

Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial

Marcela Virginia Santana Juárez, Guadalupe Hoyos Castillo, Giovanna Santana Castañeda, Francisco Zepeda Mondragón y Juan Roberto Calderón Maya

(Coordinadores)

Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad
y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG)



Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial

Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad
y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG)

Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial

Marcela Virginia Santana Juárez, Guadalupe
Hoyos Castillo, Giovanna Santana Castañeda,
Francisco Zepeda Mondragón y Juan Roberto
Calderón Maya

(Coordinadores)

Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad
y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG)



Este libro fue positivamente dictaminado conforme a los lineamientos editoriales de la Facultad de Geografía y de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM.

Vulnerabilidad, resiliencia y ordenamiento territorial

Cordinadores

Marcela Virginia Santana Juárez, Guadalupe Hoyos Castillo, Giovanna Santana Castañeda, Francisco Zepeda Mondragón y Juan Roberto Calderón Maya

1ª edición 2018

D.R Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 ote.

C.P. 50000, Toluca, México

Tel: (52)722 277 3835 y 36

<http://www.uaemex.mx>



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons Atribución 2.5 México (ccby 2.5). Para ver una copia de esta licencia visite <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/mx>. Puede ser utilizada con fines educativos, informativos o culturales siempre que se cite la fuente. Disponible para su descarga en acceso abierto en: <http://ri.uaemex.mx>

ISBN electrónico: 978-607-422-957-8

Hecho en México

Made in México

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores. Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca

Rector

M. en S.P. María Estela Delgado Maya

Secretaría de Docencia

Dr. en C.I. Amb. Carlos Eduardo Barrera Díaz

Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en C.S. Luis Raúl Ortiz Ramírez

Secretario de Rectoría

Dr. en A.V. José Edgar Miranda Ortiz

Secretario de Difusión Cultural

M. en Com. Jannet Socorro Valero Vilchis

Secretaria de Extensión y Vinculación

M. en E. Javier González Martínez

Secretario de Administración

Dr. En C.C. José Raymundo Marcial Romero

Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

M. en L. A. María del Pilar Ampudia García

Secretaria de Cooperación Internacional

Dra. en C.S. Pol. Gabriela Fuentes Reyes

Abogada General

Lic. en Com. Gastón Pedraza Muñoz

Director General de Comunicación Universitaria

M. en R.I. Jorge Bernáldez García

Secretario Técnico de la Rectoría

M. en A. P. Guadalupe Ofelia Santamaría González

Directora General de Centros Universitarios y Unidades Académicas

Profesionales

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla

Contralor Universitario

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

Dr. en C.A. Francisco Zepeda Mondragón

Director

M.en MAEGL. Arturo Barreto Estrada

Subdirector Académico

Lic. Rubén Ochoa Mora

Subdirector Administrativo

M. en C. Amb. Nancy Sierra López

Coordinadora de Planeación

Dra. en Geog. Marcela Virginia Santana Juárez

Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados

M. en Geog. Lidia Alejandra González Becerril

Coordinadora de Extensión y Vinculación

Dra. en C. Amb. Cristina Estrada Velazquez

Coordinadora de Difusión Cultural

Lic en GI. Anel Reza Reza

Coordinadora de Cooperación Internacional

Dra. en C. T. Patricia Flores Olvera

Coordinadora de la Licenciatura en Geografía

Lic. en GI. Miguel Eduardo García Reyna

Coordinador de la Licenciatura en Geoinformática

Dr. en Edu. Agustín Olmos Cruz

Coordinador de la Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos Hídricos

M.A.E.G. Marisol de la Cruz Jasso

Coordinadora de la Especialidad en Cartografía Automatizada,

Teledetección y Sistemas de Información Geográfica

Dra. en U. Raquel Hinojosa Reyes

Coordinadora de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática

Dr. en C.A. Luis Ricardo Manzano Solís

Coordinador del Doctorado en Geografía y Desarrollo Geotecnológico

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

Dr. en U. Juan Roberto Calderón Maya
Director

M. en E.U. y R. Isidro Rogel Fajardo
Subdirector Académico

M. en D.M. Sergio Rivera Morales
Subdirector Administrativo

Dr. en C.S Pedro Leobardo Jiménez Sánchez
Coordinador de Estudios de Posgrado

Dr. en C.A. Carlos Alberto Pérez Ramírez
Coordinador del Centro de Investigación y Estudios
Avanzados en Planeación Territorial (CEPLAT)

Lic. en Pl. T. Rubén Amado Serrano Gonzaga
Coordinador de Difusión Cultural

Lic.P.T. Benigno González García
Coordinador de la Licenciatura en Planeación Territorial

M. en R.I. Tomás Ángel Bernal Dávila
Coordinador de la Licenciatura en Ciencias Ambientales

CUERPOS ACADÉMICOS Y/O GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

C.A. 157 GEOGRAFÍA, ORDENACIÓN Y GESTIÓN SUSTENTABLE DEL TERRITORIO

Dra. Marcela Virginia Santana Juárez

Dr. Luis Ricardo Manzanos Solís

Dr. Noel Bonfilio Pineda Jaimes

Colaboradoras

Mtra. Rebeca Angélica Serrano Barquín

Dra. Giovanna Santana Castañeda

C.A. 174 RELACIONES METRÓPOLI-AMBIENTE

Mtra. Guadalupe Hoyos Castillo

Dr. Eduardo Campos Medina

Dra. Rosa María Sánchez Nájera

Dr. Salvador Adame Martínez

C.A. 152 DESARROLLO, AMBIENTE Y PROCESOS DE CONFIGURACIÓN TERRITORIAL

Mtra. Elizabeth Díaz Cuenca

Dr. Alejandro Rafael Alvarado Granados

Dr. Carlos Alberto Pérez Ramírez

C.A. 17 PROCESOS SOCIO – ECONÓMICOS Y ESPACIALES

Dr. Edel Gilberto Cadena Vargas

Dr. Juan Campos Alanís

Dr. Rodrigo Huitrón Rodríguez

Dra. Brisa Violeta Carrasco Gallegos

Dra. Raquel Hinojosa Reyes

C.A. 15 ANÁLISIS GEOGRÁFICO REGIONAL

Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Dr. Miguel Ángel Balderas Plata

Dr. Luis Miguel Espinosa Rodríguez

Dr. Roberto Franco Plata

C.A. GEOLOGÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE (Registro interno UAEM).

Dra. Patricia Flores Olvera

Dr. José Emilio Baró Suárez

Mtra. Georgina Sierra Domínguez

C.A. 163 PLANEACIÓN, URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE

Dr. Héctor Campos Alanís

Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez

Dr. Juan Roberto Calderón Maya

Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca

Dra. Verónica Miranda Rosales

C.A. 144 EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Dr. Agustín Olmos Cruz

Dr. Fernando Carreto Bernal

Dr. Carlos Reyes Torres

C.A. GEOINFORMÁTICA Y CIENCIA DE DATOS GEOESPACIALES

Dra. Xanat Antonio Némiga

Mtra. Lidia Alejandra González Becerril

UNIVERSIDAD DE VARSOVIA, FACULTAD DE GEOGRAFÍA Y ESTUDIOS REGIONALES

Dra. Mirosława Czerny

Dra. Bogumiła Lisocka Jaegermann

Dra. Isabella Lecka

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA “COMISIÓN DE EDUCACIÓN NACIONAL” DE CRACOVIA. FACULTAD DE GEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA.

Dr. Mirosław Wojtówic

Dra. Anna Winiarczyk-Raznaik

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA.

DEPARTAMENTO DE PROCESOS SOCIALES

Dr. Ryszard Edward Rozga Luter

Dra. Sofia García Yagüe

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO (UAGRO). CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ESTUDIOS SOCIOTERRITORIALES (CIPES).

C.A. Procesos socioterritoriales

Dr. Salvador Villerías Salinas

Dr. Neftalí García Castro

Contenido

Presentación	15
Saberes comunitarios	
Aspectos espaciales de las políticas oficiales frente a las lenguas indígenas y minoritarias en México y Polonia <i>Krzysztof Zabecki</i>	19
Vulnerabilidad alimentaria, económica y sociocultural de los nahuas de la Huasteca hidalguense frente a los desafíos del nuevo siglo <i>Zofia Piotrowska-Kretkiewicz</i>	45
Propuesta teórico-metodológica de un sistema agrícola sustentable desde las ciencias ambientales <i>María Dolores Medina Miranda</i> <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i> <i>Miguel Ángel Balderas Plata</i>	81
Saberes locales aplicados en los huertos familiares para la resiliencia socioambiental y la diversidad biocultural <i>José Carmen García Flores</i> <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i> <i>Miguel Ángel Balderas Plata</i> <i>José Isabel Juan Pérez</i>	107
Gestión ambiental para la preservación de una estrategia agroecológica: los huertos familiares <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i> <i>Roberto Franco Plata</i> <i>José Carmen García Flores</i>	135
Vulnerabilidad y territorio	
El ocaso de la era migratoria y la vulnerabilidad de la seguridad humana en Altar, Sonora <i>Katherine Mungaray Padilla</i>	172
La vulnerabilidad de la agricultura modernizada: el caso del cultivo de nuez en la Costa de Hermosillo <i>Rocio Dolores Muñoz Ibarra</i> <i>Ryszard E. Rózga Luter</i>	197

La vulnerabilidad y resiliencia, marginación y pobreza, México, 2010 <i>Agustín Olmos Cruz</i> <i>Elsa Mireya Rosales Estrada</i> <i>Fernando Carreto Bernal</i>	223
Factores socioeconómicos de vulnerabilidad en las ciudades medias del Estado de Guerrero, México <i>Neftalí García Castro</i> <i>Salvador Villerías Salinas</i>	244
Gestión del riesgo y resiliencia en el municipio de Toluca <i>Lilia Angélica Madrigal García</i> <i>Alberto Sánchez Romero</i> <i>Samuel Pérez Alaba</i>	270
Indicadores socioeconómicos para el diagnóstico territorial del estado de Guerrero <i>Salvador Villerías Salinas</i> <i>Neftalí García Castro</i> <i>Iliana Villerías Alarcón</i>	298
Vulnerabilidad territorial por residuos sólidos: problemática de la basura en dos vertientes opuestas <i>Rebeca Angélica Serrano Barquín</i> <i>Marcela Virginia Santana Juárez</i> <i>Giovanna Santana Castañeda</i>	319
Ambiente y territorio	
Perfil de resiliencia urbana de Ciudad Juárez ante amenazas físico naturales <i>María Milagros Campos Vargas</i> <i>José Francisco Monroy Gaytán</i> <i>Alonso Reyes López</i>	335
Inventario geográfico ambiental de las áreas verdes en la ciudad de Toluca, México <i>Julio César Hernández Romero</i> <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i> <i>José Isabel Juan Pérez</i> <i>Roberto Franco Plata</i> <i>Mirosława Czerny</i>	375
Importancia socioambiental del parque Otomí-mexica del estado de México <i>Daniel Villegas Martínez</i> <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i> <i>Luis Miguel Espinosa Rodríguez</i>	403

Jerzy Makowski

Factor de cambio antropogénico detectado en los ecosistemas del parque estatal Sierra Morelos: el crecimiento poblacional
Georgina Sierra Domínguez
Patricia Flores Olvera 435
Carlos Alberto Pérez Ramírez

Indicadores sistémicos para evaluar espacialmente la gestión del agua en la cuenca del río nenetzingo, estado de México
Luis Ricardo Manzano Solís
Miguel Ángel Gómez Albores 460
Marcela Virginia Santana Juárez
Giovanna Santana Castañeda

Propuesta metodológica para la evaluación del patrimonio geomorfológico como una alternativa de gestión ambiental
Araceli León González 482
Luis Miguel Espinosa Rodríguez

Propuesta del uso del lirio acuático para remover contaminantes de aguas residuales domésticas
Eduardo Campos Medina
Salvador Adame Martínez 503
Rosa María Sánchez Nájera

Salud y territorio

Análisis espacio-temporal de la mortalidad en el estado de México
Marcela Virginia Santana Juárez
Jesús Emilio Hernández Bernal 528
Giovanna Santana Castañeda
Elsa Mireya Rosales Estrada

Análisis espacio-temporal de la distribución espacial de la mortalidad infantil en el estado de México
Christian Ivan Sánchez Carrillo
Marcela Virginia Santana Juárez 567
Giovanna Santana Castañeda
Noel Bonfilio Pineda Jaimés

Análisis de la vulnerabilidad social en México: un enfoque desde los determinantes sociales de la salud
Ilíana Villerías Alarcón
Gloria Santiago Bautista 593
Salvador Villerías Salinas

Las inundaciones como factor de riesgo para la salud humana: enfermedades transmisibles en México <i>Inocencia Cadena Rivera</i> <i>Efraín Peña Villada</i>	615
---	-----

Gobernanza y gestión

Acerca de la gobernabilidad de la agenda metropolitana en México. El caso de la ciudad de Toluca <i>Guadalupe Hoyos Castillo</i> <i>Karol Ulises Hernández Lara</i>	630
Gestión local de la seguridad ciudadana en América Latina y México: aciertos y desafíos <i>Norma Hernández Ramírez</i> <i>Graciela M. Suárez Díaz</i> <i>Ruth Moreno Barajas</i>	663
Gobernanza local: estrategia para el mejoramiento de la vivienda rural sustentable en Zinacantepec, Estado de México <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca</i> <i>Isidro Rogel Fajardo</i> <i>Carla Melissa Márquez Maldonado</i> <i>Verónica Miranda Rosales</i>	686
Toluca: ciudad resiliente e inteligente <i>Verónica Miranda Rosales</i> <i>Pedro Libien Jiménez</i> <i>Héctor Campos Alanís</i> <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	717
Legislación en materia habitacional: desarrollo del conjunto urbano y su manifestación en el territorio del Estado de México <i>Gloria Angélica Flores Armeaga</i> <i>Pedro Leobardo Jiménez Sánchez</i> <i>Juan José Gutiérrez Chaparro</i>	733

Presentación

Los impactos físicos y sociales en el territorio, han mostrado diversidad de problemas que preocupan a nuestras naciones debido a las transformaciones dinámicas de tipo económico, político, social y espacial. Poniendo de manifiesto la situación de vulnerabilidad a la que se enfrenta la sociedad, aunado a ello, los altos costos que se derivan de la ausencia de un ordenamiento territorial, la falta de una planeación integral, gobernanza y gestión incluyente, con una segregación multinivel e intersectorial. A efecto de ello, se presenta un abanico de oportunidades para la realización de investigaciones muy bien enmarcadas aquí.

Este libro: **“Vulnerabilidad, resiliencia y ordenamiento territorial”**, constituye uno de los productos de la Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG) en la que participan profesores investigadores de nueve Cuerpos Académicos de la Universidad Autónoma del Estado de México; grupos de investigación de la Universidad de Varsovia; de la Universidad Pedagógica “Comisión de Educación Nacional” de Cracovia; de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Lerma; y de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Esta obra incluye capítulos que presentan con claridad la magnitud de diferentes problemáticas específicas sobre vulnerabilidad, resiliencia y ordenamiento territorial que persisten en el tiempo a diferentes escalas y territorios. El libro se organiza en cinco apartados o ejes temáticos: (1) Saberes comunitarios, (2) Vulnerabilidad y territorio, (3) Ambiente y territorio, (4) Salud y territorio y (5) Gobernanza y gestión.

El apartado *saberes comunitarios* está integrado por cinco capítulos, dentro de los que se abordan problemáticas eminentemente locales, que enfrentan problemas de corte legislativo, alimentario, social, económico y agroecológico. Se demanda el estudio de trabajos que respondan a las problemáticas de cada lugar. Considerar las condiciones reales de la problemática en el ámbito local para la construcción de la resiliencia. Desarrollar métodos que permitan una evaluación sistemática, tanto de aspectos ambientales como sociodemográficos.

En el eje temático de *vulnerabilidad y territorio* se integran siete capítulos, que abordan la vulnerabilidad en diferentes vertientes como la territorial, socioeconómica, de migración y de marginación. Los autores señalan que la vulnerabilidad es un concepto clave para entender los problemas y proponer medidas para la resiliencia que incida en mejorar la calidad de vida de la sociedad.

El apartado ambiente y territorio está integrado por siete capítulos, en los que se abordan temas relacionados a los impactos del medio ambiente en la sociedad y la manera de analizarlos, evaluarlos y proponer medidas para reducir las amenazas.

El eje temático de salud y territorio está integrado por cuatro capítulos, en los que se estudian diferentes factores sociales, físicos y epidemiológicos que pueden vulnerar la salud humana e incidir de manera directa en su calidad de vida analizando diferentes territorios a lo largo del tiempo.

El apartado de gobernanza y gestión incluye cinco capítulos, los autores coinciden en que es importante garantizar la sustentabilidad y la gobernanza proponiendo modelos innovadores de gestión incluyente, en donde se requiere la participación de la sociedad en el diseño de políticas públicas que tengan congruencia con los niveles locales.

El trabajo colaborativo e interdisciplinario de los integrantes de la Red Internacional Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG) hacen posible la presentación de esta interesante obra que lleva por título “Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial”, en la que convergen diferentes actores de la academia, tanto de carácter nacional como internacional; que debido al cobijo que ha ido prosperando y fortaleciéndose en la RETESyG como un espacio de reflexión y análisis, que, en los últimos años ha ofrecido conocimiento sobre el territorio, sustentabilidad y la gobernanza y ha contribuido a su análisis, así como a la propuesta de soluciones a problemas que tienen lugar en México y Polonia, haciendo de esta publicación una lectura muy enriquecedora.

El trabajo arduo de los integrantes de la RETESyG da cuenta de ello en las publicaciones de los libros titulados “Vulnerabilidad territorial ante la expansión

urbana” y “Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia” publicados en el 2016 y 2017 respectivamente y que se encuentran en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México (RI) para su consulta, siendo ésta obra la tercera en línea de continuidad, lo que ha permitido afianzar las líneas de investigación propiciando un trabajo colaborativo entre las instituciones e investigadores integrantes.

La difusión de la presente publicación es una manera de que el conocimiento, que se ha vertido en las siguientes páginas, se convierta en un motor para el desarrollo y sea un factor que dinamice un proceso permanente de cambio en pro de la sociedad Mexicana y Polaca, y que este resulte de interés a los forjadores de políticas públicas; que como lo señala el CONACYT “El conocimiento debe socializarse para tener un impacto real”.

Hacemos patente nuestro agradecimiento a nuestras autoridades: Dr. Alfredo Barrera Baca, Rector de la UAEM; al Dr. Francisco Zepeda Mondragón, Director de la Facultad de Geografía, al Dr. Juan Roberto Calderón Maya, Director de la Facultad de Planeación Urbana y Regional y a los profesores investigadores autores de los capítulos, por todos los apoyos brindados para el fortalecimiento de la RETESYG.

Giovanna Santana Castañeda

Saberes comunitarios



Fuente de la imagen: <http://micheleday.blogspot.com/2016/07/blog-post.html?m=1>

Aspectos espaciales de las políticas oficiales frente a las lenguas indígenas y minoritarias en México y Polonia

Spatial aspects of official policies towards indigenous and minority languages in Mexico and Poland

Krzysztof Ząbecki

Resumen: México y Polonia son países sumamente distintos en cuanto a su diversidad étnica y lingüística. En México se distinguen más de 60 lenguas indígenas que pertenecen a once familias lingüísticas y tienen el estatus oficial de lenguas nacionales junto con el castellano. El número total de hablantes de lenguas indígenas se estima en más de 7 millones de personas, lo que equivale aproximadamente al 5,5% de la población total del país, pero el número de personas que se autoidentifican como indígenas es superior a 25 millones. Mientras tanto, en Polonia se distingue oficialmente sólo una lengua llamada “regional”, el casubio, así como 14 otras lenguas minoritarias oficialmente protegidas, de las cuales sólo 4 son lenguas de minorías étnicas que no se identifican con ningún país existente, el resto siendo lenguas nacionales, como el alemán o el ruso. El número de hablantes de estas lenguas es muy limitado, lo que refleja la homogeneidad étnica de Polonia. El propósito de este trabajo es presentar y comparar, en el contexto de estas diferencias en la composición étnica y en la diversidad lingüística, las políticas oficiales respecto a las lenguas indígenas minoritarias en México y Polonia, con un énfasis especial en su aspecto espacial y sus enfoques respecto a la protección de los idiomas amenazados, principalmente a nivel regional y local.

Palabras clave: políticas lingüísticas, lenguas minoritarias, lenguas indígenas

Abstract: Mexico and Poland are significantly different regarding their ethnic and linguistic diversity. In Mexico, there are over 60 indigenous languages from eleven language families, which all have the national language status alongside Spanish.

The estimated number of speakers of indigenous languages is over 7 million, which corresponds roughly to 5,5% of the total population of the country, but at the same time over 25 million people self-identify as indigenous. In Poland, on the other hand, there is only one language officially called “regional”, Kashubian, as well as 14 other officially protected minority languages, of which only 4 are languages of ethnic minorities that don’t identify with any existing country, the others being national languages, like German or Russian. There are very few speakers of those languages, which reflects the ethnic homogeneity of Poland. The purpose of this work is to present, in the context of those differences in ethnic composition and language diversity, the official policies regarding minority languages in Mexico and Poland, with specific emphasis on their spatial aspect and their approach to protecting endangered languages, especially on regional and local level.

Keywords: language policies, minority languages, indigenous languages

Universidad de Varsovia, Facultad de Geografía y Estudios Regionales
krzysztofzabecki@student.uw.edu.pl

Introducción

México y Polonia son países sumamente distintos en cuanto a su diversidad étnica y lingüística: mientras que México es uno de los países con el mayor número de grupos étnicos y lenguas indígenas en el mundo, Polonia se caracteriza por una sociedad muy homogénea en ambos aspectos. Estas diferencias fueron originadas por varios procesos políticos, económicos y sociales, desarrollados a lo largo de la historia de ambos países. El propósito de este trabajo es presentar y comparar, en el contexto de estas diferencias en la composición étnica y en la diversidad lingüística, las políticas oficiales respecto a las lenguas indígenas y minoritarias en México y Polonia, con un énfasis especial en su aspecto espacial y sus enfoques respecto a la protección de los idiomas amenazados.

Metodología y fuentes de datos

La realización de la investigación descrita se basa en el análisis tanto de los datos secundarios –principalmente de artículos científicos y datos estadísticos– como de diferentes actos jurídicos. Por lo tanto, también las fuentes de datos utilizadas en la investigación se dividen en tres grupos principales.

El primero consta de publicaciones científicas acerca de la situación de las lenguas minoritarias y sobre las políticas lingüísticas en México y Polonia, principalmente escritos por especialistas en lingüística y derecho de ambos países. Las publicaciones analizadas se describen de manera más detallada a continuación, en el apartado sobre los antecedentes.

El segundo grupo de fuentes está relacionada con la recolección y el análisis de los datos estadísticos sobre los hablantes de las lenguas minoritarias en ambos países, provenientes de los últimos censos y conteos de población. En el caso de México, se analizan principalmente los resultados de la encuesta intercensal llevada a cabo en el año 2015 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2016a; 2016b), completados por los datos del censo de 2010 (www.beta.inegi.org.mx). Por su parte, en cuanto a Polonia, se utilizan los datos del censo de población organizado en el año 2011 por la oficina nacional de estadística (GUS, 2013; 2015).

En cuanto al tercer grupo de fuentes de datos, se trata de los actos jurídicos que conforman las políticas lingüísticas en México y Polonia. Se toman en cuenta tanto los acuerdos internacionales como las leyes vigentes a nivel nacional y local. Los documentos normativos analizados se obtienen en las páginas web oficiales de las instituciones internacionales, nacionales o locales que las publicaron.

Antecedentes

Diferentes aspectos de las políticas hacia las lenguas minoritarias en México y Polonia han sido ampliamente investigados por científicos de ambos países y del extranjero. Puesto que se trata de una bibliografía muy abundante, aquí se van a describir solamente las principales ejes de la investigación sobre el tema.

En el caso de México, la mayor parte de la investigación sobre las políticas lingüísticas en el contexto de las lenguas minoritarias empezó en los años 90., aunque el tema aparecía también en trabajos anteriores, como el de Gloria Ruíz de Bravo Ahuja sobre los aspectos sociolingüísticos de la política lingüística de México, donde se menciona la cuestión de las lenguas indígenas, principalmente desde una perspectiva histórica (1983).

No obstante, son los cambios profundos en la política oficial, iniciados en la última década del siglo XX, que dieron inicio a un crecimiento significativo de interés por la situación de las lenguas minoritarias indígenas entre los científicos mexicanos. Esto se reflejó por ejemplo en la publicación de *Políticas lingüísticas en México*, un conjunto de 23 artículos coordinados por Beatriz Garza Cuarón, sobre la riqueza lingüística del país, los programas para la protección y el desarrollo de las lenguas originarias, la educación intercultural y bilingüe, así como los derechos lingüísticos de los pueblos indígenas, entre otros temas (1997); entre los diferentes trabajos vale la pena destacar el de María Luisa Acevedo Conde que describe la evolución de las políticas lingüísticas desde los años 40. hasta los 90., proporcionando un panorama conciso de los cambios en la actitud oficial hacia las lenguas indígenas y la española a lo largo de seis décadas (1997).

Los cambios observados en la política lingüística de México que empezaron en los años 90. dieron como resultado, al inicio del siglo XXI, la introducción de varios actos jurídicos de suma importancia para las lenguas minoritarias. El análisis de estos documentos constituyó una parte significativa del trabajo científico alrededor del tema de las políticas lingüísticas. Se publicaron varios artículos sobre la cuestión lingüística en el marco de la reforma constitucional de 2001 (p.ej. Carbonell, Pérez Portilla, 2002; Rocha Díaz, 2004) y sobre las implicaciones de la introducción de la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas (p.ej. Ruiz Avila, 2011), así como trabajos más generales que presentaban el conjunto de cambios legales introducidos en los últimos años (p.ej. Blanco Gómez, 2010; Amaro Barriga, 2016). Uno de los temas más analizados fue también la cuestión de la educación de los pueblos indígenas dentro de la nueva política (p.ej.

Vergara Romaní, 2003; Blanco Gómez, 2010; Jiménez-Naranjo, Mendoza-Zuany, 2016).

Además de numerosas publicaciones en lengua española, se publicaron también varios trabajos sobre la política lingüística en México en inglés. Entre ellos se encuentran tanto textos escritos por mexicanos –como es el caso por ejemplo de Bárbara Cifuentes (1992) o Rainer Enrique Hamel (2008)– como por autores extranjeros. Entre éstos últimos destaca el trabajo publicado bajo la coordinación Richard B. Baldauf y Robert B. Kaplan dónde se compararon las políticas lingüísticas de México, Paraguay y Ecuador (2007), sobre todo el capítulo sobre la situación lingüística en México (Terborg, García Landa, Moore, 2007).

En el caso de Polonia la literatura sobre el tema, aunque no tan abundante, también refleja los acontecimientos políticos. Después de la Segunda Guerra Mundial hasta el año 1989, cuando el país se encontraba bajo la influencia de la Unión Soviética, la cuestión de la política lingüística se centraba sobre todo en el uso correcto de la lengua polaca, en la llamada “cultura de la lengua”, como lo describía Władysław Lubaś (1975); el tema de la situación legal de las lenguas minoritarias fue en aquel entonces delicado y en contra de la política oficial. La situación cambió hasta cierto punto desde el inicio de los años 90., con la aparición de algunas publicaciones que en parte abordaban la cuestión de la situación legal de las lenguas en Polonia. No obstante, en general se trataba de trabajos que se concentraban en el papel de la lengua polaca y apenas mencionaban las lenguas minoritarias, como en el caso de los artículos recogidos en la publicación bajo la coordinación de Jan Mazur sobre la política lingüística de Polonia a finales del segundo milenio (1999).

Dos acontecimientos que dieron mucha importancia al tema de la política oficial frente a las lenguas minoritarias fue el acceso de Polonia a la Unión Europea en 2004 y la introducción de una ley sobre las minorías nacionales y étnicas y sobre la lengua regional en 2005. Como resultado del acceso a la UE varios investigadores analizaron la situación de las lenguas en Polonia en esta nueva realidad política. Adam Pawłowski en su artículo resumió de manera general las principales cuestiones teóricas de cómo debería funcionar la política lingüística nacional dentro

de la Unión Europea (2006), mientras que Jacek Warchala y Danuta Krzyżyk consagraron una parte de su artículo sobre la política lingüística de Polonia en la UE al análisis de la situación específica de las lenguas regionales y minoritarias (2008). Además, fueron publicados varios trabajos con el propósito de comparar las políticas lingüísticas de Polonia y otros países de la región; Grzegorz Lisek, por ejemplo, comparó las políticas de Polonia con las de dos países vecinos, República Checa y Eslovaquia (2011).

Las investigaciones mencionadas arriba generalmente hablaban de las lenguas minoritarias sólo de paso, concentrándose más en la lengua polaca. Al mismo tiempo, la cuestión de las lenguas aparecía también en los trabajos sobre las minorías étnicas y nacionales, incluso si no eran su tema principal. Este fue por ejemplo el caso del artículo de Sławomir Łodziński sobre la situación jurídica contemporánea de estas minorías desde el año 1989 (2005) y de Grzegorz Pawlikowski sobre las minorías en el sistema de la educación ciudadana (2010).

No obstante, los trabajos que se centrarían únicamente en la política frente a las lenguas minoritarias han sido muy escasos; uno de los pocos investigadores que analizaron este tema fue Tomasz Wicherkiewicz, autor de un artículo sobre la política lingüística de Polonia frente a las lenguas minoritarias (2007), así como sobre las políticas hacia las lenguas regionales en Europa Central y Oriental (2011). Se publicaron también algunos trabajos sobre la ya mencionada ley sobre las minorías nacionales y étnicas y la lengua regional, recopilados bajo la coordinación de Anita Adamczyk, Andrzej Sakson y Cezary Trosiak, en una serie de textos que resumen el funcionamiento de la ley a 10 años de su implementación (2015). Específicamente, uno de ellos, escrito por Ewa Michna, trató de la situación de los silesianos en el contexto de la política lingüística contemporánea hacia su etnolecto¹, el silesio (2015). Por otra parte, la situación jurídica de la única lengua regional reconocida hasta la fecha en Polonia, el casubio, fue descrita por Zbigniew Bukowski (2016).

¹ En el trabajo se utiliza el término “etnolecto” para definir una variedad de lengua que no tiene un estatus claro, ya que dependiendo del contexto –por ejemplo político– puede ser considerada tanto una lengua como un dialecto.

Las lenguas minoritarias en México y Polonia

Definiciones de las lenguas minoritarias

Antes de analizar la situación de las lenguas minoritarias, es importante precisar el significado del término utilizado. En este trabajo su definición es diferente para los dos países analizados, ya que la realidad etnolingüística observada en ellos también difiere de manera significativa. En el caso de México, se va a usar el término para hablar de las lenguas indígenas², definidas por la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas como:

aquellas que proceden de los pueblos existentes en el territorio nacional antes del establecimiento del Estado Mexicano, además de aquellas provenientes de otros pueblos indoamericanos, igualmente preexistentes que se han arraigado en el territorio nacional con posterioridad y que se reconocen por poseer un conjunto ordenado y sistemático de formas orales funcionales y simbólicas de comunicación. (2003, Artículo 2)

Por su parte, en el caso de Polonia el término se va a aplicar a la lengua regional – el casubio– y las lenguas de las minorías reconocidas oficialmente por la ley sobre las minorías nacionales y étnicas y sobre la lengua regional. Según dicha ley, las minorías nacionales y étnicas comparten varios rasgos comunes, ya que en ambos casos se trata de un grupo de ciudadanos polacos que es menos numerosa que el resto de la población del país, tiene una cultura o tradiciones diferentes de los demás ciudadanos, desea mantener su lengua, cultura o sus tradiciones, está consciente de formar una comunidad, y cuyos ancestros vivieron en Polonia desde hace más de 100 años. La diferencia entre una minoría nacional y una minoría étnica es, según dicha ley, que la primera se identifica con una nación organizada en su propio país, mientras que la segunda no (Ustawa z dnia 6 stycznia 2005

² Cabe mencionar que según la tipología de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, las lenguas indígenas minoritarias son las que según los datos censales tienen menos de 5.000 habitantes (Ordorica, Rodríguez, Velázquez, Maldonado, 2009). No obstante, en este trabajo se adopta una definición más amplia de una lengua minoritaria, en la que caben todas las lenguas indígenas, dado que en México todas ellas son minoritarias en comparación con el español.

r.). Además, en el trabajo se analiza también la situación del etnolecto silesio, hablado por los silesianos, grupo de población que se caracteriza por una identidad cultural y étnica muy fuerte, pero que no es reconocido por el estado principalmente por razones políticas, sobre todo ciertas tendencias separatistas de una parte de sus miembros (Michna, 2015)³.

Las lenguas minoritarias y sus hablantes

Como ya se ha mencionado anteriormente, México y Polonia son sumamente distintos en cuanto a su diversidad lingüística y étnica. En México, basándose en el Catálogo de Lenguas Indígenas publicado en el año 2008 por el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, se reconocen 68 agrupaciones lingüísticas con un total de 364 variantes que pertenecen a 11 familias lingüísticas (INALI, 2008) con lo que es uno de los países con mayor diversidad lingüística en el mundo. El número total de hablantes de lenguas indígenas en 2015, según los datos de la Encuesta Intercensal llevada a cabo por el INEGI, fue de aproximadamente 7,4 millones de personas de 3 años y más, mientras que el número de personas que se autoidentificaban como indígenas superó los 25 millones (INEGI, 2016a).

Las unidades federativas con el mayor número de hablantes de lenguas indígenas en 2015 fueron Chiapas (1,36 millones), Oaxaca (1,21 millones), Veracruz (708.000) y Puebla (656.000), mientras que su mayor porcentaje entre la población de 3 años y más fue registrado en Oaxaca (32,2%), Yucatán (28,9%), Chiapas (27,9%) y Quintana Roo (16,7%). Como se puede observar en el mapa presentado abajo, generalmente las entidades ubicadas en el sur del país se caracterizan tanto por un número como un porcentaje más alto de hablantes de lenguas indígenas en comparación con el norte del país (INEGI, 2016b).

³ En el trabajo se menciona brevemente también otro etnolecto no reconocido oficialmente, el vilamoviciano. Se trata de una lengua de familia germánica en peligro de extinción, hablada en un solo pueblo en Polonia, Wilamowice. Cabe mencionar que en los últimos años se observan importantes iniciativas para su revitalización, lo que podría llevar a su reconocimiento como lengua minoritaria (www.sejm.gov.pl).

Mapa 1. Número y porcentaje de hablantes de lenguas indígenas en las entidades federativas de México, 2015.



Fuente: elaboración propia a base de INEGI, 2016b.

Según los datos del censo de población del año 2010, la tasa de urbanización de los hablantes de lenguas indígenas fue del 38,0% (Tabla 1.), mientras que para toda la población de México de 3 años y más el índice fue del 76,8%. Además, más de la mitad de los hablantes de lenguas indígenas en las zonas urbanas vivían en pequeñas localidades, de menos de 15.000 habitantes, mientras que sólo menos del 30% en las ciudades más grandes, de más de 100.000 habitantes (www.beta.inegi.org.mx).

Tabla 1. Número y porcentaje de hablantes de lenguas indígenas en México en áreas urbanas y rurales, 2010.

	número de hablantes de lenguas indígenas	porcentaje de hablantes de lenguas indígenas
áreas rurales	4 287 192	62,0%
áreas urbanas	2 626 170	38,0%
ciudades de menos de 15.000 hab.	1 377 830	19,9%
ciudades de más de 100.000 hab.	773 738	11,2%

Fuente: Elaboración propia a base de www.beta.inegi.org.mx.

La lengua indígena con el mayor número de hablantes en 2015 fue el náhuatl, cuyo conocimiento declararon más de 1,7 millones de personas, mientras que la segunda fue el maya, con más de dos veces menos hablantes, 860.000 (Tabla 2.). Además, dos otras lenguas –el tseltal y el mixteco– fueron habladas por más de 500.000 personas, y dos más –el tsotsil y el zapoteco– se acercaron a este número. Por otro lado, en el caso de 22 lenguas se registraron menos de 1.000 hablantes, y en el caso de cinco de ellas, menos de 100 (ibid.).

Tabla 2. Lenguas minoritarias con el mayor y menor número de hablantes en México, 2015, y Polonia, 2011 (filas en cursiva corresponden a las lenguas no reconocidas oficialmente como minoritarias).

México		Polonia	
Idioma	número de hablantes	idioma	número de hablantes
Náhuatl	1.725.620	<i>silesio</i>	<i>529.377</i>
Maya	859.607	casubio	108.140
Tseltal	556.720	alemán	96.461
mixteco	517.665	bielorruso	26.448
Tsotsil	487.898	ucraniano	24.539
zapoteco	479.474	ruso	19.805
otomí	307.928	romaní	14.468
kickapoo	124	lemko (rusino)	6.279
pápago	112	lituano	5.303
Ixil	103	armenio	1.847
oluteco	90	checo	1.451
Teko	81	eslovaco	765
kagchikel	61	hebreo	321
ayapaneco	24	yidis	(1-99) ⁴
awakateko	17	<i>vilamoviciano</i>	<i>40</i>

Fuente: elaboración propia en base a INEGI, 2016b; GUS, 2015; Ritchie, 2016.

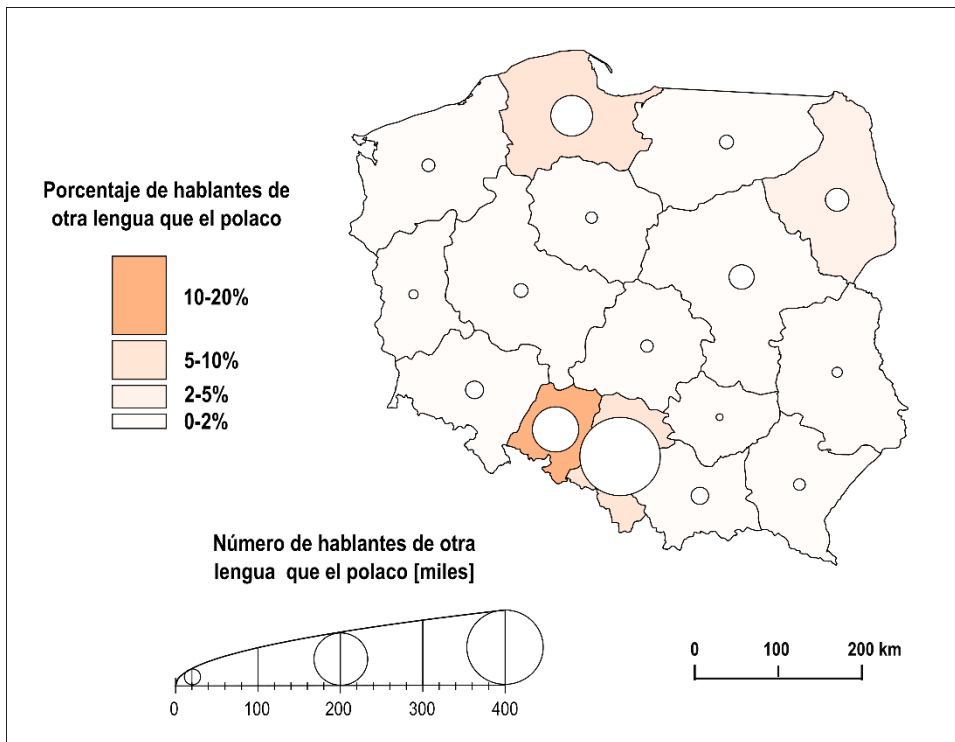
A diferencia de México, Polonia es un país étnica y lingüísticamente mucho más homogéneo. Según los datos del censo nacional realizado en 2011, 36,5 de los 38,5 millones de habitantes del país se consideraban exclusivamente polacos, lo que equivalía a cerca del 95% de la población, y más de 37 millones de habitantes de Polonia –el 96,2%– hablaban únicamente el polaco en casa. El número de hablantes de las lenguas definidas en este trabajo como minoritarias fue de 835.000,

⁴ En el caso de las lenguas menos habladas en Polonia, en los resultados censales se daba el número de sus hablantes en forma de intervalos, debido a la precisión limitada de los datos obtenidos (GUS, 2015).

mientras que el número de hablantes de todas las lenguas diferentes al polaco fue de cerca de 950.000 (GUS, 2015).

En el caso de Polonia son disponibles únicamente los datos sobre la distribución espacial de los hablantes de las lenguas diferentes al polaco, sin diferenciación entre lenguas minoritarias y las demás. No obstante, puesto que en la gran mayoría se trata precisamente de hablantes de las lenguas que en este trabajo se consideran minoritarias, los datos pueden servir como una aproximación. En el mapa presentado abajo, en el que se pueden apreciar las entidades con el mayor número de hablantes de dichas lenguas, destaca sobre todo la posición dominante del voievodato de Silesia (pol. *województwo śląskie*) en el sur del país, donde su número superó en 2011 los 440.000 (Mapa 2.). Dos otras entidades donde vivían más de 100.000 hablantes de lenguas diferentes al polaco eran los voievodatos de Opole (*województwo opolskie*) en el sur, con 151.000, y de Pomerania (*województwo pomorskie*) en el norte, con 123.000; en total, en estas tres entidades vivía más del 3/4 de todos los hablantes de las lenguas diferentes al polaco en Polonia. En cuanto a su porcentaje entre la población, el valor más alto del índice también se registró en los voievodatos de Opole (14,8%), Silesia (9,6%) y Pomerania (5,4%), así como en el de Podlaquia (*województwo podlaskie*) en el noreste (3,4%) (GUS, 2015).

Mapa 2. Número y porcentaje de hablantes de una lengua diferente al polaco en su hogar en los voievodatos de Polonia, 2011.



Fuente: elaboración propia a base de GUS, 2015.

La tasa de urbanización de los hablantes de idiomas diferentes al polaco registrada durante el censo de 2011 fue del 56,0% (Tabla 3.); a modo de comparación, el valor del índice para toda la población fue del 60,8% (ibid.). No obstante, hay que tomar en cuenta que los datos conciernen también a hablantes de las lenguas no minoritarias que, junto con los hablantes de algunas de las lenguas de las minorías nacionales –sobre todo del alemán y del ruso– podrían tener una tasa de urbanización mucho más alta, debido entre otros factores a una gran demanda de personas que hablan estos idiomas en empresas internacionales, ubicadas principalmente en las ciudades. Además, el etnolecto silesio, cuyos hablantes constituyen más de la mitad de todos los hablantes de lenguas diferentes al polaco, es hablado principalmente en el voievodato de Silesia que es de lejos la entidad administrativa más urbanizada, con una tasa de urbanización en 2011 de un 77,8% (GUS, 2013).

Tabla 3. Número y porcentaje de hablantes de lenguas diferentes al polaco en Polonia en áreas urbanas y rurales, 2011.

	número de hablantes de lenguas diferentes al polaco	porcentaje de hablantes de lenguas diferentes al polaco
áreas rurales	417 487	44,0%
áreas urbanas	531 036	56,0%

Fuente: elaboración propia a base de GUS, 2015.

En cuanto a la diversidad lingüística, además de la lengua regional, el casubio, se reconocen oficialmente 14 otras lenguas minoritarias. Entre ellas, 10 son lenguas de minorías nacionales (bielorruso, checo, lituano, alemán, armenio, ruso, eslovaco, ucraniano, hebreo y yidis) y 4 son lenguas de minorías étnicas (karaim, rusio/lemko⁵, romaní y tártaro) (Ustawa z dnia 6 stycznia 2005 r.). No obstante, en 2011 era el etnolecto silesio que tenía de lejos el mayor número de hablantes, cerca de 530.000, lo que constituía más del 63% de todas las personas que declararon hablar una lengua minoritaria (Tabla 2.). También en el caso del casubio y del alemán se registró un número relativamente importante de hablantes, con alrededor de 100.000 personas. Por otro lado, entre las lenguas con el menor número de hablantes se encontraban las dos lenguas de la minoría judía, el hebreo y el yidis (GUS, 2015), así como el vilamoviciano⁶.

Políticas lingüísticas frente a las lenguas minoritarias en México y Polonia

Nivel internacional

En cuanto a los actos de derecho internacional, en el caso de México el más importante de ellos es el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. El documento, ratificado por México en 1990 (www.ilo.org) y vinculante para las autoridades mexicanas, establece en su artículo 28 que los niños deberían tener acceso a la

⁵ “Lemko“ (*łemkowski*) es el nombre de la lengua rusina tradicionalmente utilizado en Polonia, también en los documentos oficiales.

⁶ En el caso del vilamoviciano el número de sus hablantes no aparece en los resultados censales de 2011, así que en la Tabla 2. se presenta el número estimado en 2013 por Carlo J.W. Ritchie durante un estudio de campo (2016).

enseñanza en su propia lengua indígena y a la posibilidad de aprender la lengua nacional del país, mientras que las autoridades deberían apoyar a los pueblos indígenas para preservar y promover sus lenguas (Organización Internacional del Trabajo, 1989). El documento sustituyó el Convenio 107 sobre poblaciones indígenas y tribuales del año 1957, ratificado por México en 1959 (www.ilo.org), donde también se mencionó las lenguas indígenas: en el artículo 23º se estableció que se debería adoptar medidas para proteger las lenguas indígenas y enseñar la alfabetización en ellas –o en otra lengua más comunmente hablada en el grupo–, facilitando al mismo tiempo la transición a una lengua nacional o oficial (Organización Internacional del Trabajo, 1957). Como se puede ver, el Convenio 107, a pesar de tomar en cuenta la cuestión de las lenguas indígenas, consideraba su aprendizaje sobre todo como una herramienta para poder aprender con más facilidad una lengua oficial o nacional, generalmente de origen europeo, implícitamente presentada como más importante.

En el caso de Polonia, los dos principales actos de derecho internacional que definen la política lingüística son la Carta Europea de las Lenguas Minoritarias o Regionales de 1992 y el Convenio Marco para la Protección de las Minorías Nacionales de 1995. Los documentos, elaborados bajo los auspicios del Consejo de Europa y vinculantes para los países que los adoptaron, entraron en vigor en Polonia en el año 2001 y 2009, respectivamente (Pawlikowski, 2010). La Carta, que en su introducción define “las lenguas regionales o minoritarias” y el territorio en que se las habla, tiene como sus principales objetivos y principios el reconocimiento de las lenguas regionales y minoritarias, su promoción y protección, la facilitación de su uso en la vida privada y pública, el desarrollo de relaciones entre los hablantes de las diferentes lenguas, el respeto de su zona geográfica, la facilitación de su enseñanza y estudio en todos los niveles de educación, así como la lucha contra su discriminación (Consejo de Europa, 1992). El Convenio, por su parte, menciona las lenguas minoritarias en los artículos que obligan a las partes a comprometerse a promover y facilitar su uso sin recurrir a la asimilación cultural forzosa, a reconocer el derecho a utilizar la forma del nombre y apellido en estas lenguas, a intentar de facilitar su uso en las indicaciones topográficas en regiones habitadas por un

número considerable de representantes de las minorías, así como a reconocer el derecho a aprender las lenguas minoritarias y facilitarlos (Consejo de Europa, 1995).

Por supuesto, no son los únicos actos de derecho internacional que conforman las políticas hacia las lenguas minoritarias en México y Polonia: entre otros documentos importantes se podría mencionar por ejemplo la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Organización de las Naciones Unidas, 1948) y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas (Organización de las Naciones Unidas, 2007); sin embargo, en ambos casos se trata de documentos que no son vinculantes para sus signatarios, lo que limita su verdadero impacto en las políticas lingüísticas de los países.

Nivel nacional

Los actos de derecho internacional mencionados arriba constituyen una base general del marco legal para la política lingüística, precisado y concretado por los actos jurídicos a nivel nacional y local. En el caso de ambos países analizados el principal acto a nivel nacional es la constitución. La Constitución de México establece en su artículo 2º, reformado en el año 2001, que los pueblos indígenas tienen el derecho a preservar y desarrollar sus lenguas y a tener acceso a intérpretes y traductores con su conocimiento, mientras que las autoridades tienen la obligación de favorecer la educación intercultural y bilingüe, así como de disponer que el texto de la Constitución se traduzca a las lenguas indígenas (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

En cuanto a la Constitución de Polonia, el artículo 27º establece que el polaco es la lengua oficial del país, pero que esta disposición respeta los derechos de las minorías nacionales que se derivan de los acuerdos internacionales ratificados, mientras que de acuerdo con el artículo 35º las autoridades garantizan a las minorías nacionales y étnicas la libertad de mantener y desarrollar sus lenguas (Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej).

Las disposiciones constitucionales, relativamente generales en su carácter, se precisan en otros actos jurídicos a nivel nacional. En México el más importante de ellos es la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas,

publicada en 2003. Además de definir las lenguas indígenas en México, la Ley reconoce su estatus de lenguas nacionales al igual que el español en todo el territorio del país⁷, obliga a las autoridades a reconocer, promover y protegerlas, a permitir su uso en los trámites oficiales, a facilitar el acceso a la jurisdicción en estas lenguas mediante traductores e intérpretes –sobre todo en las entidades administrativas donde viven comunidades que hablan lenguas indígenas–, a garantizar el acceso a la educación intercultural y bilingüe en la educación básica y a promover la interculturalidad, el multilingüismo y el respeto a las otras culturas en los demás niveles, sobre todo en las comunidades indígenas, así como a facilitar su uso en los medios de comunicación. Además, la Ley estableció la creación de diferentes instituciones para ayudar a proteger, promover y desarrollar las lenguas indígenas, entre ellos el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, al que encargó la creación de un catálogo de todas las lenguas indígenas del país (Ley General de Derechos Lingüísticos, 2003).

En Polonia el principal acto jurídico que conforma la política lingüística después de la Constitución es la ya mencionada ley sobre las minorías nacionales y étnicas y sobre la lengua regional. El documento, además de proveer las definiciones y una lista de las lenguas minoritarias y regionales, establece que los miembros de las minorías reconocidas tienen el derecho a usar y escribir sus nombres y apellidos conforme a las reglas de su lengua (aunque sólo en alfabeto latino), a usar sus lenguas en la vida pública y privada, y a aprenderlas, con el apoyo de las autoridades. Además, en los municipios donde al menos el 20% de la población habla una lengua minoritaria y que son oficialmente registrados como tales, se la puede usar como lengua auxiliar en los trámites ante las autoridades locales⁸, y en los municipios tradicionalmente habitados por una minoría es posible el uso de nombres geográficos en la lengua minoritaria junto a los nombres en

⁷ En la primera versión de la Ley, publicada en 2003, las lenguas indígenas tenían el mismo estatus que el español “en su territorio, localización y contexto en que se hablan” (Ley General de Derechos Lingüísticos, 2003, Artículo 4º), pero con la reforma de la Ley en 2015, el fragmento que limitaba el alcance espacial de este estatus fue suprimido.

⁸ Según el censo del año 2011 sólo 51 en municipios –entre 2478– al menos el 20% de la población hablaba una lengua minoritaria. En 9 casos eran hablantes del bielorruso, en 1 del lituano, en 22 del alemán y en 19 del casubio (mniejszosci.narodowe.mswia.gov.pl).

polaco (Ustawa z dnia 6 stycznia 2005 r.). En cuanto al derecho al traductor en el sistema de justicia, lo garantizan a las personas con conocimiento insuficiente del polaco los códigos de procedimientos administrativos (Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r., Art. 69°), civiles (Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r., Art. 256° y 265°) y penales (Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r., Art. 72°, 204° y 407°), entre otros documentos. La presencia de las lenguas minoritarias en los medios de comunicación se basa, por su parte, en la ley sobre la radiofonía y televisión que establece que los medios públicos deberían tomar en cuenta las necesidades de las minorías nacionales y étnicas, así como de los hablantes de la lengua regional, entre otros mediante programas informativos emitidos en estas lenguas (Ustawa z dnia 29 grudnia 1992 r., Art. 21°).

Otra categoría de actos jurídicos esenciales para la política lingüística son las leyes relacionadas al sistema de educación, puesto que la escuela desempeña un papel principal en su realización. En el caso de México se trata de la Ley General de Educación del año 1993, y sobre todo las disposiciones introducidas en 2003 en la Fracción IV del Artículo 7°, que establecen que la educación tiene como fin promover la plurilingüística y los derechos lingüísticos de los pueblos indígenas, así como facilitar su acceso a la educación obligatoria impartida tanto en español como en su lengua. Además, las autoridades educativas deberían apoyar de manera especial las escuelas en comunidades indígenas, proporcionar materiales en lenguas indígenas (Art. 33°) y adaptar la educación básica para responder a la característica lingüística de los pueblos indígenas, mientras que los maestros de educación indígenas deberían ser bilingües y poder certificarlo (Art. 21°) (Ley General de Educación, 1993).

En el caso de Polonia, según el Artículo 13° de la ley sobre el sistema de educación del 1991 con las reformas posteriores, las escuelas públicas deberían dar a los estudiantes la posibilidad de mantener su identidad lingüística y de aprender su lengua en grupos separados a solicitud de los padres, mientras que la responsabilidad del ministro de la educación es tomar medidas para posibilitar la formación de maestros de las lenguas minoritarias y facilitar la popularización de los conocimientos sobre estas lenguas. Además, la ley permite la financiación parcial

de los manuales para la enseñanza de las lenguas minoritarias del presupuesto del estado (Ustawa z dnia 7 września 1991 r.).

El último ambiente analizado en el contexto de la política lingüística a nivel nacional es el sistema de salud. En México, la Ley General de Salud establece en su Artículo 51° Bis 1., adicionado en 2009 y reformado en 2012, que los miembros de los pueblos y comunidades indígenas tienen el derecho a obtener la información necesaria en su lengua, mientras que conforme a los Artículos 54°, 67° y 113°, reformados en 2006, las autoridades sanitarias deberían asesorar y orientarles en español y en la lengua indígena hablada en tal comunidad sobre el uso de los servicios de salud, la planificación familiar y la educación para la salud (Ley General de Salud, 1984). En Polonia, por otro lado, la cuestión del uso de las lenguas minoritarias en el sistema de salud no aparece en los actos jurídicos, entre los cuales el principal es la ley sobre los derechos del paciente y el Defensor del Paciente (Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r.).

Nivel local

Hablando de los derechos lingüísticos a nivel local, hay que tomar en cuenta la diferencia del sistema político vigente entre México y Polonia, ya que en el primer caso se trata de un estado federal, mientras que en el segundo, de un estado unitario. Por lo tanto, entre las entidades federativas de México puede haber diferencias sustanciales en la política lingüística, mientras que en Polonia esta política es prácticamente uniforme en todo el territorio nacional. Por lo tanto, en esta parte del trabajo se van a presentar únicamente algunos ejemplos de la diversidad de la política hacia las lenguas indígenas en México, basándose en los principales actos jurídicos que la conforman.

En el estado de Chiapas, que se caracteriza por la mayor población indígena del país, se publicó en 1999 la Ley de Derechos y Cultura Indígenas. El documento enumera en el Artículo 2° los 9 pueblos indígenas reconocidos y protegidos en el estado, aunque establece también que se protegerán los miembros de otros pueblos asentados allí. Además, la Ley dispone que: en el caso de cada proceso o juicio los indígenas tienen derecho a un traductor y un defensor con el conocimiento de su

cultura y lengua, así como a usar su lengua en todos los testimonios y declaraciones (Art. 17°); que los reclusorios tienen que tener un programa para ayudar a la rehabilitación a los indígenas que respeten su lenguas (Art. 22°); que las personas que ejercen la jurisdicción oficial en las comunidades indígenas deberían, de preferencia, conocer la lengua de la región (Art. 25°); que los registros civiles en las comunidades indígenas se deberían efectuar con un traductor (Art. 26°); que las autoridades del estado y los municipios tienen que apoyar la protección, el uso y el desarrollo de las lenguas indígenas (Art. 41°); y que en las comunidades indígenas la educación intercultural y bilingüe tiene que realizarse en la lengua de la región y en español (Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas, 1999).

En el Estado de México, por su parte, la Ley de Derechos y Cultura Indígena fue publicada en el año 2002. También en ella se enumeran, en el Artículo 6°, los pueblos indígenas reconocidos y los principales municipios donde viven. Además, el documento establece que las comunidades indígenas tienen el derecho a conservar su toponimia y mantener su lengua (Art. 20°), que para los cargos oficiales relacionados con la investigación judicial en estas comunidades se dará preferencia a las personas hablantes de la lengua de la región (Art. 34°), que en los reclusorios habrá programas de rehabilitación para los indígenas que respetarán sus lenguas (Art. 35°), que el personal de la salud en las comunidades indígenas tendrá conocimientos básicos de la lengua local y contará con la ayuda de traductores e intérpretes (Art. 39°), que la Secretaría de Educación apoyará el establecimiento de medios de comunicación en las lenguas indígenas (Art. 41°), que los pueblos y las comunidades tienen el derecho a proteger y promover sus lenguas (Art. 42°), que la educación básica será intercultural y bilingüe (Art. 43°) y que los indígenas pueden participar socialmente en el fomento de la enseñanza en sus lenguas (Art. 44°) (Ley de Derechos y Cultura Indígena del Estado de México, 2002).

Diferentes actos jurídicos que definen la política indígena, incluido la política lingüística, se publicaron también en algunos de los estados donde la población indígena es bastante limitada. Uno de ellos es Baja California, que desde 2007 cuenta con su Ley de Derechos y Cultura Indígena, documento que oficialmente reconoce 5 pueblos tradicionalmente asentados en el estado, pero que da a los

miembros de los demás pueblos la posibilidad de acogerse a la Ley (Art. 2º) y que les garantiza oficialmente el derecho al uso y la protección de sus lenguas (Art. 8º), favoreciendo la educación intercultural y bilingüe (Art. 21º) (Ley de Derechos y Cultura Indígena del Estado de Baja California, 2007).

Aunque la mayoría de las entidades federativas cuenta con una ley indígena que determina su política hacia la población nativa, tal documento no existe en el caso de la Ciudad de México. No obstante, diferentes disposiciones acerca de las lenguas indígenas se pueden encontrar en otros actos jurídicos. La Ley de Interculturalidad, Atención a Migrantes y Movilidad Humana en el Distrito Federal establece que los hablantes de otras lenguas que el español tienen el derecho a la traducción e interpretación en procesos y trámites legales (Art. 13º), y que la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) apoyará la formación de los intérpretes y traductores necesarios (Art. 21º) (2011). La Ley de Educación del Distrito Federal dispone, por su parte, que la educación en la Ciudad de México debe promover el español como idioma común, pero sin perjudicar el desarrollo de las lenguas indígenas (Art. 10º), y que en la educación básica se tomará en cuenta las características lingüísticas de todos los grupos indígenas que viven en la ciudad (Art. 95º) (2000). Además, en la nueva Constitución Política de la Ciudad de México, que deberá entrar en vigor el 17 de septiembre de 2018, se introducen disposiciones adicionales relacionadas con las lenguas indígenas. El documento, cuyo preámbulo empieza con las palabras de Tenoch escritas en náhuatl, reconoce la naturaleza plurilingüe de la ciudad (Art. 2º y 58º) y los derechos a la educación intercultural y bilingüe (Art. 8º), a participar en la preparación y el control de los planes de educación, también dentro de un subsistema de educación comunitaria, así como a usar, proteger y desarrollar sus lenguas (Art. 59º) (Constitución Política de la Ciudad de México, 2017). De este modo, a pesar de la falta de una ley indígena, los demás actos jurídicos contienen la mayoría de las disposiciones que normalmente se encontrarían en tal ley.

Conclusiones

El punto de partida para el análisis de las políticas hacia las lenguas indígenas en México y Polonia fue la comparación de la composición etnolingüística y de la distribución espacial de las minorías estudiadas. Los datos censales confirman que la diversidad étnica y lingüística es mucho más grande en México, lo que no es sorprendente, aunque hay una clara diferencia en la tasa de urbanización: el valor del índice para los hablantes de lenguas indígenas en México es mucho más bajo que para los demás habitantes del país, mientras que en Polonia los resultados para los hablantes de las lenguas minoritarias fueron muy parecidos a los del resto de la población. Este dato muestra una diferencia importante entre los hablantes de lenguas minoritarias en ambos países y permite suponer –aunque generalizando bastante– que su nivel de asimilación en las sociedades respectivas difieren mucho.

También las políticas oficiales hacia las lenguas minoritarias difieren de manera significativa entre ambos países, tanto en cuanto a las disposiciones como a su alcance espacial. En primer lugar, las lenguas indígenas en México tienen un estatus de lenguas nacionales al igual que el español, a diferencia de las lenguas de las minorías nacionales –como el inglés, el alemán etc.–, mientras que en Polonia los hablantes de ambos grupos de lenguas, así como de la lengua regional, tienen derechos parecidos; no obstante, una excepción significativa a esta regla es el etnolecto minoritario más hablado en Polonia, el silesio, que es ignorado en los derechos lingüísticos. Al mismo tiempo, cabe destacar que en ninguno de los dos países se puede notar un enfoque especial respecto a la protección de las lenguas más amenazadas: las lenguas minoritarias oficialmente reconocidas tienen los mismos derechos independientemente del número de hablantes.

En cuanto al análisis del alcance espacial de las políticas lingüísticas analizadas, que constituye la parte más importante del trabajo, la principal diferencia entre ambos países es que en México las entidades federales tienen una autonomía relativamente grande para definir su política, mientras que en Polonia la política se decide a nivel central. Por consiguiente, las leyes en México pueden reflejar más fácilmente la composición etnolingüística de las diferentes entidades federativas:

aunque la gran mayoría de ellas tiene una ley indígena, su alcance difiere bastante entre los estados con más población nativa, como Chiapas o el Estado de México, y los que tienen relativamente pocos habitantes indígenas, como Baja California, donde las disposiciones son más limitadas. No obstante, el caso de la Ciudad de México, que no tiene una ley indígena, muestra que también otros factores –en este caso principalmente una falta de acuerdo entre los pueblos indígenas originarios y residentes– pueden ser decisivos para la política hacia los pueblos indígenas.

Además, en México existe, a nivel municipal, una diferenciación entre las comunidades indígenas y las no indígenas, donde las comunidades indígenas gozan de más derechos. En este último aspecto las soluciones adaptadas en Polonia resultan parecidas, ya que allí los municipios con un porcentaje suficientemente alto de hablantes de lenguas minoritarias tienen más derechos lingüísticos. Sin embargo, se puede notar claramente que las disposiciones para la protección y promoción de las lenguas indígenas en los diferentes actos jurídicos son mucho más amplias en México, incluso fuera de las comunidades indígenas; en Polonia los derechos lingüísticos se aplican principalmente a los pocos municipios donde los hablantes de una lengua minoritaria constituyen más del 20% de los habitantes, y aún allí son bastante limitados.

En total, pues, los derechos lingüísticos de las minorías en México son más desarrollados, posiblemente debido a una población mucho más grande de hablantes de estas lenguas y su organización política más fuerte, sobre todo después del año 1994 y del surgimiento del Ejército Zapatista de Liberación Nacional. No obstante, la puesta en práctica de una política lingüística tan amplia resulta, hasta la fecha, muy difícil para las autoridades mexicanas. En comparación, la situación en Polonia es relativamente más simple, debido tanto a una política oficial más limitada como a una población minoritaria más pequeña, sobre todo con la falta de reconocimiento oficial de los silesios.

Bibliografía

Acevedo Conde, M.L. (1997). Políticas lingüísticas en México de los años cuarenta a la fecha. En: B. Garza Cuarón (coord.), *Políticas lingüísticas en México*, pp. 191-203. Ciudad de México: La Jornada Ediciones / Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades de la UNAM.

Adamczyk, A., Sakson, A., Trosiak, C. (coords.). (2015). *Między językiem a nadzieją. Dziesięć lat funkcjonowania ustawy o mniejszościach narodowych i etnicznych oraz o języku regionalnym (2005-2015)*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM.

Amaro Barriga, M.J. (2016). Las políticas lingüísticas de los Estados de hoy frente a las minorías lingüísticas de siempre. *Muuch' Xiimbal*, 3, pp. 7-44.

Baldauf, R.B., Kaplan, R.B. (coords.) (2007). *Language Planning and Policy in Latin America, vol. 1: Ecuador, Mexico and Paraguay*. Tonawanda: Multilingual Matters.

Blanco Gómez, R. (2010). Legislación en materia de derechos lingüísticos y educación indígena en México. *Tinkuy*, 12, pp. 73-92.

Bukowski, Z. (2016). Prawny status języka regionalnego w Polsce na przykładzie języka kaszubskiego. *Studia z Zakresu Prawa, Administracji i Zarządzania*, 9, pp. 89-108.

Carbonell, M., Pérez Portilla, K. (coords.). (2002).

Cifuentes, B. (1992). Language policy in Mexico. *International Journal of the Sociology of Language*, 96(1), pp. 9-18.

Consejo de Europa. (1992). *Carta Europea de las Lenguas Minoritarias o Regionales*.

Consejo de Europa. (1995). *Convenio Marco para la Protección de las Minorías Nacionales*.

Constitución Política de la Ciudad de México, Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 5 de febrero de 2017.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, con reformas publicadas en el DOF hasta el 15 de septiembre de 2017.

de Bravo Ahuja, G.R. (1983). Aspectos sociolingüísticos de la política lingüística de México. En: J. Fernández-Sevilla, H. López Morales, J.A. de Molina, A. Quilis, G.Salvador, E. Alvar (coords.): *Philologica Hispaniensa in Honorem Manuel Alvar, Vol. I: Dialectología*, pp. 119-130. Madrid: Gredos.

Garza Cuarón, B. (coord.). (1997). *Políticas lingüísticas en México*. Ciudad de México: La Jornada Ediciones/Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades de la UNAM.

GUS. (2013). *Ludność i gospodarstwa domowe. Stan i struktura społeczno-ekonomiczna. Część I.: Ludność. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011*. Varsovia: Główny Urząd Statystyczny.

GUS. (2015). *Struktura narodowo-etniczna, językowa i wyznaniowa ludności Polski. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011*. Varsovia: Główny Urząd Statystyczny.

Hamel, R.E. (2008). Indigenous Language Policy and Education in Mexico. En: N.H. Hornberger (coord.), *Encyclopedia of Language and Education*, pp. 301-313. Boston: Springer.

INALI. (2008). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. Recuperado el 5 de diciembre de 2017 de: http://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf.

INEGI. (2016a). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Estados Unidos Mexicanos*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2016b). *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015: Etnicidad*. Recuperado el 18 de diciembre de: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/Proyectos/enchogares/especiales/intercensal/2015/tabulados/05_etnicidad.xls.

[jezyki-mniejszosci.pl](http://www.inegi.org.pl). Fecha de consulta: el 22 de diciembre de 2017.

Jiménez-Naranjo, Y., Mendoza-Zuany, R.G. (2016). La educación indígena en México: una evaluación de política pública integral, cualitativa y participativa. *LiminaR*, XIV(1), pp. 60-72.

Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. nr 78, poz. 483, z późn. zm.).

Ley de Derechos y Cultura Indígena del Estado de Baja California, Periódico Oficial del Estado, 26 de octubre de 2007, Decreto No. 435, con reformas publicadas en el Periódico hasta el 15 de mayo de 2015.

Ley de Derechos y Cultura Indígena del Estado de México, Periódico Oficial del Estado, 10 de septiembre de 2002, Decreto No. 94, con reformas publicadas en el Periódico hasta el 14 de mayo de 2014.

Ley de Derechos y Cultura Indígenas del Estado de Chiapas, Periódico Oficial del Estado, 29 de julio de 1999, Decreto No. 207, con reformas publicadas en el Periódico hasta el 27 de noviembre de 2014.

Ley de Educación del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 8 de junio de 2000, con reformas publicadas en la Gaceta hasta el 13 de julio de 2017.

Ley de Interculturalidad, Atención a Migrantes y Movilidad Humana en el Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 7 de abril de 2011.

Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas, Diario Oficial de la Federación, 13 de marzo de 2003, con reformas publicadas en el DOF hasta el 17 de diciembre de 2015.

Ley General de Educación, Diario Oficial de la Federación, 13 de julio de 1993, con reformas publicadas en el DOF hasta el 22 de marzo de 2017.

Ley General de Salud, Diario Oficial de la Federación, 7 de febrero de 1984, con reformas publicadas en el DOF hasta el 8 de diciembre de 2017.

Lisek, G. (2011). Polityka językowa Polski i jej sąsiadów na przykładzie Republiki Czeskiej i Republiki Słowackiej. *Język, Komunikacja, Informacja*, 6/2011, pp. 79-89.

Lubaś, W. (1975). Społeczna rola języka a polityka językowa. *Zaranie Śląskie*, 38(2), pp. 235-253.

Łodziński, S. (2005). *Równość i różnica. Mniejszości narodowe w porządku demokratycznym w Polsce po 1989 roku*. Varsovia: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Mazur, J. (1999). *Polska polityka językowa na przełomie tysiącleci*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej.

Michna, E. (2015). Pomiędzy uznaniem a wykluczeniem: ustawa o mniejszościach narodowych i etnicznych oraz o języku regionalnym a aspiracje emancypacyjne Ślązaków. En: A. Adamczyk, A. Sakson, C. Trościak (coords.), *Między językiem a nadzieją. Dziesięć lat funkcjonowania ustawy o mniejszościach narodowych i etnicznych oraz o języku regionalnym (2005-2015)*, pp. 243-255. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM.

mniejszosci.narodowe.mswia.gov.pl/mne/mniejszosci/wyniki-narodowego-spis/7003,Wykaz-gmin-w-ktorych-nie-mniej-niz-20-mieszkanow-nalezy-do-mniejszosci-narodowy.html. Fecha de consulta: el 11 de enero de 2018.

Ordorica, M., Rodríguez, C., Velázquez, B., Maldonado, I. (2009). El índice de reemplazo etnolingüístico entre la población indígena de México. *Desacatos*, 29, pp. 123-140.

Organización de las Naciones Unidas. (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Organización de las Naciones Unidas. (1992). Declaración sobre los derechos de las personas pertenecientes a minorías nacionales o étnicas, religiosas y lingüísticas.

Organización de las Naciones Unidas. (2007). Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas.

Organización Internacional del Trabajo. (1957). Convenio 107 sobre poblaciones indígenas y tribuales.

Organización Internacional del Trabajo. (1989). Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

Pawlikowski, G. (2010). Problematyka mniejszości narodowych i etnicznych w systemie edukacji obywatelskiej. *Państwo i Społeczeństwo*, 2/2010, pp. 75-86.

Pawłowski, A. (2006). Problemy polskiej polityki językowej w Unii Europejskiej. *Socjolingwistyka*, 20(1), pp. 7-17.

Ritchie, C.J.W. (2016). Language Visibility and Wymysorys. En: J. Olko, T. Wicherkiewicz, R. Borges (coords.), *Integral Strategies for Language Revitalization*, pp. 65-80. Varsovia: Facultad de "Artes Liberales", Universidad de Varsovia.

Rocha Díaz, S. (coord.). (2004). *La Reforma constitucional para la protección de los derechos y la cultura de los pueblos indígenas*. Ciudad de México: Porrúa.

Ruiz Avila, D. (2011). La Ley de Derechos Lingüísticos y los profesionales de la educación indígena. *Pacarina del Sur*, 9. Recuperado el 24 de diciembre de: <http://pacarinadelsur.com/home/amautas-y-horizontes/325-la-ley-de-derechos-linguisticos-y-los-profesionales-de-la-educacion-indigena>.

Szmeja, M. (2016). Adaptacja? Asymilacja? Wykluczenie? Powojenna polityka państwa polskiego wobec Ślązaków. *Opuscula Sociologica*, 4, pp. 5-18.

Terborg, R., García Landa, L., Moore, P. (2007). The language situation in Mexico. En: R.B. Baldauf, R.B. Kaplan (coords.): *Language Planning and Policy in Latin America, vol. 1: Ecuador, Mexico and Paraguay*, pp. 115-217. Tonawanda: Multilingual Matters.

UNESCO. (2001). Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural.

Unión Europea. (2007). Tratado de Lisboa por el que se modifican el Tratado de la Unión Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad.

Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. Nr 30, poz. 168, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 17 listopada 1964 r. Kodeks postępowania cywilnego (Dz. U. Nr 43, poz. 296, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. Nr 95, poz. 425, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 29 grudnia 1992 r. o radiofonii i telewizji (Dz. U. 1993 Nr 7 poz. 34, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks postępowania karnego (Dz. U. Nr 85, poz. 555, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 6 stycznia 2005 r. o mniejszościach narodowych i etnicznych oraz o języku regionalnym (Dz. U. Nr 17, poz. 141, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta (Dz. U. 2009 Nr 52, poz. 417, z późn. zm.).

Vergara Romaní, L.K. (2003). Políticas lingüísticas y educativas en México: Reflexiones y propuestas. *Mextesol Journal*, 26(3), pp. 37-51.

Warchala, J., Krzyżyk, D. (coord.). (2008). *Polska polityka językowa w Unii Europejskiej*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.

Wicherkiewicz, T. (2007). Polska polityka językowa wobec języków mniejszościowych i regionalnych. En: J. Mazur, M. Reszutko-Iwan (coords.), *Język polski jako narzędzie komunikacji we współczesnym świecie*, pp. 49-55. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej.

Wicherkiewicz, T. (2011). Języki regionalne w Europie Środkowo-Wschodniej – nowa jakość w polityce językowej, nowy wymiar tożsamości. *Język. Komunikacja. Informacja*, 6/2011.

www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010. Fecha de consulta: 7 de enero de 2018.

www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=1000:11200:0::NO:11200:P11200_COUNT_RY_ID:102764. Fecha de consulta: 7 de enero de 2018.

www.sejm.gov.pl/Sejm7.nsf/komunikat.xsp?documentId=0DCC0FB2269BF214C1257E980048C1F2. Fecha de consulta: el 5 de enero de 2018.

Vulnerabilidad alimentaria, económica y sociocultural de los nahuas de la Huasteca hidalguense frente a los desafíos del nuevo siglo

Food, economic and sociocultural vulnerability of the Nahua Indians in the la Huasteca Hidalguense region in the face of the new century

Zofia Piotrowska-Kretkiewicz¹

Resumen

El trabajo tiene por objeto analizar la situación actual de las comunidades indígenas de la Huasteca hidalguense y su habilidad de adaptarse a las nuevas condiciones socioeconómicas en el contexto de sus esfuerzos por hacer frente a la marginación y vulnerabilidad económica, sociocultural versus vulnerabilidad alimentaria. Se plantea la hipótesis de que mediante la aplicación del concepto de la vulnerabilidad alimentaria se pueden describir otras condiciones de vulnerabilidad que enfrentan los habitantes de las comunidades indígenas. Los sistemas alimentarios representan un campo de análisis útil ya que, de acuerdo con el principio de la *pars pro toto*, reflejan todos importantes aspectos del funcionamiento de las culturas tradicionales, porque se derivan de un proceso coevolutivo que consta de tres subprocesos interrelacionados, el proceso ecológico, asociado a la condición del medio ambiente (clima, suelo, contaminación) y al estatus de los seres humanos como elementos del medio ambiente, el proceso tecnológico (producción agrícola e industrial); y el proceso sociocultural o ideológico. Los indios campesinos no sólo participan en los sistemas alimentarios como productores y consumidores de alimentos, sino también la estructura misma del universo, según su cosmología, se relaciona de manera directa con estos sistemas. Con arreglo al principio de antropomorfización todos elementos de la naturaleza tienen propiedades humanas y sus necesidades energéticas las tienen que satisfacer a través del proceso de alimentación, y los contactos entre el mundo de los humanos y la esfera de seres sobrenaturales se realizan a través del intercambio y ofrendas compuestas por productos alimenticios. Con el propósito de ilustrar el funcionamiento de los

¹ Universidad de Varsovia, Facultad de Geografía y Estudios Regionales

sistemas alimentarios locales de las comunidades indígenas como sistemas tecno-socio-ecológicos (i.e. sistemas que combinan factores medioambientales y tecnológicos junto con los socioculturales o humanos, incluidas las interacciones entre los factores) se ha elaborado un modelo basado en el concepto holístico, compuesto de 5 ejes.

El problema clave radica en el proceso de ruptura entre la producción agrícola y el sistema de preparar y consumir los alimentos. Los habitantes de las tradicionales comunidades rurales experimentan un desorden desde el punto de vista cognitivo, cultural y social y no están preparados para hacer frente a los cambios repentinos y abruptos que se atribuyen al fenómeno de globalización. Muchos reportes e investigaciones que tienen repercusión práctica y se utilizan para evaluar el grado de vulnerabilidad y proyectar programas de asistencia dirigidos a ciertos grupos de sociedad considerados desfavorecidos, pecan de exceso de estandarización y generalización. Por consiguiente, planteamos elaboración de complejos estudios multidisciplinares de carácter cualitativo y cuantitativo que tengan en cuenta múltiples escalas y aspectos de procesos ecológicos, tecnológicos, políticos, sociales, económicos e institucionales haciendo énfasis en la interconectividad de factores que originan la situación de vulnerabilidad de las comunidades rurales.

Palabras claves: vulnerabilidad alimentaria, vulnerabilidad sociocultural, sistemas alimentarios, comunidades indígenas, Huasteca hidalguense

Summary

The work aims to analyze the current situation of the indigenous communities in the la Huasteca region and their ability to adapt to the new socio-economic conditions in the context of their efforts to cope with the marginalization and socio-cultural vulnerability versus food vulnerability. It has been hypothesized that by applying the concept of food vulnerability other conditions of vulnerability faced by the inhabitants of the indigenous communities can be described. Food systems represent the principal area of analysis because, according to the *pars pro toto* principle, they reflect all important aspects of the functioning of traditional cultures, because they

derive from a coevolutionary process, that consists of three interrelated subprocesses, the ecological process, associated with the state of the environment (climate, soils, contamination, etc.) and the status of human beings as elements of the environment; the technological process (process of agricultural and industrial production); and the sociocultural or ideological process. The Indian peasants not only participate in the food systems as producers and consumers of foodstuffs, but also according to their cosmology, the very structure of the universe is directly linked to these systems. According to their concept of anthropomorphization all elements of nature have human properties and their energy requirements must be met through the feeding process and the contacts between the world of humans and the sphere of supernatural beings are made through exchange and offerings composed of food products. For the purpose of illustrating the operation of local food systems of indigenous communities as the techno-socio-ecological systems (i.e. systems that combine environmental and technological factors together with sociocultural or human aspects, including the interactions between the factors) it was developed a model based on the holistic concept, that is composed of 5 axes.

The central issue is the process of rupture between the agricultural production and the system of preparing and consuming of food. The inhabitants of the traditional rural communities experience a severe turmoil from the cognitive, cultural and social point of view and are not prepared to cope with the sudden and abrupt changes attributed to the phenomenon of globalization. Many reports and investigations that have practical impact and are used to assess the degree of vulnerability and to project assistance programs targeting certain groups of society considered to be disadvantaged, often display excessive standardization and overgeneralization. Therefore, we propose to elaborate complex qualitative and quantitative multidisciplinary studies that take into account multiple scales and aspects of ecological, technological, political, social, economic and institutional processes with a focus on the interconnectivity of the factors resulting in the vulnerable situation of the rural communities.

Keywords: food vulnerability, sociocultural vulnerability, food systems, indigenous communities, Huasteca hidalguense

Introducción

En presente artículo se exponen los resultados de investigaciones de carácter multidisciplinario realizadas en las comunidades indígenas del municipio Huazalingo en la Huasteca hidalguense. La Huasteca es una región geográfica e histórico-cultural que se localiza en el noreste de la México². La Huasteca hidalguense (porción de la de la Huasteca que forma parte del estado de Hidalgo) está compuesto de 10 municipios. El municipio de Huazalingo se encuentra en la parte noreste del estado de Hidalgo, al pie de la Sierra Madre Oriental, a una altitud de 890 msnm y representa uno de los municipios del estado con más altas tasas de pobreza y marginación social derivados de su lejanía y su situación ultraperiférica.³ La mayor parte de la superficie de Huazalingo representa terreno muy accidentado (el 50% está en pendientes mayores a 45%). A la vez, por razones de alta tasa de nacimiento, es también una sociedad muy joven⁴ (la edad mediana en el municipio de Huazalingo es de 22 años); su población en 2015 según la Encuesta Intercensal del INEGI fue de 13.986 (casi 0.5% de la población del estado de Hidalgo) y su área 107.753 km², la mayoría de los cuales son indígenas del grupo nahua. La mayor cantidad de información se recogió en la comunidad de San Juan, Huazalingo que representó el lugar de residencia de la autora. San Juan está localizado a casi 2 kilómetros de la cabecera, al lado de la carretera que viene de Tehuetlán (en el

² Antonio Escobar Ohmstede presenta un análisis a fondo sobre el tema del solidez y consistencia del uso del concepto de región en caso de la Huasteca. (Escobar Ohmstede, 2008).

³ Tanto en los años 2008-2010 como 2010-2013 Huazalingo pertenecía al grupo de los municipios que registraban on mayor marginación social en el estado de Hidalgo (*„Medición de la pobreza por municipios, Estados Unidos Mexicanos, CONEVAL, México 2010; INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2013, Instituto Nacional de Estadística y Geografía : Gobierno del Estado de Hidalgo, México, 2014).*

⁴ En la Huasteca hidalguense se registran muy altos índices de fecundidad entre las mujeres indígenas del grupo nahua. En el periodo de 1995-1999 el índice de fecundidad entre las mujeres nahua fue 4.1 (Vázquez Sandrin, *Dinámica demográfica y política de población. El caso de las regiones indígenas del estado de Hidalgo*, ponencia, X REUNIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEMOGRÁFICA EN MÉXICO. Escenarios Demográficos y Política de Población en el Siglo XXI, México 2010, p. 3)

(http://www.somede.org/documentos/Xreunion/ponencias/M_12_2.pdf)

municipio de Huejutla). Su población, de acuerdo con los datos del Censo General de Población y Vivienda de 2010, fue de 454 habitantes. Debido a relieve muy accidentado el municipio representa zona con riesgo de erosión del suelo, lo que obstaculiza actividad agrícola e imposibilita uso de maquinaria moderna⁵.

Consideraciones teóricas

Definiciones de vulnerabilidad:

A lo largo de la historia de la humanidad los seres humanos cambiaban su entorno como modificaban los métodos de utilizar los recursos naturales y a la vez reforzaban su capacidad de adaptarse a las condiciones medioambientales. No obstante, el agravamiento, la magnitud y intensidad de catástrofes naturales y violentos fenómenos climáticos tales como tsunamis, tormentas e inundaciones y las preocupaciones por cambios del clima a nivel global expresadas por varias instituciones internacionales, dieron fuerte impulso a vincular el concepto de vulnerabilidad con los efectos de relaciones inapropiadas entre los seres humanos y su medio ambiente y, en su consecuencia, con los daños socio-ambientales que provocaron constantes riesgos para la sociedad humana y, en especial, algunos grupos más desprotegidos.

El concepto de vulnerabilidad ha mostrado su relevancia en múltiples disciplinas científicas, entre ellos economía, antropología social, sociología, tecnología e ingeniería y a partir de los años cincuenta varios especialistas comenzaron a aplicar este término para grupos de población con ciertas desventajas y debilidades frente al crisis. Su aplicación en geografía humana y ciencias sociales representa una herramienta muy útil que posibilita abarcar de manera dinámica y multidimensional todo el complicado panorama de las relaciones e interdependencias entre los

⁵ La degradación y erosión del suelo, según varios investigadores, representa uno de los mayores factores de pobreza y falta de capacidad para invertir en las tecnologías agrícolas más sustentables que prevengan la explotación excesiva de los recursos (véase p. ej. Holden *et al.* 1998)

factores medioambientales, sociales, políticos y económicos, que tienen un impacto en la situación de ciertos grupos o sectores de la sociedad que se ven perjudicados por los cambios y ayuda a explicar los procesos que contribuyen a esta situación para identificar los grupos más desfavorecidos. (Álvarez Gordillo *et al.* 2016, p. 130).⁶

.

Seguridad alimentaria versus vulnerabilidad

El concepto de seguridad alimentaria y protección social ganó un mayor interés tanto por parte de los investigadores como las instituciones gubernamentales y organizaciones internacionales a partir de los años setenta del siglo XX a raíz de la crisis de los precios de los alimentos y el crecimiento de la población mundial. El derecho a la alimentación representa uno de los principales derechos humanos, reconocido en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 y comprobado en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 (México adhirió al Pacto en 1981). Lo amparan asimismo los tratados regionales como las constituciones nacionales. Entre muchas reuniones relativas a los asuntos de alimentación y seguridad alimenticia celebradas a nivel mundial cabe citar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro (1992) que subrayó que la seguridad alimenticia requiere no sólo intensificar producción de alimentos a cualquier costo sino también asegurar la sostenibilidad de las actividades

El concepto de seguridad alimentaria, aunque tan popular, resulta bastante ambiguo y revoca un Estado ideal lo que provoca muchas controversias y críticas por parte de varios autores (Maxwell y Frankenberger, 1996; Torres, 2003; González y Macías, 2007). Por otra parte, la condición de seguridad alimentaria al nivel nacional no es sinónimo de la situación cuando todos los hogares y todos los estratos y

⁶ Según Karlos Pérez de Armiño, vulnerabilidad es "un fértil instrumento de estudio de la realidad social, de disección de sus causas profundas, de análisis multidimensional que atiende no sólo a lo económico sino también a los vínculos sociales, el peso político, el entorno físico y medioambiental o las relaciones de genero, entre otros factores" (Pérez de Armiño 2009, p. 2).

grupos de la sociedad tengan suficiente nivel de seguridad. Según los datos estadísticos en mayoría de países en vía de desarrollo unos 20-30% de población satisface menos del 80% de su demanda calórica pese a que a nivel del país se provea productos alimenticios para satisfacer al menos 100% de las necesidades. (Dehollain 1995).

Por su parte, Maxwell y Frankenberger (1993) contabilizaron más de 180 definiciones de seguridad alimentaria de los hogares. Tanta riqueza de datos, conceptos, definiciones, interpretaciones e hipótesis dificulta llegar a un consenso a nivel teórico y práctico. En la literatura se hallan múltiples conceptos y definiciones de seguridad alimentaria y la vulnerabilidad alimentaria, no obstante la aplicación, interpretación y delimitación de su alcance de los conceptos parece una tarea bastante difícil debido que las definiciones con frecuencia no establecen las fronteras de manera clara o a veces también se contradicen. La cuestión resulta aún más compleja debido a lo que las disciplinas que abordan diferentes aspectos de las investigaciones de seguridad alimenticia y vulnerabilidad alimentaria utilizan e interpretan aquellos términos de manera distinta.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en 1974 durante la Cumbre Mundial sobre la Alimentación formuló primera definición de seguridad alimentaria (SA) en la cual se tomaba en cuenta sólo el suministro de los productos alimenticios. A base de las discusiones y nuevos descubrimientos en los noventa se logró a elaborar la definición generalizada de seguridad alimentaria que actualmente está en vigor y que incluye diferencias y preferencias socio-culturales. Según la definición que la FAO adoptó a partir de la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria, es la condición "cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades y sus preferencias, a fin de llevar una vida activa y sana".

De acuerdo con La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) seguridad alimentaria representa un "estado en el que todas las personas en todo momento tienen acceso físico y económico a suficiente alimento para satisfacer sus necesidades dietéticas para una vida productiva y saludable" (Guardiola *et al.* 2006).

Sin duda alguna el concepto de vulnerabilidad alimentaria o vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria emana del término de "seguridad alimentaria" aunque la relación entre estos dos términos parece bastante ambigua. Varios autores interpretan la vulnerabilidad alimentaria como el antónimo del término de seguridad alimentaria y a la vez el sinónimo de la inseguridad alimentaria, o perciben la inseguridad alimenticia como el resultado directo de vulnerabilidad alimentaria (Hart 2009: 359) o potencial pérdida de seguridad alimentaria. Según el Programa Mundial de Alimentos (PMA 2002) vulnerabilidad alimentaria representa "probabilidad de que se produzca una disminución aguda del acceso a alimentos, o a su consumo, en relación a un valor crítico que define niveles mínimos de bienestar humano"⁷. De acuerdo con la teoría clásica de Maxwell y Frankenberger (1993) vulnerabilidad alimentaria representa uno de los factores o indicadores de seguridad o, más bien, inseguridad alimentaria, junto con la pobreza y malnutrición. En este sentido, de acuerdo con el modelo de Maxwell y Frankenberger (1993) de la inseguridad alimentaria en función de la pobreza, la vulnerabilidad y la malnutrición, la inseguridad alimentaria crónica constituye la intersección de los tres conjuntos (malnutrición, pobreza y vulnerabilidad) y acontece cuando se cumplen las tres condiciones.

La geografía humana y ecología humana desarrollaron teorías que relacionaban la vulnerabilidad con el cambio ambiental. No obstante hay que tener en cuenta que los cambios ambientales no actúan de forma aislada e independiente de los

⁷ A la vista de lo anterior, la vulnerabilidad alimentaria se puede definir „como un estado en el que existe un riesgo, motivado por condiciones económicas, sociales o ambientales, de que el acceso a suficiente alimento inocuo, que satisfaga las necesidades alimenticias de las personas se vea reducido" (Alwang *et al.* 2001; citado en Guardiola *et al.* 2006).

fenómenos globales relacionados con la economía, política, tecnología, cuestiones de intereses particulares y reparto de poderes. Si bien es cierto que algunas epidemias o hambrunas se pueden desencadenar por cambios climáticos repentinos, varios investigadores de vulnerabilidad demuestran que la inseguridad alimenticia resulta sobre todo de los factores "humanos" tales como enfermedades, guerras o conflictos (Swift, 1989; Bohle *et al.*, 1994).

Antecedentes

Las investigaciones de los sistemas alimentarios de las comunidades indígenas tienen un largo historial y despiertan el interés de investigadores de varias disciplinas científicas que conforman las ciencias sociales u otras disciplinas afines, tales como geografía socioeconómica, ecología o medicina. No obstante su área de investigación se limita por lo general a cierta fase o cierta sección del gran tema, según el interés particular de su disciplina o aplicación práctica.

Los estudios de la tecnología agrícola y la alimentación de los grupos autóctonos mexicanos se iniciaron a principios del siglo veinte, sin embargo las investigaciones de carácter metódico se iniciaron en los años cincuenta. Manuel Gamio, uno de los ideólogos de la política indigenista en México, en su tesis doctoral "La población del Valle de Teotihuacán" (Gamio, 1979) expresó severas críticas sobre la nutrición de los grupos indígenas, afirmando que sus deficiencias nutricionales se deben a la propensión a comer maíz, chile y frijol en vez de consumir productos de origen europeo, como leche, carne, huevos y pan, que el autor consideraba imprescindibles en la dieta. Su punto de vista lo compartía Gonzalo Aguirre Beltrán, otro pionero de las investigaciones de los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales. Como médico, abordó el tema de su estado de salud de los indígenas en relación con su dieta y argumentó que sus carencias nutricionales resultan de "los defectos esenciales de la dieta popular" (Aguirre Beltrán 1994, p. 241) y fuerte apego al consumo del maíz.

La mayor parte de de las obras dedicadas al problema de seguridad alimentaria y vulnerabilidad alimentaria de los pueblos autóctonos son textos declarativos de instituciones internacionales o autoridades gubernamentales (FAO 2010; FAO 2013; FAO, FIDA, PMA 2013; Cumbre Mundial sobre la Alimentación 1996). Aunque tanto las instituciones internacionales como las mexicanas expresan gran interés por abarcar en sus documentos los derechos a la seguridad alimenticia de todos los ciudadanos⁸, no obstante aquellas declaraciones con frecuencia permanecen letra muerta y tienen carácter declarativo, por una razón por que asumen un tipo de estado ideal, por otra, ya que a las instituciones gubernamentales les faltan herramientas para detectar adecuadamente, medir y pronosticar la situación alimentaria y la seguridad alimentaria de varios grupos de la sociedad, menos para modificar y mejorar sus condiciones. Al mismo tiempo, para evaluar los resultados de las políticas alimenticias de los gobiernos parece oportuno definir precisamente los grupos más desfavorecidos de la sociedad en cuanto a los sistemas alimentarios. Lo ideal sería que hubiera herramientas adecuadas para determinar en todo momento no sólo los grupos que sufren vulnerabilidad alimentaria sino también distinguir si su situación es transitoria o crónica.

En el presente texto se analiza y discute la situación de las comunidades nahuas en la Huasteca hidalguense a través del espejo de los sistemas alimentarios basándose en una hipótesis de que aquellos sistemas reflejan la complejidad y rasgos característicos de la vida cotidiana de sus miembros. La Huasteca representa una región multiétnica y multicultural donde cohabitan varios grupos indígenas: nahuas, otomies, tenek, tepehuas, totonacas y pames. Aunque los distintos conglomerados representan diferentes tradiciones lingüísticas, los indígenas que habitan la región comparten una historia, valores y un patrimonio cultural común lo que facilita análisis comparativos, cooperación científica e intercambio de informaciones entre los investigadores de la Huasteca.

⁸ Según el artículo 4º de la Constitución Mexicana: “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad”.

La región recibió atención considerable por parte del mundo académico de México e investigadores internacionales, principalmente los norteamericanos y franceses. Los especialistas interesados en diferentes aspectos de la realidad de Huasteca se reunieron por primera vez durante la Mesa Redonda organizada en Jalapa, Veracruz en 1951 por la Sociedad Mexicana de Antropología. Desde 1981 a la fecha el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) ha organizado veinte Encuentros de Investigadores de la Huasteca con el fin de facilitar el intercambio de ideas y discusión de resultados de investigaciones entre los estudiosos de la región. Durante este periodo bajo el auspicio del CIESAS se publicaron varias publicaciones que reunían trabajos conjuntos de especialistas, profesores y estudiantes tanto mexicanos como extranjeros de diferentes disciplinas que presentaron sus trabajos en los Encuentros (De Gortari et al. 1990; Ruvalcaba, J. y G. Alcalá, 1993a,b, c; Ruvalcaba, 1998). Los ejes temáticos se focalizan principalmente en el mundo indígena y campesino, e incluyen entre otras, cuestiones lingüísticas, históricas y socioeconómicas y abarcan temas como arqueología, uso de recursos naturales, sistemas de producción agrícola, organización familiar, cosmovisión y religión. Desde el año 2000 el CIESAS y El Colegio de San Luis comenzaron a publicar conjunto de trabajos impresos y digitales en la serie de la Colección Huasteca cuyo primer título apareció en 2000 (Stresser-Péan, 2000). Entre las publicaciones destacan los trabajos de Jesús Ruvalcaba Mercado y Juan Manuel Pérez Zevallos (Ruvalcaba Mercado et al. 2003 y 2004), Alain Sandstrom (Sandstrom, 2010), Patricia Gallardo Arias (Gallardo, 2011) y Jesús Ruvalcaba Mercado (Ruvalcaba Mercado, 2013). En los discos compactos publicados en el marco de la serie se recopilaron artículos, notas periodísticas, libros e tesis sobre la región Huasteca. (Miscelánea huasteca, 2006; Ruvalcaba, 2006; Ruvalcaba y Pérez Zevallos, 2006). Al mismo tiempo los doctores e investigadores del CIESAS, Jesús Ruvalcaba Mercado y Juan Manuel Pérez Zevallos elaboraron varios trabajos bibliográficos que reúnen las referencias bibliográficas de los estudios sobre la Huasteca desde distintas perspectivas y constituyen valiosa fuente de información para profundizar en la materia (Ruvalcaba Mercado, 1988; Ruvalcaba Mercado y Pérez Zevallos, 1996).

Marco teórico

Sistemas alimentarios

El análisis de la condición del sistema alimentario y seguridad alimentaria es de la máxima importancia en caso de los habitantes de las regiones rurales a la vista de su papel como productores de alimentos y debido a la dependencia de las condiciones medioambientales. En efecto, y resulta ya banal decirlo, que los habitantes de las regiones agrícolas presentan más notorias características de vulnerabilidad en categorías de carencias sociales, alimentarias, culturales e ingresos insuficientes (Hernández López 2017: 121). Al analizar la vulnerabilidad alimentaria uno puede tener en cuenta tanto los fenómenos cíclicos que acontecen en el ambiente, por ejemplo sequías o terremotos, como los acontecimientos eventuales que resultan tanto de condiciones ambientales como de actividad de los seres humanos (epidemias, plagas, enfermedades de los animales o de los cultivos, guerras, contaminación del medio ambiente y del suelo), pero también las prácticas agrícolas y las políticas agroalimentarias llevadas a cabo por las autoridades locales y estatales (González y Macías 2007). Para descifrar la condición del sistema alimentario es imprescindible tener en cuenta no sólo las actividades mismas realizadas dentro del sistema por los humanos, es decir, producción, adquisición, distribución, procesamiento y consumo de alimentos y sus resultados para la seguridad alimenticia y el bienestar de los habitantes, pero también las relaciones entre el ambiente bio-geofísico y las sociedades humanas, sin desatender otros factores que determinan la seguridad alimenticia - las decisiones, procesos o actividades políticas, económicas, sociales y medioambientales que con frecuencia forman parte de su entorno lejano.

Ya que en el marco del presente texto se analiza la situación alimentaria de las comunidades rurales indígenas, resulta oportuno remitirse a la definición del sistema alimentario local que será utilizado a lo largo del texto. Para el propósito del presente proyecto se aplicó la definición del sistema alimentario basada en el concepto holístico como:

el sistema tecno-socio-ecológico acoplado⁹, es decir sistema que integra tanto los factores socio-culturales (ideológicos) como los ambientales (ecológicos) y tecnológicos y su interacción mutua; que comprende actitudes, habilidades, técnicas e actividades, comunes para un grupo de personas que cuentan con su propia identidad, realizadas en forma colectiva (un conjunto complejo de actividades, compuesto por producción, adquisición, distribución, procesamiento y consumo de alimentos).

A fin de ilustrar el concepto holístico de los sistemas alimentarios locales se elaboró un modelo compuesto de cinco ejes inspirado en el modelo de R. Clotet-Ballús, Y. Colomer Xena, E. Jarauta Bragulat y F. Mayot Zaragoza (Clotet-Ballús et al. 2013). Conviene asimismo reconocer que el modelo de Clotet-Ballús *et al.* representa el espacio agroalimentario global (no local) y está compuesto de cuatro ejes y aplica una metodología matemática cuyo propósito es construir pronósticos y posible evolución de los parámetros.

⁹ Polly J. Ericksen (Ericksen, 2008) define los sistemas alimentarios como sistemas socio-ecológicos, poniendo de relieve las interacciones entre los factores ambientales y sociales, mientras que nosotros decidimos ampliar aquella definición al añadir la tercera dimensión, es decir la tecnología.

Fig. I - Modelo del sistema alimentario local (comunidades tradicionales)



Fuente: Elaboración propia, en base del modelo de R. Clotet-Ballús, Y. Colomer Xena, E. Jarauta Bragulat y F. Mayot Zaragoza (R. Clotet-Ballús *et al.* 2013)

En el centro del esquema se encuentra el sistema alimentario local según la definición clásica que comprende un sistema de prácticas, actividades y procedimientos relacionados con producción, adquisición, procesamiento distribución, reparto y consumo de alimentos.

Los cuatro ejes restantes, es decir el eje de recursos, el eje de cultura, el eje de política e historia, y el eje de economía representan el entorno del sistema. El eje de recursos y el eje de cultura forman parte del entorno cercano. El eje de recursos simboliza factores medioambientales o el entorno bio-geofísico, es decir la orografía, condiciones climáticas, flora y fauna y las condiciones sanitarias; el eje

de cultura equivale al entorno humano y abarca condiciones socio-culturales, tales como la organización y estructura social, identidad colectiva, lazos familiares, sistemas de parentesco, cosmología, rituales y ceremonias religiosas, medicina tradicional, preferencias y tabúes alimenticios. Los dos últimos ejes, el eje de política y historia (conocimiento de historia regional y local, relatos acerca de conflictos políticos, actividad de partidos políticos, administración del gobierno local y nacional, organizaciones no gubernamentales) y el eje de economía (sistema económico a nivel regional, nacional y global, leyes de la oferta y la demanda, economía de mercado) - como componentes del entorno lejano representan el impacto sobre el sistema de los elementos que forman parte del contexto local, regional, nacional y global. Las flechas de doble punta señalando diferentes direcciones subrayan la interdependencia y interacción de los elementos que forman parte del sistema.

Vulnerabilidad alimentaria de las comunidades tradicionales

Las ciencias que adoptaron los conceptos de vulnerabilidad y riesgo como parte de su aparato teórico-metodológico distinguen y definen varios tipos de vulnerabilidad para describir de manera fragmentada y analizar tan complicado fenómeno, entre ellos: vulnerabilidad física, vulnerabilidad económica vulnerabilidad social, vulnerabilidad política, vulnerabilidad técnica, vulnerabilidad cultural, vulnerabilidad educativa, vulnerabilidad ideológica, vulnerabilidad ecológica, vulnerabilidad institucional, etc. No obstante, al examinarse con más atención de los tipos de vulnerabilidad, resulta fácil ver que sus límites no se distinguen de manera absoluta y con frecuencia se superponen.

Por consiguiente, se plantea la hipótesis de que todos tipos de vulnerabilidad que enfrentan las comunidades indígenas se relacionan directa o indirectamente con la vulnerabilidad alimentaria o la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, resultan de ella o la ocasionan. En la perspectiva del complicado modelo de los sistemas

alimentarios presentado arriba podemos utilizar el análisis de vulnerabilidad alimentaria de las comunidades indígenas mexicanas para describir las condiciones de las comunidades tradicionales contemporáneas frente a las "situaciones de desastre" climático, medioambiental, social, cultural o económico, cambios, que influyen la actividad económica de los indios campesinos como productores y consumidores de alimentos ya que, para ellos, actividad agrícola representa un conjunto de acciones que posibilitan movilizar su capital simbólico para la supervivencia de sus comunidades. Los sistemas alimentarios con arreglo del principio de la *pars pro toto*, son reflejo de todos elementos esenciales de la panorama de vínculos, interacciones y interdependencias que describen el funcionamiento de las culturas tradicionales¹⁰. Pero, sobre todo, los indios campesinos no sólo ejercen función de productores y consumidores de alimentos, sino que estructuran sus acciones en torno al sistema alimentario. Fiestas, comidas y *convivios* son pretextos para reunir las familias o la comunidad en su totalidad; a la vez ofrecen una oportunidad para reforzar los lazos de parentesco y compadrazgo, para compartir e intercambiar productos alimenticios, mostrar respeto, para mantener la unidad de las familias, mantener la jerarquía cívico-religiosa, la estructura social. Dado que los nahuas comparten el concepto de antropomorfización, según el cual todos elementos del universo tienen carácter antropomorfo y similares necesidades nutricionales, los contactos entre los seres humanos y el dominio de los seres sobrenaturales se basan en ofrendas y regalos que constan de productos alimentarios.

¹⁰ Los sistemas alimentarios y alimentación representan el punto de partida de innumerables análisis e investigaciones de diferentes grupos y sociedades humanas ya que varios autores coinciden con la opinión de que "la alimentación desempeña un papel central en la vida social, política, religiosa y económica de una población." (Orta Duarte 2014: 95) "(...) alimentación no sólo marca históricamente al hombre, también da pauta para analizar cuestiones económicas, sociales y culturales de cada región" (Orta Duarte 2014: 81).

Metodología

El artículo es resultado de investigaciones participantes llevadas a cabo en el municipio de Huazalingo y sus alrededores. Dado el carácter complejo y multipolar del sistema investigado y las interacciones con otros fenómenos de la escena socioeconómica, se impone adoptar un planteamiento multidisciplinario, utilizando tanto los métodos cuantitativos como cualitativos que son característicos principalmente de las ciencias sociales. El carácter teórico y empírico del proyecto y el complejo planteamiento del problema de los sistemas alimentarios condicionan la aplicación de diferentes métodos de investigación. La selección adecuada de técnicas y métodos de investigación se dificulta debido al mayor grado de complejidad, amplia gama y carácter específico de los problemas para analizar.

Entre noviembre de 1999 y agosto de 2000 fui becaria de la Secretaría de Relaciones Exteriores en el marco del Programa de Intercambio Cultural, Educativo, Científico y Técnico. Como Estudiante Huésped del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social comencé a realizar la investigación titulada “La percepción del espacio por los habitantes de pequeñas localidades de la Huasteca”. A fines del año 1999 luego de un recorrido de campo por las comunidades de la región de la Huasteca llegué a la comunidad de San Juan, Huazalingo que desde ese momento fue mi lugar de residencia durante el primer periodo de investigación y las investigaciones posteriores. Desde entonces hasta la fecha realice más de una docena de estancias prolongadas en el municipio de Huazalingo durante las cuales me estuve inmersa en la vida cotidiana de los habitantes de las comunidades.

El método principal de investigación es el estudio de caso como una metodología de análisis y observación que permite analizar la situaciones con mucha profundidad, mediante el cual los resultados de experimentos empíricos se contrastan con la bibliografía científica y registros de archivo para proponer generalizaciones. Durante todo el periodo de investigaciones en la mayor medida

posible participé en la vida cotidiana de los habitantes, es decir iba a las milpas, cargaba leña, pan, frutas, asistía a las reuniones, fue asistenta de una de las curanderas; al mismo tiempo entablé muchas amistades entre los habitantes de San Juan e otras comunidades del municipio. Se utilizaron sobre todo los métodos cualitativos de investigaciones socioculturales, basados en observación participante, o el trabajo de campo etnográfico: observación directa y participativa, entrevista abierta y en profundidad, documentación fotográfica, filmación y el método biográfico o historia de vida. Los etapas de investigación de largo plazo se alternaban con periodos de revisión bibliográfica y trabajo de archivo. El método participativo que requiere permanecer en estrecho contacto con el grupo bajo investigación, posibilita profundizar en el conocimiento y aumentar la información sobre varios aspectos de funcionamiento de las comunidades y observar la conducta real del grupo pero el investigador corre el riesgo de perder imparcialidad y objetividad. Por consiguiente, se considera en un futuro próximo complementar los métodos cualitativos con los cuantitativos (encuestas).

El sistema alimentario se califica como vulnerable cuando deja de proporcionar seguridad alimentaria bajo la situación de desastre, cambio climático, choque económico, conflictos políticos, religiosos o sociales. No obstante el análisis de este fenómeno es difícil debido a su carácter multifacético y gran número de actores con sus diferentes objetivos y compromisos. Ya que los elementos del sistema alimentario local y de su entorno interactúan y con frecuencia se superponen, el análisis del equilibrio del sistema debe tener en cuenta estos elementos y los efectos de su cambio.

A continuación se presentan ejemplos más notorios de los cambios que se presentaron en el marco de los sistemas alimentarios locales de los nahuas de Huazalingo que, a su vez, contribuyen al aumento de la vulnerabilidad alimentaria

Cambios a nivel de la producción de alimentos

La agricultura representa una actividad económica tradicional de los nahuas que habitan en la región. Aunque sus sistemas agrarios son resultado de experiencia ancestral y un saber tradicional adquirido a lo largo de los siglos¹¹, no obstante en los últimos decenios se han producido cambios notables que han tenido amplias repercusiones en el funcionamiento de las comunidades rurales mexicanas. Agricultura constituye un sector de economía que permanece muy sensible al impacto de los cambios climáticos y las regiones rurales no sólo en los países latinoamericanos siempre obtienen los más bajos indicadores de desarrollo, pobreza y vida saludable (Díaz Scarpetta 2013, p. 28). La actividad agrícola ya no permite obtener suficientes recursos para la manutención de los hogares indígenas ni para invertir en herramientas o comprar productos alimenticios de procedencia industrial. Ante los desafíos a que se enfrentan los campesinos, como la *tijera de precios* de los productos agropecuarios, falta de empleo en la región, difícil acceso al mercado agroalimentario, los indios campesinos se fueron forzados de optar por la pluriactividad¹² y las migraciones laborales¹³. No obstante, las actividades agrícolas representan no sólo herramientas para equilibrar el presupuesto familiar y satisfacer necesidades alimenticias de sus miembros, sino también forman un eje alrededor del cual se articulan todas formas de organización económica, social, cultural y simbólica de las tradicionales comunidades rurales. La vida y los sistemas alimentarios de los habitantes de las comunidades indígenas aparentemente no han

¹¹ “En la actualidad, en la agricultura de Mesoamérica se ha perdido mucho del conocimiento tradicional prehispánico, aunque los sobrevivientes de la Conquista lo han conservado y enriquecido transmitiéndolo de generación en generación. Este conocimiento tradicional es el resultado de innumerables observaciones y experimentos empíricos de estudiosos observadores de la naturaleza” (Gómez Espinoza, 2006: 63).

¹² “Es claro que la carencia de empleo e ingresos económicos afecta directamente el acceso a bienes y servicios básicos para los hogares y las familias. La alimentación, por supuesto, es uno de los principales y más vitales elementos a este respecto” (Díaz Scarpetta 2013, p. 39)

¹³ “Las familias campesinas mexicanas en especial en caso de las comunidades no obtienen suficientes ingresos económicos del trabajo agrícola por lo que se ven obligadas a optar por pluriactividad y migraciones laborales.” (Florez Vaquiro, 2013: 138). “Desde la perspectiva del hogar, y a partir de la información de la ENIGH 2010, se tiene el dato de que existen alrededor de 1.9 millones de hogares que perciben ingresos provenientes de las actividades agrícolas, de los que alrededor de 73% se sitúan entre los hogares en pobreza, con alta coresidencia de niños, adultos y adultos mayores. estos hogares, además, recurren a la pluriactividad como estrategia de diversificación de los ingresos.” (Ibídem, p. 147)

cambiado de forma significativa a lo largo de los últimos 500 años. Los nahuas se dedican al cultivo de temporal, sin riego en el marco del agroecosistema llamado milpa, cultivan las mismas plantas alimenticias, i.e. maíz, chile, calabaza y frijol y los resultados del cultivo dependen en gran medida de las condiciones climáticas. Utilizan para la siembra las mismas herramientas ya que la mayor parte del municipio son terrenos accidentados con pendientes fuertes que imposibilitan el uso de la maquinaria moderna – se trabaja con un palo sembrador, en cada hoyo se echan tres granos de maíz. Las principales modificaciones incluyen el proceso de preparar y limpiar el terreno antes de la siembra. En vez de la roza se utilizan herbicidas para secar mala hierba lo que se traduce en un ahorro considerable de tiempo y dinero, no obstante afecta negativamente el medio ambiente y el equilibrio de la naturaleza.

La modificación del sistema de la propiedad de la tierra como resultado de la reforma agraria (Pérez Castañeda, 2015:45) tuvo un gran efecto tanto en las cuestiones legales como en la vida cotidiana de los habitantes de ejidos y comunidades agrarias. La implementación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) en las comunidades de la Huasteca provocó una serie de conflictos y reavivó toda una serie de disputas añejas en caso de las comunidades indígenas de la Huasteca hidalguense que todavía viven bajo la sombra de los acontecimientos violentos y sangrientos de la época del caciquismo, el periodo de los movimientos agrarios y la lucha por la tierra. Los campesinos de más edad cada vez más frecuentemente expresan su gran preocupación por la actitud de los jóvenes que no experimentaron sucesos traumáticos relacionados con la época de la lucha y posiblemente estén menos apegados a la tierra y sean más propensos a vender su parcela en futuro. Surgen también nuevos conflictos entre las autoridades locales y los futuros herederos de las parcelas, familiares que viven fuera de la región y no cumplen todos los requisitos del reglamento interno de la comunidad. Por consiguiente, se ven afectadas las relaciones entre los miembros de las comunidades, ante todo a nivel generacional. No obstante, la verdadera cara de los cambios del sistema de

propiedad y su efecto para las comunidades rurales se pondrá de manifiesto en un futuro próximo.

Aunque la actividad milpera ya no proporciona fuentes de ingreso necesarios para mantener a las familias campesinas, el maíz cubre la mayor parte de la superficie cultivada. En el municipio de Huazalingo en 2015 - 2352 hectáreas se sembraron con el maíz, 599 hectáreas con frijol y 694 hectáreas con café cereza.¹⁴ Para proteger su maíz contra las plagas, pájaros e otros animales dañinos, los campesinos deben cuidar sus milpas durante cada ciclo vegetativo del maíz, especialmente cuando hay maíz nuevo. En aquellas temporadas los campesinos se quedan en sus milpas con los perros todas las noches calentándose con la fogata. No obstante, muchos nahuas ya no cumplen con este deber, por lo que arriesgan sus rendimientos, unos ya no pueden hacerlo por su edad avanzada, otros por la necesidad de diversificar sus actividades y la ausencia en la comunidad debido a migraciones laborales.

La relación desfavorable entre costes y precios de productos agrícolas y difícil acceso al mercado, tiene como consecuencia que los nahuas tratan la cría de animales, puercos o ganado, como forma de ahorrar dinero, una cuenta bancaria que no genera intereses y no como inversión para obtener ganancia. (Según los datos estadísticos en el municipio Huazalingo se crían 3 277 cabezas de ganado porcino, es decir 1.23 cabezas de ganado por vivienda). Los campesinos prefieren vender cerdos enteros ya que cuando matan el puerco en casa y venden la carne, los lazos de parentesco y relaciones de compadrazgo les obligan a compartir buena parte de la carne con sus familiares y compadres. En la región no se acostumbra consumir carne de res (carne de res forma parte de ofrendas rituales, en especial ofrendas para el aire), la cría de ganado representa una forma de inversión de largo plazo (según los datos oficiales hay 975 cabezas de ganado bovino en el municipio, lo que representa 0.2 cabeza por vivienda). El ganado se vende según las necesidades, en caso de problemas de salud, gastos relacionados con casamiento,

¹⁴ *Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Huazalingo* (2016).

construcción de nueva casa e otras inversiones. Las aves de corral, especialmente pollos o guajolotes, representan el más típico fuente de carne consumida por los habitantes de Huazalingo, aunque pollos de granja que se pueden comprar en mercados son más baratos y menos valorados por los campesinos que los pollos de patio. Según los datos del censo de 2010 en Huazalingo habían 14 813 aves de corral, es decir 6.3 por vivienda.

Tanto los campesinos de más edad como los más jóvenes participan en múltiples cursos y programas productivos organizados por las instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales. Los cursos se refieren a las técnicas agrícolas en su sentido mas amplio, por ejemplo: cría de pollos, ganado bovino, cultivo de café, cítricos, etc. No obstante, la mayor parte de los proyectos llegan a su fin una vez finalizado el curso de formación y la causa principal de su falta de interés de los vecinos es falta de futuros beneficios económicos esperados por los participantes, es decir falta de acceso al mercado para vender los productos o bajos precios que no garantizan recuperar los costes asumidos.

Cambios de condiciones geográfico-ambientales

Las instituciones gubernamentales aprecian la importancia de las comunidades indígenas de las regiones rurales, ya que sus territorios constituyen áreas donde se mantiene y conserva la mayor parte de la biodiversidad, que son refugio de muchos especies de plantas y animales. La vegetación natural representa casi 75% de las áreas ocupadas por las comunidades indígenas en México. Al mismo tiempo, de acuerdo con la Evaluación de Recursos Forestales, la República Mexicana perteneció al grupo de los cinco países en el mundo (junto con Brasil, Gabón, Papua Nueva Guinea e Indonesia) donde en los años 1990-2010 se registraron las más altas tasas de disminución de bosques primarios (FAO 2010, p. 23).

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, “las comunidades rurales e indígenas son propietarias de más del 80% de los ecosistemas en buen estado

de conservación, en donde se concentra gran parte de la biodiversidad. Cerca de 18 millones de hectáreas de los 24 millones que ocupan los pueblos indígenas, están cubiertas por vegetación natural. La mitad de las selvas húmedas y de los bosques de niebla (mesó los de montaña) y la cuarta parte de los bosques templados están en territorios indígenas. En las partes altas de las cuencas donde habitan comunidades indígenas se capta el 21.7% de toda el agua del país” (Presidencia de la República, 2007).

Múltiples instituciones y investigadores perciben y comentan los peligros relacionados con el deterioro del medio ambiente en las zonas rurales y, en consecuencia, con la degradación de la calidad de alimentos. Tal como subrayan Alfredo Dachary y Stella Arnaiz: “El mundo rural cada día está más amenazado; y no sólo es la tierra, también el agua; y no únicamente éstos, sino también las especies, la selva verde, la atmósfera, las lluvias. En síntesis, todos los ecosistemas sobre los cuales vivimos y de los que nos alimentamos” (Dachary y Arnaiz 2009: 300). Por lo mismo, las autoridades estatales y nacionales intentan fomentar la responsabilidad medioambiental de los campesinos, haciendo que sean más conscientes del impacto de la agricultura de roza-tumba-quema en el medio ambiente. Aquel tipo de preparación del terreno antes de la siembra era común en San Juan, Huazalingo todavía hace unos 20-30 años, no obstante actualmente varios campesinos tratan proteger el suelo contra la erosión y en vez de quemar hierbas secas las dejan que se pudren y transformen en el abono. Las técnicas agrícolas utilizadas por los campesinos dependen del costumbre y preferencias que prevalecen en las comunidades, de tal modo que en el mismo municipio se observan también otras actitudes, por ejemplo en la comunidad de Santa María todavía se utiliza el antiguo sistema de tumba-roza-quema.

Los habitantes de San Juan Huazalingo desarrollan y refuerzan su identidad colectiva a partir de la apropiación de su territorio simbólico. Se enorgullecen del cerro Burotepetl, que constituye elemento central del paisaje y según su creencia representa la morada de los *Señores del Cerro*, que dominan los fenómenos atmosféricos y son patronos de los curanderos. Los nahuas están conscientes de

que el cerro Burotepetl guarda secretos de su historia, ahí se encuentran los vestigios de las construcciones prehispánicas, pero también la rica biodiversidad, múltiples especies de animales y plantas. Desde hace más de 20 años los campesinos no hacen milpas en el cerro reconociendo la necesidad de proteger el cerro como reserva ecológica en beneficio de las próximas generaciones. Aunque las autoridades locales ya no permiten que se realicen actividades agrícolas en el cerro, los campesinos pueden cortar ahí varias plantas comestibles para complementar su dieta, hierbas curativas e hojas de *papatla* que se utilizan en la cocina para envolver tamales.

En 2014 la Mesa de Huazalingo fue incluida al proyecto Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (CESMO) financiado por la Agencia Alemana de Cooperación en el cual participa la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) Hidalgo. En el marco de aquel proyecto al pie del cerro Burotepetl se construyeron casas para los visitantes, se mejoró acceso a las cuevas y se construyó una plataforma de observación en la cima del cerro. No obstante, tal como sucedió con el proyecto del parque ecológico de hace unos 20 años, los trabajos se suspendieron por varias razones, principalmente a falta de financiamiento y, al parecer, el proyecto no va a tener éxito.

Aunque en el pasado la carne de animales silvestres que habitaban el cerro formaba parte importante de la dieta de los campesinos, en actualidad la caza en el cerro está prohibida y los habitantes están conscientes de la necesidad de proteger las pocas especies de fauna que quedaron en la región, no obstante todavía unas pocas personas (los habitantes de San Juan en acusan cazan ahí con sus perros. Principalmente se cazan animales considerados perjudiciales para las milpas, como tlacuaches, mapaches, tejones, armadillos y zorrillos, en especial en la época de la siembra. Su carne o grasa de los animales silvestres se utiliza como ingrediente de platillos o en las terapias médicas tradicionales, por lo general en caso de enfermedades de vías respiratorias.

Muchos habitantes de San Juan de más edad mencionan reiteradamente que los cambios de las técnicas agrícolas contribuyeron a la degradación medioambiental, el secamiento y agotamiento de arroyos y pozos que abundaban en pescado e otros animales acuáticos. Los topónimos utilizados para designar las porciones del terreno que pertenecen a la comunidad de San Juan, corroboran los relatos de los campesinos (por ejemplo *Temazolteco* - de *temasoli*, rana en nahuatl, designaba un terreno húmedo donde habitaban ranas y sapos; véase Piotrowska 2002, p. 130). Como ejemplo de la destrucción medioambiental los ancianos muestran las laderas desnudas del cerro de la comunidad vecina de San Francisco, que quedaron deforestadas a causa de tala desmesurada de árboles y quema de vegetación. Muchos investigadores confirman la opinión que la devastación irreversible del ambiente, la disminución dramática de la superficie de las parcelas dedicadas al cultivo, contribuye al "agotamiento de un sistema agrario" que constituía la base de desarrollo de la región¹⁵.

Un mayor peligro para el ambiente y el desarrollo social de las comunidades, aparte de la contaminación del ambiente, la erosión del suelo y la deforestación, lo constituye el incremento de la basura. Los habitantes de San Juan y de otras comunidades tienen la costumbre de tirar la basura bajo sus pies o en las barrancas. No obstante, las mujeres limpian la comunidad, barren las calles y recogen toda la basura en el marco de su *faena* (trabajo colectivo) dos veces a la semana. Hace dos años las autoridades municipales mandaban a San Juan camiones de basura una vez a la semana para recoger los desechos, no obstante en presente otra vez los domingos y los miércoles (son los días de la *faena* de las mujeres) el humo de fogatas de basura llena el aire.

Antes de "la era del plástico" la basura estaba compuesta de los productos naturales cuyo ciclo de vida era corto y que se degradaban por efecto de humedad y temperatura, mientras que los productos industriales que se utilizan ahora para empacar los productos alimenticios no son biodegradables. Aun los curanderos usan bolsas de plástico, contaminantes muy persistentes, para envolver las

¹⁵ A. Ávila Méndez, "¿A dónde va la Huasteca?", *Estudios Agrarios*, 5/1996, p. 10.

sustancias que se utilizan durante las ceremonias curativas (especialmente las que recibieron el mal del paciente) para que luego tirarlas en lugares poco frecuentados.

También las casas de los campesinos fueron objeto de cambios y transformaciones que contribuyeron a la contaminación del medio ambiente. Las nuevas „zonas urbanas” en las localidades rurales son similares a las zonas residenciales en las ciudades, constituyen construcciones que no son amigables con el medio ambiente, casas de bloques de hormigón con techos de lamina de metal sustituyeron a los edificios tradicionales que utilizaban materiales orgánicos que se degradaban bajo las condiciones climáticas.

Cambios de costumbres alimenticios y sus consecuencias

A pesar de los cambios a nivel económico, la dieta de los nahuas se basa principalmente en maíz, el ingrediente indispensable de todos los platillos tanto los cotidianos como los festivos y rituales. Las estadísticas demuestran que la tortilla representa casi 65% de calorías consumidas por los habitantes de áreas rurales de México y entre 50 y 70% de proteínas (Massieu Trigo *et al.* 2002, pp. 283-4). La técnica de preparación de platillos a base del maíz se transformó plenamente con la introducción de tortilladoras manuales (tortilleras) y, sobre todo, los molinos de nixtamal (al principio manuales, luego los eléctricos). La gran revolución de la cocina permitió ahorrar tiempo y trabajo de las mujeres indígenas, aunque todavía el trabajo doméstico y la preparación de alimentos consumen la mayor parte de su día, debido a que “en el sector rural, el promedio de horas dedicadas por las mujeres a las actividades relacionadas con la preparación de alimentos es de casi el doble de lo que observamos en el sector urbano” (Pederzini Villarreal 2009, p. 37)

No obstante, en los últimos años se registra en las comunidades rurales una gran revolución culinaria que consta en el incremento de consumo de productos de origen industrial y mayor consumo de calorías. Aquellos cambios en caso de las

comunidades indígenas fueron repentinos y acontecieron en el curso de una sola generación. Mientras los abuelos consumían casi mayoritariamente los productos naturales obtenidos en la región, sus nietos prefieren consumir los productos ultraprocesados, comida enlatada, botanas comerciales (p. ej. Sabritas) dulces, refrescos, galletas, sopas instantáneas. Los niños y jóvenes pasan cada vez más tiempo en la escuela y su participación en las actividades agrícolas y tareas domésticas disminuyó considerablemente. Cada vez menos frecuentemente se ven los niños cargando leña en sus espaldas, o alimentando a los animales domésticos. De ello se deduce que disminuyó su necesidad diaria de energía mientras aumentó su consumo de calorías.¹⁶ Drásticos cambios de costumbres alimenticios contribuyen a dos grandes epidemias que plagan a las comunidades rurales de hoy en día, la obesidad y el diabetes, con frecuencia acompañadas de desnutrición¹⁷.

Los habitantes de San Juan Huazalingo se dan cuenta de los riesgos que representa el maíz transgénico para las variedades criollas de alto valor genético. Por lo mismo, nunca usan para siembra las semillas compradas en los mercados de Huejutla o Tehuetlan, en cambio siempre escogen semillas de las mejores mazorcas de su cosecha anterior o las piden prestado de los vecinos. No obstante, la mayoría de los hogares ya no puede satisfacer sus necesidades alimenticias sobre la base de su propia cosecha de maíz, por lo mismo el maíz comprado en las tiendas (como sospechan los campesinos, es maíz transgénico), constituye una proporción sustancial del maíz consumido por una familia promedio. A pesar de ello, los campesinos con frecuencia se quejan que las tortillas hechas a base del maíz comprado en el mercado no tienen el mismo sabor ni llenan tanto como el maíz criollo de su propia cosecha.

¹⁶ "La industrialización y comercialización masiva de alimentos y bebidas pobres en nutrientes, pero ricos en azúcares y ácidos grasos poco deseables y de fácil digestibilidad, están dando como resultado en forma alarmante una sociedad de obesos. Hasta hace pocos años este comportamiento correspondía casi exclusivamente a los países ricos. En la actualidad el fenómeno se extiende y acrecienta también en los países con menor bienestar social; y México y América Latina no son la excepción" (Paredes 2006, p.14)

¹⁷ Véase p. ej. (Beltran 2005, p. 7).

Aun los habitantes de las tradicionales comunidades indígenas más alejadas viven bajo influencia de múltiples fenómenos que se dan a nivel global en el ámbito de la política o economía y experimentan efectos negativos del fenómeno de la mercantilización, ya que prácticamente ya no existen sociedades autocontenidas “la gente, cada vez más, no consume lo que produce y no produce lo que consume” (Mintz 2003, p. 31). Los indios campesinos se han visto obligados a adquirir los productos alimentarios en el mercado externo lo que significa la conversión de los alimentos en mercancías. Gran parte de productos que se consumen en las comunidades no se producen localmente y para muchos la agricultura representa actividad secundaria. El fenómeno de la mercantilización tiene muchas consecuencias negativas e influye la alimentación de las familias campesinas a través de mecanismos ecológicos, sociales y económicos, entre ellos aumento de migraciones laborales ya que su seguridad alimentaria depende en gran medida de las fuentes externas del dinero, fuera de los sistemas alimentarios, lo que provoca daños para las tradicionales estructuras sociales y familiares.

Aparte de los programas productivos - en las comunidades se organizan varios proyectos destinados a cambiar las costumbres alimenticias, dedicados para las mujeres, quienes reinan en la cocina y deciden de la dieta de su familia. Durante los cursos las mujeres aprenden a preparar nuevos platillos a base de frutas y verduras o utilizar nuevos productos ajenos para la región, por ejemplo soya, no obstante, aunque ellas con agrado participan en las clases, no aplican nuevas técnicas en sus casas, ya que la modificación de los cambios alimenticios es mucho más difícil aún.

Conclusiones

En el presente trabajo se ha procurado demostrar que los conceptos de seguridad alimenticia y vulnerabilidad alimentaria en caso de las comunidades tradicionales se pueden interpretar en categorías de interacciones entre diferentes dimensiones en los cuales se inscriben los sistemas alimentarios de aquellos grupos humanos. Los sistemas alimentarios de las culturas tradicionales son resultado del proceso

coevolutivo desarrollado a lo largo de los siglos, en el cual colaboraban tres procesos paralelos y a la vez entrelazados: el proceso ecológico o medioambiental, que representa la base para el desarrollo humano; el proceso tecnológico relacionado con la actividad agraria e industrial y el proceso socio-cultural relacionado con la interacción de los miembros de los grupos indígenas, con la construcción de su identidad colectiva en base de su memoria común, sus normas de coexistencia, costumbres y tradiciones. El proceso culinario o el proceso de elaborar alimentos - resulta de los tres primeros y consta en aprovechar la evolución técnica y sociocultural de la sociedad bajo las condiciones del entorno físico, para transformar las materias primas en alimentos de la manera más eficaz. Ya que "a toda tecnología agrícola le acompaña una alimentaria" la evolución de los sistemas agrícolas, producción de alimentos se relacionaba de manera íntima con el desarrollo de las técnicas culinarias y métodos de aprovechar y asimilar los nutrientes en forma más eficiente. (Méndez Martínez 2011: 367).

Lo más trágico del asunto es sencillamente que las comunidades tradicionales a raíz de los cambios dinámicos y repentinos que influyen los sistemas alimentarios experimentaron la ruptura inmediata entre la producción agrícola, el proceso de preparar alimentos en la cocina, ("alquimia culinaria"¹⁸) y el consumo de alimentos. Aunque la mayor parte de la dieta de los nahuas campesinos la constituye el maíz¹⁹, los productos alimenticios de procedencia industrial representan una proporción creciente de sus alimentos. Los sistemas alimentarios y nutricionales de los grupos indígenas se han formado durante los siglos, mientras en presente el proceso de adaptación se ha reducido drásticamente. La apariencia de los productos de origen industrial en la dieta de los indígenas que en mayor medida son ajenos para la región, equivale a la ruptura del hilo conductor entre la tecnología y la alimentación,

¹⁸ El término alquimia culinaria proviene del título del artículo de Zuly Norbelia Usme López, (2011). "El alimento como símbolo. Apuntes para una alquimia culinaria". *En Diálogo Académico*, pp.57-89, Bogotá: Fundación Universitaria Inpahu,

¹⁹ El maíz permanece elemento esencial de la dieta de los habitantes de regiones rurales, lo que confirman varios autores. Véase p. ej. Eduardo Plascencia Mendoza "La importancia la ingesta calórica diaria está basada en el alto consumo del maíz, ya sea en forma de tortilla y sus variantes o incorporado a una bebida o guiso particular" (Plascencia Mendoza, 2014: 76).

la crisis aguda en términos ideológicos y tecnológicos o la ruptura de relación de causa-efecto entre la producción y el consumo. Como consecuencia, los habitantes de las comunidades indígenas experimentan un desorden a nivel cognoscitivo, cultural y social. Las enfermedades de la civilización son resultado de esas grandes fluctuaciones del sistema frente a los cuales las comunidades tradicionales permanecen indefensas.

La cuestión en qué medida los sistemas alimentarios locales de las comunidades indígenas les siguen perteneciendo a ellos sigue abierta. Hay que determinar y contabilizar el alcance de inclusiones ajenas y analizar como las perciben los miembros de las comunidades y como hacen frente a estos cambios. Los resultados de las investigaciones participantes de carácter cualitativo que se llevaron a cabo en las comunidades del municipio de Huazalingo constituyen un diagnóstico preliminar de los sistemas alimentarios de las comunidades indígenas de la región. A raíz de los resultados preliminares se propone conducir investigaciones más complejas, tanto cualitativas como cuantitativas y, al mismo tiempo, ampliar el alcance del estudio, coordinando los resultados con los datos obtenidos de las instituciones médicas y datos estadísticos. La mayoría de los reportes aplicados para evaluar el grado de vulnerabilidad de ciertos grupo de sociedad en base de los datos cuantitativos peca de exceso de estandarización y generalización, no obstante sobre la base de ellos se elaboran programas de asistencia y proyectos de desarrollo que no toman en cuenta las peculiaridades socioeconómicas ni legados del pasado que pueden ser un considerable detonante de conflictos y enfrentamientos políticos (como lo son en caso de la Huasteca hidalguense - la época del caciquismo y el periodo de la lucha por la tierra que alcanzó su máximo en los años 1970 y 1980). Por consiguiente, se plantea la necesidad de llevar a cabo las investigaciones que adapten un planteamiento multidimensional y complejo que tenga en cuenta múltiples escalas y aspectos de procesos ecológicos, tecnológicos, políticos, sociales, económicos e institucionales, haciendo énfasis en la interconectividad de los factores estresantes que originan la situación de vulnerabilidad de los habitantes de las comunidades rurales. Además, ya que los

sistemas tienen carácter dinámico, los análisis y modelos utilizados para la descripción de la situación actual deben incluir la dimensión temporal.

BIBLIOGRAFIA

Aguirre Beltrán, Gonzalo (1994). *Antropología médica. Sus desarrollos teóricos en México*, México: Universidad Veracruzana / Instituto Nacional Indigenista, Gobierno del Estado de Veracruz / Fondo de Cultura Económica.

Álvarez Gordillo, Guadalupe del Carmen, & Tuñón Pablos, Esperanza. (2016). "Vulnerabilidad social de la población desplazada ambiental por las inundaciones de 2007 en Tabasco (México)". *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 25(1), 123-138.
<https://dx.doi.org/10.15446/rcdg.v25n1.52591>.

Ávila Méndez, A (1996) "¿A dónde va la Huasteca?", *Estudios Agrarios*, 5, pp. 9-30.

Ávila Méndez, Agustín; Plata Vázquez, José Luis (coord.) (2017). *Nuevas coordenadas del territorio huasteco desde la historia, la arqueología, el arte y los rituales*, México: COLSAN.

Bertran Vilá, Miriam (2005). "Cambio alimentario e identidad de los indígenas mexicanos, Colección". *La pluralidad cultural en México*, núm. 8, México: UNAM

Bohle, H. G., Downing, T. E., and Watts, M. J.: 1994, "Climate Change and Social Vulnerability: Toward a Sociology and Geography of Food Insecurity", *Global Environ. Change* 4, pp. 37–48.

Clotet-Ballús R, Colomer-Xena Y, Jarauta-Bragulat E, Mayor-Zaragoza F (2013).

"El sistema alimentario global: I - Definición de un espacio". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 235: pp. 13-32.

CONEVAL (2010). *Medición de la pobreza por municipios, Estados Unidos Mexicanos*.

Cumbre Mundial sobre la Alimentación 1996. *Declaración de Roma sobre la seguridad alimentaria mundial*. Roma: FAO.

Dachary, Alfredo César y Stella M. Arnaiz Burne (1996). "México rural: de la pobreza ancestral a la crisis ambiental", en: *El campo mexicano: una modernización a marchas forzadas*, Philippe Bovin (coord.), México: Cemca /

Institut Français de Recherche Pour le Développement et Coopération (Orstom), pp. 294-311.

Dehollain, PL. (1995). "Concepto y factores condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares". *Agroalimentaria* 1, pp. 1-9.

Díaz Scarpetta, Javier Mauricio (2013) "Inseguridad alimentaria en población indígena y afrodescendiente en Colombia", Memoria final del Máster en Estudios Internacionales, Universidad de Barcelona.

Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Huazalingo (2016), Secretaria de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano. Gobierno del Estado de Hidalgo. Pachuca.

Ericksen, Polly J. (2008) "What Is the Vulnerability of a Food System to Global Environmental Change?", *Ecology and Society*, 13(2), Recuperado en 23 de abril de 2018, de <http://www.jstor.org/stable/26268000>.

Escobar Ohmstede, Antonio. (2008). Las Huastecas, ¿de qué tipo de "regiones" hablamos?. *Península*, 3(2), 97-125. Recuperado en 23 de abril de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662008000200006&lng=es&tlng=es.

FAO (2010) *Evaluación de los recursos forestales mundiales: 2010 Informe principal*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>

FAO (2013) *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2012. Informe país*. México: FAO, Sagarpa, Sedesol, Coneval, INSP.

FAO, FIDA, PMA (2013). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2013. El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición*. Roma: FAO.

Florez Vaquiro, Nelson (2015) *Economía y trabajo en el sector agrícola*, México: FLACSO.

Gamio, Manuel (1979). *La población del Valle de Teotihuacán*, México: Instituto Nacional Indigenista.

Gallardo Arias, Patricia (2011). *Los pames coloniales: un grupo de fronteras*, México: cieras/Colsan/uaslp/Secretaría de Cultura del Estado de SLP.

Gómez Espinoza, José Antonio (2006). *Saberes agrícolas tradicionales. Su incorporación en la educación agrícola*, México: Universidad Autónoma Chapingo / Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

González Chávez, Humberto, & Macías Macías, Alejandro. (2007). "Vulnerabilidad alimentaria y política agroalimentaria en México". *Desacatos*, (25), 47-78. Recuperado en 16 de febrero de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2007000300003&lng=es&tlng=es.

De Gortari Krauss,; Ruvalcaba Mercado, J. (coords.) (1990), *La Huasteca: vida y milagros*, México: CIESAS (Col. Cuadernos de la Casa Chata, 173).

Guardiola, Jorge; González Cano, Vicente; Vivero Pol, José Luis (2006): "La seguridad alimentaria: estimación de índices de vulnerabilidad en Guatemala" . *VIII Reunión de Economía Mundial*, Alicante.

Hart, Tim. (2009) "Exploring definitions of food insecurity and vulnerability: time to refocus assessments." *Agrekon*, Vol 48, No. 4, pp. 362-383.

Hernández López, Rafael Alonso (2017) "Migrantes jornaleros mexicanos por el corredor ferroviario de occidente", en: González-Arias, Adriana; Aikin-Araluce, Olga (coords.) *Procesos migratorios en el occidente de México*. Guadalajara: ITESO, pp. 107-131

Holden, S.T., B. Shiferaw, M. & Wik, M. (1998) "Poverty, credit constraints, and time preferences: of relevance for environmental policy?", *Environ. Dev. Econ.*, 3, pp. 105-130

INEGI (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2013*, México.

INEGI (2011). *Panorama sociodemográfico de Hidalgo*, México.

INEGI (2010). *Censo general de población y vivienda*, México.

Massieu Trigo, Yolanda, Lechuga Montenegro, Jesús (2002) "El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo", *Análisis Económico*, vol. XVII, núm. 36, pp. 281-303.

Maxwell, S. y Frankenberger, T.R. (1993) *Household Food Security: Concepts, Indicators, Measurements. A technical Review.*, Nueva York: UNICEF/IFAD.

Méndez Martínez, Jorge Luís (2011) *Caos-nixtamal: material y energía de una técnica alimentaria Mesoamericana. Perspectivas de la antropología energética y la historia material*. Tesis de Maestría, México: CIESAS .

Mintz, Sidney W. (2003). Sabor a comida, sabor a libertad. Incursiones en la comida, la cultura y el pasado, México: CIESAS / Ediciones de la Reina Roja / Conaculta.

Miscelánea huasteca (2006): 25 tesis sobre la región. [Disco compacto] México: Ciesas; Colegio de San Luis, A. C.

Orta Duarte, Daniela (2014) "Alimentos y alimentación en Ixhuatlancillo, Veracruz, en: *Prácticas alimentarias y condiciones de salud en la región de Orizaba. Aproximaciones antropológicas*", Carlos Serrano Sánchez y Marco Antonio Cardoso Gómez (coord.), México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 81-97.

Pederzini Villarreal, Carla (2009). "La cocina: ¿destino o privilegio femenino?", en *Pan, hambre y trascendencia: diálogo interdisciplinario sobre la construcción simbólica del comer. Programa Fe y Cultura*, Carlos Mendoza Álvarez y Ángel Francisco Méndez Montoya (coords.), vol. IV, México: UIA, pp. 29-57

Pérez Castañeda, Juan Carlos, & Mackinlay, Horacio. (2015). "¿Existe aún la propiedad social agraria en México?". *Polis*, 11(1), 45-82. Recuperado en 22 de abril de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-23332015000100045&lng=es&tlng=es.

Pérez de Armiño, K (2009) "Vulnerabilidad y desastres. Causas estructurales y procesos de la crisis en Africa". *Cuadernos de Trabajo de Hegoa*, No. 24, 1-64.
http://publ.hegoa.efaber.net/assets/pdfs/123/Cuadderno_de_trabajo_24.pdf?1304002061.

Piotrowska, Zofia (2002) "Cambios de fuentes de ingreso y métodos de generarlo entre los habitantes de la comunidad de San Juan Chalchocotla (municipio de Huazalingo) en La Huasteca hidalguense", *Actas Latino-americanas de Varsovia*, 25, pp. 117-150.

Plascencia Mendoza, Eduardo (2014) "Diagnóstico de nutrición de la comunidad indígena de San Francisco Necoxtla, Veracruz", en: *Prácticas alimentarias y condiciones de salud en la región de Orizaba. Aproximaciones antropológicas*, Carlos Serrano Sánchez y Marco Antonio Cardoso Gómez (coord.), México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 67-79.

PMA 2002. "VAM Standard Analytical Framework. World Food Programme 2002". citado en: *Análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. Resultados del estudio en Centroamérica y República Dominicana Panorama General*. División de Desarrollo Social. CEPAL. Santiago de Chile, Junio de 2007.

Ruvalcaba Mercado, J. (coord.) (1988) "Problemas económicos: investigaciones sociales y bibliografía básica de la Huasteca", *Papeles de la Casa Chata*, año 3, num. 5.

Ruvalcaba Mercado, J. (1998) *Nuevos aportes al conocimiento de la Huasteca*, México: CIESAS.

Ruvalcaba Mercado, J. (coord.) (2006) *Noticias de la Huasteca. 61 artículos y más de 500 notas periodísticas* (disco compacto), México: CIESAS.

Ruvalcaba Mercado, Jesús (coord.) (2013) *La terca realidad. La Huasteca como espejo cultural*, México: cieras/Secretaría de Cultura del Estado de San Luis Potosí/El Colegio de San Luis.

Ruvalcaba, J. y G. Alcalá (coords.) (1993a), *Huasteca I. Espacio y tiempo. Mujer y trabajo*”. *Selección de trabajos pertenecientes al V y VI Encuentros de investigadores de la Huasteca*, México: CIESAS.

Ruvalcaba, J. y G. Alcalá (coords.) (1993b), *Huasteca II. Prácticas agrícolas y medicina tradicional. Arte y Sociedad*, México: CIESAS.

Ruvalcaba, J. y G. Alcalá (coords.) (1993c), *Huasteca III. Movilizaciones campesinas*. México: CIESAS

Ruvalcaba Mercado, Jesús; Pérez Zevallos, Juan Manuel (coord.) (1996) *La Huasteca en los albores del tercer milenio. Textos, temas y problemas*, México: CIESAS.

Ruvalcaba Mercado, Jesús; Pérez Zevallos, Juan Manuel (coord.) (2003) *Viva la Huasteca! : jóvenes miradas sobre la región / Juan Manuel Pérez Zevallos, Jesús Ruvalcaba Mercado (coordinadores)*.

Ruvalcaba Mercado, Jesús; Pérez Zevallos, Juan Manuel (coord.) (2004) *La Huasteca. Un recorrido por su diversidad*, México: CIESAS.

Ruvalcaba Mercado, Jesús; Pérez Zevallos, Juan Manuel (coord.) (2006) *La Huasteca. Visiones e interpretaciones. 36 libros completos y más de 180 fotografías originales* (disco compacto), México: CIESAS.

Ruvalcaba Mercado, Jesús; Pérez Zevallos, Juan Manuel (coord.) (2006) *Miscelánea huasteca. 25 tesis sobre la región* (disco compacto), México: CIESAS.

Sandstrom, Alan R. (2010). *El maíz es nuestra sangre. Cultura e identidad étnica en un pueblo indio azteca contemporáneo*, México: CIESAS./Colsan/uasp/uat.

Stresser Pean, Guy (2010). *San Antonio Nogalar : la Sierra de Tamaulipas y la frontera noreste de Mesoamérica*, México: CIESAS./Colsan/uat/Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Swift, Jeremy. (1989) "Why are Rural People Vulnerable to Famine?". *IDS Bulletin*, vol. 20, no. 2, pp. 8–15.

Torres, F. (2003) "La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional", en F. Torres (ed.), *Seguridad alimentaria: seguridad nacional*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Plaza y Valdés,, pp. 15-52.

Usme López, Zuly Norbelia (2011). "El alimento como símbolo. Apuntes para una alquimia culinaria". *En Diálogo Académico*, Bogotá: Fundación Universitaria Inpahu, pp.57-89.

Vázquez Sandrin, Germán (2010). *Dinámica demográfica y política de población. El caso de las regiones indígenas del estado de Hidalgo*, ponencia, X REUNIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DEMOGRÁFICA EN MÉXICO. Escenarios Demográficos y Política de Población en el Siglo XXI, México (http://www.somede.org/documentos/Xreunion/ponencias/M_12_2.pdf).

Propuesta teórico-metodológica de un sistema agrícola sustentable desde las ciencias ambientales

*Maria Dolores Medina Miranda*¹

*Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo*²

*Miguel Ángel Balderas Plata*³

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue delinear una propuesta teórico-metodológica para un Sistema Agrícola Sustentable soportado en el enfoque de las ciencias Ambientales. Para ello, se empleó como metodología una revisión de literatura relevante sobre del tema, a partir de un pensamiento reflexivo, que permitió el análisis de las disciplinas y metodologías relacionadas con las ciencias ambientales, la teoría general de sistemas, teoría de la sustentabilidad, contaminación ambiental, la agricultura sustentable, agroecología, agricultura ecológica y orgánica

La sociedad se ha visto presionada por una serie de problemas, entre los cuales se encuentra la demanda de alimentos por una población de casi siete mil millones de personas en el mundo que requiere alimentación. Por otro lado, los patrones de consumo han llevado a formas de producción de alimentos cada vez más críticas para poder satisfacer las necesidades y requerimientos de los consumidores, haciendo que para poder lograrlo se utilicen métodos de producción no adecuados para el medio ambiente y donde se utilizan fertilizantes, plaguicidas y herbicidas, que si bien, cumplen su propósito, al mismo tiempo dejan la huella de su paso en los alimentos y en los suelos.

El proceso Metodológico se basa en un Sistema Agrícola Ambientalmente Sustentable que se propone en relación con el proceso de producción orgánico de hortalizas, en el que el sustrato agotado del cultivo del *Pleurotus ostreatus*, se reutiliza en lugar de ser desechado; de esta manera se obtienen de beneficios adicionales, evitando así contaminación agrícola. A través de los procesos de composteo y vermicomposteo, se obtiene un mejorador de suelos que favorece el reciclaje de nutrientes. Esta propuesta de sistema agrícola pretende ofrecer una

alternativa en la que la integración de los elementos conforma una opción productiva sustentable.

Palabras clave: sistema agrícola, sustentable, pensamiento reflexivo, producción orgánica.

¹ María Dolores Medina Miranda. Doctorado en Ciencias Ambientales. Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail:mdmedina@hotmail.com.

² Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo. Doctor en Ciencias. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: jggc1321@yahoo.com.mx

³ Miguel Ángel Balderas Plata. Doctor en Ciencias. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: mabalderasp@uaemex.mx

THEORETICAL-METHODOLOGICAL PROPOSAL OF A SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEM FROM ENVIRONMENTAL SCIENCES

SUMMARY

The objective of this study was to delineate a theoretical-methodological proposal for a Sustainable Agricultural System supported on the approach of Environmental Sciences. To do this, a methodology was used to review relevant literature on the topic, based on reflective thinking, which allowed the analysis of disciplines and methodologies related to environmental sciences, general systems theory, sustainability theory, pollution environmental, sustainable agriculture, agroecology, ecological and organic agriculture.

Society has been pressured by a series of problems, among which is the demand for food by a population of almost seven billion people in the world that requires food. On the other hand, consumption patterns have led to increasingly critical forms of food production in order to meet the needs and requirements of consumers, making it possible to use production methods that are not suitable for the environment and where they use fertilizers, pesticides and herbicides, which, while fulfilling their purpose, at the same time leave the trace of their passage in food and soil.

The Methodological process is based on an Environmentally Sustainable Agricultural System that is proposed in relation to the organic vegetable production process, in which the spent substrate of *Pleurotus ostreatus* culture is reused instead of being discarded; in this way, additional benefits are obtained from it, thus avoiding agricultural contamination.

Through the processes of composting and vermicomposting, a soil improver is obtained that favors the recycling of nutrients. This proposal for an agricultural system aims to offer an alternative in which the integration of the elements make up a sustainable productive option.

Keywords: agricultural system, sustainable, reflective thinking, organic production.

1. Introducción

Durante mucho tiempo la forma de producir alimentos fue sin importar el costo, tanto ambiental como en el bienestar del consumidor, al buscar la mayor productividad y rentabilidad en los cultivos se usó de manera indiscriminada plaguicidas, herbicidas y fungicidas lo que ocasionó que el suelo perdiera su composición y que quien consumía o estuviera en contacto con esos alimentos viera afectada su salud. Además los hábitos de consumo han hecho que los productores agrícolas se vean presionados a producir alimentos casi perfectos visualmente aunque para lograr esto se hayan tomado medidas en la producción que hacen que el costo de producirlo se incremente, ocasionando que los consumidores paguen más por ellos, otro de los hábitos es el consumir alimentos que no se producen en la región, lo cual hace que se tengan que transportar grandes distancias para poder ser accesible, lo mismo sucede al producir alimentos fuera de su temporada, logrando que se destinen recursos para alcanzar las condiciones ambientales requeridas.

Los métodos de producción agrícola se han ido modificando, si bien se han logrado avances que sirven a pequeños y grandes productores, también algunos de

estos progresos con el paso del tiempo han repercutido en el medio ambiente. Como ha mencionado Bifani (citado en Brown y Reyes, 2003) la agricultura moderna tiende, en general, a la simplificación del ecosistema. El laboreo ha alterado los suelos por la adición o remoción de nutrientes, reducción de la acidez por la adición de cal, remoción de rocas para facilitar las operaciones agrícolas, nivelación de las superficies para facilitar el riego, y mecanización. Se ha modificado intensivamente la estructura de los suelos y del paisaje, todo justificado por la posibilidad de incorporar recursos agrícolas al sistema económico. Es por ello que se requiere el uso de métodos de producción sustentables en la agricultura, donde se pueda producir alimentos sin agotar los recursos que se tienen disponibles y sin producir contaminación.

La sustentabilidad definida por Calvente (2007) “como la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas”. En un sentido amplio, la sustentabilidad es la capacidad de perdurar. El concepto se aplica a los ecosistemas y los esfuerzos de desarrollo humano y su significado es en gran medida contextual. Los ecosistemas son sustentables cuando mantienen procesos ecológicos, funciones, biodiversidad y productividad en el futuro. Para los humanos, la sustentabilidad es el potencial para el mantenimiento a largo plazo del bienestar, que a su vez dependerá del uso responsable de los recursos naturales. (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological advice, 2010).

La realidad en ocasiones ha sido más abrumadora y demandante haciendo que los productores se preocupen por la productividad buscando obtener mayor rentabilidad, ha sido complejo aplicar el concepto de sustentabilidad en todas sus vertientes, principalmente los cambios que requiere empezando por los culturales, ya que requiere un cambio de paradigma de los métodos de producción de alimentos. Por otra parte Smil (citado en Alexander *et al.*, 2017) refiere que se necesita mejorar la eficiencia del sistema alimentario de forma sustentable para

obtener una mayor seguridad alimentaria. Las prácticas de producción y las preferencias del consumidor, incluyendo la dieta y los residuos, influyen en la eficiencia del sistema alimentario en la producción de biomasa agrícola y su uso en conocer los requisitos nutricionales humanos.

Teniendo como componentes: el ambiente, la sociedad y la economía de los cuales en la mayoría de los procesos agrícolas se ha tomado uno o dos de ellos, sin lograr del todo la conjunción de los tres en un sistema agrícola. El sistema agrícola sustentable propuesto abarca la aplicación de los componentes de la sustentabilidad llevada a cabo con un análisis desde una visión holística, apoyada por conceptos teóricos que se consideran pertinentes para la propuesta del sistema. Dicho sistema agrícola permite ofrecer a los productores una alternativa que permita producir alimentos que sean sustentables.

2. Antecedentes

La agricultura por años ha manejado formas de producción tradicional que se han transmitido de generación en generación con conocimiento que han logrado a través del tiempo y la práctica, si bien es cierto que no todas las prácticas son las más adecuadas para el medio ambiente, algunas de ellas si lo son y además proporcionan el beneficio esperado a los cultivos y sin degradar al suelo, respetan y mantienen el ecosistema en el que se desarrollan, por lo que es importante conocer sus ventajas y las áreas de oportunidad que tienen dichas prácticas. Los métodos de producción de alimentos actuales han ocasionado problemas ambientales al ser ignorados o minimizados los conocimientos con los que ya se contaban, los agroecosistemas han sido llevados al límite al no respetar las leyes de la naturaleza.

Los sistemas agrícolas ocupan equipos o insumos que cada vez son más modernos, pero no todos están al alcance de los pequeños agricultores, muchos de ellos no cuentan con los recursos o conocimientos para poder utilizarlos en sus

cultivos, lo cual ocasiona un rezago para algunos con la pérdida económica que eso conlleva, por lo que se ha buscado poder acercar a los productores, sistemas agrícolas que sean asequibles a la gran mayoría de los usuarios. Los grandes productores se han especializado en cultivos que para ellos económicamente son más rentables, y con ello han logrado acceder a otros mercados. La tecnificación y especialización de los equipos para la producción los ha apoyado a reducir mano de obra requerida, los semillas han sido mejoradas para resistir enfermedades y plagas al mismo tiempo que se logra un producto con mejores características.

Los sistemas agrícolas varían dependiendo la zona donde se desarrollen, influye el clima local, las condiciones del suelo, las interacciones económicas y culturales que existen en esa región, la historia que se tenga (Labrador y Altieri., 1994). Las nuevas técnicas o el retomar practicas antiguas que han servido por mucho tiempo pero que poco a poco se han ido perdiendo, ahora se consideran importantes de recobrarlas porque muchos de los elementos que se ocupan para ellas están accesibles en los ecosistemas de los productores. Son materiales que por mucho tiempo han tenido o ya manejan, es decir cuentan con el pero no ha sido utilizado para otros fines más que para los tradicionales, por lo que cada vez se investiga más acerca de ellos para poder ser reutilizados.

Los componentes del sistema agrícola propuesto han sido abordados en otras investigaciones de forma parcial y con otros procesos relacionados. Estudios sobre eficiencia biológica del *Pleurotus ostreatus* obtenida con diferentes sustratos (Bermúdez *et al.*, 2001; Arias *et al.*, 2005; Barrios *et al.*, 2009;); sobre el proceso agroecológico de composteo (Gordillo *et al.*, 2011; López *et al.*, 2015); vermicomposteo (Schuldt *et al.*, 2007; Tajbakhsh *et al.*, 2008); producción de hortalizas (Vasilea *et al.*, 2015). En este estudio se analiza de manera integral la producción de alimentos saludables a partir del residuo del hongo *Pleurotus ostreatus* y de acuerdo a la realidad de la región. Es importante considerar que el Estado de México es el principal productor de este hongo, por lo que es recomendable conocer más alternativas de uso del sustrato degradado (una vez que ha terminado su ciclo productivo) para evitar que sea una fuente de

contaminación, así como también ofrecer a los productores otra forma de emplearlo que sea sustentable.

3. Consideraciones teóricas

Para el desarrollo de la propuesta se tomó en consideración las teorías y disciplinas como las Ciencias Ambientales que permite analizar de forma integral aspectos sociales y naturales; Teoría General de Sistemas aplicada para el análisis de procesos integrados; la Teoría de Sustentabilidad como un enfoque para el análisis de las actividades productivas en sus aspectos ambientales, económicos y sociales; aspectos teóricos de la Contaminación Ambiental como una de las consecuencias de la actividad agrícola; los Sistemas Agrícolas Sustentables enfocados al cuidado de los recursos naturales; la Agricultura Sustentable como una forma de lograr la seguridad alimentaria; la Agroecología que promueve la biodiversidad en los agroecosistemas y la Agricultura Orgánica como una forma de producir alimentos sin agroquímicos y usando lo que proporciona la naturaleza; bajo estos teorías y áreas del conocimiento se plantea esta propuesta Teórico- Metodológica; haciendo hincapié en algunas consideraciones teóricas de cada una de ellas, con algunos elementos de referencia importantes para el avance de la propuesta.

3.1 Las Ciencias Ambientales, la relación entre la naturaleza y la sociedad humana.

La alteración humana para la tierra es sustancial y creciente. Entre la tercera y la mitad de la superficie de la tierra ha sido transformada por la acción humana; la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha incrementado cerca del 30 por ciento desde el inicio de la Revolución Industrial. Más nitrógeno atmosférico es fijado por la humanidad que por toda la combinación de los recursos naturales terrestres; más de la mitad de toda el agua accesible es usada por la humanidad y cerca de un cuarto de las especies de los pájaros han sido llevados a la extinción. Por esto y por otros estándares, es claro que vivimos en un planeta dominado por el hombre. (Vitousek *et al.*, 2008). La definición en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Estocolmo 1972 menciona que el medio

ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

El quehacer de las Ciencias Ambientales puede definirse como la búsqueda de conocimiento nuevo, de conceptualizaciones y explicaciones en el ámbito del medio ambiente humano y de proposición de soluciones concretas. Lo más característico de su accionar es la relación directa con la calidad de vida humana apoyada en la sustentabilidad del funcionamiento, a corto y largo plazo, de su base biofísica sobre el planeta. La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional: son ciencias que contribuyen al desarrollo económico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable (Jaksic, 1997).

Vázquez *et al.* (s.f.) definen el ambiente como lo que rodea a un objeto o circula a su alrededor por lo que teniendo en cuenta este concepto, las Ciencias Ambientales pueden definirse como el campo de estudio que tiene como objeto las distintas partes de la naturaleza, de las sociedades humanas y las relaciones que existen entre ellas.

Como lo señala Red Colombiana de Formación Ambiental (2007) resulta necesario reconocer formalmente la existencia de un nuevo campo o área de conocimiento, definida como ambiental, cuyo objeto es, en síntesis, el estudio de los procesos de interacción entre ecosistema y cultura, o sociedad y naturaleza en diferentes ámbitos y escalas. Este nuevo campo de conocimiento, dada su naturaleza, establece un puente entre ciencias naturales y sociales, y en esencia es transdisciplinario y holístico. En este sentido, las ciencias ambientales son nuevos campos o áreas de conocimiento, que surgiendo de las ciencias naturales y sociales se aplican al estudio de este objeto, y así adquieren el carácter de ambientales, al igual que las disciplinas o quehaceres tecnológicos o instrumentales. Potencialmente, todos los campos del saber y el actuar, en cuanto se ocupen de este objeto y desarrollen teorías, metodologías, técnicas o instrumentos, se hacen ambientales.

La interdisciplinariedad es pues una de las características esenciales del

quehacer de las Ciencias Ambientales, que luego otros campos científicos abrazarían. En el ámbito de estudio ambiental se integran conocimientos de disciplinas muy diversas, como las Ciencias de la Tierra, la Física, la Química, la Biología (en particular de la Ecología), la Ingeniería, e incluso de algunas disciplinas sociales como la Economía y la Demografía.

3.2 Teoría General de Sistemas, la explicación de la realidad.

Un sistema es un conjunto de componentes interrelacionados entre sí de tal forma que el conjunto funciona como una unidad. La Teoría General de Sistemas (TGS) a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, es, ya, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad. En la TGS el todo es mayor y distinto que la suma de las partes. La TGS es un corte horizontal que pasa a través de todos los diferentes campos del saber humano (Bertoglio, 1982). Como menciona Von Bertalanffy (1976) el cambio, en una de las partes ocasiona un cambio en las demás partes y en el sistema en general.

3.3 La Teoría de Sustentabilidad. El equilibrio de las dimensiones.

De acuerdo a Masera (citado en Gutiérrez *et al.*, 2012) un sistema es considerado sustentable cuando produce, en un estado de equilibrio dinámico, una combinación específica de bienes y servicios que satisfacen un conjunto de metas (productividad), sin degradar sus recursos base (estabilidad); es capaz de enfrentar (confiabilidad) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliencia); y encontrar estados alternativos de equilibrio (adaptabilidad); basándose en la organización de los involucrados (autogestivo); reduciendo la dependencia del exterior (autodependencia) y con una adecuada distribución de responsabilidades y beneficios entre sus integrantes (equidad).

3.4 La contaminación ambiental. La afectación del confort.

Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan

afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado. Esto es, un medio o vector ambiental (aire, agua o suelo) estará contaminado si tiene algo (sustancias materiales, energía en forma de ruido, calor...) que provoca efectos negativos en él (Encinas, 2011).

Los elementos como el aire, el agua y el suelo están interrelacionados lo que ocasiona que sea complicado el tratamiento de ellos cuando se encuentran contaminados.

La contaminación se ha hecho un grave problema, han surgido programas gubernamentales de concientización para tratar de aminorarlo, mostrando como las acciones que tenemos han hecho que el problema crezca, por lo que se formulan actividades y leyes para tener un mayor control sobre esta problemática.

Las fuentes de contaminación pueden ser naturales o antropogénicas (ocasionadas por las actividades de los humanos). Por lo general, las fuentes naturales están relacionadas con la composición de suelos y aguas, los componentes de algunos alimentos, las emanaciones volcánicas y representan un porcentaje bajo de los problemas de salud pública, debido a la contaminación.

Las fuentes antropogénicas de la contaminación son más importantes como causas de problemas de salud pública, su naturaleza y el tipo de contaminantes que emiten son muy variados. Por la actividad que las origina pueden clasificarse en:

- Industriales
- Mineras
- Agropecuarias
- Artesanales
- Domesticas

Dependiendo de su localización, ocasionalmente también se clasifican como fuentes dispersas y localizadas, a las que en algunos documentos se les llama puntuales (Palacios, 1997).

3.5 Los sistemas agrícolas sustentables. Conservando los recursos naturales.

En los sistemas de producción de alimentos se ha abusado de los recursos naturales que intervienen en la agricultura: suelo, agua, y diversidad genética. Se ha creado dependencia en el uso de recursos no renovables como el petróleo y también se ha fomentado un sistema que elimina la responsabilidad de los agricultores y trabajadores del campo en el proceso de producir alimentos (Gliessman, 2002).

Por su parte Altieri y Nicholls (2000) mencionan que “el problema con los enfoques agrícolas convencionales es que no han tomado en cuenta las enormes variaciones en la ecología, las presiones de la población, las relaciones económicas y las organizaciones sociales que existen en la región, y por consiguiente el desarrollo agrícola no ha estado a la par con las necesidades y potencialidades de los campesinos locales”.

Conociendo esta problemática es importante definir como es un sistema agrícola sustentable que contraponga a los sistemas agrícolas convencionales.

La definición de sistemas agrícolas que la FAO (s/f) proporciona es que son conjuntos de explotaciones agrícolas individuales con recursos básicos, pautas empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares, a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas.

Existen diferentes corrientes que buscan proponer esquemas de agricultura ecológicamente sensible, cuyos objetivos son los mismos: el asegurar la autosuficiencia de alimentos, el preservar la base de recursos naturales, y el asegurar la equidad social y la viabilidad económica. Estas corrientes tienden a considerar que el esquema de agricultura que proponen son los mejores sin considerar que cada una de las propuestas tiene ventajas y áreas de oportunidad por lo que si se busca crear un esquema de agricultura mixta se deben considerar estrategias como una reforma agraria y el rediseño de la maquinaria agrícola para que se adapten a los policultivos. Introducir diseños agrícolas alternativos hará muy poco para cambiar las fuerzas que llevan al monocultivo, a la expansión del tamaño de la granja y a la mecanización. (Altieri, 2000).

Los criterios base de un sistema agrícola sustentable son: La conservación de los recursos naturales renovables, la adaptación de los cultivos al medio ambiente y el mantenimiento de un elevado pero sostenible nivel de productividad (Restrepo *et al.*, 2000). Para conseguir sistemas agrícolas sustentables, prácticamente sólo hay dos vías: Agricultura Orgánica y la denominada Agricultura Sustentable (Labrador y Altieri, 1994).

3.6 Agricultura sustentable. Buscando la diversidad.

La agricultura sustentable promueve un modelo agroecológico donde la diversidad de cultivos sea la dinámica a seguir, llevando a cabo el reciclaje de nutrientes y que los integrantes del agrosistema hagan simbiosis, con ello se lograría conservar los recursos naturales de los que se disponen. Busca mantener a través del tiempo las necesidades alimentarias, sociales y económicas de la población dentro de los límites que marca la misma naturaleza.

Para lograr una agricultura sustentable es necesario que se tenga diversidad en los cultivos, las plagas que afectan a un cultivo pueden ser controladas o eliminadas con esta práctica. Altieri (1999) comenta que en los países en desarrollo se puede utilizar la biodiversidad para ayudar a la gran cantidad de agricultores pobres en recursos, en su mayoría, de zonas de secano, laderas y suelos marginales, para que logren una autosuficiencia alimentaria durante todo el año, reduzcan su dependencia de insumos agrícolas químicos, caros y escasos y desarrollen sistemas de producción que reconstruyan las capacidades productivas de sus pequeñas propiedades.

Por otra parte como menciona Sarandón *et al.*, (2006), la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos: 1) Ser suficientemente productiva, 2) Ser económicamente viable, 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y 4) Ser cultural y socialmente aceptable.

3.7 La Agroecología. Aplicando los principios ecológicos.

Por su parte Sarandón y Flores (2014) definen la agroecología como la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y gestión de agroecosistemas sustentables. Busca desarrollar agroecosistemas donde se aprovechen los recursos naturales reduciendo la dependencia de insumos externos, pero busca ir más allá de esas prácticas alternativas promoviendo la biodiversidad y ocupando la interacción que existe entre los elementos para crear los componentes que son requeridos en los cultivos y estos sean productivos. Además al regular el funcionamiento del agrosistema y tomando en cuenta las condiciones locales, se pretende que este sea sustentable tanto económico como ambientalmente.

Como es necesario entender mejor a la naturaleza de los agroecosistemas y como ellos funcionan la agroecología proporciona los principios ecológicos básicos sobre como estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que son productivos, que conservan los recursos naturales y que son culturalmente sensibles, viables socialmente y económicamente (Altieri, 2000).

Características del enfoque agroecológico (Sarandón y Flores, 2014):

- Un enfoque holístico y sistémico.
- Una mirada multidisciplinaria, entendiendo que los sistemas sólo pueden entenderse a través de las perspectivas que aportan diferentes áreas del conocimiento.
- Una investigación-acción participativa, en que los agricultores son sujetos y no sólo objetos del proceso de investigación.

La agroecología además busca revalorizar el conocimiento de los productores al tomar en cuenta sus conocimientos tanto prácticos como teóricos, lo cual los apoya a tener poder de decisión en sus cultivos. Los productores al tener poder de decisión pueden equilibrar la balanza entre la producción y los beneficios económicos, fomenta la producción para consumo local al ser mejor aplicados sus principios en pequeña escala, siendo consistente en la distribución justa de la tierra, reconoce el valor de los sistemas tradicionales que han demostrado ser estables, las granjas

manejadas agroecológicamente proveen a las personas de una forma de vida digna mediante la intensificación del trabajo humano más que la del uso de maquinaria (Gliessman, 2002).

3.8 La Agricultura Orgánica, maximizando los recursos.

El uso de tecnologías que no son propias del entorno donde se pretenden aplicar, en muchas ocasiones están destinadas al fracaso, al no ser diseñadas para usar elementos con los que si se cuenta, lo cual ocasiona desperdicios y gastos extras en la implementación.

La FAO (s/f) define a la agricultura orgánica como un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.

Este tipo de agricultura busca sustituir los agroquímicos que actualmente se ocupan, los cuales buscan mejorar los rendimientos de los cultivos usándolo de manera indiscriminada, incluso algunos de estos productos debido a los efectos en la salud y en el medio ambiente se han prohibido en algunos países, el uso excesivo de ellos también ha ocasionado que las plagas o insectos se hagan más resistentes (Puerto *et al.*, 2014; Mercati, 2016).

La agricultura orgánica utiliza elementos que contamos en la naturaleza, lo cual sirve para preservar el medio ambiente, al agregar elementos naturales, además protegemos el suelo y se reincorporan los nutrientes.

Figura 1: Resumen de las disciplinas que comprenden la propuesta teórica del sistema agrícola sustentable.

Disciplina/ Teoría	Autores y año	Obras	Aportación
Ciencias Ambientales	Jaksic (1997).	Ecología, Ecologistas y Ciencias Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Puede definirse como la búsqueda de conocimiento nuevo, de conceptualizaciones y explicaciones en el ámbito del medio ambiente humano y de proposición de soluciones concretas. • Relación directa con la calidad de vida humana apoyada en la sustentabilidad del funcionamiento, a corto y largo plazo • La definición son ciencias que contribuyen al desarrollo económico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable.
	Red Colombiana de Formación Ambiental (2007)	Las Ciencias Ambientales: una nueva área de conocimiento	Las ciencias ambientales son nuevos campos o áreas de conocimiento, que surgiendo de las ciencias naturales y sociales se aplican al estudio de este objeto, y así adquieren el carácter de ambientales, al igual que las disciplinas o quehaceres tecnológicos o instrumentales. Potencialmente, todos los campos del saber y el actuar, en cuanto se ocupen de este objeto y desarrollen teorías, metodologías, técnicas o instrumentos, se hacen ambientales.
Teoría General de Sistemas	Bertoglio (1982)	Introducción a la Teoría General de Sistemas	La Teoría General de Sistemas (TGS) a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, es, ya, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad. En la TGS el todo es mayor y distinto que la suma de las partes. La TGS es un corte horizontal que pasa a través de todos los diferentes campos del saber humano
	Von Bertalanffy (1976)	Teoría general de los sistemas	Los sistemas existen dentro de sistemas, cada sistema existe dentro de otro más grande. El cambio, en una de las partes ocasiona un cambio en las demás partes y en el sistema en general.
Teoría de Sustentabilidad	Gutiérrez <i>et al.</i> (2012)	Evaluación de la sustentabilidad posterior a una intervención agroecológica en el subtrópico del altiplano central de México	Un sistema es considerado sustentable cuando produce, en un estado de equilibrio dinámico, una combinación específica de bienes y servicios que satisfacen un conjunto de metas (productividad), sin degradar sus recursos base(estabilidad);es capaz de enfrentar(confiabilidad) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliencia); y encontrar estados alternativos de equilibrio (adaptabilidad); basándose en la organización de los involucrados (autogestivo); reduciendo la dependencia del exterior (autodependencia) y con una adecuada distribución de responsabilidades y beneficios entre sus integrantes(equidad).
Contaminación Ambiental	Encinas (2011)	Medio Ambiente y Contaminación. Principios Básicos	Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado.
	Palacios (1997)	Contaminación Ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos	Las fuentes antropogénicas de la contaminación son más importantes como causas de problemas de salud pública, su naturaleza y el tipo de contaminantes que emiten son muy variados. Por la actividad que las origina pueden clasificarse en: Industriales, Mineras, Agropecuarias, Artesanales y Domésticas
Agricultura Sustentable	Sarandón <i>et al.</i> (2006),	Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores.	La agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos: 1) Ser suficientemente productiva, 2) Ser económicamente viable, 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y 4) Ser cultural y socialmente aceptable.
Agroecología	Sarandón y Flores, (2014)	Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agro ecosistemas sustentables	Definen la agroecología como la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y gestión de agro ecosistemas sustentables. Busca desarrollar agroecosistemas donde se aprovechen los recursos naturales reduciendo la dependencia de insumos externos, pero busca ir más allá de esas prácticas alternativas promoviendo la biodiversidad y ocupando la interacción que existe entre los elementos para crear los componentes que son requeridos en los cultivos y estos sean productivos.
	Gliessman (2002).	Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible	Busca revalorizar el conocimiento de los productores al tomar en cuenta sus conocimientos tanto prácticos como teóricos, lo cual los apoya a tener poder de decisión en sus cultivos. Los productores al tener poder de decisión pueden equilibrar la balanza entre la producción y los beneficios económicos, fomenta la producción para consumo local al ser mejor aplicados sus principios en pequeña escala...
Agricultura Ecológica u Orgánica	FAO (s/f)	Página web: http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm	La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2017

4. Metodología

Se revisaron las diferentes bases de datos y fuentes de información disponibles para recabar las investigaciones previas, de tal forma que se logró tener de manera organizada las referencias bibliográficas con las que se cuenta. En este punto se tuvo una visión global del estado actual del Sistema Agrícola que permitió establecer un nuevo contexto con el cual se elaboró la propuesta Teórico - Metodológica

Teniendo en consideración el sistema agrícola del cual se elaboró una Propuesta Teórico - Metodológica, se definió el enfoque desde el cual se analiza el sistema, el cual permitió recopilar diversa información que era necesaria para poder profundizar en el análisis.

Esta fase de la investigación permitió ampliar y delimitar el enfoque que se aborda en la investigación, tomando en cuenta el objetivo. Toda investigación puede ser analizada desde diferentes ángulos y enfoques, es por ello que esta etapa apoyó a centrar la búsqueda de información y depurar la que solo sea pertinente. Se dividió la investigación, sin olvidar que partes están dentro de esta, y que únicamente es para tener una mejor visión de los procesos que se manejan.

Una vez determinadas las teorías más apropiadas para el análisis, se procedió a estructurar la propuesta teórica. Posteriormente se seleccionaron las metodologías que se adaptan mejor al caso de estudio; considerando el orden y cada etapa metodológica, se procedió a estructurar la propuesta metodológica. Al integrar ambas propuestas, se conformó la Propuesta Teórico-Metodológica para el estudio de un Sistema Agrícola Sustentable.

5. Resultados y discusión

El sistema agrícola propuesto que se analiza es la utilización de residuos generados después de la producción del hongo *Pleurotus ostreatus*, posteriormente la utilización de dicho sustrato degradado transformándola a composta para ser utilizada como un elemento en el proceso de vermicomposteo, finalmente ser incorporado en la producción de alimentos. Estos componentes metodológicos se

relacionan de manera integral con las consideraciones teóricas; de modo que la propuesta Teórico Metodológica aborde de forma transdisciplinaria y holística, la visión de este sistema agrícola desde el enfoque de las ciencias ambientales, creando un puente entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

Las etapas metodológicas se abordan desde el método experimental y analítico. Los objetos de estudio son el sustrato agotado del hongo seta, la composta, la vermicomposta y la producción de hortalizas. La unidad experimental durante el proceso de producción del hongo seta son las bolsas de producción, durante el composteo serán las pilas elaboradas con el sustrato agotado; durante el vermicomposteo serán las pilas de vermicomposta y durante el proceso de producción de hortalizas serán las hortalizas y las camas de siembra. Se aplicará el método estadístico de diseño de experimentos completamente al azar, con un enfoque cuantitativo, teniendo la confiabilidad de la estadística para el análisis de los resultados. El procesamiento de los datos será con ayuda del software SAS.

Esta propuesta pretende beneficiar a los productores interesados en producir alimentos de manera integral propuesta, aprovechando y beneficiándose de un residuo agrícola que permita obtener recursos económicos, con el manejo adecuado en cada etapa del sistema productivo. Este sistema agrícola puede promover el autoempleo y apoyar a la salud pública proporcionando alimentos de saludables, es un sistema productivo eficiente al lograr el objetivo para el cual es planteado, además de que contribuye a preservar el medio ambiente en el que se desarrolla.

Componentes metodológicos de la propuesta de Sistema Agrícola Sustentable

5.1 Proceso de Producción del Hongo *Pleurotus Ostreatus*

El cultivo sustentable del *Pleurotus ostreatus* también conocido como hongo seta ha sido muy difundido entre los productores agrícolas, ya que su producción es muy accesible. Es una de las especies más extensamente producidas en el mundo, de creciente interés general por la calidad nutricional de su biomasa y los

metabolitos que contiene, de reconocida actividad antioxidante y antitumoral (Pineda y Ramos, 2013; Cortés *et al*, 2011; Lopez, 2008)

La producción comercial de hongos comestibles y medicinales se lleva a cabo sobre sustratos formulados con materiales lignocelulósicos de diferentes fuentes (como, aserrín, paja, mazorcas de maíz, revestimientos de semillas oleaginosas), solo o mezclado con suplementos para superar limitaciones nutricionales y para proporcionar adecuada estructura del sustrato y el pH (Castro *et al*, 2008) . La habilidad de los hongos para degradar materiales lignocelulósicos es debido a su sistema enzimático altamente eficiente (El-Sheekh *et al*, 2012).

Las setas son hongos que se desarrollan principalmente sobre troncos en descomposición u otros sustratos vegetales. Cada hongo está formado por una serie de finos filamentos llamados hifas, que en conjunto forman lo que se denomina micelio. En la naturaleza y bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, este micelio extendido sobre un sustrato adecuado, se transforma en pequeños grumos que van aumentando de tamaño hasta formar la típica seta. El hongo formado con su sombrero y su pie, tiene la función de producir las estructuras de reproducción llamadas esporas cuya misión es perpetuar la especie. Estas esporas se forman en la cara inferior del sombrero, en unas laminillas verticales que se extienden desde la parte superior del pie hasta el borde del sombrero (Gaitán *et al*, 2006).

Las condiciones físicas que requiere el *Pleurotus ostreatus* para su producción son: temperatura de 25° C, humedad 70 a 80 % e iluminación de acuerdo a sus necesidades.

La producción de hongos *Pleurotus ostreatus* es una opción que representa varias ventajas: utilizan los recursos como los residuos del cultivo de maíz u otros cultivos; tienen un bajo costo de producción; los resultados son a corto plazo; tienen un alto contenido en proteína y facilidad de producción, por lo que representan una excelente opción para los agricultores.

El *Pleurotus ostreatus* es un hongo relativamente fácil de producir y se puede ir tecnificando según se quiera crecer en su producción, pero todavía es producido de forma rústica. Si su producción se sistematiza, puede aportar un ingreso extra a las personas que quieran dedicarse a ello. Por lo que la rentabilidad del proyecto de inversión es excelente (Arenas *et al*, 2009).

La producción del hongo seta tiene como fases principales: La selección del sustrato, Composteo, pasteurización, Siembra del micelio, armado de bolsas para posteriormente ser coloca en el área de incubación hasta que el micelio ha invadido al sustrato y finalmente ser colocarlo en el área de producción.

5.2 Producción de Composta

Los estiércoles manejados en forma inadecuada pueden causar problemas ambientales, y en México aún no han sido considerados como subproductos susceptibles de aprovechamiento (Olivares *et al*, 2012). Algunos productores prefieren el uso de fertilizantes inorgánicos, que son fáciles de conseguir y están listos para ser utilizados en el momento que se requieran.

El composteo es la degradación controlada de desechos sólidos orgánicos con microorganismos, por medio de una respiración aeróbica o anaeróbica, hasta convertirlos en humus estable. La mayoría de los productos de desecho orgánicos en descomposición contienen una gran cantidad de nutrientes mayores y menores que mejoran el crecimiento de las plantas (Kumar *et al*, 2013).

Los organismos más abundantes en la composta son las bacterias, las cuales generan el calor asociado con el composteo y realizan la descomposición principal de los materiales orgánicos, preparando los materiales para el siguiente grupo de organismos más grandes que continuarán el proceso.

Las bacterias se reproducen rápidamente bajo condiciones favorables de humedad, oxígeno, balance propicio de carbón y nitrógeno, y una superficie amplia. En la composta existen diferentes tipos de bacterias. Cada tipo crece bajo condiciones especiales y con diferente material orgánico. Existen bacterias microfílicas que pueden degradar materia orgánica incluso a bajas temperaturas,

pero al degradar la materia generan suficiente calor para el crecimiento del siguiente tipo de bacterias que son las mesofílicas que prosperan en un rango de temperatura medio, entre los 20°C a los 35°C, su actividad eleva la temperatura hasta los 45°C lo que propicia que se desarrollen las bacterias termofílicas, que son las que prefieren el calor y elevan la temperatura de la composta hasta 75°C, y las que degradan la mayor parte del material a compostear. Una vez que bajan su actividad la composta reduce su temperatura (Vohra y Satyanarayana, 2012).

Además de las bacterias en la composta proliferan gran cantidad de organismos, muchos de los cuales se alimentan de ellas. Estos organismos incluyen a los actinomicetos, hongos, protozoarios, nematodos, dermápteros, oniscidea, mil pies, todos ellos ayudan en la fragmentación y descomposición de la materia orgánica.

El factor más importante que afecta el uso exitoso de las compostas en las prácticas agrícolas es el grado de madurez y estabilidad. La madurez se refiere al grado de descomposición de sustancias orgánicas y la estabilidad está relacionada a los niveles de actividad de la biomasa microbiana (Fuentes *et al*, 2006; Kumar *et al*, 2013).

5.3 Producción de Vermicomposta

La combinación del vermicomposteo con el pre-composteo es útil en estos aspectos: la etapa inicial termofílica del composteo resulta en un control efectivo de los patógenos que por sí solo el vermicomposteo no logra. El vermicomposteo permite la estabilización de los desechos, además mejora la calidad del producto que el composteo solo no tiene; la inoculación del material resultante en la fase termofílica de compostaje con lombrices reduce el gasto y la duración del proceso (Hanc y Pliva, 2013).

El composteo de los residuos agrícolas se viene realizando desde tiempo atrás con el objetivo de devolverle a la tierra parte de los nutrientes que fueron utilizados para producir las frutas o verduras, así surge una variante: el vermicomposteo.

El vermicomposteo es una biotecnología que consiste en la utilización de lombrices para la obtención de composta partir de restos de materia orgánica. A este composteo se le denomina vermicomposteo (Adex, 2002.) También es definido como una técnica de bajo costo que usa lombrices como un versátil y natural biorreactor para reciclar efectivamente desechos orgánicos en producción de composta nutritiva (Yadav y Garg, 2011; Vohra y Satyanarayana, 2012).

Ventajas del vermicomposteo (SAGARPA, s/f):

- Favorece la ecología al reducir problemas de contaminación generados por desechos orgánicos sólidos.
- Transforma los desechos orgánicos en productos o co-productos de gran beneficio para el hombre.
- El abono de lombriz presenta una alta carga microbiana que le permite participar directamente en la regeneración de suelos.
- Los nutrimentos en el abono de la lombriz están en forma disponible para las plantas; su contenido respecto a ciertos elementos en particular varía en función del alimento que consume la lombriz.
- El contenido de proteína presente en las lombrices permite que puedan utilizarse como complemento en la alimentación humana y animal.

El rango de humedad. En el proceso de vermicomposteo es 60-70 %. El rango promedio de pH aceptable para las lombrices y microorganismos que es 5.5-8.5 (Garg *et al*, 2008). El rango óptimo de temperatura para las lombrices que es 15°C y 25°C., la temperatura óptima para *E. foetida* fue de 25°C., y su tolerancia a la temperatura fue entre 0°C. y 35°C. La actividad de las lombrices es influenciada significativamente por la temperatura. Temperaturas abajo de 10°C., disminuye la actividad de alimentación y abajo de 4°C., reduce la producción de cocones y el desarrollo de jóvenes lombrices cesa completamente (Domínguez y Edwards, 2011).

Las lombrices son organismos aeróbicos por lo que el oxígeno es esencial y éste se encuentra en función de la actividad microbiana, de las lombrices y la

temperatura del sustrato. Un exceso de humedad puede causar una mala aireación y afectar el suministro de oxígeno a las lombrices.

Las lombrices pueden comer casi cualquier elemento que sea orgánico en la naturaleza. La cantidad de comida que puede consumir diariamente una lombriz varía en un número de factores; tales como, el tamaño de la comida, el estado de descomposición, la proporción C: N, el contenido de sales, que aceleran el proceso de vermicomposteo. Son fotófobas por lo que deben mantenerse lejos de la luz.

La composición de los microorganismos en un proceso de vermicomposteo depende de la composición de los desechos. Las lombrices secretan enzimas en su molleja e intestino que provocan una conversión bioquímica rápida de la celulosa y los materiales proteínicos en los residuos orgánicos.

La composta madura toma un color café oscuro, no es pegajosa y carece de olor. En esta etapa la humedad de la composta disminuye al detener la aplicación de agua (Chattopadhyay, 2012).

5.4 Producción de Hortalizas

Una vez que se cuenta con el mejorador de suelo que es la vermicomposta, se aplica al suelo, donde previamente se analiza la textura, pH y la conductividad eléctrica. Posterior a la cosecha se hace un análisis de rendimiento, donde además se evaluarán las características organolépticas como son el tamaño y el color para las hortalizas, se consideran estas características por ser las que a simple vista se pueden determinar y son percibidas por el consumidor.

Conclusiones

El proceso del pensamiento reflexivo, el cual incluye la revisión de la literatura de estudios previos, el análisis de las diferentes teorías y disciplinas ha servido para proponer como debe ser abordado el sistema agrícola propuesto y poder comprender las interrelaciones y los aspectos inherentes al mismo, no podemos mejorar algo si no lo comprendemos desde sus bases. El analizar la forma de producir los alimentos es un tema prioritario, lo cual como se ha visto en el

transcurso de la investigación es importante para tener la seguridad alimentaria que la sociedad requiere sin afectar el medio ambiente.

Las disciplinas aquí analizadas como son las ciencias ambientales, la teoría general de sistemas, la teoría de la sustentabilidad, la contaminación ambiental, la agricultura sustentable, agroecología y la agricultura orgánica, permiten distinguir la magnitud de la complejidad del sistema agrícola propuesto, por lo que no es fácil que los sistemas agrícolas sean abordados, pero es prioritario ya que se está llevando al medio ambiente a un punto sin retorno.

Esta propuesta de sistemas agrícola sustentable, pretende dar un panorama de cuales disciplinas deben ser comprendidas para seguir analizando otros sistemas agrícolas de producción de alimentos, para poder comprender sus implicaciones ambientales y realizar las adecuaciones que sean necesarias para que estos sean sustentables.

Bibliografía

- Adex. (2002). Lombricultura. Una alternativa de producción.
- Alexander. P, Brown. C, Arneth. A, Finnigan. J, Moran. D y Rounsevell. M. (2017). Losses, inefficiencies and waste in the global food system. *Agricultural Systems*. 153 190–200.
- Altieri, M. y Nicholls, C.I.,(2000) Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1ª ed.
- Altieri, M. (1999) Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan–Comunidad
- Arenas, O. R., Díaz, J. M. B., López, A. M., Báez, A. S., Martínez, A. I., y Juárez, F. (2009) Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de Hongo Seta bajo condiciones de invernadero, en el Municipio de Amozoc de Mota en el Estado de Puebla. *R. M. de Agronegocios*.
- Arias-Carbajal, G., Bueno García, G., Betancourt Rodríguez, D., Álvarez, I., y González, A. (2005). Biotransformación de Residuos Lignocelulosicos con Hongos Pleurotus.. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 36
- Barrios Espinoza, B., Moreno Ruiz, L. y Sánchez, J. (2009). Composteo en cajones de madera como pretratamiento del sustrato para cultivar Pleurotus ostreatus. *Revista Mexicana de Micología*, 29 , 51-59.
- Bermúdez, R., & García, N., & Gross, P., & Serrano, M. (2001). Cultivation of Pleurotus on agricultural substrates in Cuba. *Micología Aplicada Internacional*, 13 (1), 25-29.
- Bertoglio, O.J. (1982). Introducción a la Teoría General de Sistemas. Limusa Noriega Editores, pp.1–17.
- Calvente, A. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad. Universidad

Abierta Interamericana, 3.

Castro, R. I. L., Delmastro, S., y Curvetto, N. R. (2008). Spent Oyster Mushroom Substrate in a Mix, 20, 17–26.

Cortés M., Ruiz, M., y Henriquez, L. (2011). Influencia del empaque y envasado sobre las propiedades fisicoquímicas del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. *Revista MVZ Cordoba*, 16(2), 2593–2604.

Chattopadhyay, G. (2012). Use of vermicomposting biotechnology for recycling organic wastes in agriculture. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8. <http://doi.org/10.1186/2251-7715-1-8>

Dominguez, J., y Edwards, C. A. (2011). *Biology and Ecology of Earthworm Species Used for Vermicomposting*. © 2011 by Taylor & Francis Group, LLC, 30–31.

EL-Sheekh, M. M., Bedaiwy, M. Y., Osman, M. E., e Ismail, M. M. (2012). Mixotrophic and heterotrophic growth of some microalgae using extract of fungal-treated wheat bran. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 1(1), 12. <http://doi.org/10.1186/2251-7715-1-12>

Encinas, M., (2011). *Medio ambiente y contaminación, Principios básicos*. 1ª edición ISBN: 978-84-615-1145-7

FAO (s/f). ¿Qué es la agricultura orgánica? [FAO.org](http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm). Revisado 30 Enero 2018, de <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>

FAO (s/f). Los sistemas agrícolas y la pobreza. [FAO.org](http://www.fao.org/farmingsystems/index_es.htm). Revisado 30 Enero 2018, de http://www.fao.org/farmingsystems/index_es.htm

Fuentes, B., Bolan, N., Naidu, R., & Mora, M. D. L. L. (2006). Phosphorus in Organic Waste-Soil Systems. *Revista de La Ciencia Del Suelo Y Nutrición Vegetal*, 6(2), 64–83. <http://doi.org/10.4067/S0718-27912006000200006>

Gaitán - Hernandez, R., Salmones, D., Perez Melo, R., y Mata, G. (2006). *Manual practico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y produccion*.

Garg, V. K., Gupta, R., y Yadav, A. (2008). Potential of vermicomposting technology in solid waste management. *Current Developments in Solid-State Fermentation*, 468–511. http://doi.org/10.1007/978-0-387-75213-6_20

Gordillo, F., Peralta, E., Chávez, E., Contreras, V., Campuzano, A., Y Ruiz, O. (2011). Producción y evaluación del proceso de compostaje a partir de desechos agroindustriales de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar). *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 37 (2), 140-149.

Gutiérrez Cedillo, J., Aguilera Gómez, L., González Esquivel, C., y Juan Pérez, J. (2012). Evaluación de la sustentabilidad posterior a una intervención agroecológica en el subtrópico del altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15 (1), 15-24.

Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. LITOCAT, Turrialba.

Hanc, A., y Pliva, P. (2013). Vermicomposting technology as a tool for nutrient recovery from kitchen bio-waste. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 15(4), 431–439. <http://doi.org/10.1007/s10163-013-0127-8>

Jaksic, F.M. (1997). *Ecología, ecologistas y ciencias ambientales*. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 177-180, 1997

Kumar, D. S., Kumar, P. S., Rajendran, N. M., y Anbuganapathi, G. (2013). Compost maturity assessment using physicochemical, solid-state spectroscopy, and

plant bioassay analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(47), 11326–11331. <http://doi.org/10.1021/jf4034943>

Labrador, J y Altieri, M. (1994). Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables. *Hojas divulgadoras*, 6-7/94, 4.

López-Clemente, X., Robles-Pérez, C., Velasco-Velasco, V., Ruiz-Luna, J., Enríquez-del Valle, J., y Rodríguez-Ortiz, G. (2015). Propiedades físicas, químicas y biológicas de tres residuos agrícolas compostados. *Ciencia Ergo Sum*, 22 (2), 145-152.

López-Rodríguez, C., Hernández-Corredor, R., Suárez-Franco, C., y Borrero, M. (2008). Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* del departamento de Cundinamarca. Evaluation of growth and production of *Pleurotus ostreatus* on different agroindustrials wastes of Cundinamarca. *Universitas Scientiarum*, 13, 128–137.

Marco Brown, Olymar L, y Reyes Gil, Rosa E. (2003). Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. *Interciencia*, 28(5), 252-259. Revisado el 30 de enero de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000500002&lng=es&tlng=es

Mercati, V. (2016) Organic agriculture as a paradigm of sustainability: Italian food and its progression in the global market. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 8 798 – 802

Olivares-Campos, M., Hernández-Rodríguez, A., Vences-Contreras, C., Jáquez-Balderrama, J., y Ojeda-Barrios, D. (2012). Lombricomposta Y Composta De Estiércol De Ganado Vacuno Lechero Como Fertilizantes Y Mejoradores De Suelo. *Univerisdad Y Ciencia*, 28(1), 27–37. Retrieved from www.universidadyciencia.ujat.mx

Palacios, A. (1997). Contaminacion ambiental. Origen, clases, fuente y efectos. consultado: 7 de mayo de 2017, <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-01a4.pdf>

Pineda-insuasti, J. A., y Ramos-Sánchez, L. B. (2013). Cinética del crecimiento de *Pleurotus ostreatus* en la etapa de producción del cuerpo fructífero, 47, 56–61.

Puerto Rodríguez, A., Suárez, S. y Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 52 (3):372-387

Red Colombiana de Formación Ambiental (2007). Las ciencias ambientales: Una nueva área del conocimiento. Primera edición, diciembre de 2007 Bogotá, D.C. Colombia.

Restrepo, J. Angel, D. y Prager.M. (2000) Agroecología. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. CEDAF

SAGARPA, (S/F). Lombricultura. Subsecretaria de desarrollo rural.

Sarandón, S., Zuluaga, M. Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de Indicadores. *Agroecología* 1.

Sarandón, S. y Flores, C., (2014). Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agro ecosistemas sustentables. Editorial de Universidad de la Plata.

Subsidiary body on scientific, technical and technological advice (2010),

Sustainable agriculture and the sustainable use of agricultural biodiversity: concepts, trends and challenges. Convention on biological diversity.

Schuldt, M., Christiansen, R., Scatturice, L., y Mayo, J. (2007). Lombricultura. Desarrollo y adaptación a diferentes condiciones de temperie. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII (8), 1-10.

Tajbakhsh, J., Abdoli, M. A., Mohammadi, E., Alahdadi, I., y Malakouti, J. (2008). Recycling of spent mushroom compost using earthworms *Eisenia foetida* and *Eisenia andrei*. *Environmentalist*, 28:476–482

Vasilea, A., Popescub, C., Ion, R., y Dobre, I.(2015).From conventional to organic in Romanian agriculture – Impactassessment of a land use changing paradigm. *Land Use Policy* 46 258–266

Vázquez, G., Lucho-Constantino, C., Coronel, C., y Beltrán I. Esbozo histórico de las Ciencias Ambientales. Disponible en: <file:///G:/doctorado/ciencias%20ambientales/Esbozo%20hist%C3%B3rico%20de%20las%20Ciencias%20Ambientales.html>. Fecha de consulta: 20 de enero 2018.

Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J. y Melillo, J (2008). Human Domination of Earth ' s Ecosystems. *Science, New Series*, Vol. 277, No. 5325. (Jul. 25, 1997), pp. 494-499.

Von Bertalanffy, L. (1976). Teoría general de los sistemas. Fondo de Cultura Económica México, D.F.Pp. 1-9, 30-53, 54-56 y 204-207.

Vohra, A., y Satyanarayana, T. (2012). Microorganisms in Sustainable Agriculture and Biotechnology. *Media*, 411–433. <http://doi.org/10.1007/978-94-007-2214-9>

Yadav, A., y Garg, V. K. (2011). Industrial wastes and sludges management by vermicomposting. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 10(3), 243–276. <http://doi.org/10.1007/s11157-011-9242-y>

Saberes locales aplicados en los huertos familiares para la resiliencia socioambiental y la diversidad biocultural

José Carmen García Flores¹

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo²

Miguel Ángel Balderas Plata³

José Isabel Juan Pérez⁴

Resumen

Los huertos familiares favorecen la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, proporcionan seguridad alimentaria a las familias, proveen servicios ecosistémicos, propician la cohesión social en la comunidad y preservan la cultura local de los pueblos. Sin embargo, la presencia de estos agroecosistemas cada vez es menos frecuente, algunas causas son la migración, la expansión urbana y la pérdida de los conocimientos tradicionales. El objetivo del presente estudio fue explorar cómo los saberes locales asociados con los huertos familiares contribuyen en la resiliencia socioambiental y la conservación de la diversidad biocultural en tres localidades rurales del Altiplano Central Mexicano. La metodología retomó las etapas de la planeación geográfica integral, y se realizó mediante investigación participativa. La información se complementó con observación participante para registrar las manifestaciones sociales, culturales y ambientales de resiliencia y diversidad biocultural en los agroecosistemas. Los resultados obtenidos dan evidencia de la importancia de los saberes locales para la conservación biocultural, también muestran elementos de resiliencia, sustentados por la relación entre el manejo del ambiente y el contexto sociocultural de las comunidades. Los conocimientos tradicionales se integran con conocimiento técnico, esto es aprovechado por las personas en un proceso de adaptación e innovación que contribuye a fortalecer su

¹ Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, josec.gf@outlook.com

² Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, jggc1321@yahoo.com.mx

³ Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, mplata@colpos.mx

⁴ Instituto de Estudios sobre la Universidad, Universidad Autónoma del Estado de México, jupi582602@gmail.com

capacidad para el mejoramiento de los agroecosistemas. Se concluye que los huertos familiares son el medio que permite la adquisición, práctica y transmisión de los saberes que coadyuvan al equilibrio ambiental de estos agroecosistemas, además contribuyen en la conservación del patrimonio biocultural.

Palabras clave: *agroecosistema, investigación participativa, patrimonio biocultural, sistematización del conocimiento, conocimiento tradicional*

Local knowledge applied in home gardens for socio-environmental resilience and biocultural diversity

Abstract

Home gardens favor agrobiodiversity *in situ* conservation, provide familiar food security, ecosystems services, community social cohesion, and preserve culture local of villages. However, presence of these agroecosystems is reduced more frequent, some causes are migration, urban sprawl and traditional knowledge lost. The aim of this paper was to explore how the local knowledge linked to home gardens contribute in the socioenvironmental resilience and biocultural diversity conservation in three rural localities at Mexican Central Highlands. Methodology used the stages of integral geographic planning, and was carried out by action-research. Information was complemented with participant observation for identify social, cultural and environmental expressions to the resilience and biocultural conservation in agroecosystems. Results obtained given evidence about the importance local knowledge for biocultural conservation, and also showed resilience elements, based on the relationship among environmental manage and sociocultural context of communities. Traditional knowledge is integrated with technical knowledge, this is used by people for an adaptation and innovation that contributes to strengthen their capacity to agroecosystems improvement. We conclude that home gardens are medium that allow to acquire, practice and transmit the

knowledge, and it contributes to environmental balance of these agroecosystems, besides contributes in biocultural heritage conservation.

Key words: *agroecosystem, action-research, biocultural heritage, knowledge systematization, traditional knowledge*

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos tradicionales son producto de una red de relaciones y prácticas desarrollados milenariamente por las comunidades campesinas e indígenas (Toledo, 2005; Calvet-Mir *et al.* 2104). Se integran por creencias (*cosmos*) que se refiere al conjunto de conocimientos que las personas guardan en sus mentes sobre la descripción de los elementos de la naturaleza. El potencial utilitario de plantas y las relaciones establecidas al contexto y al ambiente (*corpus*); y el conjunto de prácticas productivas (*praxis*), donde las personas utilizan de manera combinada su sistema de conocimientos sobre el medio que les rodea. A partir de los saberes locales se da la apropiación de la naturaleza, que conlleva a la estrategia del uso múltiple, resultado de ajustes permanentes y a la capacidad de adaptación a cambios sociales, económicos y ecológicos en el manejo de los recursos naturales (Toledo, 2005). Los saberes locales se transmiten de una generación a otra, sin embargo, otros son nuevos, o mejorados a través de los años (Van der Wall *et al.* 2011).

Los huertos familiares, al igual que los saberes locales se han desarrollado por generaciones, en ellos ocurren procesos sociales, culturales, ecológicos, agronómicos y físicos (Rivas, 2014). Son un sistema agrícola situado alrededor de la casa (Rivas y Rodríguez, 2013), su composición florística, arreglo espacial, así como el aprovechamiento de los cultivos depende de las características del terreno, circunstancias de vida y necesidades de las familias (García *et al.* 2016a; García *et al.* 2016b). En estos agroecosistemas las familias cultivan árboles, arbustos y herbáceas, por esta razón propician la conservación *in situ* (Rebollar *et al.* 2008; Van der Wal *et al.* 2011); fungen como refugio de fauna silvestre tales como aves, reptiles y pequeños mamíferos. De esta manera se genera un manejo integrado de

la biodiversidad (Altieri, 2009), donde las familias implementan estrategias de producción y conservación (Garnatje *et al.* 2011; Montañez *et al.* 2014). Su funcionamiento se sustenta en el conocimiento tradicional, íntimamente ligado con la cosmogonía y subsistencia de las comunidades (Massieu y Chapela, 2007; Toledo *et al.* 2008; Calvet-Mir *et al.* 2014). Desempeñan un papel importante como sistema productivo, en el que se promueve la diversidad y se acumula conocimiento acerca de plantas, animales y el ambiente (Cahuich *et al.* 2014; Montañez *et al.* 2014; Santana *et al.* 2015).

Las actividades humanas dentro del huerto familiar propician el cultivo de plantas domésticas y también vegetación natural (Calvet-Mir *et al.* 2014). Por lo tanto se convierten en espacios importantes para la conservación de la agrobiodiversidad (Mariaca, 2012; White *et al.* 2013; Juan, 2013), provisión de servicios ecosistémicos y mantenimiento del patrimonio biocultural (Calvet-Mir *et al.* 2014). Propiciado por medio de la adaptación al lugar, al clima y a las técnicas de cultivos (FAO, 2015; Toledo, 2005). Los productos, de origen vegetal o animal, satisfacen necesidades básicas de alimentación familiar durante todo el año o parte de él (Colín *et al.* 2012; Montañez *et al.* 2014; Salazar *et al.* 2015; García *et al.* 2016c).

A pesar de la importancia de los huertos familiares para las familias, en el área de estudio se ha reducido su productividad debido a un lento proceso de abandono, descuido y desaparición. Algunas causas de su deterioro son el desarrollo urbano, el crecimiento de la familia, la división del terreno para la construcción de nuevas edificaciones, el desinterés causado por la migración, la pérdida de los saberes locales sobre su manejo, la falta de mecanismos de transmisión de estos; lo que provoca el escaso mantenimiento que reciben los agroecosistemas y la falta de renovación de los especímenes (Juan, 2013; García *et al.* 2016a; García *et al.*, 2016b). Esta problemática provoca la disminución de la riqueza de especies, así como la pérdida de la tradición agroecológica de los huertos familiares y de los saberes locales.

Los huertos familiares y su contribución a la resiliencia socioambiental

La resiliencia es un tema investigación que en la actualidad ha aumentado el abordaje desde el ámbito biológico, debido a la búsqueda de mecanismos de adaptación al entorno por parte de las personas. Está relacionada con el optimismo ante la adversidad, ya que permite reconocer las posibilidades, confiar en la ayuda de los demás y el manejar las circunstancias ante las cuales se debe resistir para preservar la calidad de vida (Arias, 2005; Bravo, 2013; Ortunio y Guevara, 2016). Es por ello que la adaptación positiva incluye el contexto sociocultural de la comunidad. En este sentido es una recuperación después de eventos adversos, que hará posible vivir, reproducirse y adaptarse al ambiente (Ospina, 2007; Losada y Latour, 2012).

Otro punto de vista sobre la resiliencia se entiende como la capacidad de un objeto o sistema biológico de resistir un impacto y permanecer en estado de equilibrio dinámico. De esta definición, se propone que una población de individuos es regulada por un sistema en que la base energética, alimentaria, las limitaciones del espacio y refugios, está condicionados a este. En esta línea de investigación, los huertos familiares se consideran el mecanismo que permite a las familias de bajos recursos sobreponerse a épocas de escaso trabajo, debido a que la familia recurre al autoconsumo de productos alimenticios que obtienen de este sistema. Mientras que en lo ambiental, este agroecosistema funge como reservorio de diversidad biológica, ya que conservan especies que están en peligro. A partir de esta comprensión permite la explicación del aporte positivo que generan los huertos familiares a la resiliencia socioambiental.

El proceso de sistematización de los saberes locales sobre huertos familiares

La educación ambiental es una herramienta que logra la participación comunitaria, basada en el supuesto que la gente conoce los problemas ambientales de su comunidad y sabe cómo resolverlos, además hay mayor probabilidad que participe proactivamente en la solución (Rivero, 1999; Sauvé, 2006). Es importante que reconozcan sus conocimientos y la realidad que los rodea para establecer vínculos

fuerzas entre los nuevos conocimientos que aportarán los expertos, esto ayudará a elaborar una nueva estructura de conocimientos que les permitirá desarrollarse como comunidad de forma amigable con el ambiente (Covas, 2004; Rojas *et al.* 2007).

Su fundamentación científica y pedagógica utiliza metodologías de aprendizaje, la participación activa de los asistentes y la construcción conceptual compartida que permita el diálogo de saberes entre todos (Sauvé, 2006; Rojas *et al.* 2007). La realización de talleres, es reconocido como un instrumento válido para la socialización, transferencia, apropiación y desarrollo de conocimientos, actitudes así como competencias (Rivero 1999; Sauvé, 2006; Rojas *et al.*, 2007). Los talleres contribuyen a reunir información que permita sistematizarla de una manera sencilla.

La sistematización es un primer nivel de elaboración conceptual que tiene como objeto de conocimiento la práctica inmediata que realizan las personas para generar nuevo conocimiento (Jara, 2012). La sistematización incorpora un análisis crítico sobre la experiencia que las personas han compartido por medio de opiniones, juicios o cuestionamientos de lo hecho y lo vivido (Chávez, 2006). Es un proceso de reconstrucción y reflexión analítica, su importancia radica en mejorar la experiencia, para Jara (2012) equivale a entender el sentido y la lógica del proceso complejo de la experiencia para extraer aprendizajes. Por esta razón, Selener *et al.* (1996) argumentan que debe incluir la mayor cantidad de opiniones que reflejen las distintas experiencias y puntos de vista de los involucrados, por ello se requiere un proceso participativo que reúna a las personas.

La sistematización considera el contexto general donde se ha llevado o se lleva a cabo la experiencia, tanto en el tiempo como en el espacio (Chávez, 2006). Es importante la observación e inclusión de los aspectos sociales, económicos, culturales y políticos que influyen sobre las actividades de las personas y los resultados que se obtengan (Jara, 2012). Además de estas consideraciones, es necesario tomar en cuenta la participación y disponibilidad de los involucrados, junto

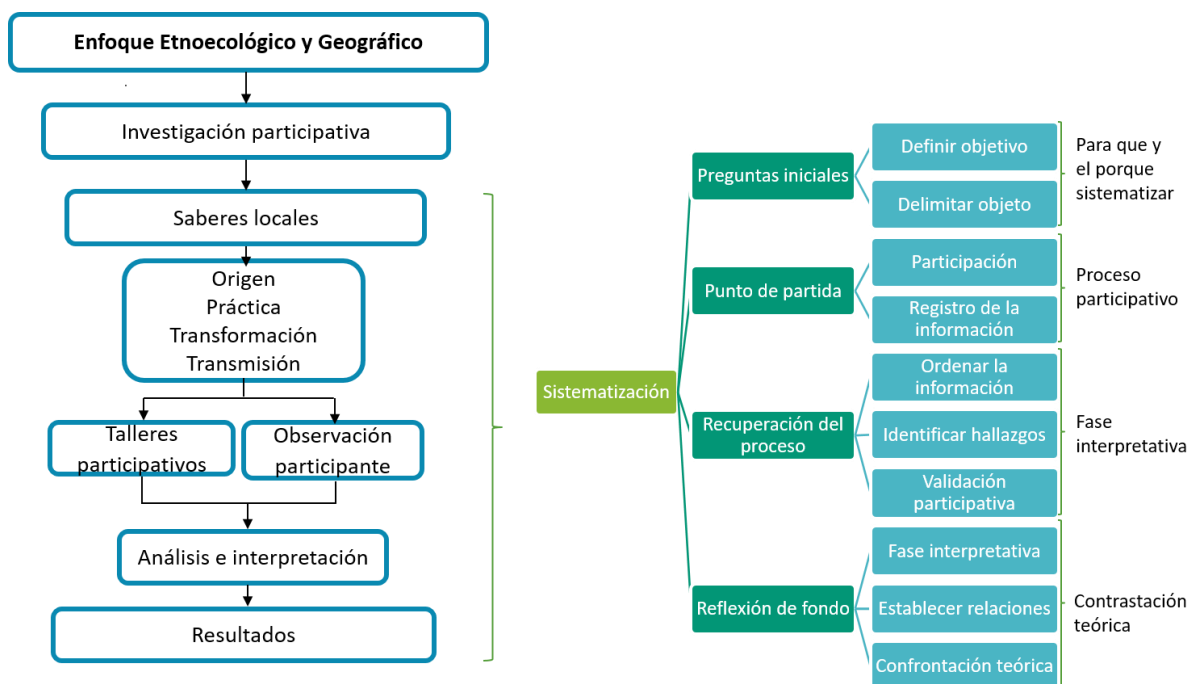
con ello tener una actitud abierta para que compartan su experiencia (Selener *et al.* 1996; Chávez, 2006).

Debido a la continuidad de los procesos sociales, económicos y culturales que afectan a los AEHF en el Altiplano Central Mexicano, el objetivo principal del estudio es explorar los saberes locales acerca de los huertos familiares que poseen los habitantes de las localidades rurales de Colonia Juárez (Malinalco), El Carmen (Tenancingo) y Progreso Hidalgo (Villa Guerrero), Estado de México. Mediante investigación participativa se hizo un proceso de educación ambiental a través de talleres para la sistematización y análisis de los conocimientos tradicionales aplicados en los huertos familiares como estrategia de conservación biocultural y resiliencia socioambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología se basó en la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), ya que es un marco metodológico que organizó la investigación en etapas, que consistieron en: a) Caracterización del área de estudio, mediante información bibliográfica se describen las condiciones de las localidades. El análisis de los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales contribuyó a determinar cómo el contexto influye en el conocimiento tradicional; b) Diagnóstico de la problemática, se indagó sobre los saberes locales para determinar los problemas que lo afectan; c) Propuesta, con base en la etapa anterior se diseñó un proceso de investigación participativa para reunir información acerca de cuatro procesos de los saberes locales: origen, práctica, transformación y transmisión; y d) Implementación de la propuesta, mediante talleres participativos y observación participante se obtuvo información sobre las características de los huertos, especies cultivadas, así como los saberes locales que las personas han desarrollado relacionados con los huertos familiares (Figura 1).

Figura 1. Metodología para obtener los saberes locales



Fuente: Elaboración propia, 2017

El uso de métodos cuantitativos y cualitativos contribuyó a la descripción de las características del área de estudio, el análisis socioeconómico de las localidades, las condiciones de la familia, los problemas de los saberes locales ligados a los huertos familiares, así como las actividades realizadas en los agroecosistemas. Los talleres participativos promovieron un diálogo e intercambio de conocimientos con los participantes, esto facilitó la obtención de información.

El proceso de investigación participativa generó información para la interpretación de los saberes locales sobre los huertos, además con observación participante se aumentó la comprensión del contexto sociocultural. El diseño e implementación de los talleres se desarrolló desde la perspectiva de Educación Ambiental en la recopilación de información cualitativa sobre los saberes locales que los habitantes poseen, incluyó: a) aplicación de un cuestionario inicial y final para conocer el nivel del conocimiento de los participantes, y b) tres talleres participativos para profundizar acerca de cómo adquieren los conocimientos tradicionales, quién se los enseñó y qué aprendieron. Este proceso se llevó a cabo de enero a mayo de 2017,

e incluyó intereses, así como necesidades de los poseedores de huerto familiar para el intercambio de información sobre el manejo del huerto, creencias, costumbres, entre otras características locales.

La información del conocimiento tradicional recabada a partir de investigación participativa, se sistematizó para la identificación de los procesos de origen, aplicación, transformación y transmisión de los saberes locales presentes en estas localidades. Se desarrolló en tres fases: 1) Talleres participativos para la obtención del conocimiento tradicional; 2) Análisis e interpretación de la información de las personas que asistieron a los talleres; y 3) Reflexión crítica que incluye: a) adquisición del conocimiento, b) interpretación lógica y c) reflexión sobre los principales hallazgos para su confrontación empírica y teóricamente.

El proceso de sistematización consistió en lo siguiente:

- Preguntas iniciales, se definió el objetivo de la sistematización, así como la utilidad que va a tener en particular. Se delimitó el objeto a sistematizar mediante la elección de la experiencia en concreto que se investiga, el lugar donde se ha llevado a cabo, además del período a sistematizar.
- Punto de partida, se partió de la experiencia práctica de las personas, de lo que hacen y lo que piensan. Los participantes fueron los principales protagonistas que compartieron la información. Es fundamental que se guarden registros de lo que acontece durante el proceso: cuadernos de anotaciones, informes, también fotografías, audios, vídeos, dibujos, entre otros materiales.
- Recuperación del proceso vivido, se hizo una reconstrucción ordenada de lo que sucedió, de forma cronológica y de acuerdo al período delimitado. En este momento se identificaron los momentos significativos, las principales actividades realizadas, los cambios surgidos en la experiencia y la identificación de los procesos del conocimiento tradicional. Fue lo más descriptivo posible, se evitaron conclusiones o interpretaciones adelantadas, aunque sí se anotaron para profundizar en la fase interpretativa.

- Reflexión crítica, fue la fase interpretativa de todo lo descrito y reconstruido de la experiencia. Se analizó cada componente por separado, luego se establecieron relaciones entre los componentes. Se reflexionó e identificaron factores claves y hallazgos de la experiencia que se confrontaron con planteamientos teóricos.

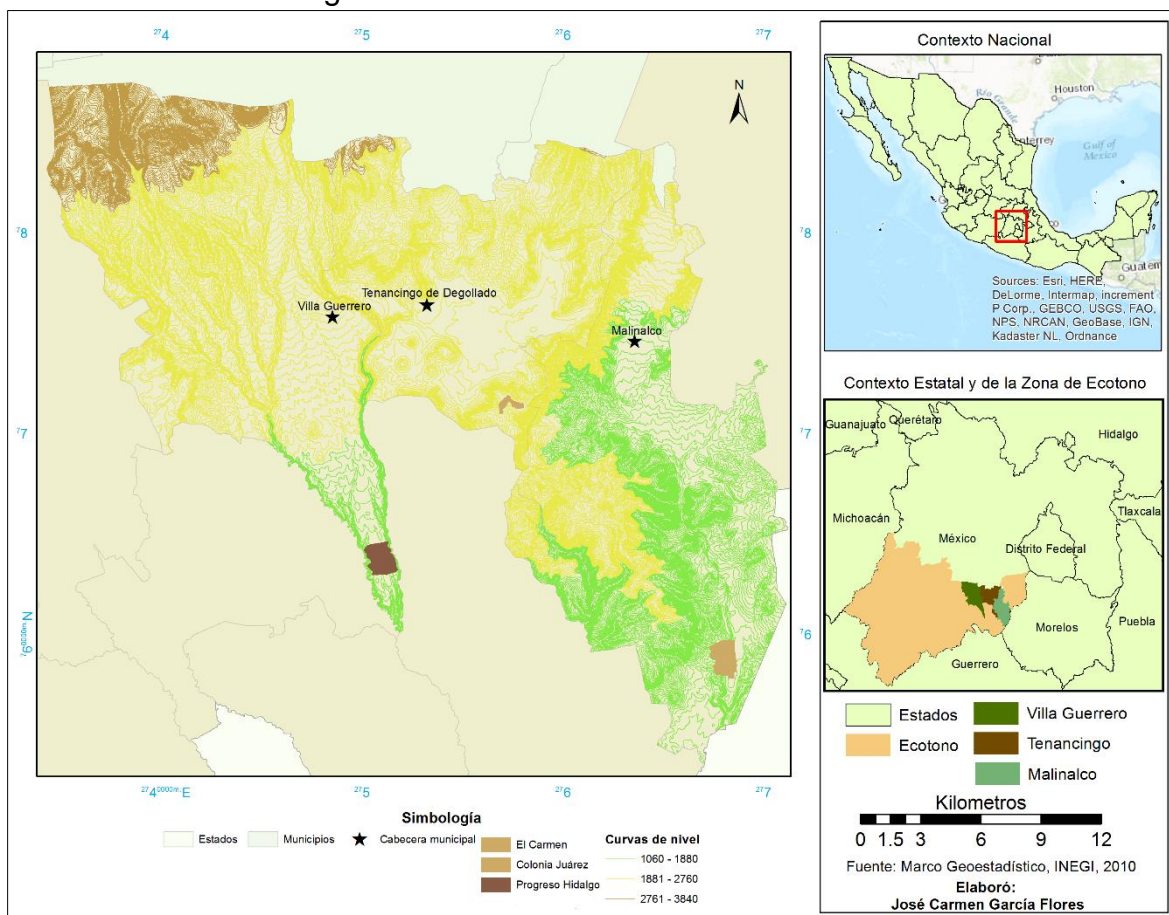
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización geográfica y socioeconómica de las localidades estudiadas

El área de estudio se ubica en la zona de transición ecológica (*ecotono*), entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, esta zona comprende 24 municipios del Estado de México. Se acentúa por gradientes de latitud y altitud, representa una región de importancia geográfica, ecológica y socioeconómica, ya que coexisten especies vegetales y animales de ambas bioregiones (White *et al.*, 2013). Estas características favorecen la presencia de los huertos familiares con beneficios ambientales, sociales y ecológicos, debido a la asociación de especies cultivadas.

Las municipalidades donde se ubican las localidades analizadas de Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo son Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Localizados a los 18° 48' 58" y 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 38' 37" y 98° 35' 45" de longitud oeste (figura 2). El tipo de clima predominante es (A) Ca (w1) (w) (i') que es semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual son 18.5 °C, y una precipitación promedio de 1 305 mm al año (García, 1982).

Figura 2. Localización del área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2017, con base en el INEGI 2010

La información ambiental, social y económica de Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo muestra condiciones favorables para el desarrollo de actividades agrícolas, en particular los huertos familiares. La población de las tres localidades son 2,799 habitantes, en su mayoría son campesinos, con bajo nivel escolar, así como ingresos económicos limitados. El cuadro 1 presenta los huertos familiares identificados por localidad, superficie promedio, así como las especies registradas.

Cuadro 1. Número de huertos, superficie promedio y número de especies

Localidad	Número de huertos	Superficie promedio (m ²)	Número de especies
Colonia Juárez	20	347	99
El Carmen	19	569	46
Progreso Hidalgo	18	624	77

Fuente: Elaboración propia, 2017

A continuación se describen características importantes de las localidades, que permitieron la comprensión social, cultural y económica que conllevó a la interpretación de los saberes locales:

Colonia Juárez

Se ubica al sur del municipio de Malinalco, a 26 km. de la cabecera municipal y a 86 km de la ciudad de Toluca, posee una superficie total de 74,495 m², se encuentra a una altitud de 1,200 msnm. El clima predominante es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, presenta una temperatura media anual de 20 °C, con máximas de 34.8 °C. Se localiza en una cañada con pendientes abruptas que desembocan al río Chalma, la vegetación predominante Selva Baja Caducifolia y alterna con cactus candelabroformes del género *Pereskia* y *Stenocereus*. Otra de las laderas se emplea para el cultivo principalmente de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y rosas (*rosa* sp), además de extensas huertas de zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq.), anona (*Annona reticulata*), chicozapote (*Manilkara zapota*), plátano (*Musa paradisiaca* L.), mamey (*Pouteria sapota*), mango (*Mangifera indica* L.), ciruela (*Spondias lutea* L.) y aguacate (*Persea americana*). En zonas con menor pendiente se conservan elementos de la vegetación original que sirven de protección a los cultivos de café (*Coffea arabica*).

La población representa 27% de las tres localidades, 53.1% de los habitantes son mujeres y 46.9% hombres (INEGI 2010), la mayoría son campesinos y su religión es el catolicismo. Al respecto de la infraestructura escolar tiene kínder, primaria y secundaria, cuenta con servicios de luz, agua y salud, pero carece de drenaje. Posee una carretera pavimentada que da acceso hacia el sur y norte del municipio. Practican la agricultura de temporal y cultivan huertas frutales, su ingreso al día son \$120.00, por lo que la percepción mensual es de \$2,880.00. Con lo que ganan se satisface la línea de bienestar de dos personas, pero impide el acceso a servicios de salud y educación.

El Carmen

Se ubica al sur del municipio de Tenancingo, a 9 km de la cabecera municipal y a 65 km de la ciudad de Toluca, cuenta con una superficie total de 211,827 m², tiene una altitud de 2,400 msnm. El clima predominante es templado con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 18.2 °C. La localidad se encuentra dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Desierto del Carmen o Nixcongo, declarado el 10 de octubre de 1942, posee miradores naturales con vistas panorámica del valle de Tenancingo, Malinalco y el Estado de Morelos, algunos puntos de interés son: "Balcón del Diablo", "Balcón las Águilas", "Peña Colorada" y "Balcón de San Elías".

Existe además el convento del Santo Desierto, construido por la orden de los Carmelitas Descalzos en el siglo XVIII, llamado "desierto" por ser un lugar de retiro; es el principal atractivo del municipio (López *et al.* 2012). La población constituye 36.9% del total de las localidades estudiadas, 50.5% son hombres y 49.5% mujeres (INEGI, 2010), en su mayoría son católicos. Es la localidad más grande de las tres estudiadas, cuenta con kínder, primaria y secundaria, servicios básicos de luz, agua y salud, pero carece de drenaje. El acceso a El Carmen es una carretera pavimentada. La principal actividad económica que realizan es la agricultura de temporal, cultivan maíz, haba, avena, frijol y chile manzano. El ingreso que perciben al día son \$150.00, mensualmente ganan \$3,600.00. Los recursos económicos satisfacen la línea de bienestar de dos personas, sin embargo los excluye de servicios de salud y educación.

Progreso Hidalgo

Se ubica al sur del municipio de Villa Guerrero, a 16 km. de la cabecera municipal y a 65 km. de la ciudad de Toluca, la superficie total son 46,169 m², la altitud es de 1,700 msnm. El clima predominante es templado subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 18.8 °C. Los habitantes practican la agricultura de riego enfocada a cultivos comerciales, y cultivos para la subsistencia familiar (Pérez, 2010). De acuerdo con Juan (2013) es una región fresera, caracterizada por

su amplia biodiversidad, las condiciones fisiográficas, ambientales y ecológicas favorecen la amplia agrobiodiversidad y el manejo de los recursos naturales.

La población equivale a 36% de los habitantes en las localidades, 50.3% son hombres y 49.7% mujeres (INEGI 2010), la mayoría son católicos. La infraestructura escolar existente es kínder, primaria, secundaria y bachillerato, posee los servicios básicos de luz, agua y salud, pero carece de drenaje. Para llegar a la localidad es por una carretera pavimentada. La principal actividad que practican es la agricultura, cultivan fresa, cebolla, terciopelo, rosa, maíz, frijol y calabaza. En Progreso Hidalgo participan hombres y mujeres en las actividades agrícolas. Los ingresos percibidos al día son \$170.00, al mes son \$4,080.00. Esto supondría el acceso a la línea de bienestar para dos personas, pero los limita a sufragar gastos en salud y educación.

Características socioculturales de los poseedores de huerto familiar

Las personas participantes en el estudio presentaron las siguientes características sociodemográficas: 51% fueron mujeres y 49% hombres. En el 51% de los hogares, el tamaño de la familia se integra de una a cuatro personas por vivienda y el 42% de cinco a nueve personas que se caracterizaron como familias extendidas. El tiempo que llevan viviendo en la comunidad, 40% tiene 21 a 40 años y 29% de 21 a 60 años, con esta información se infiere que saben costumbres, tradiciones y creencias locales, también conocen la vegetación, suelo, clima y épocas de sequía o lluvia. La religión predominante 70% catolicismo, 18% adventista y 5% testigo de Jehová. El nivel escolar de las familias es básico, distribuido de la siguiente manera: 30% primaria, 25% primaria incompleta, 19% secundaria y 7% secundaria incompleta. La ocupación principal 45% son ama de casa, con 34% campesino y 5% empleado.

Los datos revelan que las personas son de nivel escolar básico, lo que condiciona su actividad económica, esto explica que su ocupación sea ama de casa o campesino. Sin embargo, su ocupación favorece el desempeño de las actividades de mantenimiento en el huerto familiar, ya que están íntimamente ligadas al cultivo

de plantas. Esto hecho refuerza los conocimientos tradicionales debido a la práctica constante y favorecen el uso, así como el aprovechamiento de productos del huerto.

Productos que se obtienen de los huertos familiares

La superficie promedio del huerto familiar son 500m². Los componentes que integran al agroecosistema son: casa, patio o corredor, pileta, cerco, corral, hortaliza y zona de composta. En el centro del país Colín *et al.* (2012), Santana *et al.* (2015) y García *et al.* (2016c) reportan resultados similares, mientras que en el sur de México Mariaca (2012), Cahuich *et al.* (2014) y Chablé *et al.* (2015) mencionan una mayor superficie e incluyen áreas de quema de basura y galera.

Los productos alimenticios que obtienen del huerto familiar son de origen vegetal y animal, incluyen: frutas, plantas medicinales, de condimento, hojas, huevo, leche, verduras y tallos. Las personas creen que al comer lo que han cultivado cuidan su salud ya que saben de dónde provienen, qué utilizaron en su producción y cómo fueron regados. Para Colín *et al.* (2012), Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015) la función principal del agroecosistema es cubrir necesidades básicas de alimento. Los productos son diversos, proporcionan cantidad y variedad que complementan la dieta familiar.

De acuerdo con White *et al.* (2013) al ser una zona de transición ecológica la diversidad de especies es alta. Las características de las familias, así como los factores socioculturales de ocupación, religión y conocimiento sobre la localidad, propician un sistema productivo que asegura una alternativa que provee alimento. La importancia de los huertos familiares, junto con el aprovechamiento y el manejo de estos, favorecen la riqueza de especies (cuadro 2). Las características analizadas permiten establecer una relación entre variables ambientales, sociales, culturales y económicas con la presencia de especies como ventajas favorables de resiliencia ambiental.

Cuadro 2. Diversidad de especies registradas en los huertos familiares

Localidad	Árboles y arbustos	Herbáceas y hortalizas	Animales
Colonia Juárez	55	6	8
El Carmen	44	30	1
Progreso Hidalgo	52	18	0
TOTAL	91	37	9

Fuente: Elaboración propia, 2017

La diversidad de productos que consumen del huerto 96% fruta, 47% hojas, 42% condimentos, 31% plantas medicinales, 23% carne, 20% huevo y 13% verduras, en el cuadro 3 se observan las partes que son consumidas por localidad. El aporte de los huertos familiares es una oportunidad en la alimentación de la personas en momentos de carencia, esto favorece la resiliencia social de las familias con bajos recursos.

Cuadro 3. Aprovechamiento de las partes de las especies

Parte usada	Colonia Juárez	El Carmen	Progreso Hidalgo
Fruto	64.2	44.8	34.7
Hojas	3.9	8.3	14.7
Tallo	1.3	0.7	1.8
Flor	2.6	8.3	4.7
Semilla	0.4	0.0	0.6
Semillas y ramas	3.5	1.4	1.8
Otro	7.5	8.3	18.8
Fruto y ramas	2.6	0.0	0.0
Fruto y hojas	13.2	17.2	14.1
Savia	0.4	0.7	0.0
Ramas	0.4	10.3	8.8
TOTAL	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia, 2017

Los huertos familiares son una importante fuente de alimentos para las familias, de acuerdo con Toledo *et al.* (2008), Juan (2013), Rivas (2014) y García *et al.* (2016c) proveen frutos, hojas, semillas, tallos, raíces, tubérculos, flores, savia, hortalizas, carne, leche, huevo, y su principal destino es para autoconsumo familiar. Palacios y Barrientos (2011) y García *et al.* (2016b) consideran que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias. Además contribuye en el ingreso familiar, cuando hay excedentes de productos se destinan a la venta o intercambio; y el autoconsumo favorece el ahorro ya que no compran estos alimentos. Estas cualidades benefician

positivamente la resiliencia socioambiental en momentos de escaso trabajo, o en épocas donde el costo de los productos en el mercado es alto.

Saberes locales aplicados en el manejo del huerto familiar

Las características de los agroecosistemas es que son poco tecnificados, no utilizan insumos químicos e implican mano de obra familiar (Altieri, 2009; Mariaca, 2012). En este sentido el mantenimiento de los componentes del huerto se lleva a cabo con la participación de toda la familia, mediante la realización manual de las actividades se fortalecen los saberes locales. Para Cahuich *et al.* (2014), Montañez *et al.* (2014), Chablé *et al.* (2015) y García *et al.* (2016b) la mujer es la responsable del huerto, no obstante, la participación en el cuidado del agroecosistema es de la siguiente manera: 64% la madre, 60% padre, 22% hijos y 4% abuelos. Las labores incluyen: 62% poda, 42% deshierbe, 31% cosecha, 27% control de plagas, 22% abonos naturales, 22% riego, 18% encalado, 16% limpieza y 16% siembra. En promedio destinan 5 horas a la semana, la motivación para realizar las tareas se relacionan con el gusto 60%, el tiempo para hacerlo 16% y la obtención de productos 16%.

La participación de los integrantes de la familia mantiene en buenas condiciones los diversos componentes, sin embargo la responsabilidad recae en la mujer. Esto explica el tiempo destinado, ya que es parte de sus actividades diarias como amas de casa, el interés por tener plantas, la utilidad de estas, junto con el valor de uso de las diferentes especies que poseen. Las mujeres no perciben el cuidado del huerto como una labor extra, en cambio las identifica como hogareñas, responsables y trabajadoras. A partir de la distribución de las tareas de cuidado del agroecosistema, se promueve la interacción familiar y la relación con vecinos; a través del intercambio de productos y conocimientos, se refuerza la integración al interior de la familia, además propicia la cohesión social de la comunidad. Los huertos familiares son utilizados para otros fines, por ejemplo, actividades lúdicas, recreación familiar, eventos sociales y transmisión del conocimiento tradicional

(Juan, 2013; Rivas, 2014; García *et al.* 2016b). Es por ello que funcionan como mecanismos de conservación del patrimonio biocultural.

El uso que dan al huerto familiar son la recreación 33%, ornamental 33% y para reunión de la familia 24%. Los usos están relacionados con la vegetación, debido a que proporciona un clima agradable, ya que la sombra de los árboles funciona como refugio para el calor, además mantiene la temperatura más homogénea durante el día y una humedad que favorece el confort de la vivienda. García *et al.* (2016a) categoriza los beneficios en ético-estético, científico-educativo y recreacional, por su parte Juan (2013) los considera en ambiental, social, cultural y económico. Las personas consideran que la importancia del huerto es 60% cubrir necesidades de alimentación, 24% proveer sombra y 16% favorecer confort al hogar, es por ello que los beneficios obtenidos están vinculados 51% a la salud, 33% alimentación y 16% económicos. Los problemas que presentan los huertos familiares son: el espacio 40%, tiempo destinado 24%, pérdida del conocimiento para el manejo 20%, falta de agua 9% y salud del responsable 7%. Esto impacta negativamente la resiliencia socioambiental y la conservación del patrimonio biocultural.

En estas localidades, las personas son campesinas, manejan los huertos familiares con la finalidad de obtener productos para la alimentación, pero también sirve como una forma de distracción, embellecimiento de la vivienda y socialización de la familia. Sin embargo, existen problemas que ponen en riesgo la permanencia de los huertos como el crecimiento de la familia, la urbanización, la disponibilidad de tiempo, la pérdida del conocimiento, la escasez de agua o la salud de la familia.

El conocimiento tradicional de las personas sobre el manejo del huerto familiar propicia una alta agrobiodiversidad. En las tres localidades se registraron 128 especies vegetales, que incluyen árboles, arbustos, herbáceas y hortalizas; mismas que proveen productos destinados al autoconsumo de la familia. De estas especies, el consumo es en forma de 96% frutas como mango, guayaba, limón, aguacate, durazno, mamey, lima, higo, entre otras frutas; 47% hojas para preparar té como

guayaba, limón, naranja, té limón, menta, por mencionar algunas; 42% condimentos como epazote, tomillo, cilantro, hierbabuena o romero en la preparación de comida; 31% plantas medicinales como ruda, aloe vera, manzanilla o mirto; y 13% verduras como rábano, lechuga, brócoli, jitomate o chile. Al poseer el conocimiento sobre la utilidad de las especies, permite aprovechar diferentes estructuras vegetales de una misma planta, por ejemplo tallos, hojas y frutos; también adaptar especies a las características locales, intercalar árboles, arbustos o herbáceas. El patrimonio biocultural se mantiene debido a la utilidad práctica de las especies.

Procesos de adquisición, práctica, transmisión y transformación de los saberes locales sobre huertos familiares

Los saberes locales se han denominado en el ámbito científico, como conocimiento ecológico tradicional (Toledo, 2005; Calvet-Mir *et al.* 2014). Varios autores hacen hincapié en él, debido a su gran valor como vector de conservación de la biodiversidad (Toledo *et al.* 2008), la cultura (Calvet-Mir *et al.* 2014) y como una manera relevante para entender las relaciones sociedad-ambiente (Toledo, 2005; Garnatje *et al.* 2011). Este no es estático, ni tampoco exclusivo de un tiempo pasado o presente. De hecho es resultado de la interacción siempre dinámica y en continua transformación entre las personas y su entorno (Toledo, 2005; Garnatje *et al.* 2011; Calvet-Mir *et al.* 2014).

Los resultados revelaron los saberes locales que las personas poseen en estas localidades. Los padres son los principales responsables de transmitir los conocimientos (Calvet-Mir *et al.* 2014). Los hallazgos del estudio asocian especialmente a la interacción de las personas con el medioambiente y el contexto sociocultural local. De los saberes locales contribuye en el manejo, uso y aprovechamiento de la agrobiodiversidad presente en los huertos familiares (Garnatje *et al.* 2011; García *et al.* 2016a; García *et al.* 2016b; García *et al.* 2016c). Algunos aspectos físicos, biológicos han sido descritos por Toledo (2005) y Colin *et al.* (2012).

Adquisición del conocimiento tradicional: aprendizaje de los saberes locales

El origen del conocimiento, se adquiere a partir de la práctica, transmitido de padres a hijos, mediante las tareas agrícolas como siembra, cultivo y cosecha. La edad que comienza su aprendizaje, es en promedio a los cuatro años. Durante la infancia observan, practican y se les explica de manera oral como se hace. En la etapa de la adolescencia han adquirido el conocimiento necesario para trabajar en el campo, se refuerza mediante la práctica diaria de las actividades agrícolas; y en la adultez desarrollan la agricultura y refuerzan los conocimientos mediante cursos, talleres o asesorías técnicas. El ambiente donde crecen, la ocupación e interacción en la localidad propicia la asimilación de los conocimientos e interés por el huerto. La suma de estos aspectos, más la comprensión de las características locales, contexto social, cultural y económico se interrelaciona para la construcción del conocimiento tradicional, junto con conocimientos técnicos adquiridos por medio de capacitación.

La edad a la que inicia el aprendizaje de las personas es a partir de los cuatro años, a esta edad los niños observan como sus padres trabajan, de esta manera comienza su interés por aprender y colaborar en las mismas cosas que sus progenitores. En esta etapa realizan actividades como juego, por ejemplo riegan las plantas con cubetas pequeñas que sus padres les han dado, arrancan las hierbas que hay en el cultivo o huerto, cortan flores y frutas que tienen los árboles o plantas, recogen basuras que haya tiradas en el terreno. Al llevar a cabo estas acciones desarrollan sus primeras ideas de lo que se hace para cuidar plantas, arbustos o árboles. Pero en su proceso de aprendizaje, cortan frutos inmaduros o arrancan plantas que se han sembrado; esto les ayuda a conocer la forma correcta de hacer las cosas.

Aproximadamente a los 8 años, la etapa de juego-aprendizaje deja de serlo, y comienza su formación para aprender conscientemente el trabajo agrícola. A esta edad tienen la capacidad para reflexionar qué es lo que hacen, analizar por qué lo hacen, y relacionar las actividades con sus costumbres, tradiciones y creencias. En Progreso Hidalgo los padres pagan a los hijos pequeños por su trabajo, con el dinero

recibido compran lo que ellos quieran. En las otras comunidades no se les paga directamente, sin embargo, les compran dulces o ropa que generalmente es lo que quieren.

Con 16 años, convertidos en jóvenes, deciden estudiar o trabajar. En este momento se sienten preparados para alquilarse como peones o trabajar por cuenta propia, a diferencia de los dos momentos anteriores, a partir de esta edad trabajan jornadas laborales completas y reciben su pago. Durante 4 años más adquirirán más conocimientos que reforzará lo que han aprendido. Asocian los ciclos de los cultivos con las épocas de lluvia, ciclos de la luna, características del terreno, condiciones climáticas, entre otros factores que toman en cuenta para desarrollar la agricultura.

Práctica y reforzamiento: aplicación y transformación de los saberes locales

En la actualidad el conocimiento tradicional también se ha fusionado con conocimientos técnicos e incorpora nuevas técnicas que anteriormente no se realizaban, como el uso de ácidos húmicos como abono natural, en lugar de ceniza o estiércol; utilización de desbrozadora, en vez de machete o azadón para el deshierbe; empleo de escalera para cortar la fruta, y no subirse directamente en el árbol; uso de trampas de grasa para la reutilización del agua de los trastes para regar los árboles; cisternas de ferrocemento para almacenar el agua; estos son algunos ejemplos donde se combinan los conocimientos para mejorar el estado del huerto familiar. Además son renuentes a enseñar a sus hijos el trabajo en el campo, pues consideran que el estudio formal de las escuelas será de mayor provecho para los jóvenes. Esta situación se torna preocupante pues los saberes locales disminuyen, y se reemplaza con el que reciben en capacitaciones. En este sentido, hay una mayor especialización, pero una menor cosmovisión y praxis del conocimiento tradicional.

La transformación del conocimiento tiene que ver con la forma que es mejorado o aumentado. En las localidades aún practican técnicas agrícolas adecuadas y adaptadas a su entorno, algunos ejemplos son: uso de ceniza para evitar plagas,

pero al mismo tiempo brindar nutrientes a las plantas; intercalar árboles y arbustos para que se protejan; reutilizar el agua para el riego de plantas, deshierbe con machete, por mencionar algunas actividades llevadas a cabo para el cuidado del huerto familiar. Estos saberes son complementados con conocimientos técnicos, prácticas informales de la propia experiencia personal de los buenos y malos resultados que han obtenido, y de leer, pero sobre todo de ver programas de televisión sobre un tema de interés. Las técnicas agroecológicas contribuyen a tener conciencia del beneficio obtenido de los recursos naturales, cuidar del agua y del suelo, de la importancia del huerto en la subsistencia de la familia, la contribución en su salud por consumir alimentos que no tienen agroquímicos y del cultivo de alimentos de forma natural.

La práctica es el medio que permite a los hijos adquirir los conocimientos para el manejo del huerto, el trabajo constante refuerza los saberes tradicionales. A través de la realización de actividades de mantenimiento se implementan aspectos de la cultura local como el uso de objetos que les permiten cuidar el agroecosistema contra el mal de ojo, envidia o malas energías. Asimismo influyen cuestiones religiosas como la fe para tener una buena cosecha, que crezca una planta. También se explicitaron otras, creencias como el hecho de colgar algún artículo para que el árbol de fruta, regañar las plantas o incluso platicar con ellas con el fin de establecer una conexión de cariño. En la práctica están ligadas intrínsecamente creencias, tradiciones, costumbres e ideas, aplicadas para el aprovechamiento de los recursos naturales. De esta manera se infiere un fuerte vínculo entre el origen y la práctica del conocimiento tradicional.

De 20 a 60 años desarrollaran su trabajo, aplicaran sus conocimientos y obtendrán cosechas. También es durante este periodo que busquen las estrategias para aumentar su conocimiento por medio de capacitación, asesoría técnica o compartir información a través de asistencia a cursos, talleres o prácticas entre amigos que se comparten sus propias experiencias que les han dado buenos y malos resultados.

Transmisión del conocimiento tradicional: acumulación de los saberes locales

Respecto a la transmisión del conocimiento, han dejado de practicar varias técnicas agroecológicas como el uso del arado con la yunta, la aplicación de estiércol del ganado como fertilizante, el empleo de azadón, entre otras técnicas, debido a que la tecnología poco a poco las ha sustituido, y son pocos los jóvenes que saben utilizarlas. Es preocupante que los padres consideren no enseñar a sus hijos el trabajo agrícola, consideran que el estudio formal en las escuelas será de mayor provecho, también creen importante recibir asesoría de técnicos especialistas. Esta situación genera un efecto negativo, puesto que el conocimiento tradicional que poseen disminuye, y es reemplazado por el que reciben en capacitaciones. En este sentido, hay una mayor especialización, pero una menor cosmovisión y praxis del conocimiento tradicional.

Después de los 60 años difícilmente les interesará aprender, asistir a cursos o cambiar su forma de realizar sus actividades. Creen que ya no es necesario, lo que saben es suficiente porque lo practican toda su vida y así les ha funcionado. Su energía y capacidad de movimiento comienza a disminuir, a pesar de esta situación, poseen una visión integradora del funcionamiento de ciclo agrícola, su conocimiento les permite inferir el momento de preparar la tierra, predecir heladas o lluvias intensas, asociar cultivos y pronosticar si será un buen año para sembrar.

El manejo, cuidado así como prácticas en el huerto familiar han sido reportadas por Calvet-Mir *et al.* (2014), Cahuich *et al.* (2014) y Chablé (2015), en el área de estudio por Juan (2013), García *et al.* (2016a) y García *et al.* (2016b). En este estudio, además se observaron manifestaciones socioculturales como el uso de artículos religiosos, junto con costumbres locales en el mantenimiento del AEHF. Se trata de lo que han denominado memoria tradicional (Toledo, 2005) o memoria biocultural (Toledo *et al.* 2008; Calvet-Mir *et al.* 2014). Los saberes locales son complejos integran conocimientos sobre el ambiente y la cultura, en el desarrollado de prácticas que permiten la conservación de la agrobiodiversidad y el mantenimiento

de la cultura local. Esta cualidad contribuye a la resiliencia socioambiental y la diversidad biocultural.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que se fortalece la literatura sobre la relación de los conocimientos tradicionales con la utilización de especies, vinculado al uso múltiple de la biodiversidad (Toledo *et al.* 2008). Esta característica tiene un efecto positivo en los niveles de resiliencia de las familias al proporcionarles alimentos por medio del aprovechamiento de la biodiversidad. Se corroboró que el huerto familiar cumple diferentes propósitos además del alimenticio (Colín *et al.* 2012), muestran una gran adaptación a las condiciones locales (Salazar *et al.* 2015), en este sentido repercuten favorablemente a la resiliencia socioambiental. La investigación aporta información cualitativa respecto a la utilización de la biodiversidad local, el manejo del huerto familiar y el conocimiento tradicional como elementos que contribuyen en la resiliencia de las localidades y la conservación del patrimonio biocultural. A pesar de ello, hace falta cuantificar los niveles de resiliencia que fortalezca los resultados obtenidos cualitativamente; así aumentará la validez de las investigaciones futuras.

Los huertos familiares son una estrategia campesina desarrollado por varias generaciones, a partir del conocimiento tradicional se adapta, mantiene y conserva la agrobiodiversidad. El manejo del agroecosistema involucra la cultura, porque están presentes costumbres, tradiciones y creencias de la familia que se refleja en la utilización, aplicación y práctica de los saberes locales asociados al contexto sociocultural, al suelo, al clima, condiciones geográficas y ambientales, de esta manera se favorece la resiliencia socioambiental, así como la diversidad biocultural.

El uso del agroecosistema es definido por la familia, regido por el interés de obtener alimentos, diversidad de especies, junto con la presencia de los componentes. No obstante, existen problemas por el limitado espacio destinado, escasez de agua, desinterés de los jóvenes por esta práctica y falta de transmisión del conocimiento.

La adquisición del conocimiento surge con la práctica empírica de las actividades, la aplicación y transformación se logra por el continuo trabajo de mantener en óptimas condiciones el agroecosistema, y la transmisión de los saberes locales disminuye.

El conocimiento tradicional que mantienen y reproducen las familias en los huertos familiares genera un manejo cultural, adquirido por medio de la práctica de las actividades. Sin embargo, el actual contexto social, económico y cultural ejerce presión hacia la desestabilización del agroecosistema. Los huertos familiares son un mecanismo para el cultivo de diferentes especies, obtención de alimentos y la transmisión de los conocimientos. Al mismo tiempo es una práctica agroecológica que mejora los niveles de resiliencia y conserva el patrimonio biocultural.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M. (2009): *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, Colombia. SOCLA, 364p.

Arias, C. (2005): "Un punto de vista sobre la Resiliencia", en *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 14.

Bravo, A. (2013): "Resiliencia Adaptativa y Sincretismo Tecnológico", en *Revista Mexicana de Física*, 59, 13-55.

Cahuich, D., Huicochea, L., y Mariaca, R. (2014): "El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche", en *Relaciones*, 35, 157-184.

Calvet-Mir, L, Garnatje, T, Parada, M, Vallés, J, Y Reyes, V. (2014): "Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural", en *Ambienta*, 107, 2-15.

Chablé, R., Palma, D., Vázquez, C., Ruiz, O., Mariaca, R., y Ascensio, J. (2015): "Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México", en *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2, 23-39.

Chávez, J. (2006): *Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización*, Lima, LEISA.

Colín, H., Hernández, A., y Monroy, R. (2012): "El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad", en *Etnobiología*, 10, 12-28.

Covas, O. (2004): "Educación ambiental a partir de tres enfoques comunitario, sistémico e interdisciplinario", en *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7.

FAO. (2015): *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar*. Roma, FAO, 153p.

Garnatje, T., Calvet-Mir, L., Parada, M., Rigat, M., Vallés, J., y Reyes, V. (2011): "Los huertos familiares del pirineo. Aproximaciones Etnobotánicas y Etnoecológicas del Pirineo Catalán", en *Métode*, 72, 73-76.

García, J.C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016a): "Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of México", en *Bois et Forêts des Tropiques*, 329, 29-42.

García, J.C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016b): "Estrategia de vida en el medio rural del Altiplano Central Mexicano: El huerto familiar", en *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13, 141-161.

García, J.C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016c): "Aprovechamiento de huertos familiares en el altiplano central mexicano", en *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3, 149-162.

García, E. (1982): *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México, UNAM. 358p.

Gutiérrez, J. (2013): *La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos*, Buenos Aires, Argentina, Dunken, 149p.

INEGI. (2010), *XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*, México, INEGI.

Jara, O. (2012): Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: aproximaciones desde tres ángulos, en *Educación global*, 1, 56-70.

Juan, J. (2013): *Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural*. México, EUMED. 136p.

López, E., López, J., Beltrán, A., y Aguilera, L. (2012), "Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, Estado de México, México", en *Polibotánica*, 34, 51-98.

Losada, A., y Latour, M. (2012); "Resiliencia. Conceptualización e investigaciones en Argentina", en *Psiencia. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 4, 84-97.

Mariaca, R. (2012): *El huerto familiar del sureste de México*, Tabasco, México, ECOSUR. 551p.

Massieu, Y., y Chapela, F. (2007): “Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: ¿un recurso público o privado?”, en: *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural: entre el bien común y la propiedad privada*, México, CEDRSSA, 117-134.

Montañez, P., Ruenes, M., Ferrer, M., y Estrada, H. (2014): “Los huertos familiares Maya-Yucatecos: situación actual y perspectivas en México”, en *Ambienta*, 107, 100-109.

Ortunio, M., y Guevara, H. (2016): “Aproximación teórica al constructo resiliencia”, en *Comunidad y Salud*, 14, 96-105.

Ospina, D. (2007): “La medición de la resiliencia”, en *Investigación y Educación en Enfermería*, 25, 58-65.

Palacios, V., y Barrientos, J. (2011): “Importancia del huerto casero en la seguridad alimentaria. Caso de la comunidad indígena de Caméntsá del valle de Sibundoy, Colombia”, en *CienciAgro*, 2, 313-318.

Pérez, S. (2010): “Una aproximación al estudio del sistema agrícola de huertos desde la Antropología”, en *Ciencia y Sociedad*, 35, 47-69.

Rebollar, S., Santos, V., Tapia, N., y Pérez, C. (2008): “Huertos Familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo”, en *Polibotánica*, 25, 135-154.

Rivas, G., y Rodríguez, A. (2013): *El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria*, Turrialba, Costa Rica, CATIE. 46p.

Rivas, G. (2014): “Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático”, en *Ambientico*, 243, 4-9.

Rivero, J. (1999): *Educación y exclusión en América Latina. Reformas en tiempo de globalización*. Lima Tarea. 484p.

Rojas, G., Del Águila, R., Gómez, J., e Isola, S. (2007): *La educación ambiental y la conservación de los recursos naturales en la reserva nacional Pacaya Samiria*, Lima, USAID y Pronaturaleza, 40p.

Salazar, L., Magaña, M., y Latournerie, L. (2015): “Importancia económica y social de la agrobiodiversidad del traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México”, en *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 12, 1-14.

Santana, M., Navarrete, D., y Mateo, J. (2015): "Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México", en Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., y Eibl, B. (Coord.), (2015): *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*, Costa Rica, CATIE, 405-422

Sauvé, L. (2006): "La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos", en *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 83-101.

Selener, D., Zapata, G., y Purdy, C. (1996): *Documenting, evaluating and learning from our development projects: a participatory systematization workbook*, Filipinas, International Institute for Rural Reconstruction (IIRR).

Toledo, V., Barrera, N., García, E., y Alarcón, P. (2008): "Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México)", en *Interciencia*, 33, 345-352.

Toledo, V. (2005): "La memoria tradicional: la importancia Agroecológica de los saberes locales", en *Leisa*, 20, 16-19.

Van der Wal, H., Huerta, E., y Torres, A. (2011): *Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía*, Tabasco, México, Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental y ECOSUR, 149p.

White, L., Juan, J., Chávez, C., y Gutiérrez, J. (2013): "Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México", en *Polibotanica*, 35, 173-206.

Gestión ambiental para la preservación de una estrategia agroecológica: los huertos familiares

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo¹

Roberto Franco Plata²

José Carmen García Flores³

Resumen

El objetivo de la investigación es evaluar la formación de organizaciones comunitarias no formales, mediante técnicas de gestión ambiental, a partir de programas de trabajo dirigidos a la conservación de los huertos familiares en el Estado de México, México; bajo el supuesto de que la gestión ambiental y la organización comunitaria favorecen la conservación de los huertos familiares, permitiendo una opción para las familias dueñas de los huertos como proveedora de servicios ambientales, económicos, sociales y culturales; propiciando el mejoramiento de su condición de vida y el desarrollo sustentable de las localidades. Este objetivo se cumple a través de las siguientes fases metodológicas: 1) Se propicia la organización comunitaria no formal a partir de la gestión ambiental en tres localidades de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, al sur del estado de México; 2) Se elaboran programas de trabajo a corto, mediano y largo plazo de las organizaciones comunitarias no formales en las tres localidades; 3) Se evalúa la factibilidad y eficiencia de los programas de trabajo de las organizaciones comunitarias no formales para la conservación de huertos familiares en las tres localidades.

Los huertos familiares se caracterizan por ser espacios adyacentes a la vivienda donde se cultivan especies vegetales útiles a las familias; son diversos en su estructura, diversidad, dimensiones y funciones (económica, ambiental, ecológica, ornamental, ritual, ceremonial, alimenticia, medicinal, recreativa, sociocultural, paisajística y educativa). Los beneficios socioculturales y ambientales que estos sistemas productivos multifuncionales aportan a las familias, basados en el conocimiento tradicional, son una importante estrategia de cohesión social y

seguridad alimentaria para las familias rurales; y para conservar los recursos naturales y el germoplasma *in situ*; por lo que se consideran activadores de la resiliencia territorial. El estudio tiene sustento teórico en la Etnoecología, Agroecología y Educación Ambiental.

Palabras clave: *estrategia agroecológica, gestión ambiental, huertos familiares, preservación*

¹ Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo. Doctor en Ciencias. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: jggc1321@yahoo.com.mx

² Roberto Franco Plata. Doctor en Ciencias. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: rfp@uaemex.mx

³ José Carmen García Flores. Doctorado en Ciencias Ambientales. Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México, México. E-mail: josec.gf@outlook.com

Environmental management for the preservation of an agroecological strategy: family orchards

Summary

The objective of the research is to evaluate the formation of non-formal community organizations, through environmental management techniques, from work programs aimed to conservation of family orchards in the State of Mexico, Mexico; under the assumption that environmental management and community organization favor the conservation of family orchards, allowing an option for families who own gardens as a provider of environmental, economic, social and cultural services; promoting the improvement of their living conditions and sustainable development of localities.

This objective is fulfilled through the following methodological phases: 1) It fosters non-formal community organization based on environmental management in three

localities of the municipalities of Malinalco, Tenancingo and Villa Guerrero, in the south of the state of Mexico; 2) Short, medium and long-term work programs of non-formal community organizations are developed in three localities; 3) The feasibility and efficiency of the work programs of non-formal community organizations for the conservation of home gardens in three localities is evaluated.

Family orchards are characterized by being spaces adjacent to the house where plant species useful to families are cultivated; they are diverse in their structure, diversity, dimensions and functions (economic, environmental, ecological, ornamental, ritual, ceremonial, nutritional, medicinal, recreational, sociocultural, landscape and educational). The socio-cultural and environmental benefits that these multifunctional productive systems provide to families, based on traditional knowledge, are an important strategy of social cohesion and food security for rural families; and to conserve natural resources and germplasm *in situ*; so they are considered activators of territorial resilience. The study has theoretical support in Ethnoecology, Agroecology and Environmental Education.

Keywords: *agroecological strategy, environmental management, family orchards, preservation*

Introducción

Partiendo de la importancia de la Geografía Ambiental y Humana como disciplina de toma de decisiones, se consideran enfoques que brinden seguridad al proponer soluciones reales y aplicables, es entonces, que se da paso a la gestión ambiental, como elemento que busca incidir en aquellas acciones que promuevan el uso racional de los recursos naturales, ya que son estos los que proveerán de insumos o materias primas a las diversas actividades que la sociedad desarrolla, fomentando así el respeto en la apropiación de la naturaleza. La gestión ambiental entendida como el campo que busca equilibrar la demanda de recursos naturales de la tierra con la capacidad del ambiente natural, debe responder a esas demandas en una base sustentable. Su principal objetivo es conciliar las actividades humanas y el medio ambiente a través de instrumentos que estimulen y viabilicen esa tarea, la

cual presupone la modificación del comportamiento del hombre en relación con la naturaleza, debido a la actual situación de degradación de la naturaleza (Negrao, 2004).

La gestión ambiental se ha definido como un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. Emprende acciones tendientes a generar y rescatar conocimientos; monitorear las incidencias de las políticas públicas sobre la población (especialmente, hombres y mujeres pobres del área rural) y los recursos del territorio; y sistematizar las experiencias para la construcción del modelo de desarrollo alternativo a que aspira la sociedad FAO (2008).

Ramírez y Aguilar (2008) afirman que la Gestión Ambiental es la administración y manejo de todas las actividades humanas que influyen sobre el medio ambiente, mediante un conjunto de pautas, técnicas y mecanismos que aseguren la puesta en práctica de una política ambiental racional y sostenida. Por su parte el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) señala que es el conjunto de actividades humanas que tienen por objeto el ordenamiento racional del ambiente. De esta manera las acciones ya sea individuales, colectivas, públicas o privadas, son consideradas parte de la gestión ambiental, ya que buscan primero el equilibrio entre la sociedad y el ambiente, partiendo de la reducción de impactos ambientales generados por la misma actividad humana.

En los últimos años las zonas rurales se han enfrentado a cambios y alteraciones en su ambiente, en su cultura, tradición y economía, todo ello, a causa del incremento de los problemas ambientales a nivel mundial; pero además al desmedido crecimiento de la población, tal como lo refiere Fernández (2000), México como en el resto de la región latinoamericana, se enfrenta a una de las crisis de sustentabilidad ambiental, donde la creciente tendencia de asentamientos humanos dada por los movimientos migratorios, aumento demográfico, a lo que se liga la precariedad de las condiciones marginales y la deficiente infraestructura

urbana y regional (Fernández, 2000) han propiciado el desapego hacia las comunidades rurales, dejando de lado la participación e importancia como dueñas de sus recursos naturales; donde los modelos de desarrollo son sinónimo de industrialización y modernidad.

De esta manera es preciso conocer ¿Cómo se puede propiciar la organización comunitaria no formal en tres localidades de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero? ¿Conocer si la elaboración de programas de trabajo a corto, mediano y largo plazo de las organizaciones comunitarias no formales contribuirá a la conservación de huertos familiares en tres localidades de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero? ¿Es posible evaluar la factibilidad y eficiencia de los programas de trabajo de las organizaciones comunitarias no formales para la conservación de huertos familiares en las tres localidades de los Municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero?

Antecedentes

Mathus *et al.* (2010) afirman que la gestión comunitaria puede entenderse como la capacidad de una comunidad para: participar, organizar, administrar, operar y mantener, vigilar y controlar, buscar y potenciar los recursos comunitarios, liderar, convocar, representar; y apropiarse de nuevos conocimientos. La organización comunitaria: “es cuando un grupo de personas se unen para identificar los problemas que les afectan en su comunidad y buscan soluciones; los problemas pueden ser de carácter social, cultural, económico, político y productivo” (FAO, 2008).

En diversas regiones de México se ha trabajado con la organización de las comunidades; ya que por un lado se valora y respeta su conocimiento sobre los recursos naturales, pero además debido a que son las comunidades dueñas de los mismos. La organización social se basa en el trabajo conjunto, buscando un objetivo común, de este modo resulta favorable tomar acciones colectivas retomando los talentos individuales que en conjunto serán más notables; con una buena y sana organización se logra mayor impacto en la misma sociedad, en ambientes económicos, políticos y culturales. La organización comunitaria permite mejores

resultados en las actividades trazadas; porque se basa en una buena planeación, comunicación y aplicación de acciones.

Las comunidades se han caracterizado por el uso no formal de los recursos naturales cercanos a ellos; ya que satisfacen sus necesidades básicas por medio de los bienes y servicios que obtienen de los mismos; a partir de dicha distribución surge la figura formal en el uso de los recursos naturales. Las empresas comunitarias son la forma o figura organizativa que la comunidad ha adoptado internamente para hacer que sus recursos humanos, naturales, materiales y económicos sean administrados buscando el desarrollo de la comunidad.

Lo que se busca es entonces el desarrollo de las comunidades rurales, a partir de la organización y trabajo conjunto entre la misma sociedad. Marchioni (2002) hace referencia a la manera de organizarse, de tomar decisiones y de usar los recursos disponibles, es decir un camino a transitar para pasar de una situación a otra, más ventajosa o favorable. Al mismo tiempo, este enfoque significa impulsar las iniciativas de la gente, es decir, potenciar las capacidades de las personas para generar un contexto que mire a la persona como sujeto de deberes y derechos ciudadanos, desde su núcleo familiar y que debe ser reconocida en su valor, y dignidad personal y colectiva.

Retomando este enfoque a partir de la sensibilización de los recursos con los que se cuenta, su aprovechamiento y uso racional, se encamina a la organización (PUFC, 2012; PLS, 2006). Rozzi *et al.* (2014) proponen favorecer una gestión productiva eficiente y eficaz de los recursos, bien sea por medio de la familia, la directiva de la comunidad, el colegio, la escuela, la iglesia o la formación de empresas comunitarias. Según sea la opción elegida, puede existir intervención de actores externos (institucionales, técnicos, de capacitación, de asesoría, de crédito, de promoción social y otros). La gestión puede empezar a funcionar poniendo en práctica los valores de la responsabilidad, del trabajo y la dedicación; y así originando las organizaciones sociales comunitarias que son la red de articulación de las relaciones sociales en un grupo o comunidad determinados.

En México, este tipo de gestión comunitaria empieza a ser más notorio después de que los gobiernos comenzaron a visualizar la ineficiencia de las políticas agrarias;

así como de los programas rurales implementados en aquellas zonas. Al respecto, en 1973 surge el Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural (PIDER), que pretendía integrar las políticas de desarrollo local, buscando por un lado reducir la pobreza pero también aumentar su bienestar; tiempo después del PIDER se crea la Ley de Desarrollo Rural Sostenible (LDRS), siendo su principal objetivo crear nuevas estructuras y conceptos normativos para planificar el desarrollo rural como instrumento jurídico en México (DOF, 2001); además de buscar el bienestar social, el desarrollo de actividades económicas en el territorio rural, la conservación de recursos naturales, la biodiversidad y servicios ambientales (DOF, 2001). Dentro de esta nueva ley también se incorporaron temas referentes a cadenas productivas, es decir, desde la planeación y organización de proyectos; producción, industrialización y comercialización de bienes y servicios producidos en el medio rural y todas aquellas acciones encaminadas a mejorar la calidad de vida de la población rural (De los Ríos-Carmenado, 2011).

Una forma de organización comunitaria se da a partir del manejo de los huertos de traspatio familiares, los cuales desde épocas remotas han sido utilizados como medios de subsistencia para las familias, y que tienen como característica principal el cultivo de hortalizas y árboles frutales principalmente para consumo propio, además de ser ubicadas en la parte contigua de los hogares (García *et al.*, 2016a, 2016b, 2016c). Los huertos familiares son espacios con importancia ecológica en los que se conserva germoplasma *in situ* (Colín *et al.*, 2012), ya que funcionan como refugio de especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural; se convierten en áreas importantes para la conservación de la agro biodiversidad regional (White *et al.*, 2013).

Son ecosistemas agrícolas situados cerca de la casa (Santana *et al.*, 2015; Cahuich *et al.*, 2015). La composición y el aprovechamiento de cultivos varía según las circunstancias de vida y necesidades de las familias en zonas rurales (Chablé *et al.*, 2015; Mariaca, 2012). Se han desarrollado por generaciones, y en ellos ocurren procesos ecológicos, agronómicos, culturales, sociales y físicos (Rivas, 2014). Garnatje *et al.* (2011) y Calvet *et al.* (2014) consideran que son reservorios de

conocimiento ecológico tradicional, a través del que se contribuye, indirecta o directamente, en la conservación de la diversidad biológica (Toledo *et al.*, 2008).

Las acciones encaminadas al rescate de los huertos de traspatio como fuente alimentaria para familias de pocos recursos, forja en ellos, beneficios ambientales, sociales, culturales y económicos, tal como lo mencionan (García *et al.*, 2016b). Los beneficios ambientales, proporcionando un clima agradable, al permanecer bajo la sombra de los árboles las personas pueden refugiarse del calor, mantienen una temperatura más homogénea durante el día y una humedad que favorece el confort de su vivienda. García *et al.* (2016c) consideran que se propician servicios ambientales como regulación microclimática, fertilidad del suelo y refugio de animales silvestres; beneficios sociales, como la interacción familiar y la relación con otras personas; beneficios culturales, debido a que es una tradición que forma parte de su cultura, que ha pasado de generación en generación; y beneficios económicos debido a que es una estrategia que les genera dinero cuando hay excedentes de productos y animales.

Sin embargo, a pesar de que la participación social es tan importante a través de organizaciones comunitarias, en muchos casos no se opta por este tipo de organización, debido a que se considera innecesario la colectividad, dejando de lado la importancia que tiene y los beneficios ambientales, económicos y sociales que se promueven (Raya, 2005). De esta manera resulta importante incentivar la gestión ambiental que propicie la acción ambiental comunitaria y que promueva la conservación de los huertos familiares, a través de la participación y organización social, permitiendo asegurar los alimentos básicos de las familias, su estabilidad y mejora en la calidad de vida (Weitzenfeld, 2009).

Consideraciones teóricas

Uno de los principales objetivos que la gestión ambiental tiene es favorecer los procesos de acción de una comunidad con el propósito de generar en ellos habilidad y capacidades que les permitan mejorar su calidad de vida; pero además revalorar los recursos naturales con los que cuentan, utilizándolos de manera racional y de esta manera caminar hacia una cultura de organización y trabajo conjunto, entre y

para llegar a un posible desarrollo local sustentable; tal es el caso de los huertos familiares, los cuales son sistemas complejos que involucran a la sociedad y al ambiente de manera integral.

Los daños ambientales en general han sido más notorios en los últimos años, producto de la demanda desmedida de los recursos naturales, así como de la cultura de consumo que las actuales generaciones han ido apropiándose cada vez más; todo ello ha generado repercusiones en los ecosistemas. Al respecto Gasca (2014) menciona, que durante la colonia proliferaron varios enclaves mineros, que comenzaron a alterar el medio ecológico de la región.

En este sentido, los primeros modelos de desarrollo se enfocaban principalmente a excluir a los individuos de los proyectos y dejar de lado a las comunidades rurales, con ello la diferencia de clases sociales aumentó, debido a aquellos modelos de crecimiento favorables para sociedades urbanas, provocando mayor rezago en las poblaciones indígenas (De los Ríos-Carmenado, 2011). Es así que con la posmodernidad, se comenzó a reestructurar los proyectos llevados a cabo en las áreas rurales, es decir, se empezó a buscar un desarrollo rural incluyente. Con ello la gestión ambiental comunitaria comenzó a delinearse como parte del desarrollo sustentable, con el que se pretende otorgar a los actores locales de una comunidad la capacidad de planeación, organización y aplicación de acciones que favorezcan su crecimiento y mejorar su calidad de vida, a través del uso racional de los recursos naturales tal como lo refiere Ixtacuy (*n.d.*) quien la define como un conjunto de estrategias y acciones desarrolladas por autoridades locales orientadas a la consecución de un objetivo o para resolver problemas específicos. En este sentido se emprendieron nuevas soluciones con las que se trabajó en la integración de factores económicos, sociales y ambientales en las políticas, surgiendo un nuevo enfoque de desarrollo rural (Millar, 1976).

En este sentido, Mathus *et al.*, (2010), expresan que hay dos dimensiones importantes en los procesos de desarrollo, el ambiental y el territorial; el primero permite reconsiderar prácticas racionales para la conservación y el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales; el territorial representa una dimensión donde los actores sociales pueden instrumentar acciones para mejorar

sus condiciones de vida partiendo de la revaloración de su propio entorno espacial. La gestión comunitaria al incorporar como campo de acción la participación de la población hace que la variable territorial adquiere preponderancia en el paradigma de desarrollo sustentable ya que se concibe ya no sólo en términos globales o nacionales, sino también en las escalas regional y local; donde se desenvuelve el sistema integrado por la población común. Es por eso que la participación es vital para mejorar los procesos de gestión ambiental; tal como lo refiere Vázquez García (2003) quien asegura que un mayor grado de participación permite también una mayor reflexión y capacidad de acción para resolver problemas por parte de grupos comunitarios. Así mismo con la participación se fortalecen las capacidades de la gente de expresarse, actuar y determinar su propio desarrollo, a través de cambios fundamentales en las relaciones de poder

En tal sentido, la gestión comunitaria se caracteriza por desarrollarse en un contexto local, en este sentido Mathus *et al.*, (2010) reconocen que independientemente de los enfoques institucionales de desarrollo sustentable, se han incorporado saberes y códigos ambientales en la relación de las comunidades con su territorio, apropiación de recursos naturales y emprendimientos productivos. Del mismo modo Chaparro-Tovar *et al.*, (2013), mencionan que la gestión comunitaria consiste en una organización popular y la instancia de planificación de proyectos que refleja problemáticas sentidas en el mismo entorno, demandando a su vez soluciones en los ámbitos sociales, económicos y productivos.

Mathus *et al.*, (2010), expresan que son mecanismos de gestión para el aprovechamiento de los recursos naturales comunes; al mismo tiempo se reconoce como estrategia organizativa y productiva. A través de la gestión comunitaria se ha dado pauta a la consolidación de empresas comunitarias como una vía de gestión, las cuales son espacios donde los actores sociales y sus instancias de gobierno resultan ser elementos clave en los procesos de desarrollo local (Mathus *et al.*, 2010). Sin embargo, pese a los logros que ha tenido la gestión comunitaria en torno a la delineación de empresas comunitarias donde la participación social de las comunidades ha sido un parte aguas para su propio desarrollo; también se ha visto expuestos a experiencias poco favorables; es decir como refieren Mathus *et al.*,

(2010) pues si bien amplían el acceso social a los recursos de la comunidad, suelen representar ámbitos poco permeables a las innovaciones y la adopción de visiones empresariales, sobre todo cuando incursionan en los mercados.

En este sentido la gestión comunitaria contiene puntos clave que la hacen tener mayor o menor efectividad; expresa Gamarra (2010) que se dividen en cuatro puntos importantes:

- Sentido de apropiación: el cual se logra si la comunidad siente que el proyecto mejora su nivel de vida y que puede decidir sobre su implementación.
- Cambio en las relaciones sociales: es decir, cuando los miembros de la comunidad ven un cambio en sus relaciones internas debido a sus nuevos roles: buscarán apropiarse de la parte técnica del proyecto, deberán organizar el trabajo y establecer las relaciones con otras instituciones. El líder juega un papel muy importante.
- Participación de la población local en todas las fases del proyecto: cuando las personas miembros de una comunidad participan tanto en la acción de información, educación, consultación, consenso, fiscalización y otras.
- Legitimidad de la organización: Es importante la formación de una organización comunitaria formal que pueda representar a la comunidad ante el gobierno, que pueda tener acceso a recursos del Estado u otras fuentes, que pueda firmar acuerdos y negociar, una organización con una forma jurídica.

Ahora bien la gestión ambiental comunitaria en el contexto de huertos familiares como ese gran sistema complejo, ha recibido poco interés para su abordaje, sin embargo se ha retomado en los últimos años la gestión ambiental de dos tipos de huertos familiares; los primeros denominados huertos urbanos para fomentar su creación establecimiento y función (Santana, n. d.; Moran, 2009; Ruiz, 2013; FAO, 2010; Puente 2013; Segoviano, 2013), donde se busca el cultivo de hortalizas

dentro de los hogares en las ciudades o bien en centros escolares. Según Moran (2009) son un instrumento que mejore la sustentabilidad integral de las ciudades, tanto a nivel ambiental como relacional, ya que colaboran en el cierre de ciclos del metabolismo urbano y proporcionan una mayor calidad de vida a los ciudadanos y su participación.

El segundo tipo de gestión de estos sistemas de producción familiar, son los impulsados por algunas instituciones públicas en México entre las que destacan la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); que han impulsado proyectos locales denominados huertos o huertas familiares; sin embargo la diferencia entre esté tipos de producción con los huertos familiares objetivo principal del presente estudio; es que los primeros se asocian meramente a cultivos de hortalizas, ya sea en ambientes abiertos o bien en invernaderos, enfrascándose en uno sólo de los componentes que integra al sistema como tal; además la mayoría de estos apoyos gubernamentales lamentablemente están expuestos a periodos cortos de tiempo y a expensas de ser utilizados como discurso político como estrategia de subsistencia y de desarrollo social establecidos en comunidades rurales, que aseguran abatir los problemas de pobreza y seguridad alimentaria.

Metodología

El presente trabajo, se desarrolla en tres comunidades ubicadas al Sur del Estado de México. Las comunidades de Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo se localizan en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero respectivamente. Estas localidades cuentan con agroecosistemas con huertos familiares, en los que se cultivan diversidad de productos, identificándose principalmente árboles, arbustos, herbáceas y hortalizas, así como la cría de algunas especies de animales; cuyos productos son utilizados para fines de autoconsumo o para la venta y el intercambio, en los casos donde existen excedentes de mercancías.

Mediante entrevistas semiestructuradas, observación y recorridos de campo, se identificaron las condiciones sociales, ambientales y económicas de las tres localidades; y se valoró el estado en el que se encuentran los huertos y la disposición de los dueños para participar dentro de una organización comunitaria no formal. La metodología se basa en el enfoque Investigación-Acción-Participación, a partir de talleres participativos para formar y establecer el plan de trabajo de las organizaciones integradas dentro de las tres localidades.

A partir de lo anterior, la investigación se desarrolla en tres etapas: 1) gestión-organización, 2) planeación- aplicación del plan de trabajo y 3) evaluación de la gestión, respaldado bajo el enfoque Investigación-Acción-Participativa (Ander-egg 2003). Es decir, con esta visión se trata de incentivar la participación social, por medio de la generación de conocimientos, participación y aplicación de saberes. De ahí que sea necesario iniciar con la caracterización de las tres comunidades objetivo, previa a la integración de las organizaciones, con el propósito de identificar las condiciones actuales de los huertos, además de conocer la disponibilidad de participación de los poseedores de los mismos; por medio de visitas de campo y aplicación de entrevistas semiestructuradas a los dueños de los huertos familiares. La presente investigación se respalda en la revisión constante de literatura sobre aspectos teórico-metodológicos respecto a técnicas de gestión ambiental, organización comunitaria y huertos familiares, de tal manera que durante la investigación documental se revisaron artículos científicos, libros, revistas, y páginas oficiales de instituciones, así como documentos expedidos por estos últimos; a lo largo de la investigación se continua consultando fuentes documentales que fortalecen el estudio.

Etapas 1. Gestión-organización. Talleres de integración

Una vez identificadas las familias interesadas en participar en el proyecto, se procedió a la organización de los dueños de los huertos familiares, para ello se realizaron talleres participativos que propician su integración como grupos de trabajo. Se dio inicio con la reunión de los participantes, ya sea en la casa de alguno de ellos o en la delegación municipal. Para el desarrollo de dicha actividad fue

necesario identificar. ¿qué es una organización comunitaria no formal? ¿qué posibles beneficios traerá su formación? ¿quiénes pueden participar? ¿qué se busca con su creación? ¿cómo se organizará?

Se trabajó con la matriz de preguntas y primeras ideas, además del árbol de problemas, la primera herramienta favoreció el acercamiento inicial sobre las organizaciones no formales y su objetivo principal; y la segunda permitió identificar problemas y posibles soluciones sobre la organización comunitaria no formal. Para la planeación de los talleres fue necesario contemplar, los objetivos y el contexto del taller, el grupo de trabajo, fechas, tiempo disponible, lugar y condiciones de trabajo, contenido, métodos participativos y medios de apoyo dentro del taller.

A partir de este primer acercamiento, se identificaron los líderes del grupo, quienes tendrán a su cargo en el futuro la mayor participación, enfocado a mantener informados a sus compañeros sobre cualquier actividad realizada. Actualmente esta primera fase ha sido concluida. Las siguientes etapas serán abordadas durante 2018 y 2019.

Etapa 2. Planeación- aplicación del plan de trabajo. Talleres de organización y planeación.

En esta etapa se realizarán talleres más específicos dirigidos a formar grupos de trabajo en los que se asignará el nombre de su agrupación, objetivo, su estructura, los derechos y obligaciones de cada socio; se determinará la estructura operativa (presidente, vicepresidenta, tesorero, secretario, director ejecutivo, asociados); así como los derechos y obligaciones de los integrantes.

Una vez que se haya trabajado con la formación de la agrupación se procederá a elaborar los programas de trabajo a corto, mediano y largo plazo, para ello se realizarán talleres participativos que promuevan la identificación de dichos aspectos.

En estos talleres se retomará la información arrojada en los talleres de la primera fase, debido a que con ellos se trabajará para elaborar propuestas de trabajo preliminares, las cuales se afinarán en esta fase por medio de la participación de la comunidad objetivo. Por medio del método de aplicación participativa Phillips 6-6,

consistente en dividir el grupo grande en subgrupos de seis personas que discuten sobre el tema planteado por el moderador durante seis minutos; después un portavoz de cada grupo expone las conclusiones a las que han llegado y el animador las anota en un pizarrón. Una vez conocidas todas las aportaciones, se debate sobre ellas en plenario hasta llegar a un consenso general o al menos de una mayoría. Estas acciones, arrojarán información para determinar la actividad a realizar, los responsables, participantes y su calendario de acciones.

En esta etapa se elaborará un cronograma de actividades o agenda en la que se planteará el programa de los trabajos a corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de que se tenga más claro el camino a seguir. Al igual que en la primera etapa, para la planeación del taller es necesario contemplar, los objetivos y el contexto del taller, el grupo de trabajo, fechas, tiempo disponible, lugar y condiciones de trabajo, contenido, métodos participativos y medios de apoyo dentro del taller.

Como apoyo programático y logístico, se contará con información sobre los programas potenciales de instituciones estatales y federales, que puedan beneficiar las acciones dirigidas a la conservación de los Agroecosistemas con Huertos Familiares (AEHF), como: SEMARNAT SEDESOL, ICAMEX, SAGARPA, PROBOSQUE, CONAFOR; así como la obtenida mediante entrevistas semiestructuradas a Delegaciones Municipales y Ayuntamientos. Los programas vigentes en operación constituirán la base para determinar la temática, objetivos, metas, actividades y metodologías; recursos económicos y humanos, tiempos y espacios para la evaluación y monitoreo de la planeación de los programas de trabajo.

En caso de que surja el interés será necesario programar algunos cursos sobre: Mejoramiento de la producción o Certificación de productos orgánicos. Y algunos talleres sobre Diversificación de productos-valor agregado.

Etapa 3. Evaluación de los planes de trabajo. Talleres de evaluación

En esta última etapa, se realizará la evaluación sobre la factibilidad y eficiencia de los programas de trabajo de las organizaciones comunitarias no formales en las tres localidades; para ello se utilizará la matriz que marca la Organización de las

Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) enfocada a medir la organización interna existente en la comunidad y sus funciones.

Con esta matriz se identifica el tipo de organización existente, a que se dedican o qué hacen, el número de miembros o socios y finalmente que capacidad de gestión o de respuesta ante la problemática que enfrentan. Para ello se analizará toda la información arrojada en los talleres participativos llevados a cabo a lo largo de la investigación; al final se valorará el nivel de funcionalidad del plan de trabajo. Dicha evaluación se realizará desde los fundamentos teóricos de la Investigación-Acción Participativa, contestando las siguientes preguntas:

¿qué hicimos?, ¿en qué grado y forma se están logrando los objetivos y los resultados previstos?, ¿qué logramos hasta ahora?, ¿en qué se está cumpliendo el programa de trabajo?, ¿qué nos falta hacer para lograr lo que nos propusimos realizar?, ¿qué problemas tuvimos, o tenemos?, ¿cómo resolverlos?, ¿qué tenemos que hacer para solucionarlos?, ¿en qué medida los factores externos están afectando o influyendo en el logro de los objetivos o resultados?, ¿qué aprendimos con la experiencia que estamos realizando?, ¿qué conclusiones sacamos de ella?, ¿siguen siendo el proyecto y las actividades, tal como las concebimos, la mejor alternativa para solucionar el problema?, ¿tenemos algo que rectificar?. Estas permitirán identificar los obstáculos al logro de los objetivos, elaboración de alternativas de acción, y corrección y aplicación de la acción correctiva seleccionada (Sarramona, 1998).

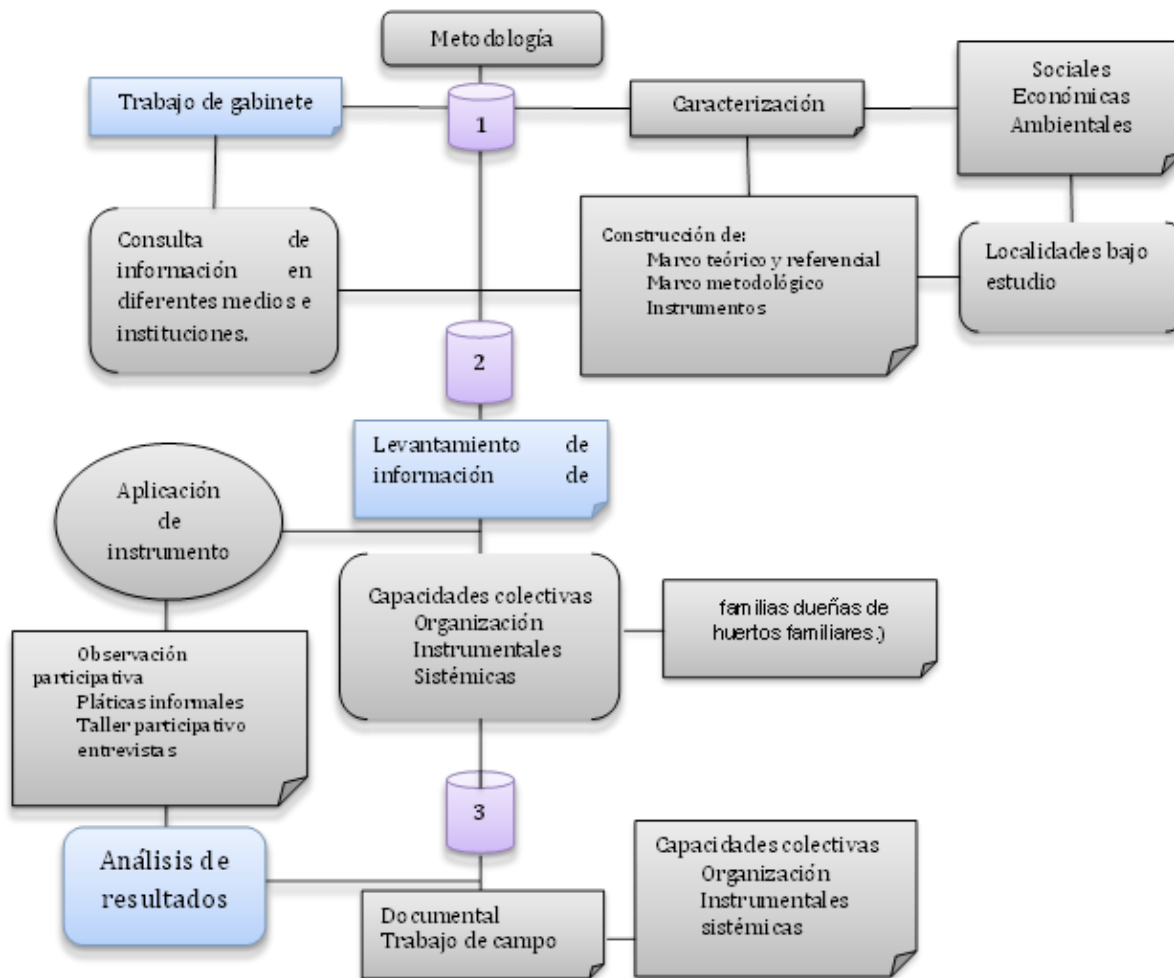
Estas fases seguirán desarrollándose con investigación de campo, los talleres participativos y actividades complementarias; así como trabajo en gabinete para analizar e interpretar la información. Se analizarán variables cualitativas y cuantitativas. La figura 1 muestra las etapas de investigación.

De esta manera, se retomarán las aportaciones de Mariaca (2012), Colín et al (2012), Cano (2015) y García *et al.*, (2016) para llevar a cabo el análisis sobre huertos familiares, ya que refieren que éstos funcionan como fuentes de producción de alimentos para las familias campesinas, con la libertad de elegir sus propios alimentos, forma de producción e intercambio; aportando de manera significativa a la conservación de germoplasmas *in situ*, además de favorecer a procesos

culturales, identitarios, económicos y ambientales, por lo que reiteran la importancia de su conservación a largo plazo.

Por otra parte, para analizar el apartado de participación social y capacidades colectivas, se considera la contribución de Vargas (2006), quien considera tres vertientes para su análisis: la organización en torno a un objetivo en común, de mejoramiento permanente de las condiciones de vida de la sociedad local; la generación de instrumentos adecuados y útiles para conseguir el objetivo señalado; además del conocimiento y visión que mantiene el ámbito local en un contexto más amplio, que es el de la globalización; visualizando y dando a conocer entre las familias dueñas de huertos familiares, los impactos que generan a través del uso y conservación de los agroecosistemas, no sólo en su misma localidad sino a nivel regional.

Figura 1. Diagrama metodológico para el proceso de gestión ambiental comunitaria



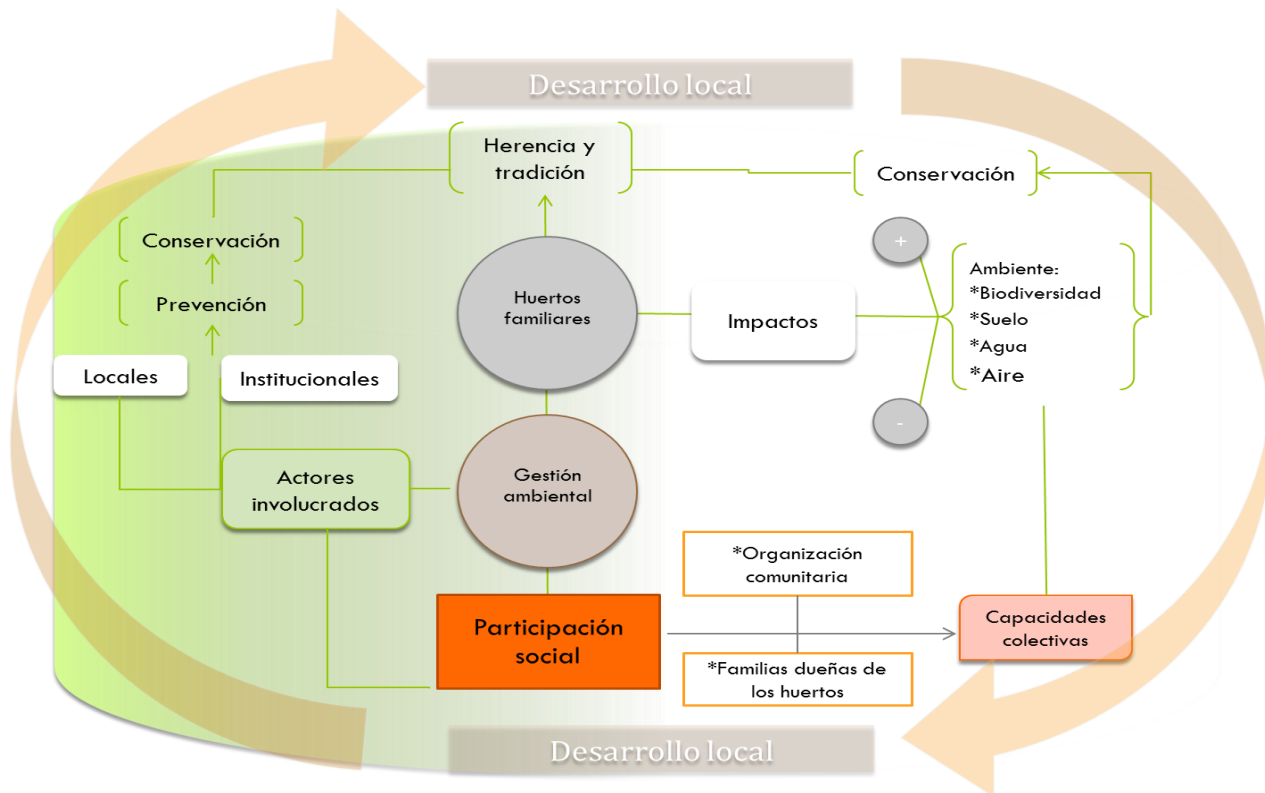
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para abordar la temática de gestión ambiental comunitaria, se consideran las aportaciones de Morúa (2010), quien sostiene que estas son acciones para prevenir y remediar los impactos negativos generados en el ambiente, los cuales se refieren a la contaminación de suelos, agua y aire; además de alteraciones en los ecosistemas. En estos la participación social es el eje central para lograrlo; siendo los mismos seres humanos los actores de su propio desarrollo; en este sentido se enfocará a las familias dueñas de huertos quienes cuentan con la posibilidad de

emprender acciones, que permitan resaltar la importancia de la conservación de los huertos familiares.

En la Figura 2, se muestra el modelo metodológico para llevar a cabo el análisis de la gestión ambiental para la conservación de huertos familiares.

Figura 2. Modelo teórico para el análisis de la gestión ambiental enfocada a la conservación de huertos familiares



Fuente: Elaboración propia a partir de Mariaca (2012), Colín *et al.*, (2012); Cano (2016) y García (2016); Vargas (2006) y Mathus *et al.*, (2010)

El modelo anterior muestra a la participación social como la base para llevar a cabo la gestión ambiental enfocada a la conservación de los huertos familiares, en ella la participación social está representada por la organización comunitaria y las familias dueñas de los huertos familiares, quienes muestran diversas capacidades colectivas que serán analizadas a partir del trabajo colectivo, planeación e instrumentación, comunicación y acciones sistémicas que desarrollan. Ello permitirá

llevar a cabo la gestión ambiental a través de la participación de los actores involucrados, en este caso, las familias dueñas de los agroecosistemas y las instituciones quienes son los indicados para realizar acciones organizativas respecto a la prevención y conservación de huertos familiares; así mismo, se consideran los impactos positivos y negativos que éstos generan al ambiente. Lo anterior permitirá el análisis de factibilidad de gestión ambiental para la conservación de huertos familiares, ya que la participación social es una pieza fundamental para que ésta se pueda generar considerando también, que los impactos que se desprendan de los huertos familiares sean mayormente positivos a las familias, organizaciones comunitarias y al ambiente.

Propuesta metodológica

A continuación se describen las variables que serán analizadas en cada una de las etapas que integra la metodología de investigación.

Etapa 1. Características socioeconómicas de las familias

Inicialmente se realizó la caracterización de las condiciones físicas y socioeconómicas de las tres localidades bajo estudio; el número de las familias dueñas de huertos familiares, para ello dentro de los instrumentos se integraron elementos que permitieron conocer: cómo están integradas las familias dueñas de los huertos y su ocupación. Esto llevó a establecer la relación entre las características de las familias con el uso de los huertos familiares, así como cuantos miembros de las familias habitan y trabajan en el huerto familiar. En este sentido, con las siguientes variables se analizó la situación actual de los huertos familiares:

Tabla 1. Variables sobre los huertos familiares

Variables	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Unidad de medición
Presencia de huertos familiares	Área que rodeando a la casa habitación, e incluyéndola, contiene plantas cultivadas, animales criados e infraestructura doméstica y de trabajo familiar	Cantidad de huertos localizados en las localidades	cuantitativa	Número de huertos

Participantes	Persona que participa en algún suceso o actividad	De los integrantes de la familia quienes participan en actividades dentro de los huertos familiares	cuantitativa	Número de: Niños Jóvenes Hombres Mujeres Ancianos
Actividad calendarizada por especie	Es un proceso que supone la producción y/o el intercambio de servicios y bienes con la finalidad de satisfacer las necesidades del ser humano.	Actividad realizada dentro de los huertos familiares	cualitativo	Siembra/Mantenimiento/cosecha/venta/
División del trabajo	Actividades realizadas por cada uno de los integrantes de la familia para el cuidado del huerto familiar	Responsables por genero de las actividades	Cualitativa	Actividades por integrante de familia
Tiempo dedicado	Es una magnitud física fundamental, el cual puede ser medido utilizando un proceso periódico, entendiéndose como un proceso que se repite de una manera idéntica e indefinidamente.	Horas a la semana dedicadas a alguna actividad dentro del huerto familiar.	Cuantitativa de intervalos	Ninguna 1-3 3-6 6-9 Más de 9
Técnicas aplicadas	Técnicas que implementan las familias para el cuidado del huerto familiar	Técnicas como cerco vivo, compostaje, control de plagas	Cualitativa	Técnicas
Especies aprovechadas	Especies utilizadas por las familias, en sus distintas formas de aprovechamiento	Especies que son consumidas por la familia	Cualitativa	Especies
Inversión	Cantidad de dinero que las familias invierten en el mantenimiento del huerto familiar	Dinero que deben destinar en comprar en el huerto	Cuantitativa	Cantidad de dinero
Productos obtenidos	Son todos los elementos tangibles obtenidos de los huertos familiares posibles a ser aprovechados	Productos que se obtienen de los huertos familiares: frutos, verdura, plantas medicinales, de ornato, animales domésticos u otros.	cualitativo y cuantitativo	Tipos y cantidad de: frutos, verdura plantas medicinales, de ornato Animales domésticos Productos procesados (mermelada, licores, frutos secos).
Finalidad del producto	Disposición final que se le da a los productos obtenidos dentro de los huertos familiares	venta, autoconsumo, intercambio u otro	cualitativa	Venta Autoconsumo Intercambio
Ganancias	Utilidad que obtiene el actor de un proceso económico, comercial o productivo.	Ganancias económicas obtenidas semanalmente por la venta de productos del huerto familiar.	cuantitativa y cualitativa	Presentes Ausentes Cantidad de dinero

Fuente: Elaboración propia, 2017

Etapa 2. Capacidades colectivas de las familias.

En esta etapa se identificarán las capacidades colectivas de las familias dueñas de huertos familiares, para ello es necesario considerar la aplicación de los diferentes instrumentos elaborados en la etapa uno y técnicas de observación participativa. Para ello, se considera el análisis de las siguientes variables:

Tabla 2. Variables sobre las capacidades colectivas de las familias dueñas de huertos familiares

Variables	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Unidad de medición
<u>Organización</u>	La organización es el resultado de coordinar, disponer y ordenar los recursos disponibles (humanos, financieros, físicos y otros) y las actividades necesarias, de tal manera, que se logren los fines propuestos.	Existencia de una forma de organización que articule las iniciativas de los actores dueños de los huertos familiares.	cualitativa	presente ausente
<u>Proyecto común</u>	Idea de una cosa que se piensa hacer y para la cual se establece un modo determinado y un conjunto de medios necesarios.	Existencia de un proyecto en común de los poseedores de huertos.	cualitativa	presente ausente
<u>Planeación</u>	la determinación de lo que va a hacerse, incluye decisiones de importancia, como el establecimiento de políticas, objetivos, redacción de programas, definición de métodos específicos, procedimientos y el establecimiento de las células de trabajo y otras más	Existencia de pasos a seguir para proyecto en común	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de pasos
<u>Concertación</u>	Acuerdo entre dos o más personas o entidades sobre un asunto.	Existencia de algún acuerdo con otros dueños de huertos o alguna otra persona que favorezca a los sistemas productivos tradicionales.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de acuerdos
<u>Gestión</u>	Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.	Existencia de acciones por parte de los dueños de los huertos.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de acciones
<u>Comunicación</u>	Es un proceso de intercambio de información, entre el emisor el receptor	Existencia de comunicación entre los dueños de los huertos familiares.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de formas de comunicación
<u>Vínculos</u>	Es una unión, relación o atadura de una persona o cosa con otra. Por lo tanto, dos personas u objetos vinculados están unidos, encadenados, emparentados o	Vínculos específicos de los actores locales con actores del contexto regional, estatal, internacional.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de vínculos

	atados, ya sea de forma física o simbólica.			
<u>Acceso a las nuevas tecnologías de la Información.</u>	Derecho al uso de tecnologías para desarrollar actividades locales.	Uso de tecnologías en la producción de algún elemento de los huertos familiares.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de tecnologías

Fuente: Elaboración propia, 2017

Etaapa 3. Dinámicas de los poseedores de los huertos familiares

En esta etapa se identificarán los rasgos sobresalientes de los procesos de desarrollo de las personas dueñas de los huertos familiares. Los instrumentos a utilizar serán la observación, pláticas informales y obtención de documentos sobre la historia y situación de cada lugar. Y para el caso de las instituciones: identificar las instituciones que pueden intervenir para la mejora o subsistencia del huerto familiar: empezando desde la localidad interna, es decir, delegación, mesa ejidal, iglesia, ayuntamientos, instituciones estatales y federales.

Tabla 3. Variables sobre las dinámicas de los poseedores de huertos familiares

Variables	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Unidad de medición
<u>Iniciativas</u>	Es la cualidad que poseen algunas personas de poder comenzar un proyecto , o buscar soluciones a alguna problemática .	Proyectos desarrollados dentro de los huertos familiares	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de proyectos
<u>Estrategias</u>	Conjunto de acciones que alinean las metas y objetivos de una organización.	Herramientas implementadas a lo largo de los proyectos de los huertos familiares y que han servido para su funcionamiento.	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de estrategias
<u>Logros alcanzados</u>	Obtención o consecución de aquello que se ha venido intentando desde hace un tiempo y a lo cual se le destinaron esfuerzos conseguirlo y hacerlo una realidad.	Objetivos cumplidos	Cualitativa y cuantitativa	Número y tipo de logros

Fuente: Elaboración propia, 2017

Etapa 4. Iniciativas de las familias y comunidades

El análisis de las acciones contempla lo que se hace para conservar los huertos familiares; estas pueden ser: 1) Organizativas si se integran organizaciones para la conservación de los huertos familiares. Es decir en este caso es importante conocer si se han establecido organizaciones formales, partiendo de las familias dueñas de los huertos familiares; quienes aprovechan los productos de los huertos para generar beneficios ya sean económicos o de otra índole: y 2) Participación social a través de dos vertientes; por un lado la organización familiar de los dueños de huertos familiares y aquellos formados por varias familias dueñas de los agroecosistemas y que forman parte de la localidad, es decir la organización comunitaria: las agrupaciones existentes o bien a quienes les interesa participar dentro de alguna agrupación formal o informal, como trabajo conjunto, instrumentales o sistémicas

En esta última etapa se trabajará el análisis de los resultados sobre capacidades colectivas de las tres localidades, con el propósito de conocer la viabilidad que tiene el reconocimiento y trabajo organizado por parte de los actores locales dueños de huertos familiares, para llevar a cabo la conservación de los huertos familiares y rescatar la identidad como poseedores de dichos sistemas. Para ello se analizará la información en las anteriores etapas complementándose con cuatro principios marcados por Vargas (2006) que la iniciativa planteada sea multiplicable, sostenible, incluyente y perdurable.

Tabla 4. Variables sobre las iniciativas de los dueños de huertos familiares

Variables	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Unidad de medición
Iniciativa multiplicable	Que detonen actividades económicas complementarias y diversificadas, generando sinergias que coadyuven a la reproducción del impulso inicial de los procesos de desarrollo local	Venta de productos	cuantitativo	monetario
Iniciativa sostenible	Que no afecte negativamente los recursos naturales. Con la	Beneficios sociales,	cualitativo	

	posibilidad de disponer de ellos en el futuro.	ambientales y económicos		
Iniciativa incluyente	Que incorporen a todos los sectores de la población local en las dinámicas propias de los procesos de desarrollo local instrumentados	Familias participantes	cualitativo	Que incluyan a toda la familia dueña del huerto
Iniciativa perdurable	Que trasciendan las situaciones coyunturales y sean relativamente estable	Tiempo que llevan con huertos familiares	cuantitativa	años
Iniciativa adaptable	Que sean susceptibles de ajustarse a las condiciones cambiantes de su entorno	Tipo de especies que han prevalecido a lo largo del tiempo	cuantitativo	Especies que han prevalecido a lo largo del tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2017

Resultados

1. El área de estudio

La Colonia Juárez se encuentra entre las coordenadas 18° 47' 55.27" de latitud norte y 99° 27' 25.73" longitud oeste, limita al norte con la localidad del Platanar, al sur con Chavarría, al este Morelos y al oeste con Ahuatzingo. Para el año 2010 tenían un total de 757 habitantes de los cuales se contabilizaron 355 hombres y 402 mujeres (SCINCE, 2010). La vegetación presente se define como selva baja caducifolia, asociada al clima semicálido, subhúmedo con humedad moderada que presenta la región de Malinalco.

Por su parte, El Carmen, se ubica en el municipio de Tenancingo, entre las coordenadas 99° 33' 31.44" de longitud oeste y 18° 55' 1.47" latitud norte, limita al norte con San Nicolás, al sur con Pachuquilla, al este con Palma de Guadalupe y al oeste con Acatzingo y el municipio de Zumpahuacan. Para el año 2010 tenían un total de 1032 habitantes de los cuales se contabilizaron 521 hombre y 511 mujeres (SCINCE, 2010). Presentan diversos tipos de vegetación los cuales están asociados al clima (cálido húmedo con lluvias todo el año y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano), cuenta con una asociación de bosque de pino-encino, principalmente, arbustos y epífitas (Rzedowski, 2006). En esta comunidad se encuentra localizado el Parque Nacional Desierto del Carmen o de Nixcongo, siendo un destino turístico aledaño a la zona.

La localidad de Progreso Hidalgo ubicado en Villa Guerrero, se encuentra entre las coordenadas 18° 50' 47" de latitud norte y 99° 36' 51" de longitud oeste, limita al norte con Rancho Tlapizalco, al sur con el Municipio de Tonatico, al este con Zumpahuacan y al oeste con Ixtapan de la Sal. Para el año 2010 tenían un total de 702 habitantes de los cuales se contabilizaron 371 hombre y 331 mujeres (SCINCE, 2010). En la localidad se desarrolla la vegetación asociada a selva baja caducifolia (Rzedowski, 2006); el clima es semicálido, subhúmedo con humedad moderada. Estas comunidades se eligieron como lugar de estudio, debido a que se observa en ellas mayor presencia de huertos familiares, así mismo, representan gran importancia en el ámbito natural, cultural, social y económico de las familias dueñas de estos sistemas de producción, también se puede mencionar el hecho de la inexistencia de organizaciones comunitarias no formales, dedicadas a la preservación de huertos familiares y por último, debido a que la investigación corresponde a la continuidad de una investigación planteada previamente. Lo anterior permitirá avanzar en la comprensión de los alcances que tiene la gestión ambiental de manera práctica, destacando la importancia de la participación de las comunidades dentro de proyectos ambientales, como agentes clave para continuar con la conservación de los recursos naturales, en este caso dirigidos a los huertos familiares.

2. Características de la población participante

El análisis de los datos obtenidos de los talleres participativos con jefes de familias de las tres comunidades estudiadas refleja las siguientes características sociodemográficas: 51 % de ellos son mujeres y 49 % hombres. En el 51 % de los hogares, el tamaño de la familia está conformado de una a cuatro personas por vivienda, y en el 42 % de cinco a nueve personas, estas últimas se consideran como familias extendidas. El 40 % de los participantes viven en la localidad desde hace 21 a 40 años; y 29 % de ellos tienen de 41 a 60 años como residentes locales. Con esta información se infiere que comparten costumbres, tradiciones y creencias locales; también tienen conocimientos concretos sobre la vegetación, suelo, clima y épocas de sequía o lluvia de sus localidades. La religión predominante en las

localidades estudiadas es la católica con el 70 %, 18 % adventista y 5 % Testigos de Jehová. El nivel escolar de las familias se considera básico en general, ya que está distribuido de la siguiente manera: 30 % con primaria, 25 % con primaria incompleta, 19 % con secundaria y 7 % con secundaria incompleta. La ocupación de los participantes es, 45 % de ellos son amas de casa, 34 % campesinos y 5 % empleados.

Los resultados revelan que las familias tienen un nivel escolar bajo, lo que condiciona su actividad económica, esto explica porque su ocupación es de ama de casa o campesino, sin embargo favorece positivamente al desarrollo y cuidado del huerto familiar, debido a que las personas poseen conocimiento agroecológico tradicional, y su desenvolvimiento diario está íntimamente ligado al cultivo de plantas, esto se refuerza con el hecho de que muchos de ellos han vivido en la comunidad por largo tiempo y han desarrollado la costumbre de usar, aprovechar y consumir productos locales. La religión tiene influencia en la utilización de los productos, los que son consumidos en ocasiones específicas como en las fechas en que se da inicio a las labores agrícolas, bendición de cosechas, protección de cultivos o eventos social-religiosos como bautizos, bodas, primera comunión, confirmación y XV años.

3. Características del terreno y diseño del huerto

Mediante fotointerpretación cartográfica se identificaron 30 huertos familiares, que presentan por este método una superficie promedio de $500 \text{ m}^2 \pm 100 \text{ m}^2$, sin embargo por observación directa se precisó que la superficie promedio del huerto es de 800 m^2 . Es importante señalar que la superficie excluye a la casa, sin embargo los demás componentes están incluidos en esta área. La ubicación de los huertos respecto de la casa permite explicar las labores de mantenimiento que se les da, además del arreglo y distribución espacial de las plantas y componentes del agroecosistema. A partir de observación sistemática en campo se complementó la siguiente información a nivel de localidad: el huerto se localiza principalmente al frente de la casa (58 %), también en la parte trasera (20 %) y al lado izquierdo (13 %). La distancia promedio que hay entre el huerto y la casa es de cuatro metros.

Los componentes que presentan los huertos familiares en la zona son: patio (68 % de los huertos), pileta (56 %), corral para cría de animales (51 %), cerco (48 %), área de hortaliza (11 %) y zona de compostaje (11 %), la casa y el huerto son los únicos componentes registrados en la totalidad de los predios.

Al estar ubicado el huerto al frente de la casa se facilita llevar a cabo las actividades de mantenimiento, vigilancia, cuidados o cosecha de productos, por este motivo la distancia entre estos componentes es corta. Otro motivo para localizar los huertos en la parte frontal es porque también cumplen una función ornamental, mientras que los corrales para la cría de animales se ubican en la parte trasera debido a que generan malos olores, y también para evitar el robo de los animales. En este sentido, la distribución y arreglo espacial se hace en función de las características del terreno, su extensión y del interés propio de cada familia.

4. Actividades de manejo del huerto

Para realizar el mantenimiento y cuidado del huerto familiar, la familia se distribuye el trabajo. Del total de actividades reportadas las madres realizan el 64 % de ellas, los padres 60 %, los hijos 22% y los abuelos 4 %. Las labores reportadas en las entrevistas son: poda (62 % de los huertos estudiados), deshierbe en 42 %, cosecha 31 %, control de plagas 27 %, abonos naturales 22 %, riego 22 %, encalado 18 %, limpieza del huerto 16 % y siembra de nuevas plantas 16 %. En promedio destinan cinco horas a la semana al cuidado de sus huertos, sus motivaciones se relacionan con el gusto de hacerlo en 60 % de los casos, porque tiene tiempo para hacerlo 16 % y la obtención de productos 16 %.

La participación de los integrantes de la familia contribuye a mantener en buenas condiciones los diversos componentes del huerto, no obstante la principal responsabilidad recae en la mujer. Esto explica el tiempo que destinan las mujeres, ya que lo consideran parte de sus actividades diarias como amas de casa, debido al interés por tener plantas y la utilidad que obtiene de estas, adicionalmente a las diferentes especies de animales que poseen y que requieren cuidado diario. Las mujeres no perciben al cuidado del huerto como una labor extra, en cambio las identifica como hogareñas, responsables, trabajadoras y limpias.

5. Aspectos sociales relacionados con el huerto

En relación al uso que las familias dan al AEHF destacan el uso recreacional y ornamental (33 %), y como sitio de reunión familiar (24 %). La importancia del huerto radica en que cubre las necesidades de alimentación (60 %), provee sombra (24 %) y favorece el confort del hogar (16 %). Es por ello que los beneficios percibidos por las personas están vinculados con su salud (51 %), su alimentación (33 %) y los beneficios económicos que reciben (16 %). Los problemas que presentan estos agroecosistemas son: que el espacio destinado al huerto se ha reducido (40 %), así como el tiempo destinado a su cuidado (24 %), la pérdida del conocimiento relacionado con su manejo (20 %), la escasez de agua (9 %) y los problemas de salud del responsable del huerto (7 %).

En estas localidades rurales, las familias son campesinas y manejan los huertos familiares con la finalidad de obtener productos de origen animal y vegetal para su alimentación; también lo perciben como una forma de recreación, ya que embellece sus viviendas y permite socializar entre la familia. Sin embargo, existen problemas de tipo social que ponen en riesgo la permanencia del huerto estos son: el crecimiento de la familia, la urbanización de las comunidades, la disponibilidad de tiempo, la escasez de agua, la pérdida del conocimiento, o la salud de la familia.

6. Factores que influyen en el manejo del huerto

Con base en los resultados sobre la diversidad de especies que se analizaron entre los factores que influyen en el manejo del huerto y por ende propician una alta riqueza de especies, además de que proporcionan sustento alimenticio a las familias, se encuentran: la religión de la familia, la ocupación de las personas responsables del cuidado del huerto, la importancia que tiene el agroecosistema para las familias debido a los diversos productos que aporta, los usos diversos que las familias dan al huerto, a las especies y a los productos obtenidos. Otros factores que influyen en las prácticas de manejo del huerto son: la motivación que las familias campesinas tiene para instalar y cuidar un AEHF; también influye la superficie del huerto y los problemas que enfrentan para su manejo; todos estos son valores que condicionan a las familias para llevar a cabo diversas actividades que pueden

mejorar el estado del huerto familiar, así como su diversidad y abundancia vegetal o animal.

Discusión: Problemática de los Agroecosistemas con Huertos Familiares (AEHF)

Gran parte del territorio de las tres localidades aun cuentan con prácticas tradicionales campesinas de cultivo, referidas a los agroecosistemas con huerto familiar; sin embargo, a pesar de que se puede observar la frecuente presencia de dichos agroecosistemas dentro de las comunidades y que estos constituyen una estrategia de vida para las familias del lugar al ser una práctica tradicional, estos se han visto afectados debido a diversos factores, estos son: la reducción y/o desaparición de los espacios para la producción de alimentos de manera tradicional, debido al crecimiento de la población, la cual ha provocado el aumento de la mancha urbana causando el fraccionamiento del territorio; además del desinterés de las personas jóvenes por dedicarse al campo; la falta de conocimiento para cultivar sus propios alimentos y la falta de transmisión de conocimientos a las futuras generaciones, provocando el uso indiscriminado de los recursos naturales y la escasez de las fuentes de empleo en la región; esto ha provocado la migración a otros municipios aledaños para buscar el sustento familiar, lo que ha aislado este tipo de sistemas de producción tradicional, y provocado el desequilibrio ambiental. En esta zona, se han hecho investigaciones enfocadas a identificar agroecosistemas con huerto familiar, como proveedores de servicios ambientales, económicos, sociales y culturales; a la gran diversidad que en ellos habitan tanto de flora y fauna y como proveedores de una fuente de alimento de primera mano (García et al. 2016c). También se hace referencia de ellos como estrategia que provee productos para la subsistencia familiar, y que contribuye a su seguridad alimentaria (García et al., 2016a). Se ubican cerca de la casa, conservan germoplasma *in situ* y su aprovechamiento varía según circunstancias de vida y necesidades familiares, (García et al., 2016b). Estos estudios han aportado una redefinición al enfoque tradicional de los huertos familiares y la oportunidad de avanzar en la comprensión de los alcances que tiene la participación de las

comunidades dentro de proyectos ambientales, como agentes clave para continuar con la conservación de los recursos naturales, y fortalecer las habilidades de las personas como parte de la sociedad, pero también permite el rescate de los huertos como fuente alimentaria para familias, y para obtener de ellos, beneficios ambientales, sociales, culturales y económicos.

No obstante, existe una carencia de conocimiento respecto a la participación de la sociedad a través de la integración de organizaciones comunitarias para la conservación de huertos familiares y en su desempeño como desarrollo local sustentable.

Por lo anterior, se busca continuar con los sistemas de producción que ofrecen los huertos familiares, a través de la gestión ambiental, con el propósito de formar organizaciones no formales, que permitan a las comunidades conservar sus agroecosistemas, favoreciendo por un lado la participación comunitaria de las personas dueñas de los huertos familiares, así como, el abasto de alimentos de la canasta básica, beneficiando la economía familiar, salvaguardando su calidad de vida y generando posibles fuentes de ingresos; además de propiciar la conservación de estos micro ecosistemas que resguardan flora y fauna de las comunidades rurales y amortiguan algunos agentes climáticos.

Las personas que asistieron a los talleres se mostraron interesadas en formar parte de este proceso, en su mayoría fueron mujeres quienes acudieron a las sesiones. Las razones que permiten entender el motivo de esta situación son: debido a que los hombres generalmente están renuentes a integrarse a actividades educativas, es difícil convencerlos de participar, argumentan estar demasiado ocupados, además de trabajar en el horario que fue propuesto para las reuniones. En cambio las mujeres buscan oportunidades que beneficien a la familia a través de grupos, normalmente cooperan más fácilmente y les agrada compartir e intercambiar sus conocimientos de manera colectiva.

La ocupación de los participantes es relevante con la intención de establecer posibles relaciones en el origen y aplicación del conocimiento, la actividad en la que laboran los asistentes es ama de casa, esto se explica por la relación que hay entre el género de los participantes y la ocupación. Un factor importante que condiciona

laboralmente a las personas es la característica rural de las localidades, que al tener bajo nivel educativo las mujeres se dedican a actividades domésticas, mientras que los hombres son campesinos. La ocupación de los participantes es favorable para el conocimiento, ya que como amas de casa y esposas de campesinos, las madres comparten a los hijos cosmovisiones, costumbres, tradiciones, prácticas y técnicas agrícolas que les permitan subsistir. De esta manera se infiere un fuerte vínculo en el origen y aplicación del conocimiento.

Se identificó que quién se encarga de cuidar el agroecosistema, es la mujer ya que fue la respuesta más frecuente; de manera lógica se puede decir que se debe a la participación que hubo en los talleres, donde el género dominante fue el femenino. Sin embargo, las razones que explican esta característica son: las mujeres al ser amas de casa permanecen más tiempo en la casa, el cuidado del huerto familiar es considerado parte de sus actividades, el gusto de tener plantas, además de ser percibido como un medio para recrearse al observar las flores, oler los distintos aromas de plantas y observar los diferentes colores de hojas, flores y frutos, de esta manera les permite distraerse de los problemas que les afectan. Un huerto familiar bien cuidado también las identifica como mujeres trabajadoras y responsables, hace resaltar su condición de ama de casa y les otorga prestigio dentro de la comunidad. Las características físico-geográficas, sociales, económicas e inclusive políticas repercuten en el huerto familiar, por esta razón el conocimiento se sustenta en tomar en cuenta todas ellas para un adecuado manejo, por ejemplo al conocer las características del suelo, condiciones climáticas y de relieve, las familias plantan árboles que se adaptan a las particularidades de cada localidad; el contexto social como el entorno rural, el nivel educativo, la religión, la migración o la ocupación laboral influyen en la presencia y cuidado del agroecosistema; las actividades económicas, el nivel de empleo o los ingresos familiares, podrían impedir continuar con el huerto familiar; las políticas públicas repercuten en la adopción de los AEHF, debido a que existen programas impulsados para dar cierta cantidad de dinero, pero que no necesariamente promueven a motivar el desarrollo de las familias.

En el área de estudio, las personas buscan como aumentar su conocimiento para el manejo de los AEHF, para ello asisten a cursos, talleres o pláticas con

especialistas en el tema de su interés; también reciben asesoría técnica, intercambio de conocimientos entre conocidos y charlas con amigos que tiene la experiencia de realizar la actividad. Mediante las diferentes formas de adquisición de conocimientos especializados, no solo lo incrementan, de igual manera se modifica y se interrelaciona con los saberes tradicionales y se complementan. Bajo esta idea, el conocimiento agroecológico tradicional suele ser reemplazado por los conocimientos técnicos, lo que provoca la reducción de la visión cosmogónica de las comunidades; ya que dejan a un lado las creencias, ideologías, tradiciones, costumbres, además evitan considerar los ciclos lunares para la siembra o cosecha, épocas de lluvia o sequía, junto con habilidades como la observación, intuición y experimentación.

Conclusiones

Bajo este contexto resulta vital abordar la gestión ambiental comunitaria encaminada a los huertos familiares, los cuales brindan beneficios sociales, económicos y ambientales. La gestión ambiental comunitaria no sólo tiene que ver con la delineación de acciones para resguardar los huertos familiares, sino también con la participación de la sociedad, considerando a las familias dueñas de los huertos familiares como los principales participantes y agentes clave, quienes como grupo familiar o como parte de una organización cuentan con habilidades propias para desarrollar funciones a favor ellos, para lo cual es necesario resaltar los beneficios que los huertos familiares les ofrecen.

La participación de las familias dueñas de dichos sistemas productivos se vuelve una necesidad inherente para garantizar el éxito de los procesos que pueden ser impulsados desde las instituciones públicas, o bien a partir de iniciativas de la organización civil o comunitaria; de esta manera es importante abordar a los huertos familiares bajo el enfoque de capacidades colectivas que llevarán a la gestión ambiental. Siendo que los proyectos comunitarios son iniciativas locales con miradas críticas sobre la realidad ambiental, socio-ecológica y política, para tratar de contribuir a fortalecerlas o cambiarlas.

El enfoque de gestión ambiental aplicado a la integración de organizaciones comunitarias no formales, a partir del cual se plantea esta investigación, constituye una aportación al conocimiento ambiental, considerado como un enfoque multidisciplinario, que permita valorar la incidencia de los diversos factores que enmarcan la complejidad ambiental, considerando la participación plena de los dueños de los huertos familiares, como un aspecto primordial en la definición de los procesos de desarrollo local sustentable para la conservación de huertos familiares a corto, mediano y largo plazo.

Literatura citada

Ander-egg E. (2003). *Repensando al Investigación-Acción Participativa*. Ed. Lumen Humanitas. 4ª. Ed. Pp 32.

Cahuich D, Huicochea L, Mariaca R (2014) El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones* 35 (140): 157-184.

Calvet L, Garnatje T, Parada M, Vallés J, Reyes V (2014) Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural. *Ambiente* 107: 1-15.

Chablé R, Palma D, Vázquez C, Ruiz O, Mariaca R, Ascensio J (2015) Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2 (4): 23-39.

Chaparro Tovar, Ricardo Julio; Fernández, Oscar (2013). *Aproximación al Episteme de la Gestión Participativa Comunitaria*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Ministerio de Educación.

Corrales Picado, Rodolfo Antonio (2014). *Gestión Ambiental y participación ciudadana en el contexto local*. *Revista Electrónica Perspectivas*. Pp 18-41

Colín H, Hernández A, Monroy R (2012) El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología* 10 (2): 12-28.

De los Ríos-Carmenado, Ignacio; Díaz–Puente, J.M., Cadena–Iñiguez, J. (2011). *La iniciativa leader como modelo de desarrollo rural: Aplicación a algunos territorios de México*. *Agrociencia*. Pp. 16

DOF. (2001). *Ley de Desarrollo Rural Sostenible*. Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentos (SAGARPA), *Diario Oficial de la Federación (DOF)*, México. 40 p.

Fernández, R. (2000). *Gestión ambiental de ciudades: teoría, crítica y aportes metodológicos*. *Textos básicos para la formación ambiental*, México: PNUMA/ Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

Gamarra F. C., (2007) *El rol de ONG quebequenses en los proyectos de gestión comunitaria de aprovisionamiento de agua en Perú*. *Gatineau (Canadá): Université du Québec en Outaouais*. [En línea]: <http://www4.uqo.ca/observer/devlocal/Initiatives/Internationales/Eau.pdf>

García JC, Gutiérrez JG, Balderas MA, Araújo MR (2016a). Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the central Highlands of México. *Bois Et Forêts Des Tropiques* 329 (3): 29-42.

García JC, Gutiérrez JG, Balderas MA, Araújo MR (2016b). Estrategia de vida en el medio rural del Altiplano Central Mexicano: El huerto familiar. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 13 (4): 141-161.

García JC, Gutiérrez JG, Balderas MA, Araújo MR (2016c). Aprovechamiento de huertos familiares en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 3 (2): 149-162.

Garnatje T, Calvet L, Parada M, Rigat M, Vallés J, Reyes V (2011) Los huertos familiares del pirineo. Aproximaciones Etnobotánicas y Etnoecológicas del Pirineo Catalán. *Métode* 72: 73-76

Gasca Zamora, José (2014). Gobernanza y gestión comunitaria de recursos naturales en la Sierra Norte de Oaxaca. *Región y Sociedad*. Colegio de Sonora. Pp. 32

Ixtacuy, Octavio (n.d), *Estrategias de gestión comunitaria. Academia- grupos indígenas diálogos para una nueva relación. Ecosur. Pp. 3*

Mariaca R. (2012) El huerto familiar del sureste de México. ECOSUR. Tabasco, México. 544p.

Marchioni M. (2002) Organización y Desarrollo de la Comunidad. La intervención comunitaria en las nuevas condiciones sociales. Pp. 35

Mathus, López y Villavicencio (2010). La Gestión Comunitaria de los Recursos Naturales y Ecoturísticos en la Sierra Norte de Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Pp. 127.

Mathus Alonso, Martín; López Pardo, Gustavo; Gasca Zamora, José; Villavicencio, Bertha Palomino (2010). La gestión comunitaria de recursos naturales y ecoturísticos en la Sierra Norte de Oaxaca. UNAM Universidad Nacional Autónoma de México IIEc. Pp. 127

Millar, E. (1976). Desarrollo Rural en México. Un Experimento en México. Editorial del Fondo de Cultura Económica, México. 160 p

Moran, Nerea (2009). Los huertos urbanos en tres ciudades europeas: Londres, Berlín y Madrid. pp 50

Negrão R. (2004) Gestión Ambiental, curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental, pp. 9.

Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación (FAO), Instituto de Formación Permanente (2008). Organización comunitaria, ESTELI, pp. 25.

Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades (PUFC) (2012). Módulo 3. Organización Comunitaria. Cuenca, Ecuador, pp. 69.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). Una política de huertos escolares. Promover hábitos alimentarios saludables durante toda la vida. Pp. 28

Proyecto Life Sinergia (PLS) (2006). Sistemas de Gestión Ambiental, pp. 12.

Puente, Raúl (2013). Guía para la creación de huertos sociales económicos en Andalucía. Consejería de Agricultura, pesca y desarrollo Rural. Pp. 83

Ramírez R. y Aguilar N. (2008). Integración de empresas comunitarias indígenas y promoción de productos. La experiencia de las empresas forestales comunitarias en México. Pp. 10.

Raya (2005). Modelos de intervención en el trabajo Social Comunitario. Trabajo Social Comunitario. Pp. 30.

Rivas G (2014) Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambientico* 243: 4-9.

Rozzi M, Contador D, Méndez G, Rija A, Cavieres E (2014). Filosofía Ambiental de Campo: Ecología y Ética en las Redes LTER-Chile e ILTER. Universidad de Magallones, Parque Etnobotánico Omora, Puerto Williams, Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile. Pp. 10.

Ruiz Solsol, Henry (2013). Huertos familiares: una opción para la seguridad alimentaria, la conservación de la agrobiodiversidad local y la capacidad de respuesta a eventos climáticos extremos en la microcuenca de Tzununá, Sololá, Guatemala. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza escuela de posgrado. Costa Rica. pp. 50

Santana, Fuentes (n. d.). Proyecto de huertos urbanos hacia la sustentabilidad. Red municipal de Huertos urbanos. Ayuntamiento de las Palmas de gran Canaria España. pp. 23

Santana M, Navarrete D, Mateo J (2015) Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. In: Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola H, Eibl B (Ed) *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp: 405-422.

Segoviano, Blanca (2013). Desarrollo de huerto comunitario poblado de Faoye, Senegal. Universidad Politécnica de Madrid. Pp. 259

Toledo V, Barrera N, García E, Alarcón P (2008) Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia* 33 (5): 345-352.

Weitzenfeld H. (2009). Elementos Básicos de Gestión Ambiental. *Gestión Ambiental*. Pp. 19.

White L, Juan JI, Chávez MC, Gutiérrez JG (2013) Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotanica* 35: 173-206.

Vázquez García, Verónica (2003). La gestión ambiental con perspectiva de género. El manejo integrado de ecosistemas y la participación comunitaria. *Gestión y Política Pública*, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. pp. 33

Villarreal, F., Brunelle, R., Molina, F. Y Sauvé, L. (Dir. Sauvé, L. Y Orellana, I.).(2015). *Gestión comunitaria de proyectos*. Módulo 10. Programa de formación de líderes en ecodesarrollo comunitario y salud ambiental. Proyecto Ecominga Amazónica. Montréal: Les Publications du Centr'ERE. Pp. 91.

Vulnerabilidad y territorio



Fuente de la imagen: David Martiashvili - Óleo sobre lienzo

El ocaso de la era migratoria y la vulnerabilidad de la seguridad humana en Altar, Sonora

Katherine Mungaray Padilla

Introducción

El concepto de seguridad ha sido ampliamente abordado en la historia de las ciencias sociales, sin embargo, difícilmente se ha llegado a un consenso en su conceptualización, la complejidad que ello implica, ha complicado el abordaje de los trabajos empíricos al respecto. En las últimas décadas, se ha observado una creciente tendencia a regresar el foco de atención de la seguridad a las personas en lugar de al estado, esta redirección ha traído consigo planteamientos como el de la seguridad humana, que aborda de manera integral aspectos relevantes para el ser humano como la salud y el medio ambiente.

Esta redirección, ha supuesto las bases para análisis de fenómenos de gran relevancia e impacto social, como los ocurridos en las comunidades fronterizas entre México y Estados Unidos, en este trabajo se aborda la realidad del municipio de Altar, en el estado de Sonora, cuyos cambios sociales, económicos y políticos lo han convertido en un entorno peligroso y con importantes fuentes de vulnerabilidad. Los cambios económicos nacionales, la migración y la delincuencia organizada han sido algunas de los fenómenos que han confluído para configurar la realidad social de la actualidad.

Se presentan datos de tipo cualitativo, así como de tipo cuantitativo que dejan ver la magnitud de las problemáticas como la delincuencia, el desabasto de efectivo y el desempleo; se analizan a la luz de las conceptualizaciones modernas de seguridad humana, con base en ello se consideran dos fuentes principales de vulnerabilidad de la misma, con la presencia de amenazas a la seguridad económica y amenazas a la seguridad personal, para finalizar con una serie de sugerencias acordes a los planteamientos de la Organización de las Naciones Unidas.

La principal finalidad de este trabajo es identificar las principales fuentes de vulnerabilidad de la seguridad humana de las y los residentes de Altar en nuestros tiempos y a la luz de los fenómenos sociales propios de su región, sin embargo, también se tiene como intención abrir la discusión que permita con posterioridad una comprensión mucho más amplia de su realidad.

Seguridad

Desde *La República* de Platón en el año 380 a.C. Sócrates planteaba la existencia de condiciones sociales básicas para que los sujetos satisficieran sus tendencias relacionadas con el arte y la naturaleza, configurando con ello, una sociedad segura (De Azcárate, 1892); en *Ética a Nicómaco*, Aristóteles planteó una necesidad de estandarización del actuar social como la principal fuente de seguridad (Kortanje, 2009). En el siglo XVI, Maquiavelo en *El Príncipe* hacía referencia a la cobertura de las necesidades por medio de las cuales, la población podía encontrar tranquilidad y sentirse segura durante el ejercicio de poder del príncipe, para el siglo XVII Juan Jacobo Rousseau reconocía la seguridad como una derivación del contrato social (Corral, et. al., 2015).

Durante el siglo XIX, cuando las instancias de control social se consolidaron en organizaciones formales, como policías, juzgados y cárceles hubo una redefinición de la seguridad (Naredo, 2012) y fue en este momento histórico que se empezó a visibilizar una división entre la seguridad de las personas y la seguridad del estado (Chabria, 2012), la gradual y creciente exclusividad obtenida por el mismo para proteger a los ciudadanos, convirtió a las naciones en el mecanismo que las personas buscaron para alcanzar un nivel de seguridad aceptable en sus vidas, aun cuando esto implicara el sacrificio de algunas libertades (Buzan, 1991).

A finales del siglo XX, el ejercicio de la justicia y la protección social era una tarea exclusiva del estado (Naredo, 2002), sin embargo, desde la década de 1970 el Club de Roma presentaba inquietudes al respecto; para 1980, la Comisión de Desarrollo Internacional planteó que los asuntos de guerra y paz no eran suficientes al hablar de la seguridad de las personas; en 1991, la Iniciativa de Estocolmo sobre

Seguridad Global y Gobernanza emitió un llamado que refería a "nuevos desafíos a la seguridad" (Bajpai, 2000). Fue hasta el año 2002 con la declaración de Bridgestown que se alcanzó una nueva perspectiva que considera que la seguridad se trata de un cúmulo de dimensiones de naturaleza humana de las cuales surge la protección de las personas como una necesidad (Chabria, 2012).

Seguridad humana

No existe un consenso al respecto del concepto de seguridad humana, sin embargo, de acuerdo con Neag y Coman (2010) la concepción más común es que esta intenta defender a los individuos contra cualquier forma de amenaza como los conflictos violentos y las violaciones a los derechos humanos; esta concepción alude a la noción de estar libres de miedo y de necesidad, y fue asumida por los gobiernos de Canadá y Noruega en 1998 con la Declaración de Lysoen (Arnau, Vargas y Castro, 2003) que a su vez se desprende de las cuatro libertades que el presidente Roosevelt propusiera en 1941 (libertad de expresión, libertad de culto, libertad de necesidad y libertad de miedo).

Las principales características de esta concepción son la universalidad, la independencia, el enfoque preventivo y el enfoque en el individuo (Lyz, Kupovi y Prima, 2014); de acuerdo al reporte del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas publicado en 1994 existían por lo menos siete dimensiones de la seguridad humana, entre ellas, la dimensión alimentaria, económica, política, ambiental, sanitaria, personal y comunitaria.

Además de las siete dimensiones mencionadas previamente, existen múltiples perspectivas que permiten comprender con más claridad los alcances del concepto y se refieren a la capacidad de agencia que el sujeto posee sobre los elementos de su seguridad, al respecto se encuentra el planteamiento de Buzan (1991) con el binomio objetivo-subjetivo, lo objetivo es la protección real frente a las amenazas, mientras que lo subjetivo, hace referencia a qué tan seguro se siente el individuo; asimismo, existe el binomio objeto-sujeto, que alude al papel que el individuo toma con respecto de su seguridad, es decir, si la persona es objeto de la

seguridad por medio de mecanismos externos a él, el binomio de seguridad real-percibida, así como el binomio interno-externo.

Fue hasta el año 2014 cuando Lyz, Kupovi y Prima plantean que en realidad se trata de un trinomio en el que se pueden encontrar, el elemento externo (seguridad objetiva), el elemento interno (seguridad subjetiva), así como un tercer elemento llamado sensación de seguridad, en esta lógica la seguridad humana puede entenderse por medio de tres perspectivas:

1. El estado objetivo de ausencia de amenazas.
2. La condición de seguridad subjetiva que alude a los recursos para reconocer, prever, evitar y sobreponerse a las amenazas.
3. Un estado mental causado por el grado de satisfacción caracterizado por la ausencia de miedo o ansiedad.

Estas tres perspectivas se conocen como seguridad objetiva, seguridad subjetiva y sensación o sentimiento de seguridad respectivamente, del complemento entre ellas tres y en combinación con cada uno de las dimensiones del constructo surge el estado integral de seguridad humana.

Es la sensación o sentimiento de seguridad lo que interesa a este trabajo; la comprensión de los alcances que este acercamiento posee implica una ampliación en la visión tradicional de la seguridad de las personas y abre un abanico de posibilidades que permite una visión integral y profunda de fenómenos sociales de naturaleza compleja, como es el caso de localidades como Altar, Sonora en México, cuya ubicación geográfica lo ha convertido en el blanco de múltiples cambios sociales, económicos y políticos, que a su vez reconfiguran las cotidianidades de sus habitantes.

Altar, Sonora

El municipio de Altar está en el noroeste del estado de Sonora, su cabecera es la población de Altar y se localiza en el paralelo 30°42' de latitud norte y a los 11°49' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 397 metros sobre el nivel del mar. Sus colindancias son al norte con los Estados Unidos de

Norteamérica, al este con Sáric, Tubutama y Atil, al sur con Trincheras y Pitiquito y al oeste con Caborca, además, posee una superficie de 3,944 kilómetros cuadrados (INAFED, 2015).

El territorio del municipio constituye un plano inclinado de 400 a 200 metros de altura, que va en descenso hacia el Golfo de California, cortado por serranías al norte y al oeste; su topografía presenta zonas accidentadas, zonas planas y zonas semi-planas, su hidrografía la constituye el río Altar, los arroyos el Humo, el Plomo, el Coyote, el Sásabe, el Río Seco y el Muchachito, los cuales solo tienen caudal en época de lluvias. Su clima es muy seco, cálido, con una temperatura media anual de 21.8 grados centígrados (INEGI, 2009).



Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Altar, Sonora. Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

La cabecera municipal no tiene una frontera directa con los Estados Unidos, pero se trata del último lugar en que los migrantes pueden llegar a prepararse para su travesía por el desierto, como se mencionó previamente, el territorio fronterizo de la zona posee una geografía muy sinuosa y hostil para el ser humano, lo cual la vuelve extremadamente peligrosa; a pesar de ello, Altar se convirtió a finales del siglo pasado en una fuente proveedora de enseres necesarios (como artículos de botiquín, zapatos, ropa y transporte) para el trayecto de los migrantes.

Altar es un municipio peculiar desde su nacimiento; nació con el nombre de Santa Gertrudis de Altar, uno de los presidios ubicados en la frontera norte de la

Nueva España, en 1755 fue fundado (Hardwick, Michael, 1998) como medida para controlar la sublevación Pima y su estructura se mantuvo así hasta 1848, que se convirtió en colonia militar (Visión histórica de la frontera norte de México), fue hasta 1932 que recibió el nombre de Villa de Altar (INAFED); su espacio fue considerado antes del siglo XIX tierra salvaje por su geografía, la presencia de indígenas de origen pápago y apache que atacaban poblaciones, los conflictos con estadounidenses por territorio, además de delincuentes que venían a refugiarse (Piña, 2014).

Más adelante, la minería fue una gran fuente de cambio económico y social, la venta de La Mesilla generó relaciones comerciales y facilitó el acceso a estadounidenses y europeos que viajaban al sur en busca de oro, sin embargo, este surgimiento de “la fiebre del oro” generó conflictos por las tierras (Piña, 2014) y crecimiento demográfico, por ejemplo, entre 1837 y 1850 la población se incrementó de 2,600 a 6,000 habitantes aproximadamente (Romero, 2001); sumado a lo anterior, la creación de la figura legal del contrabando y la criminalización de los intercambios comerciales que se daban en la región con regularidad y que culminó en la formación de una unidad especializada para su persecución y castigo (Piña, 2014).

Los cambios sociodemográficos y políticos observados en el siglo XIX en Altar y sobre todo de su cabecera municipal se desprenden entre otras cosas de su calidad de antesala de la frontera entre dos territorios nacionales, lo que en un sentido básico se trata del límite espacial, pero que en un sentido amplio implica culturización e identidad, así como formación de valores y dinámicas de convivencia.

El inicio del cambio

En décadas recientes, la cabecera municipal de Altar experimentó grandes cambios en su economía, su distribución espacial y sus distinciones sociales (Mendoza, 2008), diversos investigadores están de acuerdo en que los cambios empezaron a notarse en el último quinquenio del siglo XX (Anguiano y Trejo, 2007), incluso se

sugiere que había crecido más en los últimos 15 años que en toda su historia (Mendoza, 2008).

A pesar de haber sido la mayor parte del siglo XX un municipio dedicado a la agricultura y la ganadería (Mendoza, 2008) ha transformado sus actividades económicas pasando del predominio de la actividad del sector primario al predominio de la actividad económica terciaria; la transformación de la estructura económica de Altar se observó principalmente desde mediados de los años noventa del siglo pasado, fue precipitada por el Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá que entró en vigor en 1994 (Valdéz-Gardea, 2007) que golpeó duramente a los agricultores y ganaderos de la región y acentuada por las múltiples crisis económicas que México ha experimentado desde hace décadas (Taurián y Ávila, 2010).

Los factores económicos que modificaron las actividades productivas en Altar no fueron exclusivos de la frontera norte de México, el resto del país también se vio afectado; tras el error de diciembre en 1994 (la crisis mexicana más severa del siglo XX) México acentuó su tendencia expulsora, acelerando el proceso de migración hacia los Estados Unidos (Molina, 1996), de esta forma, el movimiento migratorio propiciado por la crisis de la década de los 90 que aumentó el flujo de migrantes por Altar y dio un “respiro” económico a sus habitantes, que encontraron en la prestación de servicios una nueva forma de actividad productiva.

Sin embargo, los cambios más profundos vinieron durante la primera década del siglo XXI, tras el atentado del World Trade Center de la ciudad de Nueva York en el año 2001 se desencadenó una serie de reforzamientos en los puntos de cruce fronterizo tradicionalmente utilizados en la dinámica migratoria, esto redireccionó los flujos de personas hacia lugares más inhóspitos y por tanto menos vigilados de la línea fronteriza (Careaga, 2009).

Según el sacerdote Prisciliano Peraza (en entrevista personal) el 90% de la actividad económica en Altar se desprende de la prestación de servicios a los migrantes, los servicios ofrecidos principalmente son hospedaje, alimentación y transportación (Cabrera, 2011). La dinamización de la economía en Altar en torno a los migrantes, también modificó el diseño espacial del pueblo, de acuerdo con

Bracamonte (2011) los antiguos hogares del centro se convirtieron en improvisados negocios que atienden a las centenas de personas que buscan el sueño americano.

Pero el paso de personas que buscan el sueño americano no es el único tipo de migración que puede observar en Altar, que a la vez que es ciudad de paso, también es ciudad destino para migrantes de mediano y largo plazo, que son personas que invierten en negocios migratorios (Cabrera, 2011). Son este segundo tipo de migrantes los que son percibidos como principal fuente de inseguridad por los habitantes de Altar, pues, según sus propias palabras, “*son personas que así como en la fiebre del oro, nada más vienen con la intención de lucrar del gran negocio que es la migración y no les importa si es de manera legal o ilegal*” (Notas de campo, Mungaray 2015).

La población del municipio de Altar es considerada semi-urbana y está integrada por 176 localidades, cuatro de ellas presentan mayor concentración de habitantes y son: La Cabecera Municipal, Ejido 16 de Septiembre, Ejido Llano Blanco, Ejido Santa Matilde. La cabecera municipal, en el año 2000 poseía 5,839 pobladores, para el año 2010 poseía 7,927 mientras que para el año 2015, eran 9,578.

Vulnerabilidad social y migración

Históricamente, las localidades fronterizas del norte de México han sido sitios de tránsito y estancia temporal de migrantes internacionales; en ellas se ofrecen servicios y espacios diversos para atender y albergar a esa población estacional (Anguiano, 1992); sin embargo, en Altar el desplazamiento de un intenso flujo migratorio ha generado también un entorno de vulnerabilidad para migrantes y residentes que se ha dejado ver en investigaciones como las de Anguiano y Trejo en 2007, Cabrera en 2011 o Mancera en 2014.

Operativos policiacos, extorsiones y abusos de autoridad además de rezagos sociales relativos a la carencia de servicios públicos para atender a esa población que se traslada estacionalmente (Anguiano y Trejo, 2007) son problemas sociales que se suman a la lista de factores vulnerantes de quienes habitan temporal o permanentemente la cabecera municipal de Altar.

Tal vez el factor vulnerante más importante es la presencia de mafias que han surgido en el lugar con la intención de lucrar con las personas que pasan por ahí en su viaje a los Estados Unidos; extorsiones, secuestros, tráfico y trata de personas son algunas de las actividades que las células de crimen organizado llevan a cabo, sin olvidar el trasiego ilegal de drogas hacia los Estados Unidos (Notas de campo, Mungaray 2014).

El problema de las mafias es tan agudo que de acuerdo a las versiones de las personas entrevistadas “si México no es un estado fallido, Altar si lo es, pues han surgido fuerzas fácticas con intereses particulares que deciden el rumbo de la vida cotidiana aquí” y que no obedecen a los aparatos de gobierno o a las normas establecidas en códigos legales (Notas de campo, Mungaray 2014). En opinión de Mendoza (2012) la presencia de estas mafias ha generado incluso un proceso de modificación cultural, una “culturización del narcotráfico”, es decir, las organizaciones criminales han penetrado en la dinámica cotidiana de la comunidad a tal grado que para los habitantes de Altar las actividades que se desprenden del narcotráfico no son percibidas como una amenaza para su seguridad (Mendoza, 2008).

Es la presencia de lo que Anguiano y Trejo en (2007) llaman población estacional la que se percibe como una amenaza para la seguridad de las personas, pero de una forma indirecta, es decir, los altarenses no temen por su seguridad frente a la presencia de los migrantes, a ellos les tienen aversión entre otras cosas por su apariencia desaliñada, sin embargo, reconocen que los migrantes “de paso” son el inicio de una cadena de eventos que ha culminado con la sensación de inseguridad generalizada que hoy en día experimentan, ya que “si no hubiera migrantes, nada de esto pasaría”.

Notas periodísticas de fuentes locales ilustran lo que ocurre cotidianamente en Altar; con encabezados como “la violencia sigue” los periodistas y cronistas locales dejan ver el grado de vulnerabilidad al que se encuentran expuestos los residentes permanentes y estacionales. La sensación de inseguridad se encuentra tan acentuada en Altar de acuerdo a fuentes locales, durante los últimos años se han tenido “toques de queda” en diversas ocasiones, por los que, quienes no

estuvieran protegidos por sus nexos con el crimen organizado, tenían estrictamente prohibido salir de sus casas después de las nueve de la noche (Mungaray, 2016).

Como respuesta ante esta situación, los gobiernos federal y estatal desplegaron en 2006 el operativo Sonora-Arizona, que consistió en la instalación de filtros permanentes de revisión en Altar y otros municipios, en estos filtros participaron la Policía Federal Preventiva, la Procuraduría General de la República, el Instituto Nacional de Migración, la Policía Estatal Preventiva entre otras agrupaciones de orden judicial (Anguiano, 2007). Más adelante, en 2011, el municipio de Tubutama fue sede de los poderes municipal, estatal y federal para votar la iniciativa enviada por el gobernador del estado sobre la nueva Ley de Seguridad Pública, entre cuyos artículos está la instauración del Mando Único Policial, en concordancia con la iniciativa presentada por el gobierno federal para unificar tareas de seguridad bajo un sólo mando. Así desapareció la Policía Municipal en Altar.

La instauración del mando único policial en Altar se hizo esperar hasta el año 2014 cuando Guillermo Padrés Elías, gobernador de Sonora, inauguró las operaciones del cuartel de 10,000 metros cuadrados que tuvo un costo de siete millones de pesos (Fuente: El Universal). Pese a estos intentos por recuperar la sensación de seguridad de los altarenses, hasta la fecha los conflictos violentos en Altar no se han erradicado, de hecho, ni siquiera se han visto disminuidos, por el contrario, las balaceras, los heridos y los muertos, son un acontecer cotidiano de la localidad (Notas de campo, Mungaray 2014).

De acuerdo con las versiones recogidas en el trabajo de campo, el mando único policial no cumple con más funciones que vigilar el comportamiento cívico de los habitantes comunes de Altar, es decir, patrullan y atienden situaciones como la ingesta de bebidas alcohólicas en la vía pública o faltas al reglamento de tránsito, “pero cuando se trata de situaciones como la presencia de encapuchados, los policías ni aparecen” dice el testimonio de un residente de la localidad (Mungaray, 2016).

Como se ha podido apreciar, el intenso flujo migratorio consiguió la atención de la fuerza pública a nivel nacional, sin embargo, también atrajo atención

internacional, en el territorio ubicado al norte de la frontera el patrullaje aumentó así como las detenciones de personas, complicando con ello uno de los negocios más productivos de la delincuencia organizada, el trasiego de drogas hacia los Estados Unidos, el aumento de la atención de autoridades migratorias no fue una buena noticia para quienes se dedican al crimen organizado, por ello se inició una “campaña” antiinmigrante que costó la vida de muchas personas en su paso a los Estados Unidos, los testimonios recogidos durante el trabajo de campo, hablan de acciones violentas en contra de los migrantes de paso.

Secuestrar e incendiar vehículos llenos de migrantes fue una de las estrategias que se utilizaron para limitar el paso de miles de personas todos los días, quienes no fueron asesinados o secuestrados, tenían como condición de paso, la transportación de droga que entregarían al llegar a su destino. Las tarifas de transporte entre la cabecera municipal y El Sásabe (punto de cruce fronterizo del municipio, ubicado a unos 90 kilómetros) aumentaron hasta alcanzar los 600 dólares americanos, adicional a ello, había que pagar el trayecto por el desierto, que fluctuó entre los 1,000 y los 6,000 dólares americanos. Esos precios los pagaban quienes corrían con suerte de contar con el dinero, quienes no, tenían la opción de llamar a sus familiares para pedir un rescate que les permitiera salir del pueblo con rumbo del sur del país, de no estar en esta posibilidad, probablemente una fosa común clandestina sería su destino.

Con estas acciones, el flujo de migrantes por Altar, fue disminuyendo gradualmente y las cantidades de personas que se contaban por miles al inicio de la década del 2000, finalizada la década eran solo unas cuantas; esta campaña costó la vida de miles de personas y privó a la localidad de su mayor fuente de ingreso, los servicios a los migrantes, así fue que tiendas, restaurantes, farmacias, casas de huéspedes y hoteles disminuyeron su rentabilidad y empezaron a desaparecer. En la actualidad Altar se ha convertido en un lugar de escases; el empleo, el abasto de los servicios públicos y la protección contra la delincuencia forman parte de las principales preocupaciones de sus habitantes; el estado de incertidumbre y necesidad que estos eventos han traído consigo vulneran

grandemente su seguridad humana y han propiciado fenómenos como migración hacia afuera y conflicto social.

Para conocer la percepción de los altarenses, se llevó a cabo un estudio de caso con metodología mixta, que buscó identificar los principales factores vulnerantes a la seguridad humana, para lograrlo, se aplicaron encuestas y se llevó a cabo observación participante, se exploraron las principales preocupaciones de las y los habitantes de la localidad.

Método

Definido como un estudio de caso, la investigación tuvo el objetivo de conocer las percepciones sobre seguridad que los y las residentes de Altar tienen, se utilizaron fuentes de evidencia cualitativa y cuantitativa. La recolección de información se llevó a cabo entre 2014 y 2015 en la cabecera municipal de Altar en el estado de Sonora, se procuró una descripción profunda del fenómeno de interés.

Encuesta. La técnica permitió identificar patrones de percepción de la población; esto aportó la solidez de la medición numérica además de la posibilidad de generalización en el interior de la localidad mediante la representatividad estadística que su ejecución implica. La selección de participantes se hizo por medio de muestreo aleatorio simple, teniendo como único parámetro de inclusión tener 18 años cumplidos. El instrumento se compone de dos secciones, con respuestas de opción múltiple, la primera sección se trata de la descripción, así como una breve sección de consentimiento informado para el participante y la solicitud de sus datos demográficos, la segunda sección explora los factores de la inseguridad como las principales preocupaciones colectivas y su concepción general de seguridad.

La información recolectada por este medio fue procesada en una base de datos de creación propia en el programa SPSS versión 22 con la intención de encontrar medidas de tendencia central y patrones de respuesta a las diversas temáticas que la encuesta aborda encontrando un Alpha de Cronbach general de 0.806, lo que permite considerar confiables los hallazgos estadísticos de este trabajo.

Observación participante. El trabajo de campo implicó la convivencia con una familia habitante del lugar y permitió la recolección de datos de naturaleza cualitativa por medio de observación participante. La utilidad de esta información radica en que tal y como señala DeWalt y DeWalt (2002) mejora la calidad de los datos obtenidos así como su posible interpretación, por otro lado, proporciona un aumento a la validez del estudio (Kawulich, 2005), ya que las observaciones puedan ayudar al investigador a mejorar la comprensión del contexto y del fenómeno estudiado. Además de ofrecer una forma adicional de obtención de información, la observación participante reduce la reactividad de las personas y facilita el rapport disminuyendo la sensación de “estar siendo observados”.

En este trabajo se adoptó la postura de participante observador, ya que se trabajó como parte del grupo de estudio con la convivencia cotidiana de una familia y los integrantes de la familia estaban conscientes de la actividad de investigación (Kawulich, 2005). El mismo conocimiento que los miembros de la familia tuvieron al respecto del trabajo de investigación que se llevaba a cabo permitió que ellos se comportaran como colaboradores de la misma, su intervención facilitó el acercamiento con las y los participantes de la encuesta.

Resultados

Se presenta una breve descripción de los datos que las dos técnicas de recolección de información arrojaron, se describen primeramente los hallazgos que las encuestas proporcionaron, más adelante, una descripción de la información producto de la observación participante, organizada por espacios de la localidad.

Se obtuvieron 107 encuestas contestadas, que ofrecen un nivel de confianza de 9.27, aunque este valor no se considera ideal para una generalización pues el margen de error es relativamente elevado se considera que tomando en cuenta las características contextuales y en combinación la información cualitativa, los hallazgos representan fuentes válidas para el análisis de la realidad social de interés. De los participantes, 60 (el 56%) habitan y nacieron en la cabecera municipal de Altar y el resto (el 44%) son inmigrantes con más de 15 años viviendo en la localidad.

En la muestra, hubo 50 mujeres (46.7% de la muestra) y 39 (36.4% de la muestra) hombres, 18 personas (16.8% de la muestra) se abstuvieron de otorgar el dato. El rango de edades de los integrantes de la muestra es de los 18 hasta los 82 años, la distribución de los grupos de edades fue la siguiente: entre 18 y 30 años hubo 35 personas, es decir 32.7% de la muestra, entre 31 y 50 años hubo un total de 32 participantes lo que representa el 29.9% de la muestra, personas mayores de 51 años hubo un total de 21 participantes, lo que representa el 19.6%, por último, 19 personas (17.8% de la muestra) omitieron otorgar ese dato.

En lo que corresponde a la ocupación de quienes integran la muestra, 25.2% fueron personas dedicadas al hogar, 20.6% fueron personas con un empleo y 20.6% de las personas que respondieron la encuesta omitieron otorgar ese dato, el resto de la muestra, es decir 33.6% de las personas encuestadas manifestó tener ocupaciones diversas, como estudiante, comerciante, docente, jornalero/a, autoempleado/a, empresario/a, funcionario/a, jubilado/a, ganadero/a, profesionista o desempleado/a. La distribución demográfica de la muestra presenta equilibrio entre los grupos de edad, el género y la ocupación, por tanto, se considera que es una muestra que representa los diversos perfiles de los habitantes de la localidad de Altar. Se presentan los valores concretos obtenidos por las escalas en cuestión, acompañados de su valor relativo.

Ocupación		
	Frecuencia	Porcentaje
Hogar	27	25.2
Empleado/a	22	20.6
Estudiante	7	6.5
Comerciante	4	3.7
Docente	4	3.7
Jornalero/a	4	3.7
Autoempleado/a	3	2.8
Empresario/a	3	2.8
Funcionario/a	3	2.8
Jubilado/a	3	2.8
Ganadero/a	2	1.9
Profesionista	2	1.9
Desempleado/a	1	.9
No contestó	22	20.6
Total	107	100.0

Tabla 1. Ocupación de los participantes del estudio.

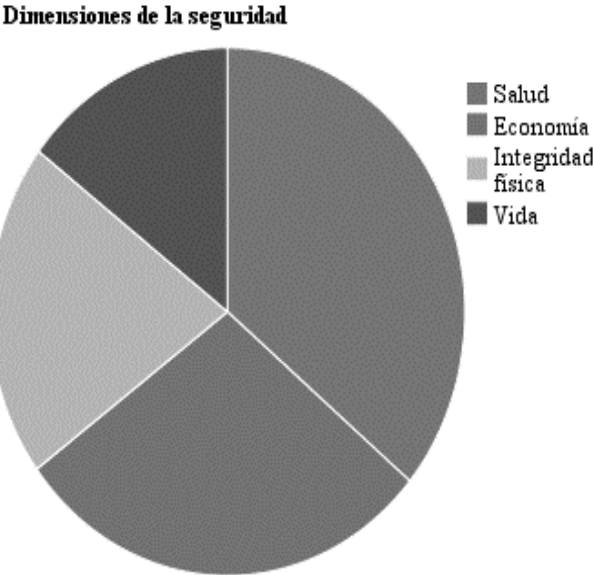
Percepción general de seguridad. Como percepción general de seguridad se plantean dos elementos, por un lado, el valor global de seguridad otorgado por los participantes de la encuesta, por otro lado, las dimensiones con las que los habitantes de Altar definen su seguridad.

En lo referente al valor global otorgado por los participantes para la sensación de seguridad en Altar, el 56.5% de los participantes se sienten seguros en su localidad, 33.3% no se sienten seguros en ella, 6.5% señala no saber mientras que el 3.7% omitió su respuesta, lo anterior, significa que al menos uno de cada tres personas que respondieron a la encuesta siente que vivir en Altar es inseguro.

Al respecto de las dimensiones que componen el concepto de seguridad para los y las participantes, los resultados son los siguientes, el 74% consideró que la salud era un indicador de la seguridad, la dimensión económica resultó importante en el 59% de los casos, la integridad física para el 42%, por último, la vida resultó el principal indicador de seguridad para el 30% de los participantes.

La gráfica 1 ilustra la presencia de cada una de las dimensiones que intervienen en la noción general de seguridad de acuerdo a las respuestas de los participantes. Además de los elementos subjetivos que para los altarenses componen su

seguridad, se elaboró una revisión de los aspectos que preocupan en la vida cotidiana de las personas.



Gráfica 1. Componentes de la seguridad percibida de los y las habitantes de Altar, Sonora. Elaboración propia.

En lo que respecta a las preocupaciones que tenían los y las participantes de la encuesta queda de manifiesto que su principal preocupación es el desempleo, pues 84% de las personas que respondieron lo consideran como una de las tres más importantes preocupaciones, por otro lado, el tema de la inseguridad es una de las principales preocupaciones del 43% de las personas. El narcotráfico le preocupa a una de cada tres personas, es decir, al 33% de los participantes de la muestra, mientras que el tema de la salud preocupa a 30% de los y las participantes, la pobreza le preocupa a la cuarta parte quienes participaron en la encuesta, es decir el 25%. El abasto de agua le preocupa al 19% de los participantes, la corrupción preocupa a un 17% mientras que el aumento de precios al 14% de la muestra.

El trabajo de campo se tradujo también en la obtención de datos de naturaleza cualitativa, por medio de observación participante se obtuvo información como el discurso de los y las altarenses, además de múltiples imágenes que evidencian el estado actual de la localidad.

En el primer cuadro de la localidad, se encuentra la plaza del pueblo, considerada el epicentro de los cambios en Altar, fue el punto de encuentro entre migrantes, polleros y comerciantes, en tiempos de economía activa, la rodeaban restaurantes, tiendas, casetas telefónicas, bares y hoteles, incluso, la única sucursal bancaria de la localidad estaba ubicada frente a la plaza del pueblo. En la actualidad,

Principales preocupaciones

Preocupación	Valor relativo
Desempleo	.84
Inseguridad	.43
Narcotráfico	.33
Salud	.30
Pobreza	.25
Agua	.19
Aumento de precios	.14

Tabla 2. Principales preocupaciones de los participantes.

la sucursal bancaria está cerrada y la única fuente de abasto de dinero en efectivo es un cajero automático ubicado en el interior de una tienda de conveniencia, lo anterior, se ha visto traducido en desabasto para personas que necesitan hacer compras o pagar cuentas.



Antigua sucursal bancaria de Altar, edificio ubicado en la calle Miguel Hidalgo y Costilla, entre Dr. González e Ignacio Pesqueira. Imagen captada el mes de Julio de 2015.

En el mismo cuadro de la localidad, alrededor de la plaza del pueblo, se encontraba la zona comercial más importante de Altar, en ella, se comercializaban los enseres necesarios para que las personas hicieran su travesía por el desierto, artículos como ropa y mochilas con estampado de camuflaje, calzado con suela modificada para no dejar huella de paso, impermeables, entre otras cosas, en la actualidad es solo una de las tiendas de enseres la que sobrevive, el resto de los negocios se observan cerrados y en estado de abandono.



Locales comerciales ubicados en la calle Miguel Hidalgo, entre Dr. González e Ignacio Pesqueira. Imagen captada el mes de Julio de 2015.

En el mismo cuadro de la localidad pero no frente a la plaza del pueblo, se encontraban los negocios dedicados a ofrecer hospedaje a los migrantes, casas de huéspedes y hoteles ofrecían el servicio de alojamiento por tarifas diversas, que cambiaban según la elección de los clientes, las habitaciones compartidas, la ropa de cama, las almohadas, las cobijas, el aire acondicionado, el tipo de servicio de televisión y las llamadas de larga distancia eran parte de la cotización que de acuerdo a los deseos de cada cliente se ofrecía, el día de hoy, sobreviven pocas casas de huéspedes y muchos hoteles cerraron, fuera de ellos se pueden observar anuncios de venta de la propiedad.



Antiguo hotel Lima, ubicado en el primer cuadro del pueblo, por la calle Miguel Hidalgo. Imagen captada el mes de Julio de 2015.

Adentrándose en la zona habitacional de Altar la realidad de Altar es fácilmente apreciable, casas en estado de abandono, así como construcciones inconclusas son tan frecuentes en cantidad como cuadras por andar. La búsqueda de participantes para la encuesta hizo necesario transitar por el pueblo en sus diferentes zonas, muchas de las casas ubicadas por medio del muestreo aleatorio se encontraron en desuso, también ocurrió que las personas que participaron en la encuesta comentaban entre otras cosas que algunos miembros de su familia habían salido del pueblo con la intención de obtener un empleo, pues la situación económica de la localidad no es ideal.



Casa en construcción inconclusa, ubicada en el segundo cuadro de la localidad. Imagen captada el mes de Julio de 2015.

La evidencia de la decadencia económica de la localidad, queda de manifiesto con las imágenes de zonas comerciales y zonas habitacionales en desuso, al mismo tiempo, guarda una correspondencia con las principales preocupaciones de los altarenses, recordando los resultados cuantitativos expuestos previamente, al 84% de los participantes manifestaron al desempleo como su principal preocupación, en términos cualitativos, la escases del dinero en tránsito tras el retiro de la única sucursal bancaria del lugar genera una sensación de desabasto aún más marcado, precisamente como los resultados de la encuesta lo sugieren, 25% de los participantes manifestaron preocupación por la pobreza local.

Consideraciones

Este trabajo tuvo como finalidad conocer la dimensión subjetiva de la seguridad de las y los altarenses, vale la pena retomar el concepto de seguridad humana y recordar que la sensación de seguridad se puede considerar el resultado de la combinación entre las condiciones objetivas de seguridad y los elementos personales de quien percibe. La comprensión de los alcances permite reconocer los intersticios en los que se encuentran factores sociales en localidades como Altar. Se plantean una serie de consideraciones de los datos encontrados en el trabajo de campo a la luz de las dimensiones de seguridad humana.

En lo que respecta a la dimensión de seguridad económica, la Organización de las Naciones Unidas señala como principal fuente de amenaza, la pobreza persistente y el desempleo, recordando los datos mencionados con anterioridad, el desempleo preocupa a una gran cantidad de habitantes de Altar, la disminución y potencial desaparición de su principal motor económico ha puesto a la localidad en una crisis económica muy evidente, la migración hacia fuera es una de sus consecuencias, otra de las preocupaciones de los y las altarenses es la pobreza, que como ya se mencionó, es considerada una de las principales amenazas a la seguridad económica, el cierre de la única sucursal bancaria del lugar como manifestación innegable de la disminución del transacciones económicas y el

consiguiente desabasto de dinero circulante que permite a los habitantes satisfacer necesidades básicas. Asimismo, en cuestiones de seguridad sanitaria, la pobre infraestructura de los servicios de salud de las y los altarenses genera una sensación de preocupación por lo mismo, así, sector salud se convierte en una fuente de vulnerabilidad para la seguridad humana en Altar, que tiene miras de integralidad.

Quizá la fuente más importante de vulnerabilidad de la seguridad humana en Altar sea la seguridad personal; de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, las principales amenazas a la seguridad personal son la violencia física, el crimen, el terrorismo, la violencia doméstica, y el trabajo infantil, de los anteriores, es fácil identificar a la violencia física como un área de vulnerabilidad de los y las altarenses, notas periodísticas, testimonios, así como datos oficiales dejan de manifiesto la presencia de violencia, tanto en áreas públicas como en propiedad privada, por otro lado, la ola de crimen que la localidad experimentó durante la última década y sigue experimentando hasta nuestros días (Mungaray, 2016), en la cual los secuestros, las extorsiones, las privaciones de la libertad, las amenazas, la trata y el tráfico de personas son algo cotidiano, merman severamente la seguridad humana de los y las residentes de la localidad.

Conclusiones

La breve revisión elaborada en este trabajo describe la percepción de seguridad de las y los pobladores de Altar. Atendiendo a los planteamientos de la seguridad humana, la exploración ha dejado ver las principales áreas percibidas de vulnerabilidad de las y los altarenses, como se mencionó previamente, la seguridad económica y la seguridad personal fueron las que poseían predominantemente fuentes de amenaza. A manera de conclusión se plantea una serie de sugerencias basadas en las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para enfrentar las amenazas a la seguridad humana, en su manual de teoría y práctica de la seguridad humana (2010). Primero se mencionan las de naturaleza económica y posteriormente las que atienden a la seguridad personal, que fueron las

principales áreas vulnerables en la percepción o sentimiento de seguridad de las y los participantes.

Al respecto de la seguridad económica, la Organización de las Naciones Unidas, sugiere diversificar las fuentes de inversión como una forma de poner en circulación capitales que reduzcan la tensión y el desabasto de recursos económicos, de tal suerte que la inversión estatal siga continúe, además, que la inversión privada intensifique su incursión en la producción de empleos. Asimismo, se sugiere la diversificación de las actividades económicas, al ser Altar un municipio mayormente abocado al servicio de los migrantes, limita sus capacidades productivas y se vuelve dependiente de dicha actividad, diversificar las actividades económicas, traería consigo un aumento en la resiliencia a los cambios económicos que la localidad experimenta.

Con respecto de la seguridad personal, la Organización de las Naciones Unidas, sugiere trabajo comunitario con miras a instaurar estrategias adaptativas en las y los pobladores de las localidades con vulnerabilidades en este ámbito; dichas estrategias, acrecentarían la resiliencia de la localidad y permitiría promover la segunda sugerencia de la organización que es el empoderamiento local de la seguridad, es decir, crear en las personas una sensación de control de su propio entorno, de manera que ellos mismos sean promotores de hábitos prosociales que protejan de las amenazas y disminuyan de manera activa las fuentes de problemas. Por último, se sugiere un saneamiento de las instancias de control social, que solo es posible por medios integrales de atención, que incluyan políticas públicas humanitarias así como la intervención ciudadana, con políticas de cero tolerancia y vigilancia activa de los ciudadanos.

Las ideas anteriores, son sugerencias breves a problemas de una complejidad social elevada, ahondar en ellas, rebasa la capacidad de este documento, sin embargo, su planteamiento sirve de punto de inflexión para abrir la discusión acerca de problemáticas sociales serias que impactan la vida de miles de personas todos los días; es esperanza de este trabajo, poner sobre la mesa elementos que aporten en el ámbito de las ciencias sociales pero también que

permitan en algún momento generar herramientas que sean de beneficio a tan complicada realidad.

Referencias

Anguiano, M., Trejo, A., (2007), Vigilancia y control en la frontera México-Estados

Unidos: efectos en las rutas del flujo migratorio internacional Papeles de Población, vol. 13, núm. 51, enero-marzo, 2007, pp. 45-75, Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Arnau, Vargas y Castro, 2003 Las Políticas exteriores de Estados Unidos, Canadá

y México en el umbral del siglo XXI.

Bajpai, K. (2000) Human Security: Concept and Measurement. Kroc Institute. New Delhi.

Bracamonte, A., (2011) Crisis alimentaria y localidades rurales de Sonora. En Bienestar y Desarrollo en el Siglo XXI, coordinado por Cuauhtémoc Calderón Villarreal, Mario Camberos Castro y Huesca Reynoso, Luis, 105-133. Plaza y Valdés.

Buzan, B. (2007) People, States and Fear: An Agenda for International Security

Studies in the Post-Cold War Era. Lynne Rienner. Boulder, CO

Cabrera, A., (2011) La vulnerabilidad social de los menores migrantes no acompañados, en el área urbana del municipio de Altar, Sonora, México, durante los años 2010, 2011. Tesis para obtener el grado de maestría. El Colegio de Sonora.

Careaga, K., (2009) Women, migration, and sexually transmitted diseases in the

migration process of Altar, Sonora: Agency in the midst of multiple vulnerabilities. Journal of the Southwest, Volume 51, Number 4, Winter 2009. Guest Editor: Gloria Ciria Valdéz-Gardea, pages: 543-561

Chaibra, R. (2012). Claves para entender la seguridad nacional en el siglo XXI.

Universidad Alas Peruanas. Fondo Editorial. Lima.

Corral, V., Frías, M., Gaxiola, J., Fraijo, B., Tapia, C., Corral, N. (2015) Ambientes

positivos ideando entornos sostenibles para el bienestar humano y la calidad ambiental. Pearson. México.

De Azcárate (1872) Platón, Obras completas, edición de Patricio de Azcárate, tomo

7, Madrid.

DeWalt, K., M., & DeWalt, B., R., (2002). Participant observation: a guide for fieldworkers. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

- Hardwick, M., (1998) Presidios de la Línea. Texas A&M University. <http://www.tamu.edu/faculty/ccbn/dewitt/adp/archives/presidio/presline.html> consultado el 20 de Enero de 2018.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/migracion.aspx?tema=P> Fecha de consulta: 6 de Enero de 2018.
- Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED) <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM26sonora/municipios/2604a.html> consultado el día 20 de Enero de 2018.
- Kortanje, M., (2009) Aristoteles, Hobbes y Castel: Miedo, Civilidad y Consenso. Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. Publicación Electrónica de la Universidad Complutense | ISSN 1578-6730 Universidad de Palermo, Argentina. En: http://www.redalyc.org/pdf/181/Resumenes/Resumen_181_11_418007_1.pdf
- Lyz, N., Kupovich, J., Prima. A. (2014) Conceptual analysis and measurement of personal safety representations. International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences & Arts. Bulgaria.
- Mendoza, E., N., (2008) Conversaciones del desierto: cultura, moral y tráfico de drogas México, D.F. Centro de Investigación y Docencia Económicas. Migración centroamericana en tránsito por México hacia los Estados Unidos: Diagnóstico y recomendaciones. Hacia una visión integral, regional y de responsabilidad compartida. Documento ejecutivo. Proyecto: Los procesos migratorios en México y Centroamérica: Diagnóstico y propuestas regionales. ITAM Junio 2014.
- Mendoza, E., N., (2012). Microhistoria de la violencia en Altar, Sonora, pp. 247-272.
- En Las bases sociales del crimen organizado y la violencia en México, José Antonio Aguilar (coord.) Secretaría de Seguridad Pública Federal, Centro de Investigación y Estudios de Seguridad, México.
- Molina, I., (1996) México: Crisis económica y migración. En Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad vol. III, no 7. Septiembre-Diciembre.
- Mungaray, K., (2016) Percepción de Seguridad y su nexos con la población flotante en la frontera norte de México: el caso de Altar, Sonora en el siglo XXI. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Sociales. El Colegio de Sonora.
- Naredo, M., (2002) Seguridad urbana y miedo al crimen ¿de qué nos cuidamos y quien (o qué) nos proporciona seguridad? Polis 2, 2002. En: <http://polis.revues.org/7923>
- Neag, M., Coman, S. (2010) Dimensions of the Human Security Concept. Social Behavioural Sciences. Revista Academiei. National Defence University, Bucharest.
- Organización de las Naciones Unidas. (1994) Reporte del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. En: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1994_es_completo_nostats.pdf Fecha de consulta: 20 de Febrero de 2018.

Organización de las Naciones Unidas. (2010) *Teoría y práctica de la seguridad*

humana Aplicación del concepto de seguridad humana y el Fondo Fiduciario de las Naciones Unidas para la Seguridad de los Seres Humanos. Dependencia de Seguridad Humana Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios Organización de las Naciones Unidas. En: <http://www.unocha.org/sites/dms/HSU/Publications%20and%20Products/Human%20Security%20Tools/Human%20Security%20in%20Theory%20and%20Practice%20Spanish.pdf> Fecha de consulta: 13 de Febrero de 2018.

Organización de los Estados Americanos. (2002) Declaración de Bridgetown: Enfoque Multidimensional de la Seguridad Hemisférica. En: http://www.oas.org/xxxiiga/espanol/documentos/docs_esp/agcgdoc15_02.htm

Piña, D., M., (2014). El Contrabando y la conformación de la frontera sonorense. El Distrito de Altar, 1880-1892. Tesis Maestría en ciencias sociales El Colegio de Sonora.

Romero, J., M., (2001) La minería en el noroeste de México: Utopía y realidad.

Hermsillo: Universidad de Sonora-Plaza y Valdez.

Taurián, R., Ávila, J.L., (2010). La Migración México Estados Unidos 1940-2010 en

Los grandes problemas de México III: Migraciones Internacionales. Coordinado por: Alba, F., Castillo, M., A., y Verduzco G., El Colegio de México. México D. F.

Valdéz-Gardea, G., (2007) Geografías rurales olvidadas: menores migrantes en

tránsito por Altar-El Sásabe, expresión moderna del proceso globalizador. Primer acercamiento. En Arquitecturas de la globalización. Eloy Méndez, Coordinador. Mora-Cantúa Editores. Hermosillo, Sonora.

La vulnerabilidad de la agricultura modernizada: el caso del cultivo de nuez en la Costa de Hermosillo

*Rocío Dolores Muñoz Ibarra¹
Ryszard E. Rózga Luter²*

Resumen

La modernización de la agricultura de la Costa de Hermosillo es asociada, entre otras cosas, con la tecnificación del sistema productivo y con la introducción de cultivos de alto valor agregado. Las transformaciones del agro de dicha localidad se dieron en diferentes momentos, de 1920 a 1990. Entre los principales cambios tenemos que, en primer lugar, se incorporaron sistemas de bolseo y tomas de agua para riego; en segundo lugar, se construyó la presa Abelardo L. Rodríguez; en tercer lugar, se diseñaron canales de concreto; en cuarto lugar, el Estado invirtió en obras hidráulicas; en quinto lugar, se introdujeron sistemas de riego; por último, se establecieron laboratorios de análisis de suelo y control de plagas. Es importante señalar que durante este tiempo se incrementó la demanda de cereales, forrajes y semillas destinados al sector industrial, lo cual permitió que se registraran altas ventas dentro del subsector. De la mano con lo anterior. A principios de la década de los noventa entra en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el cual, debido a la desgravación, permitió el incremento de las exportaciones de productos agrícolas del Estado de Sonora hacia Estados Unidos. Todos los cambios que se dieron durante este lapso se tradujeron en un crecimiento económico de la región y ayudaron a la redirección del subsector agrícola de la Costa de Hermosillo. Sin embargo, no todo fueron buenas noticias. Con la instalación de pozos se dio también una sobreexplotación, lo cual derivó en la disminución en los niveles freáticos y en la salinización de las tierras de cultivo. Las consecuencias de dicho

¹ Estudiante de Doctorado en Ciencias Sociales de Universidad Autónoma del Estado de México
lci.rociomunoz@gmail.com

² Profesor investigador en Universidad Autónoma Metropolitana- Lerma y en Universidad Autónoma del Estado de México
rrozga@uaemex.mx

periodo de modernización y crecimiento económico aún persisten (en menor o mayor medida) dentro la entidad.

Palabras clave: agricultura, modernización, reconversión, vulnerabilidad, tecnificación

Abstract

The modernization of the agriculture of the Costa de Hermosillo is associated, generally, with the technification of the productive system and the introduction of crops with high added value. The transformations of the agro of this locality occurred at different times, from 1920 to 1990. Among the main changes we have, first, bolseo systems and water intakes for irrigation were incorporated. In second place, the Abelardo L. Rodríguez dam was built. Third, concrete channels were designed. Fourth, the State invested in hydraulic works. Fifth, irrigation systems were introduced. And, finally, laboratories for soil analysis and pest control were established. It is important to note that during this time the demand for cereals, fodder and seeds destined for the industrial sector increased, which allowed high sales to be registered within the subsector. Hand in hand with the above. At the beginning of the nineties the North American Free Trade Agreement entered into force, which, due to the tariff reduction, allowed the increase of exports of agricultural products from the State of Sonora to the United States. All the changes that occurred during this period translated into economic growth in the region and helped redirect the agricultural sub-sector of the Costa de Hermosillo. However, it was not all good news. With the installation of wells there was also an overexploitation, which resulted in the decrease in groundwater levels and in the salinization of the arable land. The consequences of this period of modernization and economic growth still persist (to a greater or lesser extent) within the entity.

Keywords: farming, modernization, reconversion, vulnerability, technification.

Introducción

Según información de SAGARHPA (2016), el Estado de Sonora cuenta con una extensión de 18,484,644 hectáreas, de las cuales, 758,600 Ha se dedican a

actividades agrícolas; la actividad agrícola de Sonora se encuentra en manos de aproximadamente 65,812 productores. La agricultura de Sonora se caracteriza por tener un alto nivel de organización, la cual ha sido factor clave para su desarrollo y evolución. El Estado aporta cerca de 1.5 millones de toneladas de productos frescos anualmente, destacando el cultivo de trigo, sandía, calabaza, uva de mesa, melón, tomate, chile, espárrago, pepino y nuez.

La agricultura de Sonora presume internacionalmente elevados volúmenes de producción, altos índices de calidad, sistemas de producción tecnificados y estándares sanitarios y fitosanitarios respaldados globalmente. De manera local, la agricultura es gran generadora de divisas y empleos en el Estado. Dicho subsector es catalogado como estratégico para la economía, debido a su importancia histórica y a sus grandes posibilidades de desarrollo. Sonora cuenta con tres principales zonas agrícolas, el Valle del Yaqui, el Valle del Mayo y Costa de Hermosillo. Esta última ha logrado un notable desarrollo, incluso pese a los graves problemas de abasto de agua, a los conflictos generados por la presencia de salinidad en tierras de cultivo y al clima extremo (elementos característicos de climas desérticos).

El documento se divide en seis apartados y sus conclusiones. El primer apartado está dedicado a la definición de los términos vulnerabilidad, resistencia y resiliencia, conceptos utilizados a lo largo del documento. En el segundo se encuentra información sobre la situación de vulnerabilidad que vive la agricultura a nivel mundial, haciendo especial énfasis en los conflictos medioambientales. El tercer apartado se centra en los antecedentes del subsector agrícola en México. Para posteriormente, en el cuarto apartado, hablar sobre la reconversión de la agricultura de la Costa de Hermosillo, así como también de la influencia que tuvo en su desarrollo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y las implicaciones que tuvo dicho proceso de modernización en la entidad. En el quinto apartado tenemos el caso del cultivo de nuez en la Costa de Hermosillo. Para culminar con el sexto apartado, el cual está dedicado a la metodología.

I. Sobre vulnerabilidad, resistencia y resiliencia económica

En los últimos años los términos vulnerabilidad, resistencia y resiliencia han adquirido mucha difusión e importancia dentro del análisis económico social y regional. Esto está vinculado con los problemas de muchas economías de enfrentar las situaciones de crisis, shock o diferentes tipos de perturbaciones. Como lo explican algunos autores (Ron Martin and Peter Sunley, 2015) los términos vulnerabilidad, resistencia y resiliencia están íntimamente relacionados y se refieren a diferentes etapas de la respuesta a perturbaciones (*shocks*).

En el español el término más común es el de resistencia, el cual “proviene del latín **resistentia**, del verbo **resistire** que significa mantenerse firme o resistir”. Es un término que se aplica a la capacidad [física](#) que tiene un cuerpo de aguantar una [fuerza de oposición](#) por un tiempo determinado, sea esta fuerza cualquier agente externo al cuerpo que intente impedir la finalización de esta labor. Este término también se amplió a ciencias sociales donde originalmente se usaba en psicología y ciencias políticas en sentido de resistencia individual o grupos de resistencia, frecuentemente guerrilleros.

Sin embargo, el término resiliencia es el más adecuado para su aplicación en procesos sociales complejos. De acuerdo con su estricta raíz latina *resiliat* significa saltar de regreso o rebotar. La idea de resiliencia se refiere a la capacidad de una entidad o sistema para “recuperar la forma y posición, elásticamente después de una perturbación o interrupción de algún tipo”. Por consecuencia, este término también encontró su aplicación en el análisis social, económico, político y regional. La mayoría de los usos del término, en aplicaciones regionales o urbanas se refieren a la capacidad de un sistema socioeconómico regional o local para recuperarse de un choque o interrupción.

Foster (2007:14 en Simmie and Martin, 2010) definen "la resiliencia regional como la capacidad de una región para anticipar, prepararse, responder y recuperarse de una perturbación ". Hill et al. (2008:4 en Simmie and Martin, 2010) ven la resiliencia como "la capacidad de una región para recuperarse con éxito de los golpes a su economía que, o bien frenan el crecimiento, o tienen el potencial de desviarlo".

Sin embargo, el término “resiliencia regional” es muy ambiguo. Por un lado ¿el concepto debería referirse no solo a la capacidad de recuperación de una economía regional a cierto choque, sino también al grado de resistencia que tiene al mismo? Después de todo, una economía regional que apenas se ve afectada por un shock, es mucho mas probable que se recupere del mismo más rápidamente que una economía regional más debilitada, es decir ¿debería la resiliencia referirse también a la sensibilidad o vulnerabilidad de una economía regional ante los shocks?

Por otro lado, está la cuestión de que, si el concepto se refiere a la capacidad de una economía regional para mantener su estructura y funciones a pesar del shock o perturbación a la misma o, a la capacidad de una región para cambiar su estructura y función de manera rápida y exitosa en respuesta a un shock. Independientemente de todas estas consideraciones, para necesidades de este trabajo usaremos el término de vulnerabilidad entendido como primero y condicional a los que lo siguen, en la triada:

Vulnerabilidad => Resistencia => Resiliencia

II. La vulnerabilidad de la agricultura a nivel mundial.

La actividad agrícola es una de las más vulnerables³ alrededor del mundo. Su vulnerabilidad es asociada con problemas sociales, políticos, económicos y medioambientales. En la actualidad, algunos de los grandes retos que enfrenta el subsector son los conflictos relacionados con el medioambiente. Ya que según el informe “El estado mundial de la agricultura y alimentación” publicado por FAO en 2016, la agricultura enfrenta grandes dificultades derivadas del cambio climático. El cual afecta en gran medida a la agricultura y al sector alimentario en general. Sin embargo, sus efectos negativos, sobre todo los problemas de rendimiento varían según el país y la región. FAO (2016) menciona que la problemática agraria se tiene que mitigar con urgencia, ya que, si no se actúa rápidamente, miles de personas

³ La vulnerabilidad es el grado al que algún sistema es susceptible o incapaz de resistir daños provocados por los cambios (FAO, 2016:53).

alrededor del mundo podrían padecer hambre, así como también podría incrementarse la pobreza.

Los problemas medioambientales tienen grandes repercusiones en la agricultura. Cuestiones como la sequía, los fenómenos meteorológicos (que se están dando con mayor frecuencia), la mayor intensidad de las plagas, las enfermedades en los cultivos, y las pérdidas en la biodiversidad tienen un gran impacto negativo en la producción agrícola. Tales problemas pueden afectar la rentabilidad y la producción de los productos agrícolas. Ocasionalmente que se incrementen los precios internacionales de los alimentos y con ello, se pone en peligro a miles de personas alrededor del mundo.

Los agricultores de países en desarrollo son los más vulnerables ante los efectos climáticos. Esto se debe, principalmente, a que no cuentan con los recursos necesarios para enfrentar los problemas, es decir, tienen una capacidad de reacción limitada, en comparación con los países más ricos. Esto pone en peligro la permanencia de miles de empresas agrícolas alrededor del mundo. Una de las recomendaciones brindadas por FAO (2016), es que los agricultores de países en vías de desarrollo necesitan aumentar su nivel de resiliencia⁴ para afrontar las adversidades, ya que las consecuencias asociadas con los peligros ambientales dependen de que tan sensibles sean a ellos.

III. Antecedentes de la agricultura en México

El sector agropecuario mexicano ha pasado por una serie de transformaciones desde la década de los ochenta. Escalante y Catalán (2008) mencionan que los procesos de urbanización continuos, la globalización económica y los cambios demográficos han conseguido que el sector agropecuario pase por diversos cambios, inercias y adaptaciones. A lo anterior se añade el gran impacto que tuvo

⁴ Muller (1996) argumenta que la resiliencia es la capacidad para soportar perturbaciones o estrés. La capacidad de resiliencia puede ser aplicada en diferentes ámbitos, como sociales, ambientales y económicos. Un sistema resiliente es el que soporta las adversidades y tiene la capacidad de recuperarse rápidamente.

la liberación comercial y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en todos los sectores de la economía.

Algunas de las transformaciones que se registraron son: 1) la introducción de diversas tecnologías que permitieron que se incrementara la productividad; 2) nuevos cultivos que se ajustaron a la demanda internacional; 3) se realizaron modificaciones genéticas en variedades de cultivos; 4) se articularon cambios en la visión empresarial; 5) se insertaron nuevos esquemas de organización

Los cambios que se dieron en la agricultura generaron una brecha entre los productores, ya que muchos de ellos optaron por la comercialización en el mercado extranjero, mientras que muchos otros escogieron comercializar sus productos en el mercado local. Por ello en la actualidad se pueden observar agricultores que trabajan de manera “tradicional” y productores que implementan en sus campos tecnología de punta. Los productores que decidieron dirigirse al mercado de exportación tuvieron que efectuar serias transformaciones en su manera de producir. Así pues, optaron por tecnificar sus procesos productivos y de comercialización, apegándose a los requerimientos de los países receptores, mientras que los demás agricultores siguieron trabajando de la misma manera como lo habían hecho hasta entonces.

En el contexto de modernización de la agricultura mexicana, el gobierno tuvo gran influencia y participación. El gobierno realizó diversas acciones que propiciaron la implementación de estrategias innovadoras. Algunos de los apoyos del gobierno al campo mexicano fueron: a) impulsar a los productores a la diversificación de sus productos; b) se otorgó capacitación de diversos temas; c) se dio asesoría en cuestiones tecnológicas; d) proveyó infraestructura; e) atendió cuestiones sobre incertidumbre en el mercado (Escalante y Catalán, 2008). De la mano con lo anterior, el gobierno brindó ayuda económica a través de préstamos o apoyos económicos que permitieron la introducción de nuevas tecnologías a los diversos procesos productivos.

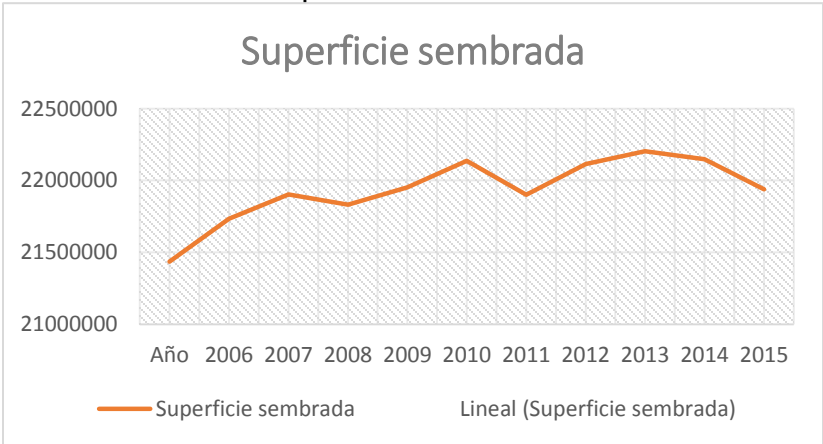
Entonces, la evolución de la agricultura en México se debió a la introducción de tecnología en la producción agrícola, al incremento en los volúmenes producidos, a

las alteraciones de la demanda internacional y a los cambios que se dieron en la política económica, principalmente durante la década de los ochenta.

Sin embargo, pese a su reconversión, la agricultura es uno de los subsectores más sensibles y vulnerables de la economía de México. Aunque se ha registrado un notable desarrollo en varias regiones agrícolas dentro de la república, la apertura comercial y el TLCAN incrementaron la competencia dentro del sector y generaron que se elevaran las normas de protección no arancelarias. Los países protegen la introducción de productos agrícolas a través de sus fronteras no solo mediante la aplicación de aranceles, sino también, mediante diversos lineamientos y normas sanitarias, fitosanitarias, de calidad e inocuidad. Los cuales complican en gran medida la comercialización de este tipo de mercancías.

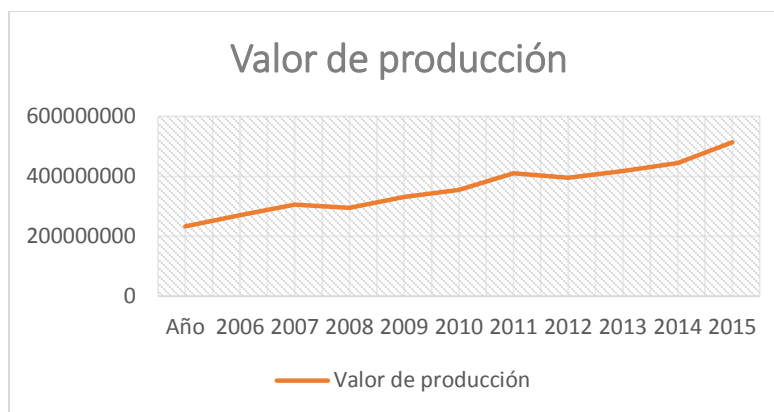
En México la superficie sembrada de la agricultura ha tenido una serie de pequeños altibajos (véase cuadro 1). Mientras que el valor de producción ha registrado una tendencia al incremento, aunque en 2008 y 2011 se pueden ver considerables decrementos (véase cuadro 2). En los últimos años, también se ha aumentado la cosecha de frutas, hortalizas y granos. Destacan los cultivos de arroz, trigo, maíz, espárrago, brócoli, lechuga, cebolla, manzana y caña de azúcar (SAGARPA, 2016).

Gráfica 1. Superficie sembrada en México



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SAGARPA

Gráfica 2. Valor de producción agrícola de México



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SAGARPA

De 1990 a 2005 disminuyó la producción de cereales y leguminosas en México, mientras que la producción de frutas y hortalizas se fue incrementando. Los cultivos hortofrutícolas han sido muy rentables tras la liberación comercial, especialmente, tras la entrada en vigor del TLCAN. Dichos cultivos están destinados, principalmente, al mercado de exportación, así como también son los que aportan mayor valor de producción al PIB agrícola.

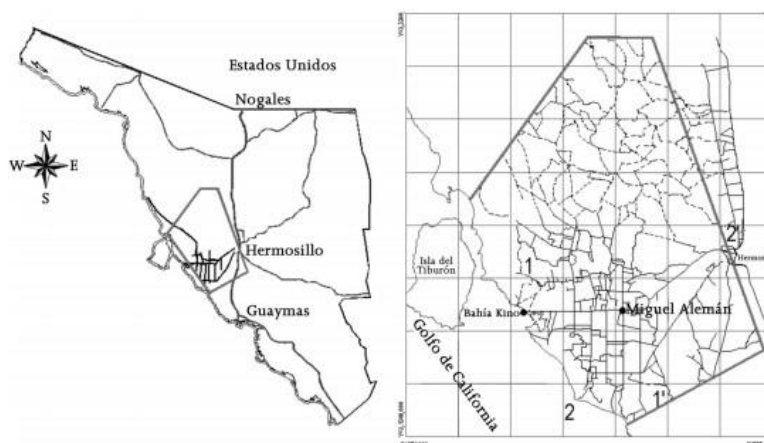
Actualmente México posee regiones agrícolas altamente competitivas. En 2016 los Estados de la república que registraron mayores valores de producción fueron (acomodados por número de importancia): 1) Michoacán; 2) Sinaloa; 3) Jalisco; 4) Chihuahua; 5) Sonora. En efecto, uno de los Estados más importantes para el agro mexicano es sin duda el Estado de Sonora.

IV. La reconversión de la agricultura de la Costa de Hermosillo

La Costa de Hermosillo se ubica al noroeste del Estado de Sonora entre la ciudad de Hermosillo y Bahía de Kino. Según información de CONAGUA, el clima de la región es extremo, semi-árido y con escasez de lluvias. Su temperatura media es de 24 grados centígrados. Costa de Hermosillo es parte del Distrito Nacional de Riego N. 51, el cual cuenta con una superficie de 1,480,000 hectáreas.

Mapa 1

Localización de la Costa de Hermosillo



Mapa extraído de Olavarrieta (2010)

La modernización de la agricultura de la Costa de Hermosillo se asocia principalmente con dos cuestiones: la primera son todos los cambios que se dieron en los patrones de cultivo, principalmente con la introducción de frutales y hortalizas; la segunda es la tecnificación del sistema productivo. Alejándose, aunque no en su totalidad, de la producción de cultivos “tradicionales”.

Los cambios en los patrones de cultivo se iniciaron desde la década de los cuarenta y se expandieron durante la década de los ochenta. Así, de 1996 al 2004 se incrementó considerablemente la superficie sembrada dedicada a este tipo de cultivos. En la actualidad dichos productos representan, aproximadamente dos terceras partes del total de superficie sembrada. La mayoría de los volúmenes producidos están destinados al mercado de exportación.

En los últimos treinta años se observó que conforme disminuía la producción de cultivos tradicionales como el algodón y el trigo, aumentaba considerablemente la producción de cultivos perenes. Así tenemos que, de 60 mil hectáreas destinadas al cultivo de trigo en 1986, se redujo a 12,631 hectáreas en 2010, mientras que el algodón pasó de registrar 3,300 hectáreas en 1986 a prácticamente desaparecer en 2010. Durante ese periodo, en la región se inició con el cultivo de uva de mesa,

cártamo, nuez, pepino, sandía y naranja (Hernández, 2012). El cultivo de frutas y hortalizas paso de 1,000 hectáreas en 1960 a 15,000 hectáreas en 1983. El incremento en la superficie sembrada marcó una nueva etapa en la agricultura de la entidad e implicó el abandono de la agricultura del tipo extensiva⁵, para adoptar una del tipo intensiva⁶, que permitiera un mejor manejo de los recursos, así como también mejores niveles de productividad.

La introducción de cultivos no tradicionales se derivó, entre otras cosas, al incremento en la demanda de frutas y hortalizas proveniente de Estados Unidos. Los agricultores fueron atraídos por los beneficios económicos de dichos cultivos. Los cuales incrementaban la rentabilidad del agua y permitían un mayor aprovechamiento de los insumos utilizados.

Un factor que influyó en los cambios en los patrones de cultivo fue el problema de abasto de agua. Los agricultores buscaron no solo ajustar sus cultivos a la demanda internacional, sino también producir cultivos que permitieran obtener mejores resultados de los recursos empleados. En efecto, se buscaba que estos nuevos cultivos generaran una mayor productividad, mayor rentabilidad (peso invertido, peso obtenido) y un mayor aprovechamiento de agua (peso invertido/ metro cubico de agua) (Hernández, 2012). Dicho problema también ocasionó que los agricultores emplearan nuevos métodos de riego, como sistemas de riego presurizado (riego por goteo⁷).

Así, durante la década de los cincuenta el Estado realizó grandes inversiones en obras hidráulicas. Como medidas de desarrollo, el gobierno implementó programas de apoyo para la tecnificación de los sistemas de riego, de la misma manera, se brindaron créditos y bonos que permitieron afrontar los problemas de abasto de agua y suelo de la entidad. Los cambios que se dieron en el patrón de cultivos fueron acompañados por una tecnificación de la agricultura, por un incremento en la inversión extranjera, por el fortalecimiento de las relaciones entre empresas

⁵ Tipo de agricultura que utiliza los recursos naturales sin medida.

⁶ La cual se basa en la optimización de recursos, con el fin de elevar la rentabilidad y la productividad.

⁷ El sistema de riego por goteo o de riego localizado es un método de irrigación gota a gota, el cual permite una mejor optimización del recurso natural, así como también, elevar su rentabilidad.

nacionales y trasnacionales dentro del rubro, nuevos convenios, nuevas formas de hacer negocios y una gran inversión en infraestructura en la localidad, así como también, excepciones de impuestos para la creación de fábricas. Algunas de las principales transformaciones que se dieron en la Costa de Hermosillo fueron las siguientes:

Año	Principales transformaciones en la agricultura de la Costa de Hermosillo
1945	<ul style="list-style-type: none"> • Se instaló el primer pozo
1944-1948	<ul style="list-style-type: none"> • Se construye la presa Abelardo L. Rodríguez
1945- 1953	<ul style="list-style-type: none"> • Se registró un total de 498 pozos de bombeo • Se pavimentaron carreteras • Se duplicó la capacidad energética (de 57 mil a 115 mil Kilovatios) • Se otorgaron créditos a agricultores
1950- 1965	<ul style="list-style-type: none"> • Comenzó la electrificación de los pozos • Se abastece de gasolina, petróleo, gas y diesel • Se nivelaron terrenos • Se instalaron sistemas de riego • Se incrementó 95% la migración hacia el Estado • El uso de tractores aumentó 160% • La fuerza de trabajo se incrementó 50%

La reconversión de la agricultura se vio reflejada en una gran mejora en los productos, en el aumento de su calidad y en su aceptación a nivel global. Sin embargo, los logros alcanzados en la modernización de la agricultura de la Costa de Hermosillo han generado, de manera colateral, una serie de problemas. Los cuales abarcan el deterioro de los recursos naturales, el despojo de tierras, el acaparamiento de pozos, el tráfico de agua, los obstáculos tecnológicos, los obstáculos financieros, así como también, los problemas sociales y políticos que generó el que la agricultura estuviera en manos de unos cuantos agricultores, los cuales incrementaron su riqueza y su poder en la entidad.

IV.1 Impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la agricultura de la Costa de Hermosillo

El TLCAN nace tras el fracaso del modelo de sustitución de importaciones⁸, con la caída de los precios del petróleo y el desequilibrio económico que se dio durante la década de los ochenta. Durante este tiempo se dieron una serie de cambios en la estructura económica internacional, debido a la expansión del sistema capitalista. El tratado pretendía estrechar lazos económicos entre Estados Unidos, México y Canadá. A través del desmantelamiento de las barreras al comercio exterior, es decir, a través de la eliminación de las fracciones arancelarias. En el tratado se pactaron una serie de cuestiones como, el compromiso a la desgravación en un lapso de tiempo, la fijación de precios y la solución de conflictos.

El Tratado ha influido en gran medida en las actividades del sector primario, principalmente en las actividades agrícolas. Dicho tratado tuvo una gran influencia en la reconversión y modernización del agro mexicano. Ya que, tras su implementación, la economía de México incrementó su dependencia hacia el mercado de exportaciones. Según Hernández (2012:22) las exportaciones del sector alimentario de México hacia Estados Unidos, tras la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, pasaron de 6,400 millones de dólares en 1990, a 18,400 millones de dólares en 2011; sin embargo, pese al notable incremento de las exportaciones, la balanza comercial de México empeoró, pasando de registrar excedentes en 1990 a ser deficitaria en 2011.

La implementación del tratado generó un incremento en los niveles de competencia dentro del subsector. Específicamente en Sonora, Bracamonte, Del Valle y Méndez (2007) mencionan que su impacto solo se puede medir a través de los cambios que se dieron en la estructura agrícola, en los cambios registrados en la producción y

⁸ Durante la segunda mitad de la década de los sesenta las estrategias implementadas por el gobierno mexicano tenían como objetivo cambiar el papel que la agricultura había tenido hasta entonces. La sustitución de importaciones paso por varias etapas, la primera etapa fue centrarse en la exportación de petróleo; la segunda fue la exportación masiva de productos manufactureros, es decir, darle mayor importancia al sector industrial; por último, la agricultura se centró en el cultivo de productos no tradicionales.

comercialización de los productos y en la conjugación del sector privado y el sector social.

Sonora tiene una larga trayectoria comercial con Estados Unidos. Históricamente su agricultura ha tenido una fuerte orientación hacia el mercado de exportación. Sin embargo, dicho tratado la acentuó aún más. Los agricultores aprovecharon la demanda de frutas y hortalizas proveniente de Estados Unidos. Así, según Hernández (2012), los agricultores de la Costa de Hermosillo lograron especializarse en la producción de cultivos de alto valor agregado.

Contrario a lo que se creía, la disminución arancelaria estipulada por el TLCAN no impactó en gran medida a la agricultura. Ya que, con el desmantelamiento de las regulaciones arancelarias, rápidamente se incrementaron las restricciones no arancelarias (como normas, pagos de derecho, licencias, subvenciones, restricciones de calidad, etc.). Las cuales dificultaron en gran medida la comercialización de productos. El problema con tales regulaciones es que dentro del tratado se especificó que cada país tenía el derecho a decidir sus niveles de protección no arancelarias, especialmente en las cuestiones de sanidad e inocuidad. Las normas relacionadas con el uso de químicos, plaguicidas, manejo de residuos, control de plagas, etc. quedan fuera de los acuerdos establecidos dentro del tratado. Lo cual permitió que las regulaciones se incrementaran de manera incontrolada (Williams, 2004).

El Tratado de Libre Comercio también incrementó la competencia dentro del sector. El incremento en los niveles de competencia se pudo observar tanto de manera positiva, como de manera negativa. De manera positiva, el incremento de la competencia generó que se redujeran los precios dentro del mercado, promovió el incremento de la productividad, la optimización de recursos, la disminución de mermas, la implementación de innovaciones en diferentes áreas, así como también, se introdujeron nuevos alicientes al desarrollo económico, lo cual permitió la adopción de nueva tecnología (Estrada, 2010).

De manera negativa, el aumento en la competencia propició que muchas de las empresas agrícolas quebraran debido a la falta de recursos necesarios para

competir con empresas transnacionales. La falta de recursos afectó a muchas empresas, ya que no se contaba con el capital para invertir en tecnología ni en investigación. Esto representaba una gran presión para los productores, los cuales se percataron de la importancia que tenía innovar si se buscaba permanecer en el mercado.

En el caso de la agricultura, los productores de la Costa de Hermosillo han desarrollado una nueva visión empresarial. Tal visión tiene como característica principal el diseño de estrategias innovadoras, las cuales se puedan aplicar no solo en el diseño y producción, sino también en los procesos de comercialización. La respuesta de los agricultores hacia la competitividad es “innovar o morir” (Muñoz, 2015). Los agricultores se percataron de la importancia que tenía la apropiación de nuevo conocimiento para el desarrollo de innovaciones dentro de las empresas. Tras la entrada en vigor del tratado de libre comercio se dio una mayor importancia a las redes globales de producción y al desarrollo de relaciones comerciales.

IV.2 Implicaciones de la modernización de la agricultura de la Costa de Hermosillo

Las transformaciones mencionadas no solo hicieron de la Costa de Hermosillo una región agrícola competitiva, sino que también, dichos cambios impactaron de diversas maneras en el territorio. Los principales problemas que afectan a la agricultura de la Costa de Hermosillo son: 1) la salinización de las tierras de cultivo; y, 2) el desabasto de agua.

En primer lugar, tenemos el problema de salinización de las tierras de cultivo. La salinización⁹ afecta directamente la productividad de las actividades agrícolas, la cual, en casos extremos, puede impedir completamente el uso de los suelos. En la actualidad, la salinización es catalogada como uno de los problemas más grandes

⁹ López (2001) define el concepto de desertificación como un término que se utiliza para hacer referencia al proceso de degradación de los suelos en zonas áridas. SEMARNAT informa que la presencia de sales en los suelos puede afectar directamente el crecimiento y el desarrollo de los cultivos.

SEMARNAT menciona que las sales generalmente están frecuentes en zonas áridas, usualmente en donde el manto freático está cerca de la superficie, ya que por la evaporación del agua las sales pueden quedarse en el suelo, lo que afecta en gran medida a la agricultura.

del mundo. En México se estima que dicho problema se extiende sobre aproximadamente un 80 y 97 por ciento de la superficie. Sonora es una de las entidades de la república que registra mayores problemas (López, 2001).

En Sonora los suelos están destinados principalmente a actividades agropecuarias. Cerca de un 88% del territorio es dedicado a dicha actividad (López, 2001). La agricultura de Sonora se da en dos formas, de riego¹⁰ y de temporal¹¹. La agricultura de riego se expandió desde la década de los cuarenta en el Estado de Sonora y, en la Costa de Hermosillo, inició solo unos años después.

Los problemas de salinidad del suelo en la Costa de Hermosillo son causados principalmente por las características del suelo. Dicho problema, según especialistas, es muy común en suelos semi-áridos. En la Costa de Hermosillo el problema se ha intensificado debido al mal manejo del agua y a los inadecuados sistemas de riego¹² utilizados por mucho tiempo. Otros de los problemas que agravaron dicho conflicto fue: la sobre explotación de los mantos acuíferos, el mal estado del sistema de drenaje y la mala nivelación de los terrenos (López, 2001).

La instalación de pozos en la entidad provocó una sobre explotación de los mantos acuíferos. Dicha sobre explotación agravó los problemas de salinización en las tierras de cultivo. La extracción de agua sin medida provocó la introducción de agua salada a la superficie. Esto ocasionó problemas de fertilidad en el territorio. Lo que posteriormente generó el cierre de muchas empresas agrícolas.

Los problemas de salinidad han sido combatidos desde su detección a través de diversos programas de control gubernamental. El gobierno ha tratado que los agricultores realicen un manejo más racional del agua. Con el fin de contrarrestar el

¹⁰ La agricultura de riego se da cuando el agricultor se encarga de aplicar el agua en los cultivos. El agua puede provenir de fuentes naturales o fuentes artificiales. En este tipo de agricultura se utilizan diversas técnicas y sistemas. Como riego por inundación, por aspersión, por infiltración, por drenaje, por goteo, etc.

¹¹ Al contrario de la agricultura de riego, la agricultura de temporal depende de las condiciones climáticas y de las características del suelo, es decir, de que durante el ciclo de producción se produzcan lluvias y de que los suelos tengan capacidad de conservar la humedad. Este tipo de agricultura posee mucha incertidumbre y es afectada por la escases o retrasos de las lluvias o por el exceso de ellas y por granizadas y heladas.

¹² Los agricultores de la Costa de Hermosillo en sus comienzos utilizaban, en su mayoría el riego por inundación, el cual utiliza grandes volúmenes de agua.

problema, el gobierno estableció algunas regulaciones y lineamientos para controlar la extracción de agua, la explotación de suelos y la preservación del medio ambiente (Muñoz, 2015). Por ello durante la década de los setentas se inició un proceso de valoración de daños hidráulicos en la entidad. Los estudios demostraron el uso irracional del agua que se había realizado hasta el momento. Los resultados alertaron a los productores a tener mayor cuidado, para así, frenar la situación.

Entre los diversos programas implementados, encontramos programas de veda temporal y veda indefinida; programas que regulaban la instalación de nuevos pozos, es decir, programas que fomentaban que los agricultores reubicaran los pozos ya existentes; programas que pretendía reducir las extracciones de agua; programas para el mantenimiento de la infraestructura hidráulica (López, 2001); también se hicieron programas para disminuir la extracción de agua, para lo cual se instalaron medidores.

Ejemplo de ello es que, en 1977, tras la detección de los problemas de sobreexplotación de agua y las limitaciones que esto suponía para el desarrollo de la agricultura, se aprobó un acuerdo de veda. El acuerdo consistió en reducir un 50% el uso del agua en un periodo no mayor a trece años. Dicho acuerdo logró que en la década de los ochenta se registrara una notable disminución en la extracción de agua.

En época más reciente, también se han desarrollado programas de apoyo para la tecnificación del riego. El gobierno sigue ayudando con la tecnificación del sistema de riego a través de créditos y subvenciones. La finalidad de dicha estrategia es incrementar la rentabilidad de los recursos naturales y disminuir el impacto negativo ocasionado por la producción agrícola. Entre las estrategias que se implementaron para contrarrestar las adversidades fueron: a) el cambio en el patrón de cultivos; b) programas de tecnificación para optimizar el rendimiento del agua; c) la búsqueda de nuevos financiamientos; d) la disminución de costos por energía eléctrica. Los primeros resultados se dieron durante la segunda mitad de la década de los ochenta, cuando se incrementó la siembra de frutas y hortalizas un 2.65%. Dicha cifra fue superada durante los primeros cinco años de la década de los noventa,

cuando se registró un incremento de cerca del 14% en la producción de productos hortofrutícolas, el cual estaba influido por el TLCAN.

Desde la década de los noventa, la agricultura del Estado de Sonora se caracterizó por la producción de cultivos de alto valor agregado como granos, hortalizas y frutales. La producción de cultivos hortofrutícolas ha llegado a representar cerca del 70% de la superficie sembrada, Todo a pesar de los problemas que enfrentan en la localidad.

V. El caso de la producción de nuez de la Costa de Hermosillo

La producción de nuez ha despertado un gran interés entre los agricultores mexicanos debido al desarrollo que ha demostrado en los últimos años. Los principales Estados productores de nuez en México son: a) Chihuahua; b) Sonora; c) Coahuila; d) Nuevo León; e) Hidalgo. Dichos Estados aportaron en 2016 cerca del 95% del total producido. En tanto que Sonora, en 2016 ocupó el segundo lugar entre los principales Estados productores, con el 25% de la producción nacional.

Cuadro 1. Producción de nuez en Sonora

Producción nuez Sonora				
Municipios productores	Año	Sup. Sembrada	Producción	Valor de la producción
Agua Prieta, Caborca, Cajeme, Guaymas, Costa de Hermosillo, Pesqueira, Magdalena, Moctezuma, Sahuaripa y Ures.	2014	12,164.05	13,685.55	704,784.18
	2013	10,560.00	15,352.01	704,965.02
	2012	9,561.50	17,146.93	824,615.51
	2011	9,219.00	11,999.57	534,017.91
	2010	8,691.00	16,102.85	644,121.38
	2009	7,968.00	7,887.70	271,380.00

Fuente: cuadro extraído de Muñoz

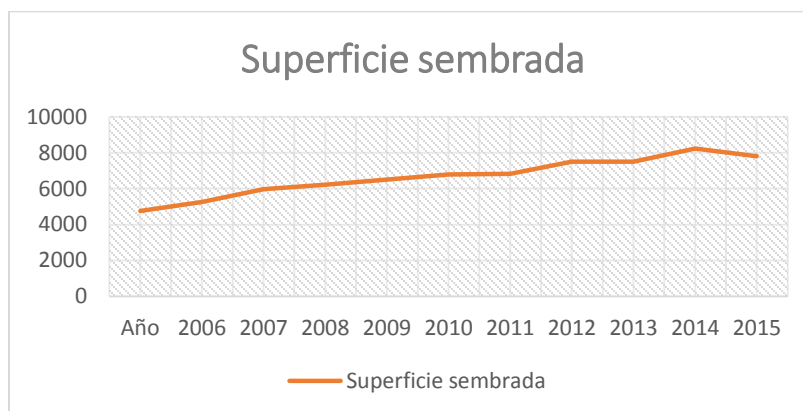
En Sonora se produce nuez en los distritos de riego: Agua Prieta, Caborca, Cajeme, Guaymas, Costa de Hermosillo, Magdalena, Mazatán, Moctezuma y Sahuaripa. Específicamente en la Costa de Hermosillo la producción de nuez ha tenido una tendencia hacia el incremento, pero con algunas caídas; la superficie sembrada también ha mantenido una tendencia hacia el incremento; al igual que el precio por tonelada y el valor de producción.

Cuadro 2. Cultivo de nuez
en distrito de riego Costa de Hermosillo

Cultivo de nuez				
Año	Superficie sembrada	Producción	Precio (\$/Ton)	Valor de producción
2006	4,749.00	2,285.00	35,000.00	79,997.98
2007	5,257.00	8,010.00	38,000.00	304,397.98
2008	5,975.00	6,109.00	35,000.00	213,815.01
2009	6,209.00	6,418.00	35,000.00	224,630.00
2010	6,501.00	14,241.04	39,999.99	569,641.41
2011	6,793.00	10,595.50	45,000.00	476,797.50
2012	6,816.50	15,522.50	48,489.21	752,693.73
2013	7,496.00	13,646.40	45,015.53	614,299.97
2014	7,496.00	11,297.70	52,494.17	593,663.36
2015	8,229.00	12,418.00	65,362.67	811,673.66
2016	7,808.00	14,483.90	70,054.90	1,014,668.23

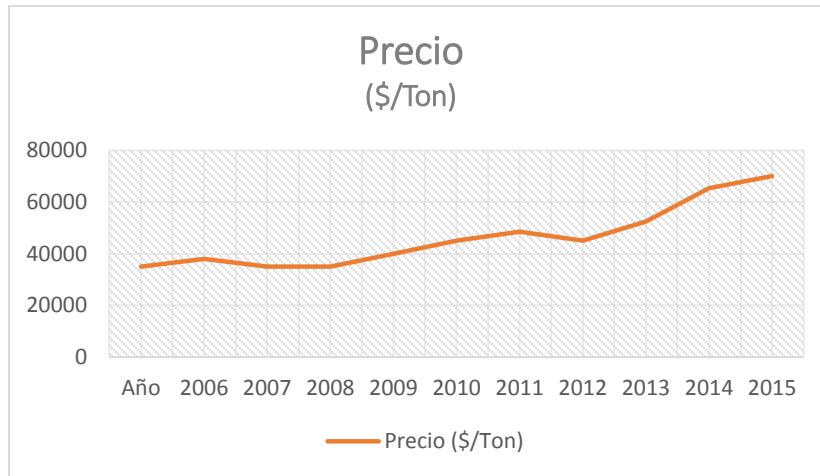
Fuente: Elaboración propia con información extraída de SAGARPA

Gráfica 3. Superficie sembrada de nuez
en la Costa de Hermosillo



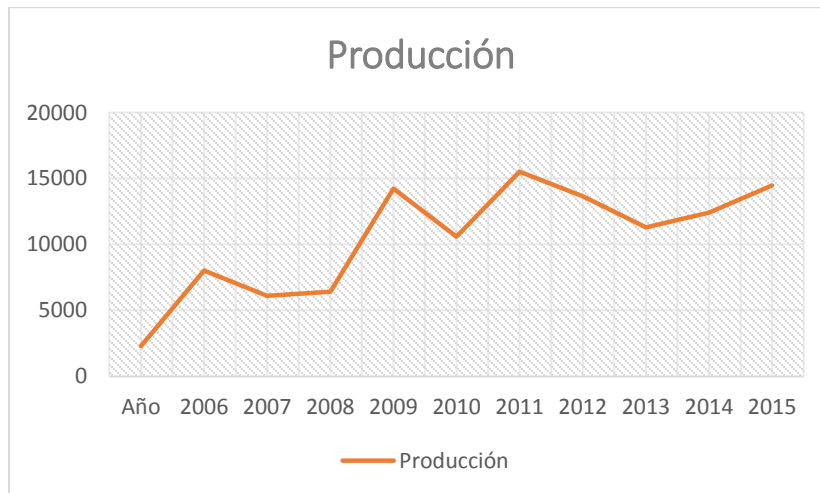
Fuente: elaboración propia con información extraída de SAGARPA

Gráfica 4. Precio nuez



Fuente: elaboración propia con información extraída de SAGARPA

Gráfica 5. Producción de nuez



Fuente: elaboración propia con información extraída de SAGARPA

Gráfica 6. Valor de producción de nuez



Fuente: elaboración propia con información extraída de SAGARPA

El nogal fue introducido a la Costa de Hermosillo por hacendados italianos, los cuales utilizaban métodos de producción similares a los que usaban agricultores estadounidenses. Los árboles que se sembraban provenían, principalmente de Estados Unidos. En sus inicios se sembraba diversas variedades (Western, Wichita, etc.), sin embargo, en la actualidad se cultiva nuez en su variedad Pecanera.

Durante sus inicios, el cultivo de nuez en la Costa de Hermosillo registraba rendimientos de 1.1 a 1.3 toneladas por hectárea (Ton/ha) (Mientras que en 2016 registró un rendimiento de 2.3); los arboles tardaban en madurar de 8 a 10 años; se utilizaba el riego por inundación; se fertilizaba en un solo evento; la calidad del fruto era muy baja; y las ventas se daban por medio de intermediarios, los cuales no garantizaban la venta total del producto.

Lo anterior se asocia generalmente a que el nogal crece normalmente en suelos poco arcillosos y en climas templados o fríos. El árbol necesita cierta cantidad de horas frías acumuladas al año, expertos señalan que las horas de frío se relacionan directamente con el rendimiento del árbol, por ello, cuantas más horas de frío se acumulen al año, mayor será la productividad del árbol.

El nogal en la Costa de Hermosillo comienza su vida productiva desde los seis hasta los ocho años. Los agricultores, a través de agroquímicos, ayudan a la planta a

madurar de forma precoz. La poda se da de manera manual o por la utilización de tecnología. Para su brotación, también se utilizan químicos estimulantes.

Investigadores del Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agricultura y Pesca (INIFAP) señalan que en la producción de nogal en esa región influyen en gran medida las características del suelo, la densidad y proporción de las variedades, el método de riego, la poda, la técnica de fertilización, las diversas plagas, el modo de aspersión empleado y la manera en la que se da la cosecha.

En la región, la cosecha de nuez se da en verde debido a los problemas de germinación precoz. Los problemas de germinación son ocasionados por el clima y provoca que el fruto madure primero que el ruezno, lo cual no permite que el fruto caiga de manera natural. El ruezno es quitado manualmente o a través de herramientas mecánicas. En la cosecha se utiliza maquinaria especializada.

Foto 1. Desrueznado manual en campo



Fuente: fotografía tomada en campos ubicados en Costa de Hermosillo

En la Costa de Hermosillo, el cultivo de nuez enfrenta tres grandes problemas: el primero es el clima extremo, característico de la región, el cual es poco favorable para su óptimo desarrollo, debido a que el nogal necesita de cierta cantidad de horas de frío para incrementar su productividad. El segundo problema es el desabasto de

agua, debido a que dicho cultivo es un gran consumidor de agua. En tercer lugar, enfrenta grandes problemas por las características del suelo.

Para enfrentar los problemas, los agricultores utilizan diversos agroquímicos en todas las fases productivas, así como también, se usa maquinaria y equipo tecnológico. Para los productores es importante estar informados sobre innovaciones e investigaciones científicas relacionadas con el tema. Para compartir información, los agricultores realizan ferias y congresos, en los cuales se involucran universidades y centros de investigación públicos y privados.

VI. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una revisión documental de fuentes primarias, secundarias y terciarias. La idea surgió de una investigación realizada previamente, en la cual se pretendía analizar de qué manera influía la innovación en el desarrollo de la agricultura de ciertos cultivos en la Costa de Hermosillo.

Conclusiones

La agricultura es una de las actividades más sensibles y de mayor relevancia a nivel mundial, ya que se asocia directamente con el sector alimentario. Dicha actividad, como los demás sectores económicos, está sujeta a los cambios sociales, económicos y políticos que se dan internacionalmente. Esto convierte a la agricultura en un subsector altamente vulnerable. La vulnerabilidad es un tema de gran importancia en la actualidad, ya que se viven tiempos de inestabilidad y de mucha incertidumbre económica y política.

La agricultura es altamente vulnerable no solo ante las cuestiones medioambientales, sino también ante temas como el probable desmantelamiento del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, la tensa relación de México con Estados Unidos, los conflictos entre las grandes potencias mundiales y los “sinsabores” que ha traído consigo el sistema capitalista.

En Sonora, la agricultura se encuentra pasando por un proceso de reconversión. El cual ha sido fuertemente influenciado por las características del territorio, por la demanda internacional y por los cambios en la política económica nacional e internacional. La implementación de la política de libre mercado sirvió para consolidar la orientación de los productos agrícolas hacia el mercado de exportación.

En el caso de la Costa de Hermosillo los agricultores se han visto en la necesidad de realizar grandes cambios en su sistema productivo, entre los cuales destacan: los cambios en el patrón de cultivos, la tecnificación de los procesos de producción, la inserción de maquinaria, una nueva visión empresarial, una mayor importancia de las redes globales de producción y un mayor interés hacia el nuevo conocimiento.

Sin embargo, dichos cambios no solo generaron productos de alta calidad y con mayor aceptación en el mercado internacional, sino que también, provocaron una serie de problemas en la entidad. Cuestiones como la salinización de las tierras de cultivo y la sobreexplotación del manto acuífero siguen presentes en la región pese a los grandes esfuerzos que se han llevado a cabo por parte del gobierno y de los empresarios para atenuarlos.

Debido a los conflictos que enfrenta la agricultura de la Costa de Hermosillo, es importante que tanto como los agricultores y el Estado, desarrollen estrategias que incrementen su nivel de resiliencia. Especialmente se deben buscar estrategias que permitan mitigar la dependencia económica que se tiene entre dicho subsector y Estados Unidos. Los agricultores podrían buscar nuevos socios comerciales, para así disminuir su nivel de vulnerabilidad hacia la incertidumbre que se vive actualmente entre México y Estados Unidos.

Bibliografía

Bracamonte Sierra, Álvaro y Rosana Méndez Barrón (2011); Subvenciones, reconversión e innovación productiva en la agricultura: El caso del trigo en Sonora; El Colegio de Sonora; México.

Bracamonte Sierra, Valle Norma y Méndez Rosana. (2007) la nueva agricultura Sonorense: historia reciente de un viejo negocio. Región y sociedad, vol. XIX.

Escalante Semerena Roberto y Horacio Catalán (2008). Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. Revista economía, núm. 350, UNAM, México.

FAO (2016). El estado mundial de la agricultura y la alimentación, cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria. Organización de las Naciones para la Alimentación y la Agricultura, Roma, 2016.

Hernández Pérez, Juan Luis. (2011) Los cambios en el patrón de cultivos en Sonora a partir del proceso de reestructuración agrícola en México: El caso de La Costa de Hermosillo. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

López Reyes, Migdelina (2001). Degradación de suelos en Sonora: el problema de la erosión en los suelos de uso ganadero. Revista Región y Sociedad, Volumen XIII, El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Martin, Ron and Peter Sunley (2015), "On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation", Journal of Economic Geography, 15 (2015), pp. 1–42.

Muller, Sabine (1996). ¿Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Octubre 1996.

Muñoz Ibarra, Rocío Dolores (2015). Impacto de la innovación y de las capacidades de absorción en el escalamiento competitivo: el caso de la producción de uva de mesa y nuez de la Costa de Hermosillo. El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Olavarrieta Carmona, Watts Thorp y Sainz Hernández (2010). Beneficios de la cuota energética. Estudio de Caso de la Costa de Hermosillo, Sonora, México 2006-2007. Región y Sociedad, vol. 22, no.47, ene-abr, 2010, El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Reyes Martínez, Amelia y María Luisa Quintero Soto (2009). Problemática del agua en los distritos de riego por bombeo del Estado de Sonora. Revista Digital Universitaria, volumen 10, numero 6, agosto 2009, UNAM, México.

SAGARHPA (2016). Programa de mediano plazo agrícola 2016-20. Hermosillo, Sonora. Link: http://sagarhpa.sonora.gob.mx/portal_sagarhpa/images/archivos/PMP/PMPAGRICOLA20162021.pdf

SAGARPA (2017). Comunicado de prensa. Link: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/chihuahua/boletines/2017/enero/Documents/B003-CSCH01-2017.PDF>

Simmie, James and Ron Martin, (2010), "The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach", Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2010, 3, 27–43.

Williams, Gary W. (2004). El Tratado de libre comercio de Norte América: Efectos en la agricultura y el comercio. Revista Mexicana de Agronegocios Vol. VIII, Núm.14, ene-jun, Torreón México.

La vulnerabilidad y resiliencia, marginación y pobreza, México, 2010

Agustín Olmos Cruz

Elsa Mireya Rosales Estrada

Fernando Carreto Bernal

Introducción

La marginación y pobreza tienen un impacto negativo por la exclusión no solo de bienes materiales, sino también por las variables que afectan a la calidad de vida y al desarrollo de una persona o familia, como son el acceso de los servicios básicos de asistencia social que incluyen a la educación y servicios de salud, vivienda e ingresos. Desde esta perspectiva el nivel del problema de la población de México que habita en zonas y lugares adversos, con pocos servicios, concibe factores de riesgo y vulnerabilidad social, que afecta la participación en la producción y consumo de bienes y servicios que limitan la calidad de vida.

En el presente trabajo de carácter nacional con el nivel de desagregación municipal, conjuga los diferentes factores vinculados a la vulnerabilidad que inciden directamente en la marginación y pobreza, desde la perspectiva de la socioeconómica la cual juega un papel preponderante a partir de los estudios realizados en el observatorio Geográfico de Salud, del número de habitantes que viven en un territorio determinado y zonas económicas, lo cual se considera como población vulnerable y resiliente.

Revisando la literatura al respecto, diversos estudios muestran la influencia negativa que ejerce la marginación y pobreza, por las circunstancias adversas de resistir las carencias preservando la integridad, viviendo en lugares hostiles, por el modelo económico vigente de México, produciendo desigualdad en la distribución de los ingresos, al haber personas que no cuentan con lo mínimo para satisfacer las necesidades básicas, provocando desnutrición y enfermedad.

Por lo tanto, el estudio se apoya con algunas herramientas del análisis espacial que buscan establecer un marco de referencia en la presentación de la distribución de manera general, separando, procesando y clasificando los datos; tomando como base al año 2010, identificando como problemática a la población marginada como vulnerable, visto en un contexto de riesgo social, por la exclusión y precariedad en que se vive.

Desde esta perspectiva, el nivel de dificultad social, en el que se encuentra la población mexicana marginada, de desamparo, genera situaciones de vulnerabilidad, pero también de resiliencia en función de los comportamientos sociales y culturales donde habita. Sin embargo, nos es suficiente ya que en ocasiones supone un peligro vital, por lo que es necesario atender a este sector con marcos normativos sólidos novedosos en los planos regional, nacional e internacional a fin de tomar medidas para erradicar la pobreza.

Sin lugar a dudas el lento crecimiento económico, las desigualdades sociales y la degradación ambiental, son características de una realidad actual, que la sociedad vive, la cual presenta desafíos que atender sin precedentes. En efecto, estamos frente a un cambio de época: la opción de continuar con los mismos patrones ya no es viable, lo que hace necesario transformar el paradigma de desarrollo actual en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible y sustentable.

Problemática

Hoy en día, la creciente marginación y pobreza se está convirtiendo en extrema y crónica, por la política económica neoliberal que se sigue en México, debido a la consecuente falta de planeación para el desarrollo y productividad, que han causado profundos desequilibrios regionales entre la población. En términos absolutos, el mayor número de pobres y marginados viven en zonas urbanas, como consecuencia del crecimiento poblacional, aunado a la migración desmedida del campo a la ciudad y al aumento de la urbanización, sin el incremento proporcional de empleos, servicios públicos, calidad de vida, etc. (CONAPO, 2009).

La marginación en México es un problema estructural (CONAPO, 2012). Que se define como una condición de vulnerabilidad en la cual las personas no pueden acceder a los recursos y servicios que se ofrece, por la falta de oportunidades laborales o por ser segregados o discriminados, consecuencia en gran medida de la involución económica del país (Cueli & Morales, 2002) y de un tejido social dañado que mantiene a ciertos sectores de la población al margen y en condiciones de vida inaceptables (CEPAL, 2001; González et al., 2008).

Además, la marginación se vuelve un ciclo trans-generacional (Cortes, 2006; Adler, 2003), en el cual la población de bajos recursos se encuentra atrapada, desfavorecida por empleos informales asociados a bajos salarios y falta de seguridad social, que a su vez impide satisfacer las necesidades secundarias y en ocasiones, hasta las más básicas, como acceder a educación y a servicios de salud de calidad, al tener costos inalcanzables (Hernández-Pérez, 2010).

Aunado a esto, existen insuficientes programas de apoyo integrados de formación-empleo, no hay acciones formativas que estén asociadas al acceso a un puesto de trabajo y la cualificación profesional esté, para afrontar los retos de un mercado voraz y de consumo, sin lugar a dudas, el problema de encontrar empleo, sin estar capacitado, trae consigo conflictos, ruptura familiar, divorcio, malos tratos o la pérdida de algún miembro y carencias de lazos familiares, en resumen, desarraigo social.

Con la revisión de algunas causas que originan la marginación y pobreza, los resultados del estudio se vuelven relevantes al presentar la vulnerabilidad y resiliencia mediante un análisis espacial, ubicando a la población por regiones, para identificar las zonas con el mayor índice, centrando la atención en su forma de vida resiliente.

La importancia del estudio

En el contexto de la marginación y pobreza, especialmente cuando es crónica y afectan el desarrollo socioemocional de quienes la padecen, una posible explicación es que los bajos ingresos familiares les exponen a más problemas, a más eventos negativos y estresantes, provocando la disminución de su capacidad para adoptar patrones adecuados de interacciones (Linver, Brooks-Gunn, & Kohen, 2002), en este sentido se tiene que prestar atención a la mejora del bienestar económico y social de las comunidades, si se quiere reducir la susceptibilidad de los hogares pobres hacia los desastres. La estrategia de desarrollo económico y de gestión del riesgo debe tomar en cuenta a las necesidades de los pobres que viven en áreas de condición adversa.

La estratificación social constituye el medio por el cual, se privilegia el poder y el acceso a recursos que están distribuidos en la sociedad. Por lo tanto, para entender la desigualdad social y sus efectos, es importante entender el impacto de los desastres en las sociedades y, por extensión, el mecanismo para el desarrollo de la resiliencia comunitaria. Las estrategias de reducción de riesgos deben enfocarse a minimizar la vulnerabilidad económica, al mismo tiempo que se busca aprovechar las capacidades sociales de las comunidades marginales.

Objetivo general

Identificar los factores de riesgo y la habilidad de la población marginada de anticiparse, de adaptarse a los riesgos y de absorber, responder y recuperarse de los choques y tensiones de manera oportuna.

Objetivos específicos

1. Identificar cuales son los datos relevantes en el estudio de la marginación y pobreza en México.
2. Cuáles son los agentes como factores que propician el sentido resiliente.
3. Identificar las principales variables socioculturales que explican la resiliencia en las zonas marginadas.

4. Presentar la cartografía con base en los datos obtenidos de CONAPO 2010, de las zonas marginadas de México.

Metodología

Para llevar a cabo el presente estudio, la primera tarea ha sido la revisión crítica de investigaciones de similares características, analizando, entre otras cosas, los diseños metodológicos utilizados, sus definiciones, los marcos teóricos y la forma de organizar la información. Las principales fuentes de referencia han sido de investigaciones europeas, en especial las españolas y mexicanas (Lera, MJ. 2009), Llobet, Valeria, Pawlowicz María Pia y Gaillar Paula (diciembre, 2002).

A partir de los encontrado en la bibliografía y conforme al tipo de trabajo planteado, se articuló una metodología, que opta por un diseño mixto y refiere en primer lugar a la forma de cómo se plantea el estudio de la resiliencia y el segundo a la metodología del Consejo Nacional de Población (CONAPO 2010), que apoya el desarrollo de la marginación y pobreza.

Los datos del presente provienen de igual manera de fuentes como el CONAPO e INEGI, que contiene la información referente a la marginación como: población económicamente activa; Población de 15 años o más analfabeta; población de 15 años o más sin primaria completa; viviendas particulares habitadas sin agua entubada; sin drenaje ni servicio sanitario; sin energía eléctrica; con piso de tierra; con algún nivel de hacinamiento; población ocupada con ingresos menores a dos salarios mínimos, que se consideraron como factores de vulnerabilidad y como resiliencia el índice de felicidad (INEGI, 2010)

La información considerada fue del año 2010, comprendiendo a los 32 estados y los 2456 municipios de la república mexicana, como universo de trabajo. Los estratos de análisis utilizados fueron la que estableció el CONAPO (2010) que son cinco, siendo estas: Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, con lo cual se realizó la ubicación espacial.

Al efectuar el análisis, se consideraron criterios cuantitativos y cualitativos, que comprendieron técnicas estadísticas para la ubicación espacial, utilizando como apoyo principal regionalización geográfica que desarrolló Bassols (2012) en su libro “Geografía Socioeconómica de México”, las cuales considera ocho, mismas que valieron para construir tablas estadísticas, gráficos y figuras cartográficas y así ubicar cartográficamente la marginación y pobreza.

Etapa del proceso

Vulnerabilidad

Existen múltiples definiciones de riesgo, vulnerabilidad y amenaza, determinados por el interés particular y la formación profesional de quienes las han formulado. Si utilizamos la aproximación de dichos conceptos que propone Pérez y Merino (2010), Las personas vulnerables son aquellas que, por distintos motivos, no tienen desarrollada esta capacidad y que, por lo tanto, se encuentran en situación de riesgo, se refiere a la cualidad de vulnerable (que es susceptible de ser lastimado o herido ya sea física o moralmente). El concepto puede aplicarse a una persona o a un grupo social, según su capacidad para prevenir, resistir y sobreponerse de un impacto.

Resiliencia

La resiliencia se define como la capacidad de los seres humanos para adaptarse positivamente a situaciones adversas. Sin embargo, el concepto ha experimentado importantes cambios desde la década de los 60. En un principio, se interpretó como una condición innata, luego se enfocó en los factores no sólo individuales, sino que también familiares, comunitarios y, actualmente, culturales. Los investigadores del siglo XXI entienden la resiliencia como un proceso comunitario y cultural, que responde a tres modelos que la explican: un modelo «compensatorio», otro «de protección» y por último «de desafío», (Fleming, John; Ledogar, Robert J, octubre de 2008).

La organización Humanitaria Internacional (GOAL, 2015)) define a la resiliencia como la habilidad de las comunidades y hogares para anticiparse y adaptarse a los riesgos y de absorber, responder y recuperarse de los choques y tensiones de manera oportuna y eficaz sin comprometer sus posibilidades a largo plazo.

Distribución

La posición epistemológica del objeto de estudio de la Geografía siempre ha sido el Espacio, sus componentes y sus relaciones entre estos. A lo largo del tiempo esta disciplina ha construido y desarrollado varios conceptos de síntesis tales como: lugar, región, territorio o paisaje, con la finalidad determinar dichas relaciones y atender problemáticas sociales que surgen por la transformación natural.

Bosque (1992) es mucho más específico en tanto define el análisis espacial como “el conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales”. Tal descripción centra toda su atención en el manejo dado a los datos geográficos, preocupación surgida no sólo en el campo de la geografía.

Para conocer la distribución espacial de la marginación es necesario considerar al territorio, como lo refiere Sosa Velásquez en su artículo “¿Cómo entender el territorio?”. Menciona que la configuración del territorio se entiende, a partir de su condición de marco de posibilidad, para concretar el proceso de cambio de los grupos humanos (Sosa, V, 2012:7).

Marginación

Partiendo de la conceptualización de Camposortega (1990:3), quien menciona que el término es utilizado por los teóricos del desarrollo latinoamericano, hacia finales de los años cincuenta, ha encontrado muy diversas acepciones. Sin embargo, todas ellas coinciden en las relaciones de trabajo que se involucran en la carencia de satisfactores esenciales.

Por lo tanto, definimos a la marginación como aquellos grupos que han quedado al margen de los beneficios de la riqueza generada por el desarrollo nacional. Desde la perspectiva geográfica, expresa las diferencias en sus niveles de desarrollo económico y social presentes en su distribución en las entidades federativas y municipios, lo que nos lleva a atender al índice de marginación como dato.

El concepto de marginación y sus necesidades fue estructurado en un documento elaborado por COPLAMAR, entre 1977-1982. En este documento se dejó asentado que el concepto de marginación se utilizaría para “caracterizar aquellos grupos que han quedado al margen de los beneficios del desarrollo nacional y de los beneficios de la riqueza generada, pero no necesariamente al margen de la generación de esa riqueza, ni mucho menos de las condiciones que la hacen posible”.

De acuerdo con el CONAPO, la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo nacional.

Garrocho (1995) afirma que “demuestra ser una herramienta eficaz en la investigación de patrones de utilización de los servicios salud... por su estructura conceptual ... flexible que le permite adoptar coherentemente argumentos teóricos y herramientas prácticas ... Una revisión amplia de la literatura sugiere que el enfoque multidisciplinario es la marca de clase de la geografía de la salud”, (Garrocho, 1995) y propone una serie de premisas etiológicas¹, naturales o sociales de los contaminantes, de microbios, de vectores de transmisión infecciosa y mortalidad, en torno a su distribución.

Para el análisis de las condiciones de salud de una población, a través del estudio de la marginación y la relación de las principales causas de mortalidad, se puede contar con una visión de los avances logrados en esta materia. La evaluación de la

mortalidad general es fundamental para entender el proceso de la transición epidemiológica.

Índice de marginación

De acuerdo con el CONAPO, "el índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades y municipios del país, según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas" (CONAPO, 2005:309).

Por lo tanto, se analizaron los datos para atender el objetivo general de identificar y estudiar la distribución espacial de la marginación de la población en México, en el último año, teniendo como universo de trabajo a los 32 estados y los 2456 municipios (INEGI, 2008). Para ello, se realizó el siguiente Mapa Nacional (Mapa.1), observando los estados que tienen un índice de marginación alto:

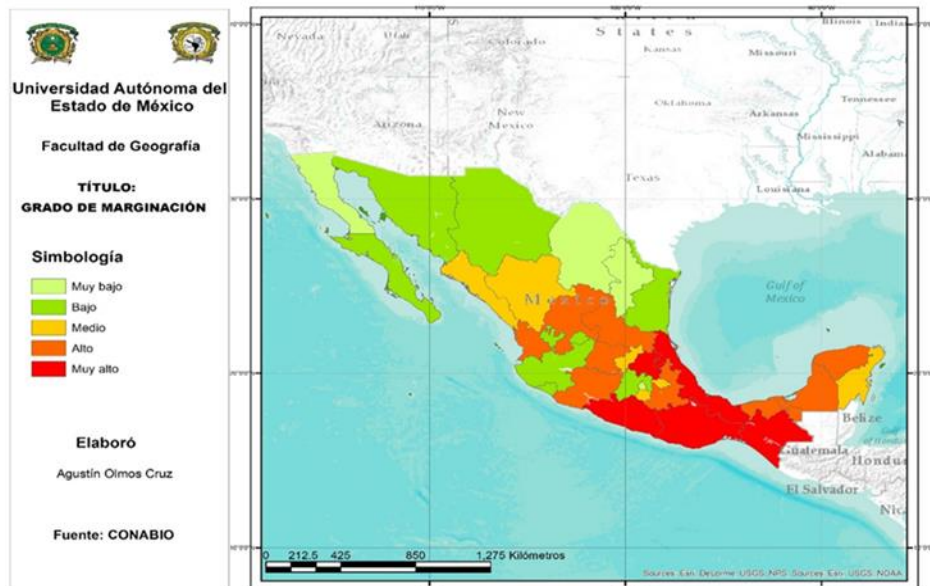
El estudio de la marginación, desde el punto de vista geográfico, involucra recopilar y tratar la información, su representación e interpretación cartográfica, en un sentido analítico, para obtener la imagen de los procesos que tienen lugar en el espacio y la disposición de los elementos, con un orden determinado, conjugando los naturales y los producidos por la sociedad, lo que da como resultado la regionalización.

El presente estudio está estructurado con el enfoque geográfico-regional, considerando categorías de análisis como: el ámbito espacial; el aspecto socioeconómico y el bienestar social, teniendo como variables de estudio principalmente la "*distribución del empleo*", "*ingreso*", "*educación*" y "*vivienda*", para relacionarlos y representar la marginación, en un primer ejercicio a nivel nacional.

Resultados: la Vulnerabilidad y resiliencia en la distribución de la marginación y la marginación y pobreza 2010

Una vez determinados los indicadores y factores establecidos para el desarrollo de este estudio, se procedió a organizar y procesar la información clasificando los datos estadísticos, para atender el objetivo general de identificar los factores de riesgo, vulnerabilidad y resiliencia de la marginación de la población en México. Se analizaron los 2456; los 32 estados de la república organizados en las ocho regiones. presentando las tres regiones con mayor índice de marginación, la cuales se pueden conderar las mas resilientes por el índice de felicidad determinado, para lo cual se presenta en la figura 1 que expresa la desigualdad socioeconómica del país.

Figura 1. México, la desigualdad regional en la marginación



Con los cinco estratos establecidos para clasificar la marginación entre las entidades federativas, observa que la Región Sur y Sureste del país son la de mayor grado. En 2010, Chiapas, Oaxaca y Guerrero presentaron una proporción de 74.7%. Campeche, Michoacán, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Yucatán y Zacatecas, entre otros, se encuentran en el estrato de Alta, con una proporción de 61.5%. Cabe mencionar que, en 1980, cuando inició el programa COPLAMAR, estas entidades

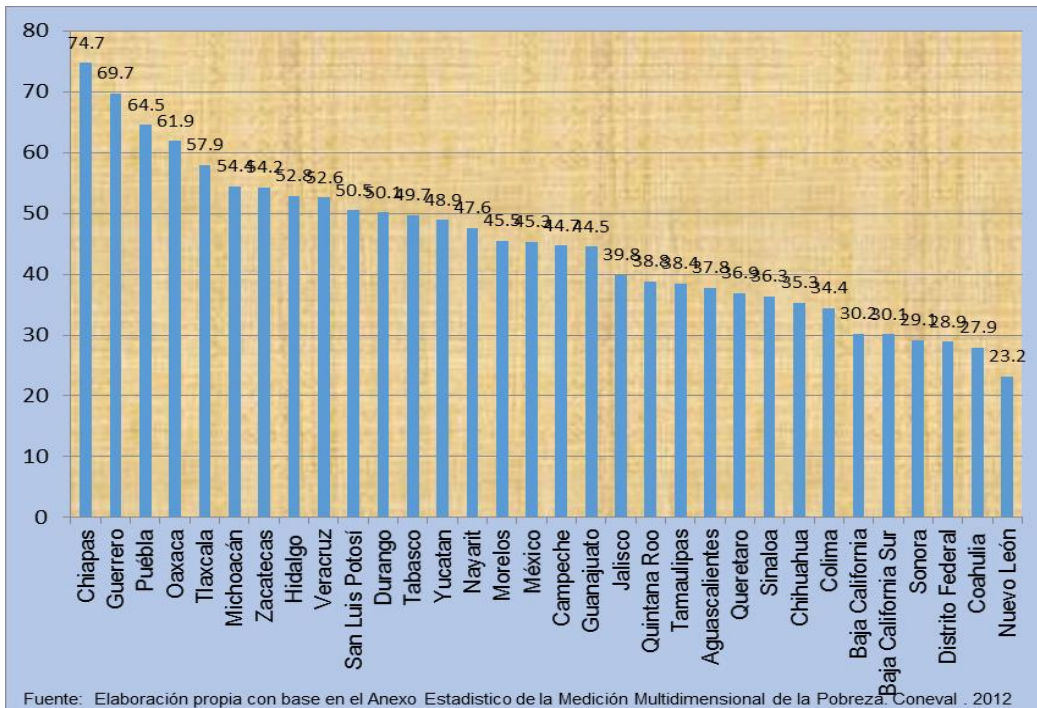
tenían los mismos estratos de marginación, manteniéndose en los mismos rangos por más de 37 años, (Coplamar, en Ovalle, F, 1980:3).

Por su parte, el estado de Puebla “desbancó” en 2012 a Oaxaca como el tercer estado con mayores condiciones de pobreza, al haber pasado el indicador de 61.5% a 64.5% de personas que viven en pobreza multidimensional. Otro cambio significativo se registró en el estado de Michoacán, el cual ocupaba el séptimo lugar en pobreza en 2010, descendiendo un lugar en 2012, para ubicarse como la sexta entidad con mayor proporción de sus habitantes, en circunstancias de pobreza multidimensional. Por su parte, Tlaxcala y Zacatecas se mantienen en el quinto y séptimo lugar, respectivamente, (CONEVAL, 2014).

Desde el punto de vista de la resiliencia, la población marginada habita en lugares de gran diversidad paisajística: donde el relieve y el clima son adversos, con pendientes mayores al 20%, cerca de barrancas o de suelos donde la infertilidad es evidente, siendo el resultado de un largo proceso histórico que ha generado una crisis crónica de las condiciones precarias de la ancestral supervivencia de los relegados. Existe un número importante de mexicanos que habitan en zonas desérticas y montañas que padecen incomunicación y escasez de recursos vitales como la alimentación, la atención a la salud, la vivienda y el agua, que les impide alcanzar la satisfacción de necesidades básicas necesarias para llegar al índice de bienestar social, establecido por el Comité Técnico para la Medición de la Pobreza del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL, 2010:33).

Un ejemplo es la zona más alta de la región de la montaña, en el Estado de Guerrero, donde se encuentran los dos municipios más pobres de México, Metlatonoc y Cochoapa el Grande, donde el paisaje es de una belleza sombría, con inmensos bosques, donde la tala clandestina es intensa, lo que genera un campo empobrecido, escasez de agua y la atención de la salud limitada (Ronquillo, 2011: 20).

Gráfica 1. La nueva Geografía de la pobreza, 2012



Fuente: Diario Excélsior:

<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913401>

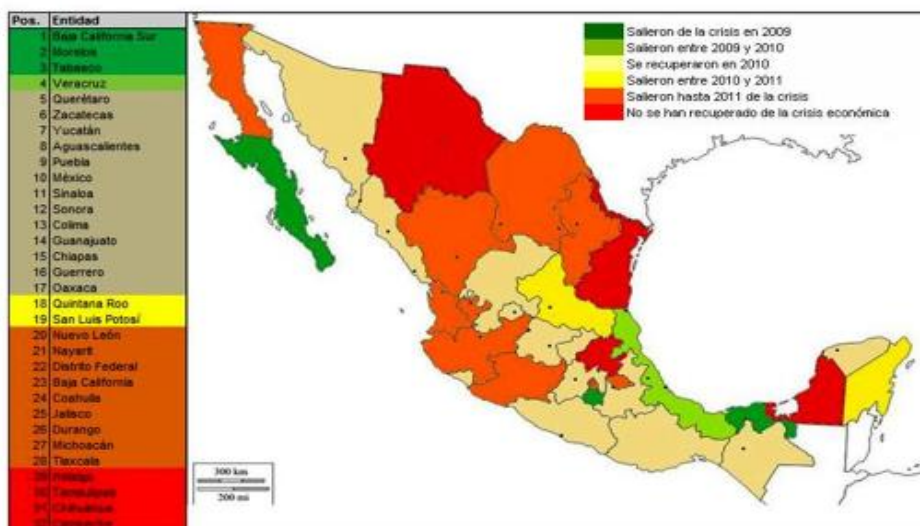
En la gráfica 1, se muestra la "sorpresa " en la medición de la pobreza 2012. Se observa que Puebla entró, por primera vez en 20 años, entre las tres peores entidades del país en ese indicador. Mientras que Guerrero y Michoacán presentan también preocupantes retrocesos. Los datos muestran que ser niña o niño, hablante de una lengua indígena y vivir con alguna discapacidad, puede construir una verdadera pesadilla en un país en el que la desigualdad tiene presencia universal.

Índice de felicidad en México

La felicidad es un estado de ánimo de la persona que se siente plenamente satisfecha por gozar de lo que desea o por disfrutar de algo bueno. En nuestro país es una habilidad de las comunidades y hogares para anticiparse y adaptarse a los riesgos y de absorber, responder y recuperarse de los choques y tensiones de manera oportuna, lo cual la Organización Humanitaria Internacional (GOAL) lo refiere como resiliencia.

La American Psychological Association (APA, 2004) reconoce como uno de los factores más importantes que favorecen la resiliencia a nivel general es “La capacidad para manejar sentimientos e impulsos fuertes” con la destreza de la comunicación, para generar confianza, sentido de pertenencia, creencias religiosas, que promueven los adultos y adultos mayores en las comunidades conciben la idea de promover la participación comunitaria, que los identifique a través de las expresiones culturales, lo genera bienestar y la satisfacción de pertenecer a un grupo social. En la figura 3 se presenta la distribución del índice de felicidad en México.

Figura 2: Principales zonas resilientes de México 2010



Fuente: Elaborado por el INEGI, Índice de felicidad, 2009

Se muestra en esta figura que las zonas más marginadas de México, son áreas resilientes. El atributo utilizado es la felicidad que se concibe como el bienestar humano que es experimentado y vivido por las personas, concentrándose principalmente en la satisfacción que tienen con la vida en general, su experiencia de afectos y el grado en que consideran que su vida va por el camino correcto.

La estadística que genera la OCDE sobre la satisfacción ante la vida: en general, los mexicanos están más satisfechos con su vida que el promedio a razón de un 85%, donde las personas dicen tener más experiencias positivas en un día normal

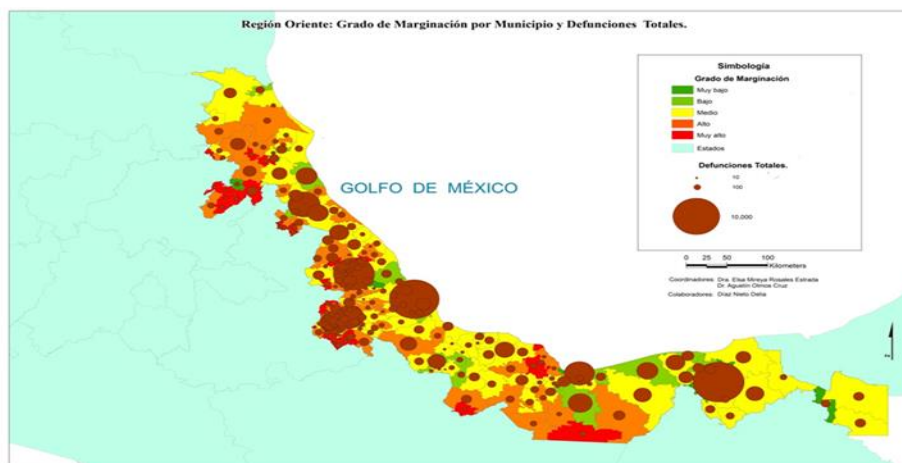
(sentimientos de paz, satisfacción por sus logros, gozo, etc.) que negativas (dolor, preocupación, tristeza, aburrimiento, etc.). Esta cifra es mayor que el promedio de la OCDE, el cual es del 80% (OCDE, 2009).

Análisis regional

Para explorar los efectos de la continuidad de vivir en la marginación y pobreza, se han seleccionado tres regiones socioeconómicas de México, que han mantenido esta situación crónica por más de 30 años con disparidades económicas, generando una condición vulnerable por ser una población pobre y poco educada que habita en entornos poco favorables.

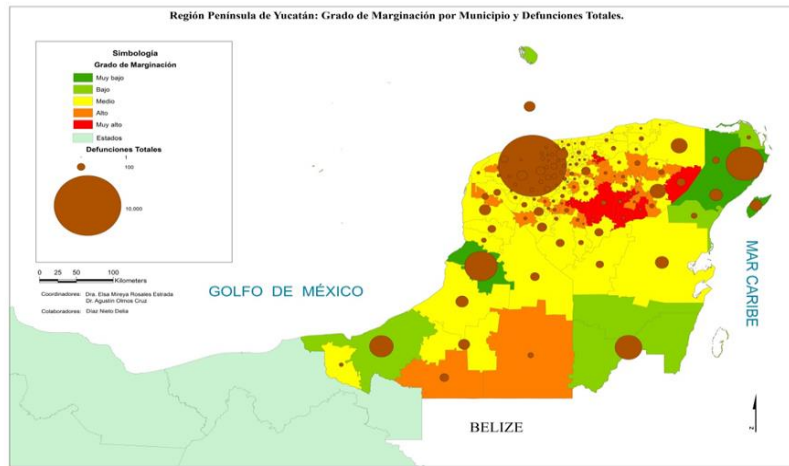
Así tenemos **la Región Este**, compuesta por los Estados de Veracruz, con un índice de marginación de 1.07546 y un grado Alto. Tabasco se ubica con un índice de 0.47240 y un grado Alto, como se muestra en la Figura No. 3.

Figura 3: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Este



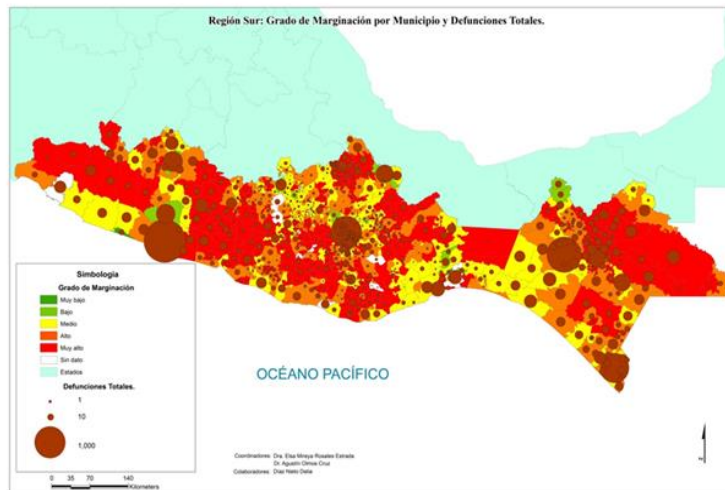
En la región de la Península de Yucatán, compuesta por los Estados de Campeche, cuyo índice de marginación es de 0.43357, siendo de grado Alto, el índice de marginación de Yucatán 0.42295, con un grado Alto y Quintana Roo con -0.41774 de un grado medio, como se observa en la Figura 4.

Figura 4: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Península de Yucatán



La **Región Sur** compuesta por el Estado de Guerrero, con un índice de marginación de 2.53246; Oaxaca con un IM 2.14624 y Chiapas con IM de 2.31767. Los tres estados están considerados con un grado Muy Alto, como se observa en la Figura 5.

Figura 5: Grado de marginación y su relación con la mortalidad, Región Sur



La Región Sur tiene la marginación más alta del país, desde hace más de 30 años. Su nivel de hacinamiento es de los más altos a nivel nacional, siendo éste del 26.7%. Los municipios más pobres se encuentran en la montaña de Guerrero, en Cochoapa, región donde las defunciones siguen el mismo patrón que en las otras regiones, generándose las tasas más altas, mayores a 10,000, sobresaliendo en el Estado de Guerrero, Acapulco; en Oaxaca, la Ciudad de Oaxaca, Chiapas y Tuxtla Gutiérrez.

En estas regiones donde la marginación es alta y muy alta, se observa que el índice de felicidad es alto, tomando en cuenta que la población está satisfecha con su vida de manera general, hay alegría y entusiasmo, mostrando que los recursos económicos no son limitantes para sentirse satisfechos, ya que es a través de las expresiones culturales, lo genera bienestar y la satisfacción de pertenecer a un grupo social.

Tener la habilidad de anticiparse y adaptarse a la exclusión económica que se vincula a la carencia de trabajo y de servicios como salud, educación y vivienda, fortalece la voluntad de responder y recuperarse a los choques y tensiones de manera oportuna, a través de las expresiones culturales, lo genera bienestar y satisfacción, como aspecto resiliente.

Conclusiones

Desde la mirada geográfica, las situaciones de vulnerabilidad o riesgo de exclusión social, son una realidad compleja, por ello al estudiar las variables relacionadas con los entornos de marginación y pobreza, muestran a una población que sufre por habitar en territorios donde la anatomía topográfica es adversa y poco favorable para el desarrollo de una vida saludable.

Para el estudio de vulnerabilidad y resiliencia de la marginación y pobreza, se consideraron las ocho regiones económicas de Bassols, por ello la cartografía

generada con los datos obtenidos del CONAPO, muestran las estimaciones con respecto al factor socioeconómico y el riesgo para el bienestar.

Estos son resultados preliminares: Desde el punto de vista de la resiliencia, la población marginada habita en lugares de gran diversidad paisajística: donde el relieve y el clima son adversos; habitan en zonas desérticas y montaña, lugares que padecen incomunicación y escasez de recursos vitales como la alimentación, servicios de salud, la vivienda y el agua potable principalmente.

La identificación de los factores de riesgo y vulnerabilidad de la población marginada, permitió conocer de manera preliminar de cómo la población maneja la resiliencia a través de la felicidad que se considera como una destreza de la comunicación, que genera confianza, sentido de pertenencia y que es promovida por los adultos y adultos mayores en las comunidades con la finalidad de integrar la participación comunitaria, lo genera bienestar y satisfacción por pertenecer a un grupo social

Las regiones de más alta marginación son la Sur, Península de Yucatán y Este, mismas que el índice de satisfacción y adaptación es alto, atribuyéndole este indicador a la música que se ofrece con fines religiosos pues su creencia es alta.

En este estudio, se concluye que la marginación, si bien es un indicador relevante, no es una condición que necesariamente se vincula a las tasas altas de mortalidad o de pobreza extrema que considere un alto grado de vulnerabilidad a estas zonas, planteándose que la información obtenida no representa la información que genera la población indígena del país.

Referencias

Bracamontes N. J. y Camberos C. M. (2011), La pobreza en México y sus regiones: un análisis del programa oportunidades; Revista Papeles de Población, CIEAP, trimestre octubre-diciembre 2011 No. 67, año 17.

Bassols, B A. (2012), Geografía socioeconómica de México, Aspectos físicos y económicos por regiones, Ed. Trillas, México.

Camposortega, C S. (1997) Población, Bienestar y Territorio. Ed. Universidad Autónoma de Hidalgo. México.

CEPAL, (2015), Una mirada a los países del proyecto Mesoamérica, Documento elaborado para la XV Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla Ciudad de Guatemala, Guatemala, viernes 26 de junio de 2015, tomado el 14/04/2016

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38426/S1500579_es.pdf?sequence=4

COPLAMAR, (1983), Necesidades esenciales en México, Situación actual y perspectivas al año 2000, 5 Geografía de la Marginación, Ed. Siglo XXI, México.

CONAPO (2010) www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/2010. Consultado enero 2015.

COESPO, Jalisco (2011) Índice de Marginación por entidad federativa según grado de marginación, 2000-2010 Fuente: onsejo Estatal de Población con base en CONAPO, Índices de marginación, 2000 y 2010, leído en:

<http://www.iieg.gob.mx/contenido/PoblacionVivienda/notacoepo201117.pdf>

CONEVAL, (2014), Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, segunda edición, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México, DF. Leído en:

http://www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia_Medicion_Multidimensional.pdf

Cordera, R. y L. Lomelí (2005) "La política social moderna: evolución y perspectivas: resumen ejecutivo y consideraciones finales" en Cuadernos de Desarrollo Humano. Número 26, México, SEDESOL.

De la Torre, Sandoval-G. (2015) Resiliencia socio-ecológica de las comunidades ribereñas en la zona Kino-Tastiota del Golfo de California, leído en https://www.researchgate.net/publication/322537418_Resiliencia_socio-ecologica_de_las_comunidades_riberenas_en_la_zona_Kino-Tastiota_del_Golfo_de_California

Dresser, Denise, (2015), El País de uno, reflexiones para entender y cambiar a México, Ed. Proceso-Grijalbo, México.

El Universal (2016) El cambio climático afecta a los pobres: ONU, leído en <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/seguridad/2016/10/25/cambio-climatico-afecta-mas-los-pobres-onu>

Febles, E. M, (2013), Un enfoque histórico cultural de la psicología ambiental, Ed. Universitaria Félix Varela, Habana Cuba.

Fuentes, M. L. (2013), Marginación: una pobreza desigual en México, Artículo del Periodico Excelsior, del día 13 de agosto de 2013, leído el 31 de junio en: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/08/13/913401>

Garrocho, C. (1995), Análisis socio-espacial de los servicios de salud, Colegio Mexiquense, A.C. DIF, Estado de México.

Geoblog (2012) Categorías análisis espacial. Leído en <https://www.estudiaraprender.com/2016/09/06/categorias-del-analisis-espacial/#8AZxhlqpTOHV45YJ.99>

Gutiérrez, P. H., Gama H. V. y Aguado, Q. L. (2010), Los índices de marginación en México y pobreza en Colombia, Revista Papeles de Población, CIEAP, trimestre octubre-diciembre 2010 No. 66, año 16.

INEGI (2008) México y sus Municipios. 1ª. Edición. Ed. México. Fecha de consulta: miércoles Agosto 2015 en:

http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825494414/702825494414_1.pdf

Lomnitz, L. A. (2006), Cómo sobreviven los marginados, Ed. Siglo XXI, México.

López, O, A.M (2010), La mafia que se adueñó de México y el 2012, 5ta reimpresión, Ed. Grijalbo actualidad, México

Monroy, P. (2010), La educación en México cada vez más pobre y desigual, Contralínea, periodismo de investigación, tomado el 1 de julio de 2015 de: <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2010/02/28/educacion-en-mexico-cada-vez-mas-pobre-y-desigual/>

Nemer, N. E. (2015), Pobreza y desigualdad social, Ponencia presentada en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Estado de México, 02 de junio 2015.

OCDE, (2004), México, Revista Economía, Volumen 2003 Estudios Económicos de la OCDE, México.

OCDE, (2011), Índice para una Vida Mejor Enfoque en los países de habla hispana de la OCDE Chile, España, Estados Unidos y México, leído en http://www.oecd.org/centrodemexico/%C3%8Dndice%20para%20una%20Vida%20Mejor%20resumen_130529.pdf

Secretaría de Gobernación (2016) Visión México 2030, leído en: <http://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/VisionMexico2030.pdf>

Secretaría de Salud, (2015), Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México 2011, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología, México, D.F. Recuperado en:

http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2015/Mortalidad_2011.pdf

Ronquillo, Víctor, (2011), Nosotros, los otros, *las Distintas caras de la discriminación*, ediciones B, México.

Sandoval Morales, H. (2012). La Geografía económica. Base del desarrollo económico de un país. Año 2. Número 4. Recuperado de.

http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/economico_administrativo/Geografia_economica

SEGOB, (2010), Metodología de estimación del índice de marginación por localidad, Consejo Nacional de Población, Secretaria de Gobernación, México.

<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>. Día de consulta 19/03/2016, 21:31 PM

Fleming, John; Ledogar, Robert J (octubre de 2008). «Resilience, an Evolving Concept: A Review of Literature Relevant to Aboriginal Research» [Resiliencia, un concepto en evolución: revisión de la literatura relevante sobre la investigación aborigen]. *Pimatisiwin* (en inglés) 6 (2): leído en

[https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_\(psicolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_(psicolog%C3%ADa))

Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: (2010). Actualizado: 2013. Definición. De: Definición de vulnerabilidad, leído en

<https://definicion.de/vulnerabilidad/>

Dominions, Procedia - Social and Behavioral Sciences". ELSEVIER. <https://doi-org.etechconricyt.idm.oclc.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.281>

Nekrasov (1975) “*Organización territorial de la economía de la URSS*”. Progreso, Moscú.

Propin-Frejomil, E., Sánchez-Crispín, A. and Casado-Izquierdo, J.M. (2006). "Las divergencias socioeconómicas territoriales como alternativa metodológica del ordenamiento territorial en México". *Geographicalia* 49: 157-175

Rózga-Luter, R.E y Hernández-Diego, C. (2010). "Los estudios regionales contemporáneos; legados, perspectiva y desafíos en el marco de la geografía cultural". *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. X, (34), pp. 583-623. <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/129/133>

Sánchez Salazar, M., Casado Izquierdo, J., & Bocco Verdinelli , G. (2013). "La política de Ordenamiento Territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro". En M. T. Sánchez Salazar, J. M. Casado Izquierdo, & G.Bocco Verdinelli, *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica*. (pág. 757). Distrito Federal, México. : S y G Editores.

Vega, L. (2002). "Hacia un diagnóstico territorial bajo enfoque sistémico". *Innovar*, Volumen 1, Número 20. Colombia. Pp. 45-54.

Vázquez, V. (2000) "La regionalización económica del estado de Guerrero". Tesis de Maestría en Geografía. UNAM. Facultad de Filosofía y letras. México.

Factores socioeconómicos de vulnerabilidad en las ciudades medias del Estado de Guerrero, México

*Neftalí García Castro**

*Salvador Villerías Salinas***

Resumen

La vulnerabilidad social es una categoría analítica fundamental para formular criterios de prevención y mitigación, así como para valorar el impacto potencial y las acciones posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos que generan consecuencias adversas en los seres humanos (de manera colectiva e individual). Este concepto enfatiza cómo las disparidades sociales y económicas de la población motivan que ciertos segmentos de ésta resulten más afectados que otros, debido a que son esas características socioeconómicas las que confieren maneras distintas de gestionar el riesgo derivado de eventos desfavorables como los señalados arriba. De esta manera, con base en la vulnerabilidad social como categoría de análisis y el valor índice medio como técnica estadística para ponderarla, en esta investigación se propone una alternativa conceptual-metodológica para formular criterios de ordenamiento territorial en las ciudades medias del estado de Guerrero; Acapulco, Chilpancingo e Iguala. Con este fin, se revisan: 1) los principales aportes conceptuales hechos en la literatura especializada, 2) la secuencia metodológica utilizada para exponer los factores socioeconómicos de vulnerabilidad que existen al interior de estos asentamientos urbanos y 3) la tipología que sintetiza los resultados de investigación. Lo anterior dio pauta para identificar cuáles son las áreas en las que se concentra la población que no posee características que les permita anticipar, lidiar, resistir o recuperarse de situaciones críticas, ya que ostentan acceso limitado a activos y estructura de oportunidades.

* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Universidad Autónoma de Guerrero (Maestría en Ciencias: Territorio y Sustentabilidad Social programa adscrito al Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales). Correo electrónico: ngarciaca@conacyt.mx

** Universidad Autónoma de Guerrero (Maestría en Ciencias: Territorio y Sustentabilidad Social programa adscrito al Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales). Correo electrónico: svillerias@uaaro.mx

Palabras clave: vulnerabilidad social; ciudades medias; valor índice medio; tipología

Socioeconomic factors of vulnerability in the medium-sized cities of the state of Guerrero, Mexico

Abstract

Social vulnerability is a fundamental category to formulate prevention criteria, as well as to measure the impact and actions subsequent to the occurrence of natural or anthropic phenomena that generate adverse consequences in the persons (collectively and individually). This concept explains how the socioeconomic characteristics cause different ways of managing the risk caused by unfavorable events (natural or anthropic). In this way, based on social vulnerability as a category of analysis and the average index value as statistical technique, this research proposes a conceptual-methodological alternative to formulate territorial ordering criteria in the medium-sized cities of the state of Guerrero; Acapulco, Chilpancingo and Iguala. In this way, we present: 1) the main conceptual contributions made in the specialized literature, 2) the methodological sequence used and the socioeconomic factors of vulnerability that exist within these urban settlements and 3) the typology that synthesizes the research results. This gave guideline to identify the areas that do not possess characteristics to anticipate, endure or recover from critical situations, since these spaces have not access to economic resources or opportunity structure.

Key words: social vulnerability; medium-sized cities; average index value; typology.

Introducción

En septiembre de 2013, la República Mexicana presentó precipitaciones pluviales importantes debido a la incursión de cuatro sistemas tropicales que posicionaron a ese mes como el más lluvioso en los últimos setenta años de registros meteorológicos del país. La interacción del huracán Ingrid, formado en el Golfo de México, y la tormenta tropical Manuel, en el Pacífico, ocasionó lluvias en 80% de la

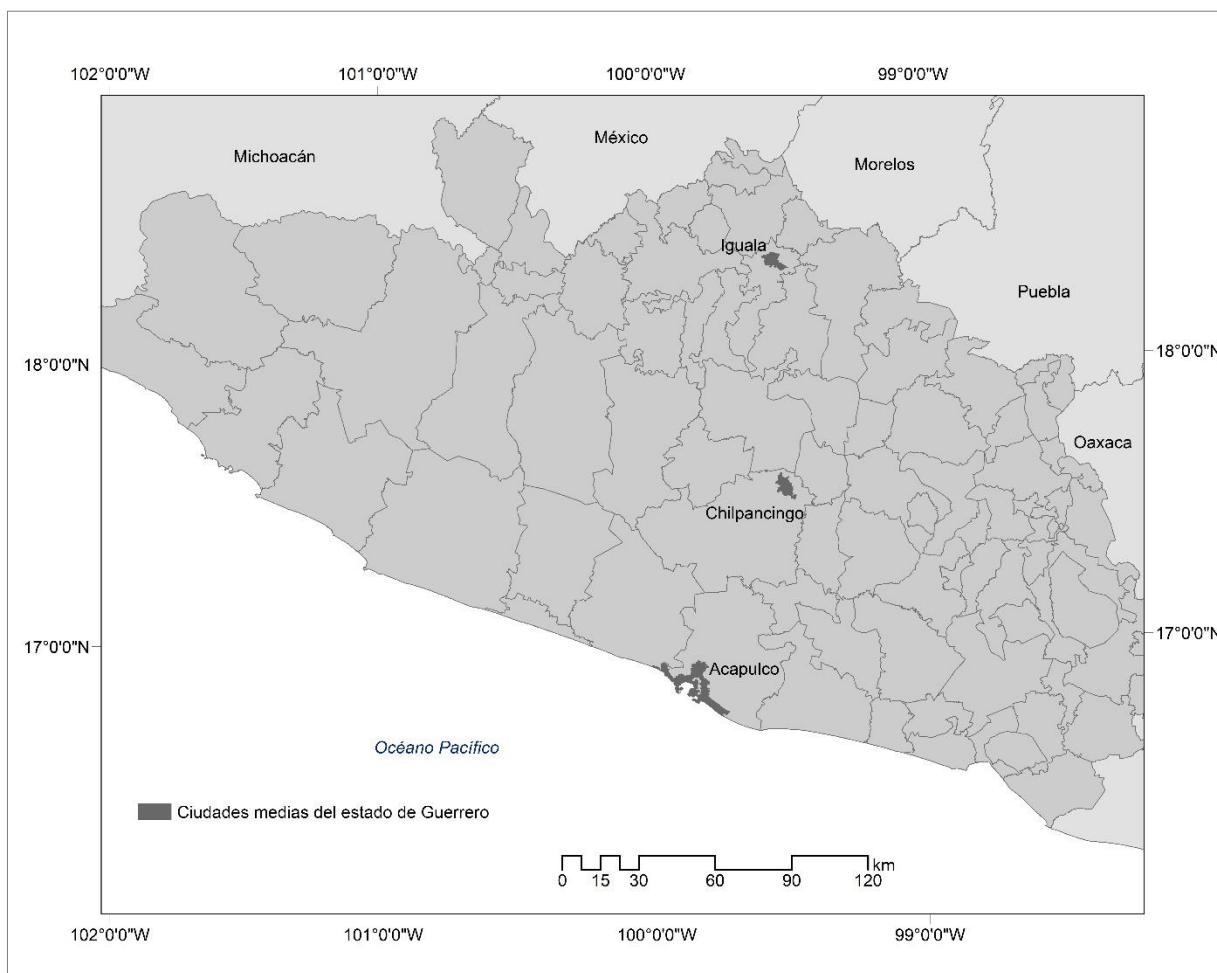
superficie nacional; los estados más afectados fueron Guerrero, Veracruz, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Michoacán. Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), entre el 11 y 18 de septiembre, estos fenómenos meteorológicos generaron más de 987 milímetros de lluvia en la Sierra de Guerrero, 661 mm en la Huasteca Potosina, 519 en la costa de Michoacán y 465 mm en el litoral oaxaqueño. En ese lapso, la cantidad de precipitación acumulada en varias zonas del territorio guerrerense superó el monto promedio del país (766 mm anuales); por ejemplo, en Coyuca de Benítez, entre el 13 y 16 de septiembre, Manuel causó valores cercanos a 840 mm (CONAGUA, 2013).

Guerrero también fue uno de los espacios que reportó más efectos adversos asociados con los escurrimientos pluviales, como consecuencia del desbordamiento de corrientes y cuerpos de agua, así como derivados de los movimientos gravitacionales que tuvieron lugar en el estado; lo que ocasionó más de un centenar de defunciones, 238 000 personas damnificadas, alrededor de 13 000 viviendas con algún tipo de deterioro, daños significativos en la infraestructura carretera, interrupción de la comunicación vía área y la pérdida de aproximadamente 150 000 hectáreas de cultivos. Debido a lo anterior, la Secretaría de Gobernación emitió la declaratoria de desastre natural para 51 municipios, esto es más del 60% de las demarcaciones que integran a la entidad (Secretaría de Gobernación, 2014).

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación Gestión multidisciplinaria del riesgo ante fenómenos sísmicos e hidrometeorológicos en Guerrero. Se aborda la vulnerabilidad social como una categoría analítica indispensable para la gestión territorial, ya que ésta tiene en cuenta la localización y distribución espacial de los elementos que influyen en el desarrollo y bienestar de la población (Cabrales, 2006). En ese sentido, el concepto de vulnerabilidad social permite estudiar los efectos adversos asociados con fenómenos naturales o antrópicos, desde una perspectiva crítica que subraya cómo las disparidades sociales y económicas de la población motivan que ciertos segmentos de ésta resulten más afectados que otros, debido a que esas características socioeconómicas les confieren maneras distintas de gestionar el riesgo derivado eventos desfavorables como los señalados arriba.

La evaluación de los factores socioeconómicos de vulnerabilidad de Acapulco, Chilpancingo e Iguala, las ciudades medias del estado de Guerrero, es relevante porque éste se ubica en un segmento del territorio nacional expuesto, de manera frecuente, a fenómenos sísmicos e hidrometeorológicos. Además, los asentamientos seleccionados constituyen polos de atracción migratoria regional debido a su relevancia turística, político-administrativa y comercial. No obstante, si bien tales asentamientos son concebidos por muchos guerrerenses como espacios que les pueden brindar oportunidades laborales, también es escenario de dificultades socio-territoriales diversas como contaminación, reducción de áreas verdes, desabasto de agua, déficit de vivienda, proliferación de asentamientos irregulares y el surgimiento segmentos amplios de población con vulnerabilidad social significativa (Figura 1).

Figura 1. Estado de Guerrero: localización de los asentamientos urbanos analizados



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2017.

En buena medida, el cambio rural-urbano de estas ciudades se debe a la incorporación constante de población migrante a las actividades para las cuales no se requiere una calificación determinada; aquellos servicios a los que puede integrarse la fuerza de trabajo con escasa o nula formación escolar (servicios domésticos, el pequeño comercio, el ambulante, reparación de viviendas, etc.) (Coll-Hurtado, 2005). Al igual que en otras ciudades de países periféricos, la terciarización ha sido causa y efecto del crecimiento demográfico, lo que suele

originar barrios marginales y grupos sociales vulnerables en términos socioeconómicos.

Al respecto, cabe destacar que el examen de las diferencias socioeconómicas de un espacio suele ser descriptivo, a menos que se realice desde un enfoque tipológico que separe y clasifique áreas en tipos geográficos con atributos espaciales concretos (Propin y Sánchez, 1998). Asimismo, el enfoque tipológico sirve para evaluar, desde la óptica cuantitativa y cualitativa, la combinación de atributos socio-territoriales identificada a partir de las fuentes oficiales de información estadística.

El enfoque tipológico también da pauta para agrupar “datos que evidencian unidades territoriales básicas con un comportamiento similar” (Vázquez, 2007: 100). Debido a ello, surgió el interés por investigar las características socio-territoriales que presentan las ciudades medias en el estado de Guerrero, a través del enfoque conceptual-metodológico descrito arriba y difundirlo como referente básico para examinar sistemáticamente los atributos socioeconómicos de esta parte de Guerrero y, con ello, aportar elementos que sirvan de base para formular criterios de ordenamiento territorial.

Para alcanzar este propósito, en este capítulo se abordan los aspectos siguientes: 1) algunas de las obras que constituyen los antecedentes cognoscitivos de esta investigación, 2) los principales aportes conceptuales relacionados con la vulnerabilidad social, 3) el valor índice medio como propuesta metodológica para ponderar los factores socioeconómicos de vulnerabilidad y 4) las diferencias socioeconómicas internas que definen cuáles son las áreas prioritarias para una gestión territorial socialmente responsable en las ciudades medias de Guerrero.

Antecedentes

La medición de la vulnerabilidad social tiene propuestas metodológicas múltiples (Busso, 2002). En ese sentido, “... sin que exista un acuerdo unánime en la comunidad científica a la hora de establecer cuál es el método más adecuado, sí se aprecia cierta decantación hacia los sistemas de indicadores sociales” (Navarro y Larrubia, 2006: 485); éstos son fundamentales para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país, estado, municipio o ciudad; por

ejemplo, en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional relacionado con el logro de metas y objetivos establecidos en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno (Pérez, 2002).

En el contexto internacional, las investigaciones de Dwyer et al. (2004), Bernard (2007), Golovanevsky (2007), Fekete (2009), Flanagan et al. (2011), Huang (2015), Rufat et al. (2015), Cutter (2016), Chakraborty y Joshi (2016), Willis y Fitton (2016), con matices conceptuales y metodológicos distintos, han ponderado la vulnerabilidad social mediante indicadores que dan pauta para elaborar caracterizaciones territoriales concretas; fundamentalmente, en torno a los rasgos socio-económicos que motivan que ciertos segmentos de la población resulten más afectados que otros frente un evento adverso de origen físico o antropogénico.

En México, los trabajos de Stern (2004), Cervantes y Bueno (2009), Vergara (2011), Vite (2012), García y Villerías (2016), así como García (2017) han medido la vulnerabilidad social con información obtenida de censos o encuestas. Esas investigaciones revelan las situaciones siguientes: los exámenes producto de la recopilación de datos en campo tienen una cobertura territorial reducida, debido a los recursos financieros y humanos que suele demandar la puesta en práctica de esa técnica. En tanto, con frecuencia, aquellos sustentados en fuentes oficiales de información estadística denotan que éstas no poseen las variables suficientes para elaborar un análisis integral de la vulnerabilidad social (Kaztman, 2000).

Esos estudios gravitan, principalmente, en torno a tres vertientes fundamentales; por una parte, los recursos materiales y simbólicos que existen en un conjunto de demarcaciones (entidades federativas, municipios, AGEB) o en una población concreta (ancianos, adolescentes, personas con capacidades diferentes). En algunas ocasiones, también se toma en cuenta la estructura de oportunidades y, otras tantas, las relaciones, conductas y formas de organización que inciden en la capacidad de prevenir, mitigar o responder en un contexto adverso. Lo anterior denota que "... a diferencia de otras dimensiones de lo social, la construcción de medidas de vulnerabilidad no cuenta con una suficiente acumulación de

conocimientos acerca de instrumentos e indicadores ya probados y discutidos por la literatura...” (Katzman, 2000: 280).

Consideraciones teóricas

El concepto de vulnerabilidad alude a la inseguridad e indefensión que perjudica a un ser humano, a una familia o a un grupo de personas más grande, lo que suele colocarlos por debajo del nivel de bienestar mínimo. Esta condición es multifactorial; sin embargo, suele ser producto, esencialmente, de los aspectos siguientes: 1) la probabilidad de que suceda un evento con efectos adversos, 2) la falta de mecanismos de defensa apropiados y 3) la inhabilidad para adaptarse a contingencias que entrañen efectos desfavorables (CELADE, 2002; Moreno, 2008; Cecchini, et al. 2012).

De manera análoga, la vulnerabilidad social suele definirse como un estado de incapacidad humana que se manifiesta a nivel individual o colectivo. Es producto tanto de eventos que ocasionan dificultades como de aquellas características socioeconómicas y territoriales que dificultan la subsistencia, impiden el acceso a mayores niveles de bienestar o favorecen su reducción, imposibilitan el ejercicio de derechos humanos y la consolidación de proyectos personales o colectivos (Katzman, 2000; Golovanevsky, 2007; Adamo, 2012).

En ese orden de ideas, la vulnerabilidad social es el proceso que se enfrenta, de manera individual o colectiva, en un contexto socio-ambiental adverso; en el cual cobra relevancia; 1) la existencia de riesgo externo a la persona, grupo o comunidad en cuestión, 2) la cercanía a la fuente de peligro, 3) la posibilidad de evitar el riesgo, 4) tanto la capacidad que se posee como los mecanismos para enfrentarlo y 5) el resultado final de la contingencia (Chambers, 1989; Bohle, 1993; Pérez de Armiño, 1999 citados por Sánchez y Egea, 2011).

De esta manera, la vulnerabilidad social denota una propensión estructural básica; incapacidad humana que se manifiesta a nivel individual o colectivo, la cual suele adquirir niveles distintos al surgir un evento que impacta de manera desfavorable; “de acuerdo con el transcurso de la crisis y con el encadenamiento de los procesos que le acompañan y sus consecuencias perdurables, y de acuerdo con la capacidad

de resistencia y de superación de los afectados” (Coy, 2010: 21). Desde esa óptica, el impacto diferenciado de un evento adverso refleja rasgos esenciales de interacción, organización y del modelo de estratificación social que inciden en la capacidad de anticipar, lidiar, resistir o recuperarse de situaciones críticas (Blaikie et al., 1994, Coy, 2010; Ruíz, 2012; González et al., 2013).

Por lo tanto, la literatura especializada considera esencial analizar: 1) los recursos materiales y simbólicos que favorecen o dificultan el desempeño de las personas en su contexto social (capital financiero, capital humano, experiencia laboral, nivel educativo, composición y atributos de la familia, capital social, participación en redes y capital físico, entre otros); 2) la estructura de oportunidades (determinadas por el mercado, el Estado y la sociedad), las cuales varían debido a las crisis o el crecimiento económico, las transformaciones de la estructura productiva, los cambios tecnológicos y las diversas políticas públicas; y 3) instituciones y relaciones sociales que las personas desarrollan como acción colectiva (familia, sindicatos, empresas, movimientos sociales, partidos políticos) (Blaikie et al., 1994; Pizarro, 2001; Busso, 2005; Feito, 2007; Filgueira, 2005 citado por Golovanevsky, 2007; Birkmann y Fernando, 2008).

La presente investigación evalúa algunos datos que dan cuenta de la distribución espacial de la población considerada más vulnerable (niños, ancianos, hogares encabezados por mujeres, personas con capacidades distintas), así como la disponibilidad de recursos materiales y estructura de oportunidades que tiene la población en las ciudades medias de Guerrero; ya que el poco acceso a ellos suele afectar el nivel de bienestar individual o colectivo de las personas y, en consecuencia, representan factores socioeconómicos importantes de vulnerabilidad, entendidos estos como los atributos de la población que podrían influir, de manera substancial, en la probabilidad de padecer, de manera distinta, los efectos de un evento adverso como los señalados anteriormente (Sales, 2012). Al respecto, Ruiz y Grimalt (2012.), en su investigación sobre vulnerabilidad social frente a desastres naturales, expresan que:

“las sociedades desarrolladas y estructuradas tienen mayor capacidad de responder a los desastres, son más resilientes tanto en la fase de emergencia

como en la fase de recuperación. Las causas son variadas: por la calidad de sus construcciones e infraestructuras, por su información sobre la catástrofe y de cómo responder frente a la misma, por sus sistemas de alerta temprana, por su capacidad de reacción y movilización, por su estructura organizativa, por los sistemas de gestión de la emergencia, y sobre todo, por su capacidad económica que las permite recuperarse.” (p. 1).

Metodología

Esta sección describe el tratamiento metodológico de los indicadores utilizados para medir los factores socioeconómicos de vulnerabilidad en las tres ciudades medias del estado de Guerrero. Los indicadores fueron construidos con la información estadística generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO). En ese sentido, se emplearon únicamente datos por Área Geoestadística Básica (AGEB), esto dio pauta para garantizar un examen con detalle territorial considerable.

El método del valor índice medio sirvió para clasificar las AGEB, según la homogeneidad y jerarquía territorial de éstas. Esto resulta básico para la construcción de una tipología con los atributos más relevantes de un hecho, fenómeno o proceso concreto; lo que facilita la formación de grupos o tipos discretos que, en lo fundamental, constituyen instrumentos útiles para explorar integralmente el comportamiento de las variables o indicadores que se compendian, de acuerdo a las consideraciones teóricas (Sánchez, 2000).

Los indicadores se seleccionaron a partir de tres criterios fundamentales; 1) las consideraciones teóricas que sustentan esta investigación, 2) las particularidades socio-territoriales que refleja cada indicador (lo cual resulta más importante que el número de indicadores) y 3) la información estadística oficial existente (Sánchez, 2000; Propin, 2003; García de León 2006). En esta ocasión, se optó por la tasa de desocupación (TD), la relación de dependencia (RD), porcentaje de hogares encabezados por mujeres (HJF), la proporción de personas con algún tipo de limitación física o mental (PPL) y el índice de marginación (IM). A continuación se describe cada indicador.

Tasa de desocupación (TD). Denota la relación entre la población desocupada y la población económicamente activa de una AGEB. Permite vislumbrar las dificultades del sistema económico para integrar la mano de obra disponible a la dinámica productiva de las ciudades estudiadas; esto, dado que los ingresos laborales son la principal fuente de recursos económicos en los hogares, constituye un factor económico de vulnerabilidad de la población (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2016)¹.

Relación de dependencia (RD). Es el porcentaje de personas dependientes (menores de 15 años y personas de 65 años y más), respecto a la población ocupada en la AGEB. Cuanto mayor es el valor de este indicador, es más amplia la proporción de habitantes que debe mantener el segmento demográfico que labora, lo que suele aumentar su vulnerabilidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2016). Además, es importante identificar la cantidad de población infantil y de la tercera edad porque ambos grupos son considerados vulnerables².

Porcentaje de hogares con jefatura femenina (HJF). Revela la proporción de hogares encabezados por mujeres, en relación al total de hogares que existen en una AGEB. Investigaciones nacionales e internacionales han expuesto que este tipo de hogares son más vulnerables; por ejemplo, debido a la mayor carga de trabajo a la que se enfrentan las madres solteras y a la falta de conformación de capital común con una pareja (Sales, 2012).

Proporción de personas con algún tipo de limitación física o mental (PPL). Muestra el porcentaje de personas con algún tipo de dificultad para el desempeño de tareas en la vida cotidiana, respecto al total de habitantes de

¹ Si bien, la tasa de desocupación puede ocultar realidades tales como: el porcentaje de empleo informal importante, un desempleo relativamente bajo inducido en una época del año donde incrementa el empleo temporal, porcentaje de subempleo importante, entre otras realidades; este indicador se seleccionó ya que no se cuenta con información sobre el ingreso de la población ocupada por AGEB. Además, el índice de marginación urbana, utilizado en esta investigación, toma en cuenta indicadores sobre la capacidad del ingreso de los hogares. De esta manera, la tasa de desocupación afina los escenarios revelados por este último indicador.

² Este indicador requiere una lectura prudente, puesto que existen poblaciones en donde hay un porcentaje importante de jóvenes menores de 15 años que trabajan, así como población adulta mayor que labora (incluso siendo jubilada de un primer trabajo). También puede ocurrir que adultos (hipotéticamente activos) no trabajen y dependan de otros adultos o incluso de otros grupos como los jóvenes. Sin embargo, se optó por la relación de dependencia porque permite ponderar, de manera conjunta, la presencia de dos sectores de la población que presentan mayor vulnerabilidad (niños y ancianos).

cada AGEB. Este sector de la población suele ser uno de los más excluidos de la vida social, económica y política, debido a la estigmatización o la falta de consideraciones hacia sus necesidades en el diseño de políticas, programas y servicios.

El índice de marginación (IM). Muestra el impacto que tiene: 1) la escasa instrucción formal de la población, 2) los servicios de salud deficientes, 3) la residencia en viviendas inadecuadas y 4) la falta de bienes en éstas. De esta manera, con base en el análisis simultáneo de los cinco parámetros planteados en esta investigación, se obtiene una tipología de los factores socioeconómicos de vulnerabilidad que presentan las ciudades medias de Guerrero.

La investigación de García de León (2006) puntualiza como calcular el valor índice medio, los pasos sustanciales son:

- 1) Construir una matriz con los parámetros para cada AGEB.
- 2) Cálculo de la media aritmética y la desviación típica del conjunto de datos asociado con cada indicador (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ejemplo del comportamiento cuantitativo de los indicadores seleccionados

Ciudad	AGEB	TD	RD	HJF	PPL	IM
Acapulco	0034	0.601	5.201	81.336	40.835	0.065
Acapulco	0049	0.635	1.408	76.878	42.773	-0.037
Acapulco	0091	0.457	2.012	59.138	25.602	-0.738
Acapulco	0104	0.341	5.059	91.270	30.328	-0.541
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Acapulco	6419	0.023	3.529	63.415	28.333	-1.293
Acapulco	6438	0.283	4.459	79.347	24.573	-0.403
Acapulco	6442	0.459	3.656	83.929	23.160	-0.552
	Suma	100	1928.864	38820.904	13425.441	181.832
	Media	0.216	4.637	84.947	30.582	0.448

Desviación típica 0.182 2.958 21.716 7.841 1.084

Fuente: elaborado con base en INEGI 2017.

Nota: la línea segmentada indica la presencia de más datos correspondientes a las otras 456 AGEB que integran a la ciudad de Acapulco. La suma, la media y la desviación típica están calculadas con base en la información del total de AGEB que componen al asentamiento urbano.

- 3) Tipificación de los valores originales de la matriz (se resta la media aritmética a los valores de los indicadores y el resultado se divide entre la desviación típica (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ejemplo de indicadores tipificados

Ciudad	AGEB	TD	RD	HJF	PPL	IM
Acapulco	0034	2.1210	0.1906	-0.1663	1.3077	-0.3532
Acapulco	0049	2.3058	-1.0912	-0.3716	1.5548	-0.4474
Acapulco	0091	1.3288	-0.8872	-1.1885	-0.6351	-1.0939
Acapulco	0104	0.6903	0.1428	0.2912	-0.0324	-0.9120

Acapulco	6419	-1.0608	-0.3743	-0.9916	-0.2868	-1.6050
Acapulco	6438	0.3699	-0.0600	-0.2579	-0.7663	-0.7848
Acapulco	6442	1.3403	-0.3315	-0.0469	-0.9465	-0.9218

Fuente: elaborado con base en el Cuadro 1

- 4) Calificación de los valores tipificados con base en los rangos calculados para el conjunto de datos³ (Cuadro 3 y 4).

³ Las calificaciones 1, 2, 3, 4, 5 son relativamente arbitrarias. Únicamente son indicativas de la distancia de la variable original, de una unidad territorial, con respecto al valor de la media aritmética. Esto da pauta para ponderar esos valores originales, ya que podrían darse los valores 1, 2 y 3 a los casos bajos y medios, pero asignar 6 (en lugar de 4) a los casos superiores a la media y 10 (en lugar de 5) a los casos muy superiores a la media, para destacar sin duda (aunque rara vez hace falta sobredimensionar esta ponderación) aquellos muy elevados (García de León, 2006).

Cuadro 3. “Calificaciones” para valores tipificados

Calificación	Rango de aplicación
1	Menor a -1.0
2	Entre -1.0 y -0.50
3	Entre -0.51 y 0.50
4	Entre 0.51 y 1.0
5	Mayor a 1.0

Fuente: García de León, 2006.

Cuadro 4. Ejemplo de la cualificación de los indicadores utilizados

Ciudad	AGEB	TD	RD	HJF	PPL	IM
Acapulco	0034	5	3	3	5	3
Acapulco	0049	5	1	3	5	3
Acapulco	0091	5	2	1	2	1
Acapulco	0104	4	3	3	3	2
<hr/>						
Acapulco	6419	1	3	2	3	1
Acapulco	6438	3	3	3	2	2
Acapulco	6442	5	3	3	2	2

Fuente: elaborado con base en la tabla 2 y 3.

- 5) Cálculo del valor índice medio (resulta del promedio de los cinco valores tipificados que caracterizan a cada AGEB) (Cuadro 5).

Cuadro 5. “Calificaciones” para el VIM

Calificación	Rango de aplicación
1	Menor a 1.68
2	Entre 1.69 y 2.36
3	Entre 2.37 y 3.04
4	Entre 3.05 y 3.72
5	Mayor a 3.72

6) Calificación cualitativa del valor índice medio con base en los rangos calculados para éste (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ejemplo de la determinación de la condición de vulnerabilidad social

Ciudad	AGEB	VIM	Condición
Acapulco	0034	3.8	5
Acapulco	0049	3.4	4
Acapulco	0091	2.2	2
Acapulco	0104	3	3
_____	_____	_____	_____
Acapulco	6419	2	2
Acapulco	6438	2.6	3
Acapulco	6442	3	3

Fuente: elaborado con base en la tabla 4 y 5.

Resultados

Con base en la metodología del valor índice medio, en las ciudades medias del estado de Guerrero, los factores socioeconómicos de vulnerabilidad social presentan las particularidades siguientes:

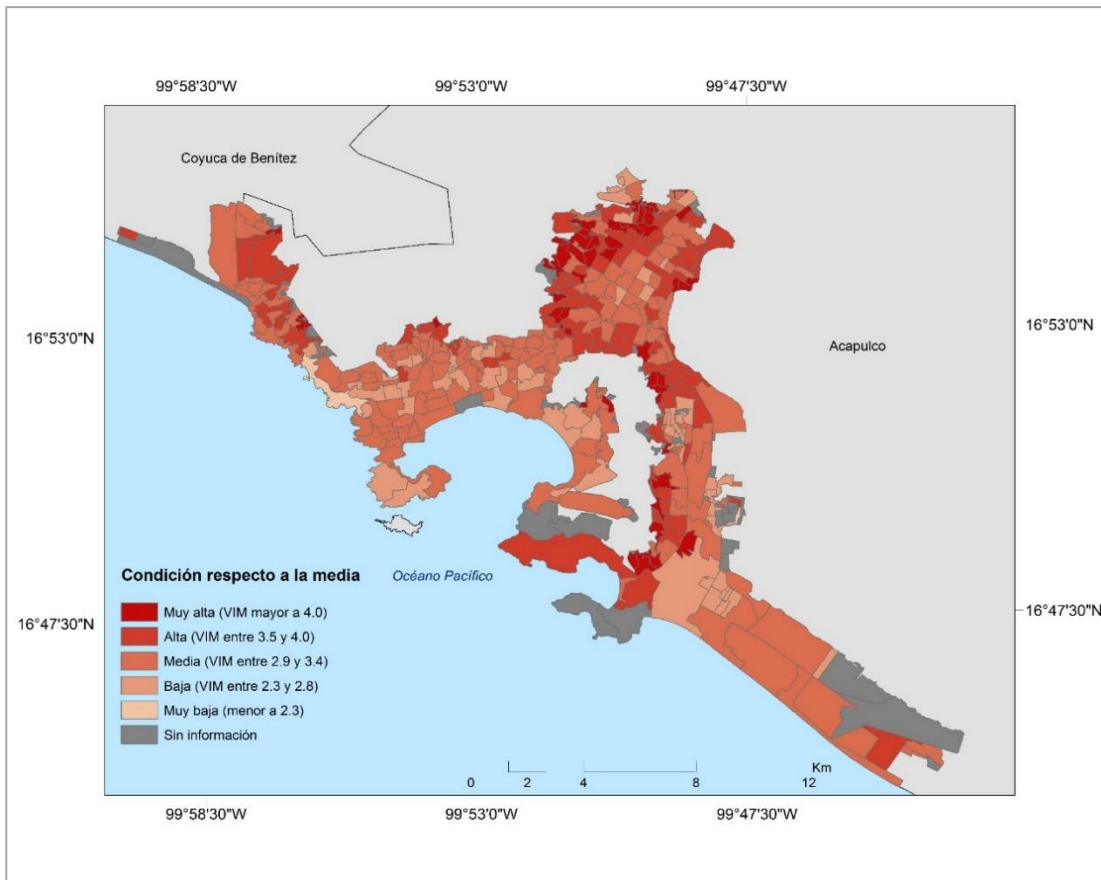
Acapulco. El principal asentamiento urbano del estado de Guerrero, con 673 479 habitantes, se divide en 463 AGEB. La información estadística existente permitió ponderar los indicadores seleccionados en 80% de las unidades de análisis. En ese

orden de ideas, únicamente dos AGEB reportan una condición muy baja, debido a que el valor índice medio es de 1.6 y 2.2, respectivamente. Esos polígonos se ubican en el extremo occidental y oriental de la ciudad. El análisis realizado advierte que, sobre todo, la proporción de niños y personas de la tercera edad tendrían que ser consideradas en el diseño de políticas públicas en materia de prevención de riesgos naturales; debido a que tiene valores notables, en ambos casos la relación de dependencia alcanzó 3.0 puntos (Figura 2).

La condición baja corresponde a un total de 64 AGEB cuyo valor índice medio oscila entre 2.4 y 2.8. Si bien la distribución geográfica de esas unidades es heterogénea, su presencia es mínima en la periferia de Acapulco. En estos polígonos se asienta 18.01% de los habitantes de la ciudad. Por los puntajes registrados, la proporción de hogares encabezados por mujeres y la relación de dependencia son los principales factores socioeconómicos de vulnerabilidad; en el caso del primero, casi la mitad de las AGEB reporta 4 puntos. El segundo tiene un comportamiento similar al descrito en los espacios que alcanzaron una condición muy baja.

En cuanto a la condición media, ésta se identificó en 157 AGEB, en ellas el valor índice medio varía entre 3.0 y 3.4. Su distribución espacial advierte un patrón similar al descrito por la condición baja. La población asentada en los polígonos con condición media constituye 48.7% del total de acapulqueños. En estas partes de la ciudad, el porcentaje de hogares con jefatura femenina y la proporción de personas con alguna limitación física o mental son los factores socioeconómicos de vulnerabilidad más relevantes, ya que suelen superar 3 puntos en más del 50% de los casos analizados.

Figura 2. Acapulco: factores socioeconómicos de vulnerabilidad



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2017.

Existen 96 AGEB con vulnerabilidad social alta; ya que su valor índice medio tiene valores entre 3.5 y 4.0, este último puntaje es superado por aquellas unidades territoriales con condición muy alta, en total 50. Estas dos últimas condiciones están ubicadas, principalmente, en las porciones periféricas de Acapulco. Cabe destacar que la proporción de personas con algún tipo de limitación física o mental, el índice de marginación urbana y la tasa de desocupación reportan puntajes mayores a 3 a partir de las AGEB con condición alta, las cuales concentran 23.13% de los acapulqueños. En contraste, en las áreas con condición muy alta únicamente los hogares con jefatura femenina y la proporción de personas con alguna limitación son los que tienen menor importancia cuantitativa, pues suelen tener 3 puntos.

Chilpancingo. Esta ciudad tiene una 187 251 habitantes. Está conformada por 169 AGEB; sin embargo, sólo fue posible el análisis estadístico en 100 de esas unidades. A diferencia de Acapulco, en este asentamiento urbano hay un mayor

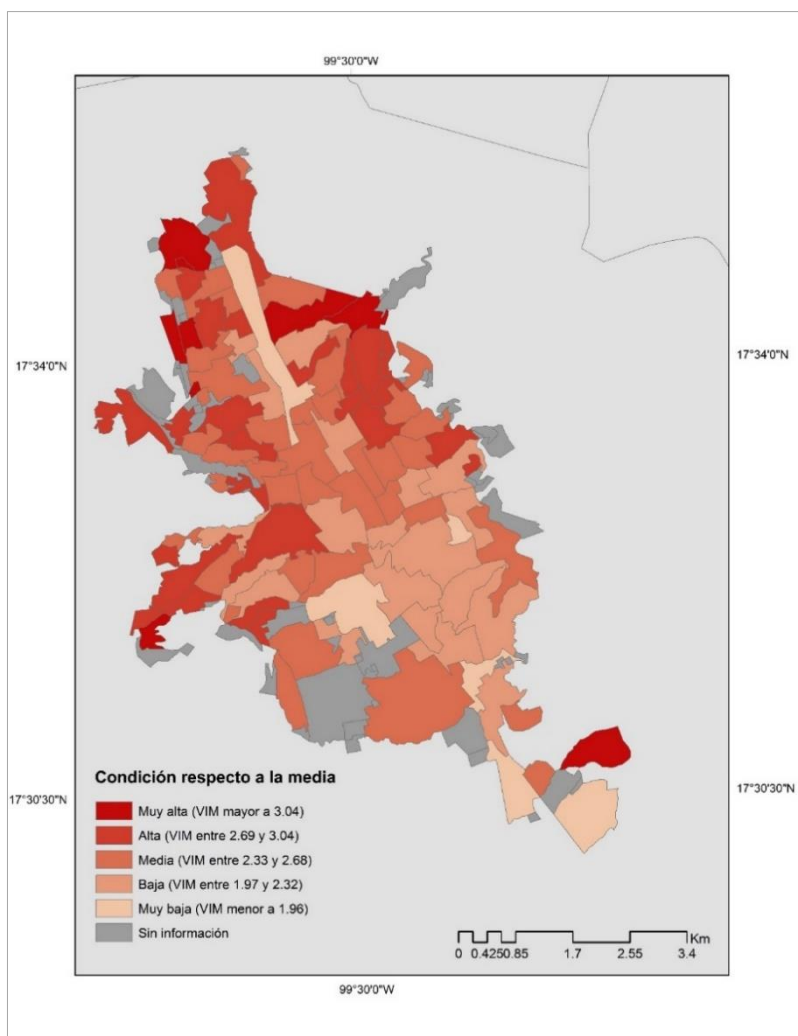
número de polígonos con la condición muy baja, en total seis. De éstas, dos presentan un valor índice medio de 1.6 y el resto 1.8. La mayor parte de las AGEB se ubican en la sección centro-sur de la ciudad. Estos polígonos reúnen 3.5% del total de habitantes de Chilpancingo; si bien la mayoría de los indicadores muestra predominio de puntajes menores a 3, el porcentaje de hogares encabezados por mujeres alcanza este valor en la mitad de áreas con condición muy baja (Figura 3). Por su parte, la condición baja está identificada en 20 unidades de análisis, 80% de los casos tiene 2.2 puntos como valor índice medio y el resto sólo consigue un puntaje de 2. En estos segmentos de la ciudad reside 22.3% de la población total de la capital estatal. La ubicación de esas AGEB se asocia con los polígonos con muy baja vulnerabilidad social. Una característica sobresaliente de las áreas con condición baja es que el índice de marginación urbana está por arriba de los 2 puntos, en 70% de los casos evaluados. Por su parte, el porcentaje de hogares encabezados por mujeres tiene el mismo comportamiento en poco más de la mitad de las unidades valoradas. En cambio, los indicadores restantes logran, en términos generales, entre 1 y 2 puntos.

La condición media se detectó en 39 ocasiones, 60% de éstas reporta 2.4 puntos y el porcentaje restante 2.6. Este tipo de AGEB se ubica, principalmente, en la parte centro-norte de Chilpancingo. El 41.23% de los habitantes de este asentamiento guerrerense están en condición media de vulnerabilidad social. Cabe destacar que, nuevamente, por el puntaje, el índice de marginación urbana es el indicador más importante; ya que 64% de las AGEB tuvieron más de 3 puntos. No obstante, en términos generales, los demás indicadores registran 3 puntos.

La condición alta se registró en 26 unidades que cuentan con 23.9% de los habitantes de la ciudad, 60% de ellas tiene 2.8 puntos y los demás casos alcanzan un puntaje de 3.0. La condición alta es frecuente en la periferia nororiental y noroccidental. Por último, las AGEB con expresión muy alta son nueve, corresponde a los espacios con valor índice medio superior a 3.0. Aquí vive 3.5% de la población chilpancingueña. En cuanto a la localización geográfica, esas áreas son más frecuentes en el norte de la capital. En el contexto de la ciudad de Chilpancingo, la condición alta y muy alta es resultado del predominio de indicadores con 4 y 5

puntos; sin embargo, en ambos casos, la proporción de personas con algún tipo de limitación física o mental constituye el indicador menos relevante.

Figura 3. Chilpancingo: factores socioeconómicos de vulnerabilidad

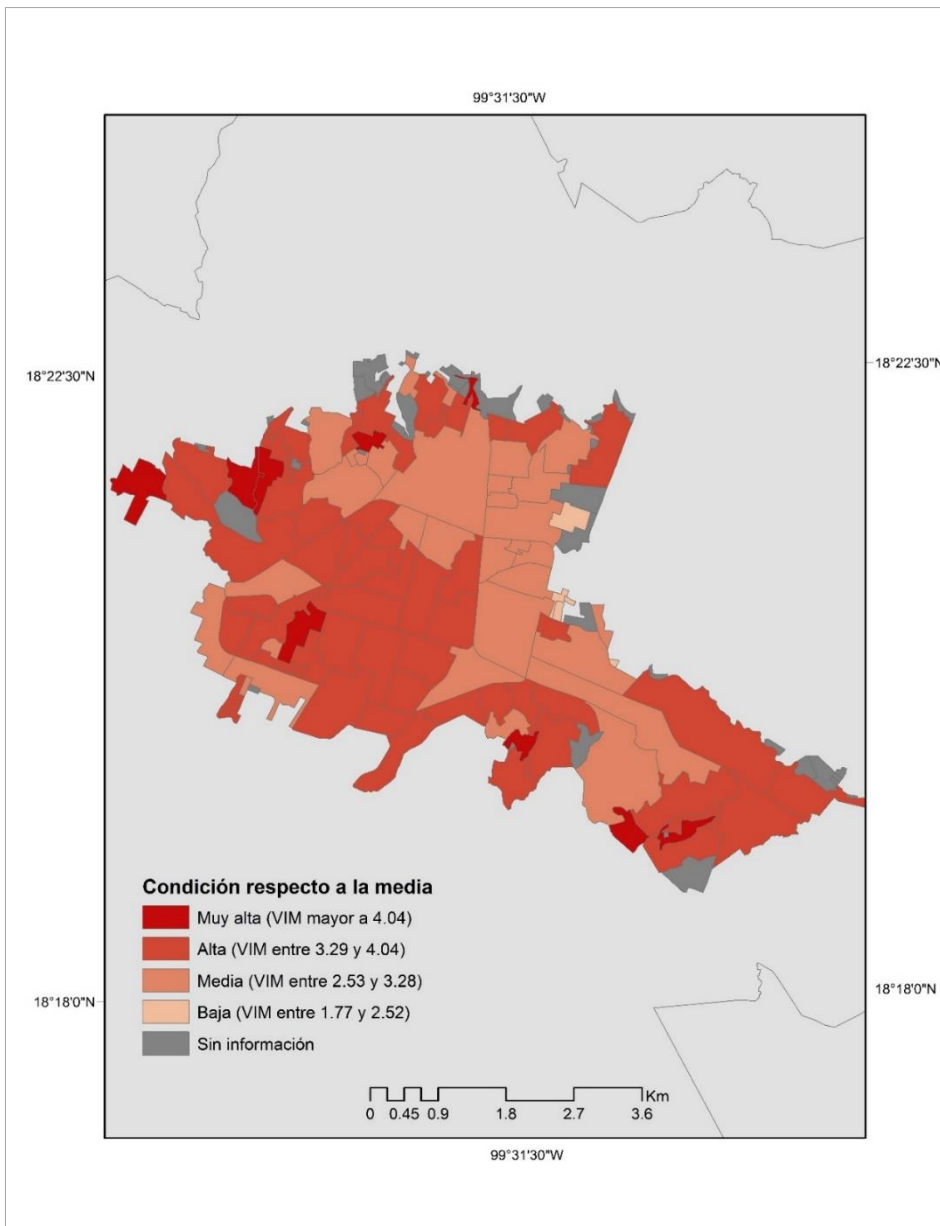


Fuente: elaborado con base en INEGI, 2017.

Iguala. Este asentamiento urbano tiene 118 468 habitantes y se divide en 149 AGEb, de las cuales únicamente 103 tienen información estadística suficiente para ponderar los indicadores propuestos en esta investigación. En la condición baja se hallaron 5 unidades de análisis situadas en la parte centro-oeste de Iguala. En conjunto reúnen 0.8 % de la población de la ciudad. El valor índice medio no supera

2.4 puntos. Esto se debe a que el porcentaje de hogares encabezados por mujeres es el único indicador con valores relevantes, en todos los casos se alcanza 3 puntos (Figura 4).

Figura 4. Iguala: factores socioeconómicos de vulnerabilidad



Fuente: elaborado con base en INEGI, 2017.

La condición media corresponde a 32 AGEB que se aglutinan, de manera considerable, en la sección centro-norte. En más del 50% de los casos, el valor índice medio es de 3.2, el segundo puntaje más frecuente es 3.0 (en total se registran 8 AGEB con este valor). En las áreas con condición media vive 28.40% de los habitantes de Iguala. En la mayoría de las ocasiones, el conjunto de indicadores ponderados suele no rebasar los 3 puntos; en particular, la tasa de desocupación, la relación de dependencia y la proporción de personas con algún tipo de limitación física o mental.

En la ciudad, la condición alta reúne el mayor número de AGEB; esto es 57 polígonos (más del 50% del total examinado). La presencia de este tipo de áreas es notable en el extremo oriental y occidental de Iguala. Con mayor frecuencia en esas partes, los puntajes recurrentes fueron 3.4 y 3.6, con 23 y 18 casos, respectivamente. Se trata de los espacios que alojan 64.64% de habitantes de la ciudad. El indicador con mayor relevancia cuantitativa es el índice de marginación con valores mayores a 3 puntos, en 60% de las AGEB estudiadas. Le siguen en orden de importancia, los hogares con jefatura femenina y la proporción de personas con alguna limitación, esto es 50% de los polígonos registraron entre 4 y 5 puntos. En contraste, más del 60% de las AGEB tienen menos de 4 puntos en el la tasa de desocupación y la relación de dependencia.

Finalmente, la condición muy alta se presentó en nueve ocasiones asociadas con AGEB de la periferia, sobre todo, de la porción noroccidental; allí, el puntaje más frecuente fue de 4.2 (en total siete AGEB). Esto es resultado del predominio de valores 4 y 5, aunque el porcentaje de hogares encabezados por mujeres y la proporción de personas con limitaciones reportan 3 puntos, en casi la mitad de los casos.

Conclusiones

La evaluación de los factores socioeconómicos de vulnerabilidad en las ciudades medias es un aporte científico social fundamental, ya que el concepto de vulnerabilidad social y el valor índice medio como propuesta metodológica para ponderar esta condición, brinda elementos para "... establecer proyecciones

territoriales a partir de los patrones que se detecten y, sobre todo, incidir mediante el conocimiento más profundo de los procesos socioeconómicos en una mejor organización para el aprovechamiento del espacio y una más eficiente utilización de los recursos...” (García, 1993). Esto resulta útil para el ordenamiento territorial, ya que éste busca la definición y el alcance de un modelo territorial deseable, mediante un proceso ejecutivo que se ocupe de la localización y distribución espacial de aquellos factores que condicionan e influyen en el desarrollo y bienestar de la población (Cabrales, 2006).

En ese orden de ideas, la vulnerabilidad puede entenderse como la expresión que denota cómo afecta al bienestar de las personas la presencia de amenazas asociadas con fenómenos naturales o antrópicos. Asimismo, el concepto vulnerabilidad social puede aludir al riesgo latente que enfrenta cierto sector de la población a quedar bajo la línea de bienestar, ya que la manifestación potencial de pobreza está estrechamente relacionada con el conjunto de características y recursos que hay en los hogares de las personas (Sales, 2012). Ambos aspectos inciden en el futuro social y económico de los habitantes de una demarcación; por ejemplo, reducen o amplían las posibilidades de recibir educación y adquirir o desarrollar habilidades que les permita insertarse en el mercado laboral; pero también restringe la capacidad de la población para hacer frente a aquellas situaciones de emergencia, derivadas de un fenómeno natural que pone en riesgo su integridad física y el desarrollo de sus actividades cotidianas.

Desde esa óptica, las personas que habitan en aquellas AGEB cuyos factores socioeconómicos de vulnerabilidad denotan una condición muy baja y baja, esto es menos de la cuarta parte del total de habitantes de la ciudad Acapulco, Chilpancingo e Iguala, respectivamente, tienen acceso significativo a recursos materiales y estructura de oportunidades que suelen asociarse con los mejores niveles de bienestar individual o colectivo de las personas y, por lo tanto, pudieran dar pauta para anticipar, resistir y recuperarse, de mejor manera, de los efectos adversos relacionados con fenómenos de origen antrópico o natural. Asimismo, en términos generales, estas AGEB reportan escasa presencia de niños, ancianos, hogares

encabezados por mujeres, así como personas con capacidades distintas. Por otra parte, en Acapulco y Chilpancingo poco más del 25% de sus habitantes reportan condiciones altas y muy altas, respecto a la media que reportan los factores socioeconómicos de vulnerabilidad. En el caso de Iguala, el escenario es más complejo debido a que más del 60% de sus habitantes están en condiciones altas y muy altas. En ese sentido, Salamanca (2009) acota lo siguiente:

Las personas que se encuentran en la línea de pobreza y con insuficientes capacidades, ven agravada su situación cuando se enfrentan a desastres causados por fenómenos naturales o antrópicos, es así que estas personas, aparte de realizar un esfuerzo muy grande para posibilitar su reproducción cotidiana, deben incrementar este esfuerzo para reponer los bienes y medios de vida perdidos. Si a esto se añade que no existe una política de protección social, lo único que les queda es sobrevivir en peores condiciones, pudiendo llegar en algunos casos a la indigencia. (p.5).

Bibliografía

Adamo, S. B. (2012). *Vulnerabilidad social*. En Taller Nacional sobre Desastre, Gestión de Riesgo y Vulnerabilidad: Fortalecimiento de la Integración de las Ciencias Naturales y Sociales con los Gestores de Riesgo. Buenos Aires, Argentina.

Bernard, G. (2007). Measuring social vulnerability in Caribbean States. Paper presented at 8th SALISES Annual Conference Crisis, Chaos and Change: Caribbean Development Challenges in the 21st Century Crews Inn Chaguaramas. Trinidad and Tobago.

Birkmann, J. y N. Fernando (2008). Measuring revealed and emergent vulnerabilities of coastal communities to tsunami in Sri Lanka. *Disasters*, 32 (1), pp: 82-105.

Blaikie, P.; Cannon, T.; Davies, I. y B. Wisner (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's vulnerability, & Disaster*. Routledge, London.

Busso, G. (2005). *Pobreza, exclusión y vulnerabilidad social. Usos, limitaciones y potencialidades para el diseño de políticas de desarrollo y de población*. En VIII Jornadas Argentinas de Estudios de Población, Asociación de Estudios de la Población. Buenos Aires, Argentina.

Busso, G. (2002). *Vulnerabilidad sociodemográfica en Nicaragua: un desafío para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza*. Santiago de Chile, Chile: Publicación de las Naciones Unidas.

Cabrales, L. F. (2006). "Geografía y Ordenamiento Territorial", en: Hiernaux, D. y A. Lindón (coords.), *Tratado de Geografía Humana*. Anthropos-Universidad Autónoma Metropolitana. Barcelona, España, pp. 601-627.

Cecchini, S.; Espíndola, E.; Filgueira, F.; Hernández, D. y R. Martínez (2012). Vulnerabilidad de la estructura social en América Latina: medición y políticas públicas. Realidad, datos y espacio, *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 3 (2), pp. 32-45.

CELADE (2002). "Capítulo I y V". En: CELADE (ed.), *Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Brasilia, Brasil, pp. 1-69.

Cervantes, D. y E. Bueno (2009). Vulnerabilidad social municipal en el Estado de Zacatecas, México, *Cuadernos Geográficos*. Universidad de Granada, España, núm. 45, pp. 173-207.

Chakraborty, A. y P. K. Joshi (2014). Mapping disaster vulnerability in India using analytical hierarchy process. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 20.

Coll-Hurtado, A. (2005) "Geografía económica de México". *Temas selectos de Geografía de México*. Instituto de Geografía, UNAM. México.

CONAGUA (2013) *Reporte del clima en México. Reporte anual 2013*. Comisión Nacional del Agua. México.

Coy, M. (2010). Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América latina. *Población y Sociedad*, 17 (1), pp. 9-28.

Cutter, S.L. (2006). *Hazards, vulnerability and environmental justice*. London and Sterling, VA: Earthscan.

Dwyer, A.; Zoppou, C.; Nielsen, O.; Day, S. y S. Roberts (2004). Quantifying Social Vulnerability: A methodology for identifying those at risk to natural hazards. *Geoscience Australia Record 2004/14*.

Feito, L. (2007). Vulnerabilidad. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30 (3), pp. 7-22.

Fekete, A. (2009). Validation of a social vulnerability index in context to river-floods in Germany. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9, pp. 393-403.

Filgueira, C. (2005). Estructura de oportunidades, activos de los hogares y movilización de activos en Montevideo (1991-1998). *Prisma*, 21 (1), pp. 67-115.

Flanagan, B.E.; Gregory, E.W.; Hallisey, E.J.; Heitgerd, J.L. y B. Lewis (2011). A social vulnerability index for disaster management. *J Homel Secur Emerg Manage* 8(1), pp. 1-2.

García, A. (1993) "Asimilación económica del territorio (un nuevo enfoque en la interpretación regional del país)". *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, Núm. 27*. UNAM. México.

García de León, A. (2006). *Yucatán 1990-2000: evaluación del bienestar municipal y Regional a partir de las condiciones físicas de las Viviendas*. Disponible en:

<http://www.eumed.net/jirr/1/AMECIDER2006/PARTE%201/70%20Armando%20Garcia%20de%20Leon%20Loza.pdf> [Consulta: febrero, 2017].

García, N. (2017). Factores socioeconómicos de vulnerabilidad en la ciudad de Acapulco, Guerrero, México. *Revista Investigaciones geográficas*, 53 (1), pp. 93-114.

García, N. y S. Villerías (2016). Niveles de vulnerabilidad social de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (56), pp. 259-288.

Golovanevsky, L. (2007). *Vulnerabilidad y transmisión intergeneracional de la pobreza. Un abordaje cuantitativo para Argentina en el siglo XXI*. (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

González, L.; Ortecho, M. y F. Molinatti (2013). Desde la vulnerabilidad a la movilidad social, con una mirada decolonial. *Estudios-Centro de Estudios Avanzados. Universidad Nacional de Córdoba*, 30 (1), pp. 177-196.

Huang, J.; Su, F. y P. Zhang (2015). Measuring social vulnerability to natural hazards in Beijing-Tianjin-Hebei Region, China. *Chinese Geographical Science*, 25(4), pp. 472–485.

INEGI (2017). Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos. Recuperado de <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/>

Kaztman, R. (2000). *Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social*. (Documentos de Trabajo). [Comisión Económica para América Latina y el Caribe](#). Ciudad de México, México.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2016). Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible Argentina. Recuperado de http://estadisticas.ambiente.gob.ar/archivos/web/Indicadores/file/multisitio/publicaciones/Indicadores_2016_internet.pdf

Moreno, J. C. (2008). El concepto de vulnerabilidad social en el debate en torno a la desigualdad: problemas, alcances y perspectivas. *Observatory on Structures and Institutions of Inequality in Latin America, Working paper series*, 9 (1), pp. 2-38.

Navarro, S. R. y R. Larrubia (2006). Indicadores para medir situaciones de vulnerabilidad social: propuesta realizada en el marco de un proyecto europeo. *Baetica* 28(1), pp. 485-506.

Pérez, M. R. (2002). “¿Qué son los indicadores?”. *Revista de información y análisis* núm. 19, pp. 52-58.

Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Propin, E. (2003). *Teorías y métodos en Geografía Económica*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Propin, E. y Á. Sánchez (1998). Niveles de asimilación económica del estado de Guerrero. *Investigaciones Geográficas*, 37(1), pp. 59-70.

Rufat, S.; Tate, E.; Burton, C.G. y A.S. Maroof (2015). Social vulnerability to floods: review of case studies and implications for measurement. *Int J Disaster Risk Reduct.*

Ruiz, M. (2012). Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca (Baleares, España). *GeoFocus*, 12(1), pp. 16-52.

Ruiz, M. y Grimalt, M. (2012). Análisis de la vulnerabilidad social frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca. En: *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 4(4), 1-26.

Salamanca, L. A. (2009). "Estudio de resiliencia en desastres naturales en seis barrios de la ciudad de La Paz, Bolivia". Vulnerability from resiliencia. La Paz, Bolivia: UNICEF. (pp. 206-222).

Sales, F. J. (coord.) (2012). *Pobreza y factores de vulnerabilidad social en México*. México D.F.: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.

Sánchez, A. (2000). *Marginación e ingreso en los municipios de México: análisis para la asignación de recursos fiscales*. México D.F.: Miguel Ángel Porrúa-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.

Sánchez D. y C. Egea (2011). Enfoque de vulnerabilidad social para investigar las desventajas socioambientales. Su aplicación en el estudio de los adultos mayores. *Papeles de Población*, 17 (59), pp. 152-185.

Secretaría de Gobernación (2013) Boletines de prensa. Secretaría de Gobernación. 19 septiembre de 2014. [http://www.gobernacion.gob.mx/es/SEGOB/Sintesis_Informativa?cat=]

Stern, C., 2004. Vulnerabilidad social y embarazo en adolescentes en México. *Papeles de Población*, 10 (39), pp. 129-158.

Vázquez, V. (2007). Valoración de las condiciones naturales asociadas con el desarrollo de la actividad turística en el estado de San Luis Potosí, México. *Espacio y Desarrollo*, 19 (1), pp. 93-103.

Vergara, R. (2011). Vulnerabilidad social y su distribución espacial: el caso de las entidades federativas de México, 1990-2010. *Paradigma económico*, 3(2), pp. 85-111.

Vitae, M. A. (2012). La discapacidad en México desde la vulnerabilidad social. *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, vol. 8, núm. 2, pp. 153-173.

Willis, I. y J. Fitton (2016). A review of multivariate social vulnerability methodologies: a case study of the river parrett catchment, UK. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 16(6), pp. 1387–1399.

Gestión del riesgo y resiliencia en el municipio de Toluca

Lilia Angélica Madrigal García¹

Alberto Sánchez Romero²

Samuel Pérez Alva³

Resumen

El aumento de los desastres en las áreas urbanas se ha atribuido generalmente a causas naturales, que no necesariamente dependen de la naturaleza, ante eventos de gran magnitud, el impacto se observa principalmente en el ámbito social, si se trata de un país en vías de desarrollo y específicamente en ciudades de contextos metropolitanos como lo es la Ciudad de Toluca. Por tanto, la Ciudad de Toluca está dando réplica a estos riesgos naturales, a partir de generar respuestas de resiliencia asociadas a los sistemas ambientales y sociales, que mantienen la estabilidad de los sistemas. Así mismo, es necesario considerar como una propiedad de la resiliencia la habilidad de los ecosistemas para absorber cambios o disturbios generados por eventos aleatorios, que pudiera afectar de igual forma, a las relaciones entre poblaciones y variables relacionadas, presentes antes del fenómeno.

El proceso de resiliencia aplicado al contexto urbano, se le ha denominado **resiliencia urbana**, que aunque se reconoce que no es un planteamiento nuevo, se considera para el análisis de la vulnerabilidad ante el riesgo por desastres naturales, ya que las sociedades han evolucionado, adoptando elementos de resistencia, creando y reinventándose para sobrevivir a los periodos de crisis que se reconocen como multidimensionales (ecológica, ambiental, energética, económica, entre otras), que de forma previsible se manifestarán con singular intensidad en los contextos ambiental y urbano.

¹ Mtra. en Estudios Urbanos y Regionales, UAEM. Profesora de Tiempo Completo. Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM. Correo electrónico: liliangama1223@gmail.com

² Lic. en Planeación Territorial. Profesor de Asignatura de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM. Correo electrónico: asanchezr@uaemex.mx

³ Mtro. Administración Financiera. Profesor de Asignatura de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM. Correo electrónico: samperezalva12@gmail.com

Como cada ciudad tiene sus características propias de evolución, desarrollo y procesos de resiliencia, el trabajo se enfoca en revisar el concepto de riesgo y su relación con la gestión local del medio ambiente y de los riesgos.

Con base en la consideración antes señalada se publicó en 2016 la última versión del Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes (CRPP), por sus siglas en inglés), propuesto por ONU-HABITAT para apoyar a los gobiernos locales a incrementar su capacidades para incrementar y mejorar las medidas de resiliencia aplicadas mediante planeación urbana con una visión integral. Actualmente son 18 ciudades de 17 estados de la República Mexicana, que recibirán apoyo de ONU-Habitat y las instituciones gubernamentales de este país. Los integrantes de la Red diseñarán planes específicos para cada ciudad a partir del Programa de Ciudades Resilientes (CRPP por sus iniciales en inglés) de ONU-Habitat.

Con la revisión del concepto de riesgo, vulnerabilidad, resiliencia urbana, el presenta trabajo, tiene como objetivo:

- Analizar los conceptos de riesgo y vulnerabilidad y su relación con el *término resiliencia* y la aplicación de sus estrategias, que permitan reducir la vulnerabilidad urbana ante escenarios desfavorables del desarrollo en las ciudades.

El análisis de los conceptos se realizará en el contexto de la gestión del riesgo y de la resiliencia urbana, considerando como experiencia empírica a la ciudad de Toluca, ubicada en el Estado de México en México.

Palabras Clave: Gestión del riesgo, vulnerabilidad, resiliencia urbana.

Abstract

The increase in disasters in urban areas has being attributed to natural causes, which do not necessarily depend on nature, in the face of major events, the impact is observed mainly in the social sphere, if it is a country in the process of

development and specifically in cities of metropolitan contexts such as the City of Toluca. Therefore, the City of Toluca is responding to these natural risks, by generating resilience responses associated with environmental and social systems, which maintain the stability of the systems. Likewise, it is necessary to consider as a property of resilience the ability of ecosystems to absorb changes or disturbances generated by random events, which could affect in the same way, the relationships between populations and related variables, present before the phenomenon.

The resilience process applied to urban context, has called **urban resilience**, although it's recognized that it's not a new approach, has been considering for analysis of vulnerability to risk from natural disasters. Societies have evolved, adopting elements of resistance, creating and reinventing themselves to survive the periods of crisis that are recognized as multidimensional (ecological, environmental, energetic, economic, among others), which in a predictable way will manifest with singular intensity in the environmental and urban contexts.

As each city has its own characteristics of evolution, development and resilience processes, the work focuses on reviewing the concept of risk and its relationship with local management of the environment and risks.

Based on the aforementioned consideration, the latest version of the Resilient Cities Profiles Program (CRPP) have been published in 2016, proposed by UN-HABITAT to support local governments to increase their capacity to increase and improve the resilience measures applied through urban planning with a comprehensive vision. Currently there are 18 cities in 17 states of the Mexican Republic, which will receive support from UN-Habitat and the governmental institutions of this country. The members of the Network will design specific plans for each city based on the Resilient Cities Program (CRPP) of UN-Habitat.

With the revision of the concept of risk, vulnerability, urban resilience, the presented work, aims at:

- Analyze the concepts of risk and vulnerability and their relationship with the term resilience and the application of their strategies, which allow reducing urban vulnerability in the face of unfavorable development scenarios in cities.

The analysis of concepts will be analyzed in the context of risk management and urban resilience, considering as empirical experience the city of Toluca, located in the State of Mexico in Mexico.

Keywords: Risk management, vulnerability, urban resilience.

Antecedentes

Según las cifras de Naciones Unidas publicadas en el año 2015, el 58% de la población mundial vive en ciudades. Porcentaje que en el caso de América Latina aumenta a 80% y se tiene una tendencia global y en constante expansión. Ante este escenario existe la necesidad de contar con nuevas herramientas y enfoques que fortalezcan los gobiernos nacionales y locales, y a los ciudadanos para garantizar una mejor protección de los recursos humanos, económicos y naturales de nuestros pueblos y ciudades. Así, la gestión de la vulnerabilidad de los territorios y la generación de opciones para fortalecer la resiliencia urbana de las ciudades se identifica como un criterio estratégico para la sustentabilidad integral en México.

México es un país altamente expuesto a desastres de gran magnitud que a lo largo de su historia han generado graves pérdidas humanas y económicas, debido a su ubicación geográfica, características físico – geográficas y condiciones de vulnerabilidad física y social. A los factores antes mencionados se suma el cambio de la estructura poblacional nacional, concentrada en las zonas urbanas. A partir de la década de los años 80, el Gobierno de la República impulsó acciones de Protección Civil como respuesta a las situaciones de desastre ante los sismos y huracanes que se habían presentado en el país.

El primer paso se dio en 1986 con la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), definido como un grupo organizado de estructuras, métodos y procedimientos que involucraba a todos los órdenes de gobierno y fomentaba la participación del sector privado, así como de las Organizaciones No Gubernamentales y la sociedad civil. A partir de esta década, el gobierno federal ha fortalecido las políticas públicas encaminadas a la gestión de la vulnerabilidad y la mitigación de riesgos ante los desastres naturales y sociales.

1. Marco conceptual. Riesgo y resiliencia ante amenazas naturales

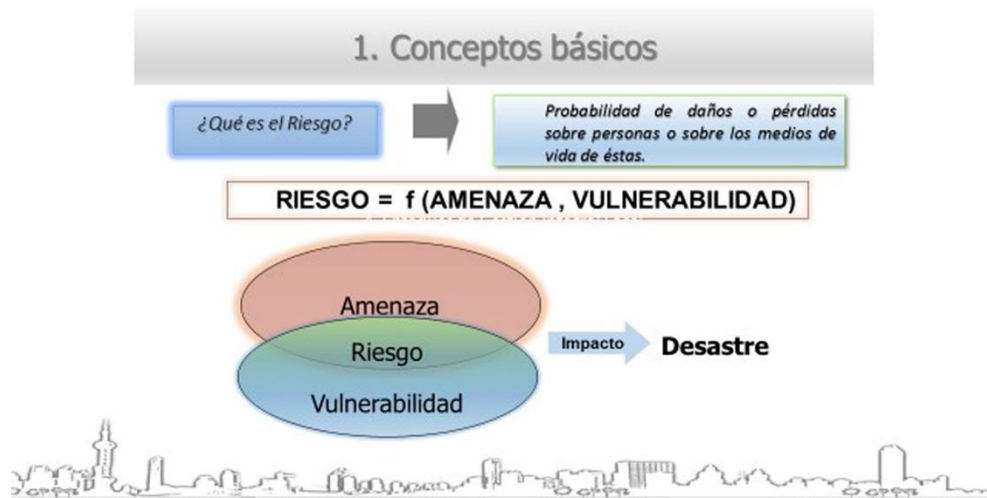
1.1. Riesgo

En términos generales, el concepto de riesgo se encuentra relacionado a eventos contingentes que pueden afectar negativamente el desempeño de un territorio. En este sentido, se trata de eventos potenciales (conocidos o desconocidos, que son las probabilidades de ocurrencia o no) que de realizarse impactan negativamente en bienestar, riqueza, patrimonio, entre otros aspectos de los agentes económicos. Según Thomasz, E.O., Castelau Carana M.E. y otros (2014).

La vulnerabilidad es definida como una situación latente caracterizada por la convergencia de circunstancias que aumentan la probabilidad de las personas y hogares de sufrir contingencias que disminuyan dramáticamente su bienestar. Es un concepto multidimensional que busca identificar factores que refuerzan la reproducción de procesos que deterioran el nivel de vida de hogares e individuos. La vulnerabilidad tiene su origen en la interacción de factores internos y externos a los hogares, que configuran su situación en un momento y espacio determinado. Los factores internos son los recursos de los que disponen los individuos y hogares, y las diversas estrategias de acción que estos les permiten desplegar para hacer frente a factores externos (de origen natural o social). A mayor cantidad, diversidad y calidad de los recursos que pueden movilizar los individuos y hogares para responder a modificaciones del entorno, menor el nivel de vulnerabilidad. (Fuente)

Tal como se muestra la Figura 1. La relación entre los conceptos básicos del tema de investigación desarrollado.

Figura 1. Marco conceptual



Fuente: CENAPRED (2015).

La población que es **vulnerable** a una **amenaza**, presenta el riesgo de ser **vulnerable** a un **desastre** que puede definirse como un evento o suceso que ocurre, en la mayoría de los casos, en forma repentina e inesperada, causando sobre los elementos sometidos alteraciones intensas, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente.

Esta situación significa la desorganización de los patrones normales de vida, genera adversidad, desamparo y sufrimiento en las personas, efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país y/o la modificación del medio ambiente; lo anterior determina la necesidad de asistencia y de intervención inmediata. Los desastres pueden ser originados por un fenómeno natural, o provocados por los grupos humanos o ser consecuencia de una falla técnica en sistemas industriales o bélicos. (CENAPRED, 2015).

Algunos desastres de origen natural corresponden a amenazas que no pueden ser neutralizadas debido a que difícilmente su mecanismo de origen puede ser intervenido, aunque en algunos casos puede controlarse parcialmente. Terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis y huracanes son ejemplos de amenazas que aún no pueden ser intervenidas en la práctica, mientras que inundaciones y deslizamientos pueden llegar a controlarse o atenuarse con obras civiles de canalización y estabilización de suelos. Busso, G. (2001)

Una lista representativa de los fenómenos naturales que pueden originar desastres o calamidades, es la siguiente:

Terremotos

Tsunamis

Volcanes

Huracanes

Inundaciones

Derrumbes

Sequías

Desertificación

Deforestación

Epidemias

Estos fenómenos son los básicos, pues en ocasiones generan otros efectos, como el caso de las avalanchas y las lluvias o flujos de material que están directamente asociados con el fenómeno volcánico. La mayoría de estos fenómenos ocurren en forma cataclísmica, es decir súbitamente y afectan un área específica; sin embargo hay casos como la desertificación y las sequías, los cuales ocurren durante un largo período y sobre áreas extensas en forma casi irreversible.

Los desastres de origen antrópico pueden ser originados intencionalmente por el hombre o por una falla de carácter técnico, la cual puede desencadenar una serie de fallas en serie causando un desastre de gran magnitud.

Entre otros desastres de origen antrópico pueden mencionarse los siguientes:

Guerras

Terrorismo

Explosiones

Incendios

Accidentes

Contaminación

Colapsos

Impactos

En general existe una diversidad de posibles desastres de origen tecnológico. En la actualidad, los centros urbanos y los puertos ofrecen una alta susceptibilidad a que se presenten este tipo de eventos debido a la alta densificación de la industria, de la edificación y de los medios de transporte masivo de carga y población.

2.2. Resiliencia

Existen diversas definiciones del término resiliencia, estas dependen de cada autor y su enfoque teórico, la resiliencia sería una capacidad global de la persona para mantener un funcionamiento efectivo frente a las adversidades del entorno o para recuperarlo en otras condiciones

Aunque “resiliencia” es un término con una larga historia dentro de la ingeniería, la psicología y el manejo de desastres naturales, la mayoría de los académicos reconocen que la teoría moderna de resiliencia tuvo sus orígenes en el ámbito de la ecología a principios de los años setenta. Desde entonces, el término se ha aplicado en distintos ámbitos, incluyendo manejo de riesgos, adaptación al cambio climático, sistemas de suministro de energía, mercados financieros, y planeación urbana, entre otros.

La ONU, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, la OCDE, entre otras instituciones, así como universidades alrededor del mundo, han establecido programas, realizado investigaciones, financiado y generado toda una industria alrededor del término de resiliencia. Resiliencia, al igual que sustentabilidad, se ha convertido en un concepto de, utilizado de manera generalizada en distintas disciplinas y políticas, resultando en “ambigüedad conceptual.” En otras palabras, el término es tan ambiguo y flexible que puede significar cualquier cosa o significar nada. Esta ambigüedad también puede ser útil: ya que la resiliencia es un concepto relevante a múltiples disciplinas, permite atraer a múltiples actores a un mismo contexto, quienes de otra manera no colaborarían entre sí. (Río de Janeiro: ONU-Habitat, 2012)

Dado que los sistemas urbanos son tan complejos, el tema de resiliencia urbana aún no está concluido, la flexibilidad del término dificulta los gobiernos, especialmente a escala local, sepan cómo y por dónde empezar.

Con esto en mente, 100 Ciudades Resilientes, una iniciativa global de la Fundación Rockefeller para apoyar a gobiernos locales en el desarrollo de estrategias de resiliencia, define resiliencia urbana como “la capacidad de individuos, comunidades, instituciones, negocios, y redes dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse, y crecer sin importar los tipos de tensiones crónicas o impactos agudos que se presenten.”¹⁰ Dentro de las ciudades, las tensiones crónicas son situaciones constantes o cíclicas, como desempleo, violencia o desabasto de comida y agua, mientras que los impactos agudos son eventos desastrosos repentinos, como terremotos, inundaciones o ataques terroristas. Las tensiones y los impactos suelen traslaparse y estar interconectados, haciendo que las acciones de respuesta sean aún más complejas y necesarias. En suma, la resiliencia urbana se trata de adaptación y transformación del espacio urbano y sus habitantes. (Río de Janeiro: ONU-Habitat, 2012)

En las últimas décadas América Latina ha estado a la vanguardia en el impulso de políticas sobre sustentabilidad y mitigación de desastres. Muchas de las ciudades en la región han desarrollado políticas que buscan abordar riesgos relacionados con el cambio climático: reducir las emisiones de carbón y contaminación del aire, garantizar el abasto de agua, planear en torno a los cambios de los patrones de uso de suelo, y explorar fuentes de energía alternativa.¹³ Así, en junio de 2016, 149 alcaldes de América Latina firmaron el Pacto de los Alcaldes, una plataforma global para estandarizar en la medición y el reporte de emisiones y riesgos climáticos.¹⁴ También se han realizado esfuerzos para fortalecer la capacidad de respuesta ante catástrofes,¹⁵ e incluso para la prevención de desastres.

Sin embargo, Algunos modelos de planeación urbana han tomado un rol protagónico en América Latina, como el modelo de Barcelona, que se enfoca en mejorar la distribución física de la ciudad a través de la reestructuración del transporte, la rehabilitación de espacios públicos y un “pensamiento creativo” e innovador.¹⁶ Por ejemplo, el sistema de buses de tránsito rápido, implementado por primera vez en Curitiba, Brasil, fue posteriormente adoptado por varias ciudades en la región, convirtiéndose en una política popular. La seguridad en los espacios públicos también es un foco común de las actuales estrategias de resiliencia en la región, en particular en ciudades con violencia crónica.(ONU-Habitat 2016).

Las respuestas al cambio climático y resiliencia en América Latina suelen venir “desde arriba,” en vez de configurarse de manera local con estrategias “desde abajo.” Muchas de las políticas de “resiliencia” en la región se siguen enfocando solamente en impactos agudos (como desastres naturales), y mucho del impulso viene “desde arriba.” es decir, la agenda se ha establecido por gobiernos nacionales que firman tratados internacionales y hacen promesas internacionales. Esto significa que otros componentes clave de la resiliencia urbana (tales como vivienda social, empleo equitativo o suministro de alimentos) son, generalmente, opacados por políticas enfocadas al cambio climático. Así, cuando el gobierno nacional toma

la mayoría de las decisiones, existe el riesgo de que las necesidades y prioridades de índole local sean ignoradas al hablar de resiliencia urbana.

Hay que tener claro que la realidad local es diferenciada por lo que es necesario, formular políticas y acciones particulares. Ya que cada ciudad se enfrenta a diferentes riesgos y vulnerabilidades, por lo que cada ciudad deberá definir su propia trayectoria de cambios. El adoptar acciones de otras realidades y replicarlas no es una opción para la resiliencia urbana: las autoridades locales tienen que estar abiertas a la experimentación, creatividad e innovación local.

Las políticas urbanas se determinan por quienes establecen la agenda, por quienes asignan fondos públicos a cuales proyectos, por quienes deciden las prioridades, y por quienes deciden quién gana y quién pierde como resultado.

Cuando los tomadores de decisión deben priorizar el uso limitado de su tiempo, dinero y recursos, irremediablemente se enfrentan a decisiones difíciles que implican poner en balance ciertas ventajas y desventajas. Las autoridades locales deberán considerar (como mínimo) las preguntas del siguiente recuadro para desarrollar sus estrategias de resiliencia urbana, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Las cinco preguntas de la resiliencia urbana

¿QUIÉN?	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ¿Quién determina las necesidades de una ciudad? <input type="checkbox"/> ¿De quién es prioridad la atención? <input type="checkbox"/> ¿Quiénes son incluidos (y excluidos) en la ciudad? 	<p><i>Ejemplo:</i> ¿Esta estrategia está diseñada para los habitantes (residentes dentro de los límites de la ciudad) y/o para los usuarios (que transitan dentro y fuera de la ciudad por motivos de trabajo, consumo, esparcimiento, pero que no son residentes)?</p>
¿QUÉ?	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ¿A qué tensiones e impactos se debe enfocar la resiliencia de la ciudad? <input type="checkbox"/> ¿Qué sistemas y redes están incluidos (y excluidos) en la ciudad? <input type="checkbox"/> ¿El enfoque en resiliencia es general o específico? 	<p><i>Ejemplo:</i> ¿La política de resiliencia toma en cuenta las redes de producción alimentaria (tales como las tierras de cultivo fuera de los límites de la ciudad)? De ser así, ¿cómo afectaría esta política a dichas redes?</p>
¿CUÁNDO?	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ¿Se espera lograr cambios a corto o largo plazo? <input type="checkbox"/> ¿Se imagina la resiliencia a corto, mediano o largo plazo? 	<p><i>Ejemplo:</i> ¿Se busca lidiar con impactos repentinos (tales como huracanes) o con tensiones de largo plazo (tales como la falta de agua potable)?</p>

¿Se enfatiza la resiliencia en generaciones presentes o futuras?

¿DÓNDE?

- ¿Cómo se definen los límites de la ciudad?
- ¿Se prioriza la resiliencia de unas áreas sobre otras?
- ¿Crear resiliencia en unas áreas afecta la resiliencia en otras?

Ejemplo: ¿Cómo afectarían las inversiones para redirigir las inundaciones de un área en la capacidad de otra área para gestionar el agua?

¿POR QUÉ?

- ¿Cuál es la meta de crear resiliencia urbana?
- ¿Cuáles son los motivadores subyacentes para crear resiliencia urbana?
- ¿El enfoque se centra en el proceso o en el resultado?

Ejemplo: ¿El interés en crear resiliencia urbana se basa en convertirse en una ciudad más competitiva, una ciudad más inclusiva, una ciudad más eficiente, etc.?

Fuente: Meerow S., Newell J., y Stults M., (2016).

Las estrategias de resiliencia y cambio climático frecuentemente quedan en segundo plano por los tomadores de decisión en América Latina. El pasar por alto a la resiliencia se puede atribuir al desconocimiento sobre las causas de los riesgos y qué estrategias existen para prevenir desastres, así como una percepción generalizada de que el cambio climático es un fenómeno lejano que le sucederá a alguien más, en otro lugar del mundo, en el futuro.

Esto tiene un efecto directo en la resiliencia urbana, ya que las ciudades no estarán preparadas para los efectos locales del cambio climático, ya sean impactos como el incremento en la intensidad de los huracanes o tensiones como el aumento del nivel del mar. También significa que otros tipos de tensiones como problemas de salud pública, la falta de vivienda asequible, la pobreza o la inseguridad pública no se reconozcan ni se aborden como elementos integrales de la resiliencia urbana.

Una vez que se tengan las preguntas correctas, se necesitará de la información correcta para poder responderlas. Existe una necesidad de datos a nivel local sobre vulnerabilidades actuales y futuras, escenarios socioeconómicos y proyecciones demográficas, impactos climáticos y de otras amenazas en el entorno urbano, así

como las zonas y poblaciones con mayor vulnerabilidad. Para poder crear resiliencia, primero se debe saber cuáles son los riesgos Cuadro 2.

Cuadro 2. Ejemplos de datos locales para resiliencia urbana

Riesgo	Fuentes potenciales de datos
<i>Falta de acceso a agua</i>	Cartografía y modelado de aguas superficiales y subterráneas Predicciones de precipitaciones Encuestas de uso en hogares
<i>Violencia crónica</i>	Estadísticas sobre delincuencia Mapeo comunitario Encuesta sobre la percepción de inseguridad
<i>Terremotos</i>	Atlas de riesgos Cartografía de uso de suelo en fallas geológicas

Fuente: Elaboración propia con base en Meerow S., Newell J., y Stults M., (2016) y GEM. Dirección Estatal de protección civil. Atlas Estatal de riesgo (2015).

Adicionalmente, el sector privado puede ser un aliado clave en el financiamiento de proyectos innovadores que, de otro modo, serían prohibitivos por su alto costo para la ciudad. Las autoridades locales deben explorar estas opciones y encontrar nuevos aliados a lo largo del camino.

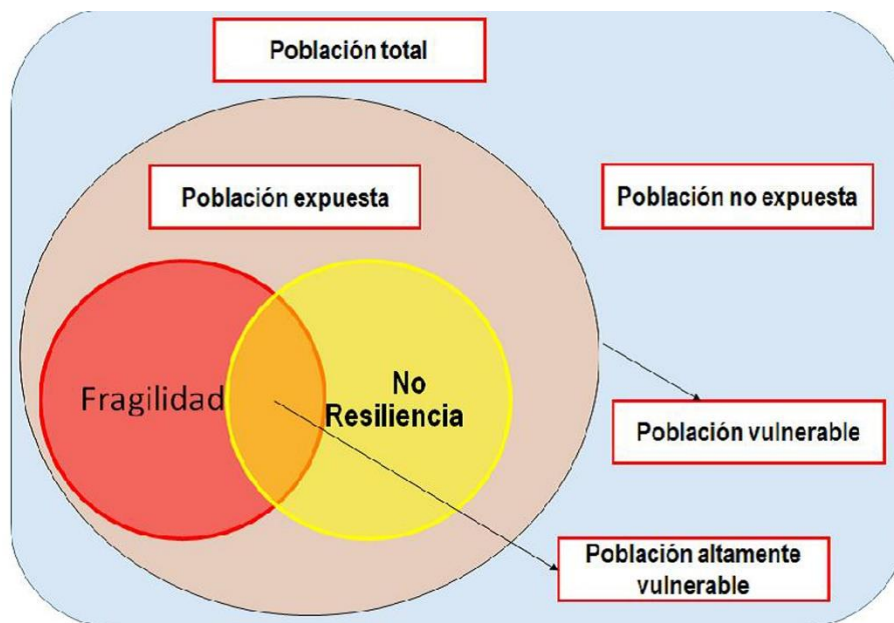
Las intervenciones a largo plazo, como aquellas que se requieren para lograr la resiliencia urbana, tienden a ser menos visibles y más abstractas en comparación con las prioridades de programas que representan obtener resultados más inmediatos, en particular desde el punto de vista de los gobernantes que buscan ser reelegidos. Tal y como lo señala un estudio, “es difícil ganar votos hablando de un desastre que nunca sucedió.”

Por estas razones que a menudo, las políticas de resiliencia se dejan a dependencias con menor poder dentro de los gobiernos locales, relegando estas decisiones importantes hasta el final.

La Gestión del riesgo

Debido a la diversidad de los riesgos a los desastres antes mencionados. La gestión del riesgo es relevante. Así como el desarrollo de acciones de prevención sustentadas en un conjunto de indicadores que de manera permanente envíen señales de la evolución de determinados factores vinculados a eventos- amenazas de desastres al mismo tiempo se plantea la necesidad permanente de evaluar los estados de capacidad de soporte territorial ante estos eventos-amenazas (Ver Figura 2).

Figura 2 .Factores de Vulnerabilidad: Exposición, Fragilidad y Resiliencia



Fuente: CENAPRED (2015).

De acuerdo con el esquema 2. El riesgo consta de dos elementos fundamentales: la existencia de un evento, fenómeno o actividades humanas potencialmente dañinas –la amenaza– y el grado de susceptibilidad de los elementos expuestos al riesgo -la vulnerabilidad.

La percepción del riesgo varía según la sensibilidad de cada persona, comunidad o gobierno que depende del nivel de conocimiento de las amenazas y de la vulnerabilidad, lo que está vinculado en gran medida de la cantidad y calidad de la información disponible y accesible.

Así mismo (CENAPRED, 2015) diferencia entre población expuesta y la población no expuesta, por tanto, la exposición de la población puede ser: social, económica y ambiental, lo que determina su nivel de vulnerabilidad.

Las ciudades deben priorizar las intervenciones. Además de considerar los límites de sus presupuestos, las autoridades locales deben contemplar los horizontes temporales y las expectativas realistas de los impactos esperados. Llevar a cabo estrategias de resiliencia puede ser un paquete mixto entre estrategias de gran alcance y las que funcionan de manera puntual.

Las ciudades tienen que crear un balance entre las acciones inmediatas y las acciones para realizar después, basadas en cómo éstas se pueden reforzar mutuamente. La resiliencia es lenta y rápida a la vez; hay procesos lentos de crecimiento y cambio gradual en respuesta a tensiones crónicas, y hay procesos repentinos, de destrucción y reorganización en respuesta a impactos, jerarquizados por su nivel de afectación en la sociedad.

Las transformaciones urbanas inmediatas y a pequeña escala son tan necesarias como las transformaciones complejas de gran alcance y a largo plazo. Por tanto, la falta de capacidad de las instituciones locales continúa siendo un obstáculo importante. Aunque busquen dejar una gran huella en las políticas de resiliencia, las autoridades locales generalmente carecen de los recursos financieros, el poder de toma de decisiones, y la capacidad institucional para realizar la instrumentación de políticas locales y gestión de recursos.

Por tanto, la resiliencia es compleja, y las ciudades tanto en América Latina como en México, no suelen encontrarse equipadas para responder a los numerosos riesgos y su población es vulnerable de manera frecuente, ante los riesgos naturales que enfrentan.

Finalmente, se puede comentar que la planificación urbana es un ámbito limitado: no todo puede planearse y no todo puede ser planeado.³⁶ Ante la falta de previsión y de certidumbre sobre el futuro, se necesita que las autoridades sean más flexibles e innovadoras en las maneras de cómo considerar e implementar la gestión y planeación.

Algunos riesgos simplemente no pueden preverse, así que las ciudades tienen que ser capaces de reaccionar a las dinámicas de cambio que ocurren sin aviso alguno. Cuando algo inesperado suceda, las ciudades deben ser capaces de transformar la experiencia en conocimiento, y luego convertir ese conocimiento en nuevos planes, estrategias, políticas y protocolos. El mantenerse abierto a un proceso de aprendizaje continuo es clave para crear resiliencia a largo plazo en las ciudades latinoamericanas y mexicanas.

2. Gestión del riesgo en México

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, el concepto de riesgo en materia de prevención de desastres ha sido abordado por diversas disciplinas, las cuales lo han conceptualizado desde varios enfoques. Para aclararlo, un punto de partida importante es su vínculo con las actividades humanas (CENAPRED, 2015).

Por tanto, la resiliencia se presenta en función de la amenaza de ocurrencia de un desastre.

La **estrategia de resiliencia** de la FAO 2016, se basa en cuatro pilares:

1. **Creación de un entorno favorable**—Fortalecimiento institucional y gestión del riesgo y la crisis en los sectores agropecuarios.
2. **Vigilancia para salvaguardar**—Sistemas de información y de alerta temprana sobre seguridad alimentaria y nutricional y amenazas transfronterizas.
3. **Aplicar medidas de reducción del riesgo y de la vulnerabilidad** - Protección, prevención, mitigación y construcción de los medios de vida con tecnologías, enfoques y prácticas en todos los sectores agropecuarios.
4. **Preparación y respuesta** – Preparación y respuesta ante las crisis relacionadas con la agricultura, la ganadería, la pesca y los bosques.

En enero de 2005, 168 gobiernos aprobaron un plan decenal para volver el mundo más seguro ante los peligros naturales en la **Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres**, que se celebró en Kobe, Hyogo, (el Japón). En el **Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015**: Aumento de la Resiliencia de las Naciones y las Comunidades ante los Desastres, se ofrecen principios de orientación, elementos prioritarios para la acción y medios prácticos para que las comunidades vulnerables se vuelvan resilientes ante los desastres.

Su objetivo es reducir considerablemente para 2015 las pérdidas en vidas y en activos sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países. *“Capacidad de ciertos sistemas ambientales y organismos para ser **menos vulnerables**, o para resistir o **responder a condiciones especialmente adversas**” (ONU Habitat 2015).*

Finalmente se hace referencia a la definición de gestión integral de riesgos se define como:

“Conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación

e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción” Meerow S., Newell J., y Stults M., (2016), pag 30.

Este último concepto es importante mencionarlo, que se observa la existencia de políticas públicas encaminadas a la prevención, mitigación en la ocurrencia y medidas de mitigación de las comunidades y ciudades ante el desastre.

5. Metodología de Resiliencia urbana

Considerando los antecedentes de riesgos en México, mencionados es pertinente señalar que la resiliencia urbana, ya que las ciudades son motores del crecimiento y de creación de empleo. Son responsables de 80% del PIB mundial. Cuando están bien planificadas, gobernadas y financiadas, las ciudades pueden y deben conducir el crecimiento económico nacional. Ningún país jamás ha alcanzado un estado de ingresos medios sin urbanización adecuada. (ONU-HABITAT 2015):

- Actualmente, la mitad de la humanidad –unos 3.5 mil millones de personas– vive en ciudades.
- Para el año 2030, casi 60% de la población mundial habitará zonas urbanas.
- Las ciudades del mundo ocupan sólo 3% de la superficie terrestre, pero representan entre 60% y 80% del consumo de energía, así como 75% de las emisiones de carbono.
- Aproximadamente 95% de la expansión urbana de las próximas décadas ocurrirá en países en vías de desarrollo.

- Si la rápida urbanización no cuenta con una planeación adecuada ejercerá presión sobre los suministros de agua dulce y residual, las condiciones de vida y la salud pública.
- Pese a todo, la alta densidad de las ciudades puede aportar mejoras en la eficiencia e innovación tecnológica mientras se reduzca el consumo de recursos y energía.

En México:

- Nuestro país es eminentemente urbano. De cada 10 habitantes mexicanos, siete viven en localidades con poblaciones mayores a 15 mil habitantes.
- De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2010 el Sistema Urbano Nacional (SUN) estaba compuesto por 384 ciudades –59 zonas metropolitanas, 78 conurbaciones y 247 centros urbanos–, en las cuales residían más de 82.6 millones de personas, es decir, 72.3% de la población mexicana (CONAPO, 2014: 109).
- Se estima que la población de las ciudades del SUN aumentará en 16.6 millones de habitantes entre 2010 y 2030: pasará de 82.6 millones a 99.3 millones (CONAPO, 2014: 141).
- Asimismo, de acuerdo con el PNDU 2013-2018, 87.7 millones de habitantes en el país residen en zonas de riesgo debido a su exposición a distintos tipos de fenómenos.

De estos, cerca de 70% habita en zonas urbanas, 9.5% vive en zonas semiurbanas y 20.5%, en zonas rurales.

“ONU-Habitat 2015...distingue claramente el incremento de los riesgos tecnológicos, en particular los ataques cibernéticos, y las nuevas realidades económicas. La información se expande en un instante por todo el mundo y las nuevas tecnologías han incrementado la influencia de nuevos actores y nuevas maneras de hacer la guerra... Al mismo tiempo, las advertencias formuladas en el pasado acerca de posibles catástrofes ambientales han

comenzado a manifestarse...Sin embargo, se han hecho muy pocos avances, como lo refleja la aguda preocupación por la falta de adaptación al cambio climático y las incipientes crisis de agua que se recogen en el informe de este año.” (Guía de resiliencia urbana 2016: 25)

La resiliencia urbana es una necesidad, así como el desarrollo de estrategias para enfocarla a nivel local. Las acciones de resiliencia están en aumento dentro de la comunidad internacional, por lo que actualmente existe una gran cantidad de definiciones y clasificaciones del término.

Según la guía de resiliencia urbana 2016 existen algunas metodologías y herramientas desarrolladas alrededor del mundo por las organizaciones internacionales que trabajan para construir la resiliencia urbana.

Es posible citar que dentro de la ONU, los principales avances son:

- **La metodología denominada Los Diez Esenciales**, desarrollada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastre (UNISDR, por sus siglas en inglés), junto con su campaña global asociada, Haciendo Ciudades Resilientes, dirigida a gobiernos locales para comprometerlos y proveerlos de herramientas que les permitan encarar una reducción de daños por desastre.
- **El Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes (CRPP, por sus siglas en inglés)**, propuesto por ONU-HABITAT para apoyar a los gobiernos locales a incrementar su capacidades para incrementar y mejorar las medidas de resiliencia aplicadas mediante planeación urbana con una visión integral. De este modo, la meta del programa CRPP es aumentar la resiliencia de las ciudades ante desastres naturales o antrópicos.

El CRPP se instrumentará a través de la asociación con autoridades locales, incluyendo agencias internacionales, institutos de investigación y académicos,

sectores privados, ONGs y representantes de un número de ciudades asociadas alrededor del mundo. Durante el periodo de instrumentación se buscará cumplir los siguientes cuatro objetivos principales:

1. *Investigar en el marco operacional de trabajo:* indagar en los sistemas actuales de pensamiento urbano, mapeo de riesgos existentes, técnicas de mitigación y desarrollo de modelos de sistema urbano que sean adaptables a cualquier asentamiento humano.
2. *Indexación y perfiles:* establecer un grupo de indicadores y estándares para calibrar la habilidad de los sistemas urbanos ante una crisis y un grupo de perfiles de ciudades resilientes para urbes piloto.
3. *Desarrollar herramientas/software:* crear y perfeccionar una interfaz para el manejo urbano, así como prácticas para desarrollar perfiles de la resiliencia de la ciudad.
4. *Elaborar guías normativas por país:* que permitirán el establecimiento de un grupo de estándares globales para la resiliencia urbana y un nuevo marco de trabajo normativo para el monitoreo de sistemas urbanos globales.

Para México **la resiliencia urbana** significa:

1. **Avanzar en la definición de políticas** para el ordenamiento territorial y la reglamentación de la construcción
2. **Transformar**, ajustar la gobernabilidad del riesgo a través de acuerdos, convenios y normatividad intra, e inter metropolitano.
3. **Planeación** con visión de largo plazo y que no solamente se limite a los periodos gubernamentales de los municipios, estados y nación.
4. **Desarrollar** y mejorar la infraestructura con una visión prospectiva e integral.
5. **Planificar** para la prevención y la reconstrucción de las comunidades, ciudades, regiones y del país.

Los retos son diversos y multisectoriales lo que puede amenazar la estabilidad social del país, que se considera el problema más interconectado con

los demás riesgos de 2015 y se ve agravado, además, por unas débiles finanzas públicas y el desempleo que son legado de la crisis económica mundial. El tema central de la profunda inestabilidad social pone de manifiesto una importante paradoja que arde incandescentemente desde la crisis, pero que surge de forma prominente en el informe de este año. Los **riesgos globales** trascienden las fronteras y esferas de influencia, y exigen que las partes interesadas colaboren entre ellas; ante la amenaza de amenazan derrumbar la confianza de la sociedad confianza y colaboración necesaria entre los gobiernos para adaptarse a los retos del nuevo contexto mundial y local.

6. Riesgo y resiliencia en el municipio de Toluca

Para el caso del Municipio de Toluca, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca (2016-2018) y la Coordinación Municipal de Protección Civil, coinciden en que uno de los objetivos principales de la administración pública, es salvaguardar la vida y la integridad física de los ciudadanos, sus bienes y su entorno, además de atender eficazmente las emergencias que se suscitan en el territorio, mismos que son totalmente heterogéneos, al incluir desde enjambres de abejas, rescate de personas, retiro de árboles, postes y cables hasta incendios, fugas de gas o derrames químicos, (Mapa de localización. Ver Figura 3).

Figura 3. Mapa de localización del municipio de Toluca, Estado de México



Fuente: H. Ayuntamiento e Toluca. Programa Municipal de Protección Civil (2016-2018).

Así mismo la población del municipio puede presentar indicios de indefensión y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de diversa índole, mismos que han sido localizados en colonias y delegaciones del municipio. Este tipo de fenómenos son clasificados de la siguiente manera (Ver Cuadro 3):

- Origen geológico (fracturas, remoción de masas y deslizamiento de rocas).
- Hidrometeorológicos (inundaciones, encharcamientos, ráfagas de viento extraordinarias y bajas temperaturas).
- Químico tecnológico (zonas industriales, gasolinera, gaseras, transporte con productos químicos).
- Socio organizativo (eventos de concentración masiva por eventos deportivos, culturales y manifestaciones).

Cuadro 3. Agentes perturbadores dentro del municipio

Fenómeno perturbador	Agente	Total de riesgo	Viviendas	Población
Geológico	Fracturas	22	835	3,340
	Remoción en masa	19	645	2,310
	Hundimientos y/o colapso	3	-	-
Hidrometeorológicos	Inundaciones	17	228	1,140
	Encharcamientos	55	640	2,880
	Ríos y canales	542.56km.	636	-
	Bajas temperaturas	5	39,073	7,346
Químico tecnológico	Ductos de Gas Natural	10km		
	Ductos Pemex	19.6km		
	Fugas de Gas LP	300 anuales		
	Fuga de gas natural	35 anuales		
Sanitario Ecológico	Abejas	Todo el territorio		
Socio organizativo	Fiestas patronales			
	Estadio Nemesio Diez			
	Mercado Aviación-Autopan			

Fuente: H. Ayuntamiento de Toluca, Plan de Desarrollo Municipal (2016-2018) y Coordinación Municipal de Protección Civil, 2016.

El Atlas de Riesgos 2016 del municipio de Toluca contempla cinco tipos de fenómenos perturbadores: hidrometeorológicos, químico-tecnológicos (explosiones, incendios), geológicos, socio-organizativos y sanitario-ecológicos; está dividido en 47 zonas (delegaciones), cada una contiene el mapa del lugar con la descripción de los fenómenos mencionados, así como qué parte de dicha delegación se encuentra en riesgo por inundación o encharcamiento, remociones en masa, fractura o grieta; también incluye trayectoria de ríos y canales, gasoductos de Pemex y tuberías de gas natural.

En cuestión de inundaciones, las zonas de riesgo son La Constitución Totoltepec, San Blas Totoltepec y el Bordo de las Canastas; por remociones en masa o deslaves, las zonas susceptibles son los cerros de La Teresona, Toloche y La Mora; y como zonas de agrietamientos se tienen identificadas la colonia Científicos y Santa Ana Tlapaltitlán.

Las familias que viven en zonas de riesgo son notificadas durante todo el año por Protección Civil, en temporada de lluvias se reitera dicho aviso, en el que se recomienda realizar reforzamientos estructurales en sus viviendas y que se alejen de las laderas de ríos o arroyos; así como estar pendientes de las alertas que emiten las dependencias correspondientes respecto de cualquier fenómeno, y sobre todo, se trabaja en coordinación con otras áreas de la administración municipal para mantener limpios los cauces de agua.

La tarea de prevención es de suma importancia para que la capital mexiquense sea una ciudad más segura para las y los toluqueños, por ello, el Atlas de Riesgos y el Programa Municipal de Protección Civil Toluca 2016-2018 debe actualizarse de forma anual, con el fin de prevenir y estar preparados para afrontar las consecuencias de los fenómenos naturales y los derivados de las tareas humanas.

El programa municipal de protección civil 2016-2018 es un instrumento de planeación estratégica para afrontar las consecuencias de los fenómenos perturbadores de origen natural o derivados de la labor humana, cada vez más impredecibles a nivel global en cuanto a frecuencia e intensidad, que modifican constantemente la vulnerabilidad socio territorial, ampliando el grado de daños, la extensión geográfica y que impactan con violencia y sin distinción de estrato o condición social.

La concepción de Protección Civil en México data del año 1985, especialmente después de los sismos del 19 y 20 de septiembre de ese año. En donde quedó

demostrada la capacidad de la población de actuar frente a una situación de emergencia.

La administración municipal (2016:2018), elaboro y presento el Programa Municipal de Protección Civil (2016 – 2018), que constituye la pieza fundamental junto con el Atlas de Riesgos del Sistema Municipal de Protección Civil, y contiene las acciones coparticiparías a ejecutar por cada uno de los sectores involucrados en la prevención, auxilio y recuperación de la vida cotidiana ante la probabilidad u ocurrencia de un desastre de origen natural o humano, impulsando con esta y otras acciones relacionadas con medidas de educación de la protección y autoprotección ante desastres.

Por tanto, el Programa Municipal de Protección civil (2016- 2018), se convierte en el instrumento de planeación y operación que articula el Sistema Municipal de Protección Civil de Toluca, su cumplimiento por ello será de carácter obligatorio para el sector público municipal en concordancia con los sistemas Estatal y Nacional de Protección Civil.

Los subprogramas de prevención, auxilio y recuperación que lo estructuran, han sido formulados para cumplir con el objetivo del Sistema Municipal de Protección Civil, que es el de proteger la integridad física de la población, sus bienes y el entorno ante la eventualidad de una emergencia o desastre originado por fenómenos perturbadores de origen natural o provocados por el actuar del hombre, por medio de acciones específicas que reduzcan el grado de riesgo de daños o pérdida de vidas humanas, la afectación a la planta productiva, a la infraestructura o la naturaleza, lo cual interrumpiría las funciones esenciales de los habitantes del municipio de Toluca.

- **Conclusiones**

El poder conocer qué tipo de eventos pueden presentarse en el futuro en las ciudades es una actividad de fundamental importancia para orientar el desarrollo de ésta, de tal manera que el impacto de dichos eventos se minimice y que no signifiquen un trastorno para el desarrollo social, económico y ambiental.

La identificación de los efectos potenciales y/o pérdidas que pueden presentarse en el contexto social y material permite que dentro de los planes de desarrollo y los programas de inversión se definan medidas que eviten o atenúen las consecuencias de los futuros desastres, mediante la intervención en la ocurrencia del evento, (en el caso de que ésto sea posible), o modificando las condiciones que propician que los efectos del mismo se presenten.

En la actualidad, desde el punto de vista metodológico, es ampliamente aceptado que el riesgo se obtiene relacionando la probabilidad de ocurrencia del fenómeno que lo genera, denominada amenaza, con la predisposición que ofrecen los elementos amenazados a ser afectados por el fenómeno, denominada vulnerabilidad. Controlar o encauzar el curso físico de un evento, o reducir su magnitud y frecuencia, son medidas relacionadas con la intervención de la amenaza. La mitigación del riesgo al grado de afectación mínimo posible de los daños materiales se puede lograr mediante la modificación de la resistencia de los elementos exposición ante los desastres es una medida relacionada con la intervención de la vulnerabilidad física. Aspectos relacionados con estrategias de planeación integral de la ciudad considerando sus características y contexto ambiental, la reglamentación de usos del suelo, para la atención de emergencias e incorporación de educación ante los desastres, son medidas de prevención y mitigación, que incorporadas en los planes de desarrollo en las diferentes escalas de intervención gubernamental (Municipal, Estatal y Nacional), están orientadas a disminuir la vulnerabilidad física, funcional y social de una ciudad.

En consecuencia, sólo mediante la incorporación en los procesos de desarrollo de actividades integradas para prevenir o mitigar los efectos de los desastres, es posible reducir el riesgo que los mismos ofrecen para las personas los bienes y servicios. Por esta razón, cualquier proceso de desarrollo debe considerar a la gestión integral del riesgo y a la resiliencia urbana como parte integral del mismo, generando medidas preventivas y correctivas ante los riesgos naturales y antrópicos en las ciudades. Se consideró importante revisar la aplicación de conceptos en un caso empírico, como es el caso de la Ciudad de Toluca, para analizar la situación actual y los avances que han existido en materia de gestión ambiental y resiliencia urbana, se puede decir que existen algunos avances en esta materia. Sin embargo, es necesario dar continuidad a las políticas y medidas de resiliencia urbana que son útiles para la prevención de desastres y prever, medidas de resiliencia urbana en la ciudad de Toluca.

Bibliografía

Aníbal P. y Barbosa O., (2013). Regional Assessment of Latin America: Rapid Urban Development and Social Economic Inequity Threaten Biodiversity Hotspots, en *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*, ed.

Busso, G. (2001) *Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI*. En Seminario Internacional Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 20 y 21 de junio de 2001.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General de Servicios Parlamentarios *Ley de Protección Civil. (2012)* y última reforma publicada Diario Oficial de la Federación 07-04-2017

CARE (2016) Nederland, Wageningen Manual 'Cómo lograr la Resiliencia' University y Groupe URD

CENEPRED (2015). Centro Nacional de Prevención de Desastres. *Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. En:

Dauphine, A. and Provitolo, D. (2007) *La résilience: Un concept pour la gestion des risques. Annales de Géographie*, 654, p.p. 115-125.

E. Lisa F. Schipper y Lara Langston, (2015). *A Comparative Overview of Resilience Measurement Frameworks*, <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9754.pdf>.

FAO (2016) Resiliencia. Disponible en <http://www.fao.org/emergencias/como-trabajamos>

GEM. Gobierno del Estado de México. Dirección Estatal de protección Civil. Atlas Estatal de riesgo (2015).

Gobierno de México. Programa 100 Ciudades Resilientes en la Ciudad de México. (2016). México Distrito Federal

H. Ayuntamiento de Toluca, *Coordinación Municipal de Protección Civil*, 2016.

- H. Ayuntamiento de Toluca, *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018*.
[http://cenepred.gob.pe/escenarios-de-riesgos/CENEPRED 2015](http://cenepred.gob.pe/escenarios-de-riesgos/CENEPRED%202015)
- INDECI (2009) la problemática sísmica. Resumen ejecutivo
- Leichenko, R (2016). Climate Change and Urban Resilience, en *City Resilience*,
<http://www.100resilientcities.org/resilience>.
- Martínez, K. (2011). *Administración de desastres. Factores de la vulnerabilidad*. en
<http://katiuska-gestionderiesgo.blogspot.pe/2011/01/tipos-de-vulnerabilidad.html>
- Meerow S., Newell J., y Stults M., (2016). *Defining Urban Resilience: A Review Landscape and Urban Planning* 147 (March 2016): 38–49, doi:10.1016/j.landurbplan.2015.11.011.
- Meerow, S, y Stults, N. (2016). Defining Urban Resilience en *Planning the Resilient City: Concepts and Strategies for Coping with Climate Change and Environmental Risk Cities* 31 (Abril 2013): 220–29, doi:10.1016/j.cities.2012.05.004.
- México, Gobierno de la República y otros. (2016). *Guía de resiliencia urbana*. Ciudad de México, México.
- Naciones Unidas (2012). *Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un Manual para líderes de los gobiernos locales*. Una contribución a la Campaña Mundial 2010-2015. Desarrollando ciudades resilientes – Mi ciudad se está preparando. Ginebra, marzo 2012.
- Narváez L; Lavell, A; Pérez G. (2009). La gestión del riesgo de desastres. En: http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos_ok.pdf 35
- ONU- Habitat (2015). Declaración e Objetivos del Desarrollo Sostenible. Oficina de naciones Unidas. Estados Unidos
- ONU-Habitat (2016). Declaración de Toluca para Habitat III América Latina y El Caribe. Toluca Estado de México, Abril de 2016.
- Río de Janeiro: ONU-Habitat, 2012). Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, Estado de las ciudades de América Latina y El Caribe 2012: rumbo a una nueva transición urbana. (
- Thomasz, E.O., Castelau Carana M.E. y otros (2014). Riesgo social: medición de la vulnerabilidad en grupos focalizados. Cuadernos del cimbage nº 16 (2014) 27-51.
- Vanistaendel, 2002 citado por Uriarte J de D. (2013). La perspectiva comunitaria de la resiliencia en revista *Psicología Política*, Nº 47, 2013, 7-18. Universidad del País Vasco.

Indicadores socioeconómicos para el diagnóstico territorial del estado de Guerrero

Salvador Villerías Salinas⁴

Neftalí García Castro⁵

Iliana Villerías Alarcón⁶

Resumen

Dentro del marco de la planeación y el ordenamiento territorial, el conocimiento del territorio a través de indicadores es de suma importancia, por revelar las diferencias territoriales naturales, sociales y económicas; permiten realizar un diagnóstico para conocer los diversos problemas y ser punto de partida para la toma de decisiones, para realizar una adecuada organización político-administrativa, un aprovechamiento racional y, productivo de los recursos humanos y naturales. El estado de Guerrero, ubicado en un territorio con difícil acceso por sus condiciones geográficas, hace que existan diferencias socioeconómicas. Se plantea obtener una imagen cartográfica sintética de la entidad basada cinco indicadores socioeconómicos y con ello se describen, los niveles de desarrollo socioeconómicos de los municipios del estado de Guerrero. La estructura económica se caracteriza por las actividades desarrolladas en el sector terciario y primario. En este análisis se identificó una estructura económico-territorial polarizada, que delinea centros regionales de primer orden como Acapulco-Chilpancingo, Iguala, Taxco; estas ciudades deben su jerarquía regional al turismo, los servicios de gobierno y las actividades comerciales. También se identificó que Altamirano, Tlapa, Teloloapan, Chilapa, Ometepec, Arcelia, Técpan, Atoyac y Benito Juárez son centros económicos que poseen alcance regional menor. El 83% de los municipios tuvieron actividades económicas que se practican en forma

⁴ Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales, Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Gro. svillerias@uagro.

⁵ Catedrático del CONACYT y Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro. neftaligc@hotmail.com

⁶ Posgrado en Geografía, UNAM. villerías.al@gmail.com

dispersa y aislada, sin vínculos socio productivo sustancial. Es importante resaltar que las características socioeconómicas que se revelan en este trabajo, podrían dar lugar a propuestas que tengan el propósito potenciar, el desarrollo regional sustentado en la localización de nuevos polos de desarrollo en el estado de Guerrero.

Palabras clave: diagnóstico territorial, ordenamiento territorial, municipios, Guerrero

The levels of socio-economic development in Guerrero: a proposal for territorial ordering

Abstract

In the framework of the planning and territorial ordering, knowledge of the territory through indicators is of utmost importance, for revealing the territorial differences in natural, social and economic; They allow a diagnosis to identify the various problems to be starting point for decision making, to carry out an adequate political and administrative organization, a rational and productive utilization of human and natural resources. The State of Guerrero, located in an area with difficult access because of its geographical conditions, makes that there are socio-economic differences. It is proposed to obtain a synthetic cartographic image of the entity based five socio-economic indicators and thus described, the socio-economic levels of development of the municipalities of the State of Guerrero. The economic structure is characterized by activities in the primary and tertiary sectors. This analysis identified a polarized economico-territorial structure, outlining regional centres such as Chilpancingo-Acapulco, Taxco, Iguala; These cities must be its regional hierarchy to tourism, government services and commercial activities. It was also identified that Altamirano, Tlapa, Teloloapan, Chilapa, Ometepec, Arcelia, Tecpan, Atoyac and Benito Juárez are economic centres that have less regional scope. 83% of the municipalities had economic activities that are practiced in

scattered and isolated, form without substantial socio-productive links. It is important to highlight that the socio-economic characteristics that are revealed in this work, could give place proposals which have the purpose to enhance, the regional development based on the location of new poles of development in the State of Guerrero.

Key words: territorial diagnosis, territorial ordering, municipalities, Guerrero

INTRODUCCIÓN

En México, el escenario socioeconómico es desigual entre estados, regiones y municipios, requiere diseñar políticas que tengan especificidades particulares a cada situación que demanda cada unidad territorial, al homologar políticas de intervención provoca una mayor desigualdad y no es una solución viable, para un desarrollo territorial más equilibrado. Se requiere generar oportunidades para que la población alcance un mejor bienestar social.

Los municipios de Guerrero son muy heterogéneos con relación a su desarrollo socioeconómico. Identificar su grado de cada uno es importante para mejorar las políticas públicas de intervención económica.

En este tenor, el diagnóstico del territorio puede realizarse a través de indicadores territoriales los cuales identifican, recolectan, organizan y sistematizan la información para coadyuvar a un mejor desarrollo. Ante esta situación, la necesidad de conocer las particularidades de cada municipio donde se desarrollan las actividades económicas y sociales, tienen el propósito de orientar la planificación y ejecución de las mismas, con el fin de atender y satisfacer las necesidades de la población.

Sin embargo, en el diagnóstico se puede identificar los niveles de desarrollo y detectar algunos de los factores que favorecen o impiden que los municipios alcancen un progreso más equilibrado.

En este sentido, el objetivo del trabajo es aportar información al diagnóstico territorial del estado de Guerrero a través de cinco indicadores relacionados con el desarrollo socioeconómico.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial es una serie de acciones concertadas para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos, a partir de las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio y la armonía con el medio ambiente, todo esto con el fin de promover el desarrollo social y económico. El plan recoge las propuestas para el desarrollo territorial y en particular, proporciona las directrices y apoyos a los actores locales para una correcta planeación del territorio (Attolico, 2014). También se debe considerar la adaptación a los diferentes cambios socio-ambientales que han modificado los territorios y como estos se han adaptado a estos cambios (Moraci et al, 2016). Bajo esta concepción la capacidad de recuperación de los municipios o adaptación a los cambios es crucial, de lo contrario siempre estarán en condiciones de rezago, pero también la intervención de los actores locales juegan un papel trascendental en el ordenamiento territorial, porque ellos son los que están directamente involucrados y juntos con la población puedan trazar el desarrollo de municipios y localidades.

Por otro lado, en la fase de diagnóstico para el ordenamiento territorial se carecen de instrumentos que incluyan el efecto de la globalización económica y los procesos de cambio en el territorio (Sánchez et al, 2013). Tener una visión más amplia en el diagnóstico socioeconómico a través de indicadores, ayudará a visualizar de forma integral al territorio y a una mejor toma de decisiones.

La planeación municipal está encaminada a prever y adaptar de forma armónica las actividades económicas con las necesidades de las comunidades, para ello se debe elaborar un diagnóstico que coadyuve a definir los propósitos y las estrategias para el desarrollo, a la vez establecer las políticas y líneas de acción.

Estructura territorial y relaciones socioeconómicas

La valoración de la estructura económica territorial, teóricamente se asocia con la economía regional y metodológicamente, identifica las proporciones territoriales donde se ubica y desarrolla la producción material, analizando los mecanismos de regulación establecidos, así como la participación de los actores sociales e institucionales, en la consecución de una economía eficiente, lo que se manifiesta en el ordenamiento del espacio, uso y equipamiento del territorio; en el ámbito urbano y rural, y por la distribución y articulación de las actividades productivas en el espacio geográfico (Vázquez, 2000).

El desarrollo de las actividades económicas se determina por la dotación de recursos humanos y naturales con que cuenta un territorio determinado, así como de las condiciones administrativas, de organización e instituciones que hagan atractivo el espacio a los inversionistas. Además, se debe buscar el establecimiento y desarrollo de actividades que permitan la generación de cadenas productivas para el aprovechamiento integral de los recursos y su utilización eficiente y productiva, con posibilidades de incorporar adelantos científicos y tecnológicos, de administración y gestión, que permitan no sólo la articulación de distintas actividades complementarias, sino también el desarrollo e innovación en la generación de nuevos productos que den pauta a una propuesta de desarrollo local sustentable (Asuad, 2001).

El desarrollo armónico y equitativo de las actividades económicas y actores participantes de cada territorio, tiene como uno de sus objetivos el progreso local, para establecer una mejor vinculación con otros territorios en el ámbito nacional o extranjero, teniendo presente que el adelanto o atraso de un espacio en el crecimiento de las distintas ramas económicas y de la infraestructura social e industrial, es una tendencia que se puede manifestar indistintamente en cualquier territorio.

Por lo tanto, los centros económicos están en constante transformación y las formas de organización territorial se desarrollan continuamente, sin que signifique la eliminación de los nodos articuladores tradicionales de la economía nacional, al ser y mantenerse como los soportes de los grandes complejos económicos

(Nekrasov, 1975). Ante esta situación, Vázquez (2000), menciona que las proporciones socioeconómicas territoriales establecen las bases naturales y económicas que propician la distribución equitativa de las fuerzas productivas; permitiendo conocer las regularidades e interconexiones del desarrollo socioeconómico dentro del territorio. Identificar las potencialidades socioeconómicas puede ayudar establecer estrategias y a equilibrar el desarrollo socioeconómico de las regiones (De Haro et al, 2015).

Diagnóstico territorial

Para llegar a una correcta planificación del territorio es necesario formular con acierto un diagnóstico, que identifique los factores estructurales, la dinámica territorial de los lugares, sus tendencias y sus conflictos, esto con el propósito general de lograr un desarrollo y crear escenarios alternativos. Es decir, en el diagnóstico se precisa una aproximación integral al conocimiento de los procesos y estructuras que integran el territorio. Por lo que, constituye una fase esencial, en la formulación y articulación de las políticas públicas y de sus instrumentos, así como en la definición de mecanismos para su seguimiento y evaluación, en los procesos de toma de decisiones.

En este sentido, el diagnóstico territorial es un importante elemento articulador de las políticas públicas y de los instrumentos que las materializan, y por tanto debe considerar, medir, instrumentar e interrelacionar sistémicamente el aspecto ambiental con el social, que en conjunto conforman el territorio (Vega, 2001). De acuerdo con Gómez (2007) permitirá conocer y comprender el estado del sistema territorial e identificar los posibles problemas que habrá que tratar de corregir y solucionar, para conseguir el desarrollo territorial y la competitividad, tan importantes en un mundo cada vez más globalizado.

Ante esta situación, el diagnóstico territorial puede desarrollarse desde dos vertientes. La primera se denomina diagnóstico territorial sectorial, en el cual se da la comprensión de la estructura y funcionalidad del territorio, para así deducir las potencialidades y los problemas, mientras que el segundo es un diagnóstico territorial general, que brinda las aproximaciones a ciertos problemas y

potencialidades que se hayan analizado (Gómez, 2010). Cabe resaltar que para ambos casos se deben de considerar una serie de indicadores o índices, tales como del medio físico, población, actividades económicas, asentamientos e infraestructura. Algunos diagnósticos hacen más énfasis en la planeación ambiental y otros en la socioeconómica con énfasis en lo urbano-regional o municipal (Massiris, 2011). En este sentido encontrar estas desproporciones entre los territorios a través de indicadores ayuda a revelar los patrones socioeconómicos que conforman los municipios del estado de Guerrero, para tener un referente cognitivo y de planeación territorial con un sentido más objetivo.

El contexto del estado de Guerrero

El Estado de Guerrero constituido por 81 municipios se distingue por la dotación potencial de recursos naturales, así como por las características históricas de su desarrollo económico, en cuya configuración Acapulco ha jugado un papel relevante al ser el vínculo económico-comercial de la entidad con la ciudad de México. La configuración interna del territorio, por las características de su relieve abrupto, destaca por mostrar una estructura económico-territorial con una polarización marcada, que delinea configuraciones regionales determinadas, que se muestran en ejes o centros territoriales como Acapulco-Chilpancingo-Iguala-Taxco.

Guerrero, al igual que Chiapas y Oaxaca, son las entidades federativas con menores índices de desarrollo social y económico, con la particularidad de que las tres se ubican en la parte sur del pacífico mexicano. Guerrero se integra por 87 municipios, que se agrupan en ocho regiones geoeconómicas. Al interior de cada región se observan contrastes composición sociocultural y recursos naturales que poseen, además de la infraestructura económico-social; en cada una de ellas coexisten diferentes niveles de desarrollo socioeconómico.

El estado, tiene 3 444 264 habitantes, de los cuales 51.4 % son mujeres y 48.6% hombres. Las tasas de crecimiento de la población en los periodos 2000-2005 y 2005 a 2010 fueron de 1.7 y 0.2%, y las tasas migratorias netas para los mismos periodos fueron de -1.7 y -1.8%, lo cual indica que la entidad tiende a

expulsar población en términos netos; situación más evidente en algunas regiones y comunidades rurales de la entidad (INEGI, 2010).

También, es importante ponderar la evolución del grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad, la cual en términos generales ha tenido una evolución favorable, en una década (entre los años 2000 y 2010) Guerrero paso de 6.1 a 7.3 años de escolaridad promedio y los municipios mayores a la media nacional fueron: Acapulco, Chilpancingo, Iguala. Mientras que los de mayor resago son: Alcozauca de Guerrero, Metlatónoc y Cochoapa el Grande (INEGI, 2010).

Para el año 2011 la distribución de la PEA empleada por sector de actividad fue de la siguiente manera: 35.7% en el sector primario, 13.4% en el sector secundario y 46.6% en el sector terciario, lo anterior muestra que la actividad turística determina en gran medida la dinámica económica del estado, pero también que las actividades ligadas a la agricultura, minería, pesca y silvicultura desempeñan un papel importante en la economía de Guerrero (INEGI, 2010).

El estado de Guerrero es una de las entidades con mayor biodiversidad, sus recursos naturales presentan un alto grado de deterioro, lo que se manifiesta en la pérdida de flora y fauna silvestre, la deforestación, la erosión del suelo, el abatimiento de los mantos freáticos y la desaparición de ríos en la época de estiaje. La riqueza natural está seriamente amenazada por la constante destrucción de los ecosistemas, a través de factores como el cambio de uso del suelo, los incendios forestales, la depredación de flora y fauna silvestres, el escaso o nulo manejo de residuos sólidos, y la expansión de la mancha urbana, entre otros.

El desarrollo de indicadores socioeconómico de los municipios, permiten determinar las características de los municipios, regiones de la entidad federativa objeto de estudio, así como elementos teórico-prácticos útiles para investigaciones en el campo de la geografía económica. En términos de la planeación, los resultados de este tipo de estudios ofrecen una visión de la situación económica y social, a partir de la cual se pueden promover acciones gubernamentales y políticas públicas orientadas hacia el desarrollo y fortalecimiento de las distintas actividades sociales y económicas, así como de sectores, regiones y localidades de la entidad, que le

den sustento a un ordenamiento territorial de la entidad, las regiones, municipios y localidades de la entidad.

En la actualidad, ante la necesidad de elaborar propuestas de desarrollo que permitan enfrentar de manera eficaz y oportuna las difíciles condiciones económicas que privan en el país, los estudios regionales orientados a delimitar zonas o regiones de acuerdo a sus condiciones socioeconómicas, ganan terreno; con lo que se permite detectar aéreas de la entidad (regiones, municipios y localidades) con mejores niveles de ingreso, educación, vivienda, y salud, y con mejores perspectivas para enfrentar, de manera más ventajosa el nuevo entorno de la modernización que se vive. Sin embargo en este tipo de diagnósticos también se deben de considerar los factores culturales porque es una variable que transforma los espacios (Rózga-Luter y Hernández-Diego, 2010).

Por eso, es importante identificar los municipios que se caracterizan por sus bajos niveles de vida y desarrollo, pues esta desventaja les obstaculiza su integración social, comercial y productiva, en el marco de la globalización; su conocimiento y el reconocimiento de sus principales carencias, es de importancia estratégica y permite prevenir, al menos en parte, los efectos negativos que les pueda significar la actual política de libre competencia que domina la economía mundial hoy en día.

PROCESO METODOLÓGICO

Niveles de desarrollo socioeconómico municipal

El nivel de desarrollo socioeconómico se expresa cualitativamente por medio de una tipología que indica la desproporción socioeconómica entre los municipios y/o regiones, medible a través de la los niveles de desarrollo socioeconómico y la descripción de los atributos cualitativos del territorio. Para determinar el nivel de desarrollo socioeconómico municipal, se aplicaron cinco indicadores: el grado de urbanización (GU), índice de marginación (IM), tasa bruta de actividad económica (TBAE), coeficiente de dependencia económica (CDE) y densidad de carreteras pavimentadas (DCP) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Indicadores para determinar el desarrollo socioeconómico.

Nombre del indicador	Formula	Nomenclatura
Grado de urbanización (GU)	$GU = \left(\frac{P_u}{P_t} \right) 100$	GU: grado de urbanización (%). P _u : población urbana municipal; se entiende como el total de población que reside en asentamientos de 15,000 y más habitantes. P _t : población total municipal.
Tasa bruta de actividad económica (TBAE)	$TBAE = \left(\frac{PEA_o}{P_t} \right) 100$	TBAE: tasa bruta de actividad económica (%) PEA _o : población económicamente activa ocupada Municipal. P _t : población total municipal.
Coficiente de dependencia económica (CDE)	$CDE = \left(\frac{P_{<12} + PEA_d + PEI}{PEA_o} \right) 100$	CDE: coeficiente de dependencia económica (%) P _{<12} : población municipal con menos de 12 años PEA _d : población municipal económicamente activa desocupada. PEI: población municipal económicamente inactiva PEA _o : población municipal económicamente ocupada.
Densidad de carreteras pavimentadas (DCP)	$DCP = \left(\frac{L_{cp}}{S} \right)$	DCP: densidad de carreteras pavimentadas (km / 100 km ²) L _{cp} : longitud de carreteras pavimentadas en el municipio. S: superficie de cada municipio
Indice de marginación	CONAPO, 2015	9 indicadores socioeconómicos.

Fuente: Propin et al, 2006

El Análisis de la información se realizó a través de la metodología del Valor Índice Medio (García de León, 1989), considerado como una alternativa eficaz para clasificar unidades territoriales, mediante la construcción de indicadores; con esta técnica de cuantificación se extrae información de un conjunto de indicadores, que se utilizan para ponderar las características socioeconómicas de las unidades geográficas (localidades, municipios y regiones). Esta información, que puede ser ampliada y variada, se trabaja mediante técnicas estadísticas específicas para “concentrarla” en un Valor Único, al que se denomina Valor Índice Medio.

La calificación del nivel de desarrollo socioeconómico es basado en intervalos establecidos. Este procedimiento tiene como propósito homogeneizar, las denominaciones asignadas a los municipios, los cuales son clasificados en cinco

niveles que reflejan, la desigualdad territorial en su desarrollo socioeconómico (Cuadro 2).

Cuadro 2. Expresiones cualitativas de los niveles de desarrollo socioeconómico de los municipios.

Orden de los Intervalos	Intervalos del valor "Índice Medio"	Nivel de desarrollo socioeconómico (Calificación)	Regularidad territorial	
			No. Mpios.	%
1	-i.1 - -i.2	Muy Bajo	x	x
2	...	Bajo
3	...	Medio
4	...	Alto
5	i.9 - i.10	Muy Alto	n	n

Fuente: elaboración con base en García de León, 1989.

RESULTADOS

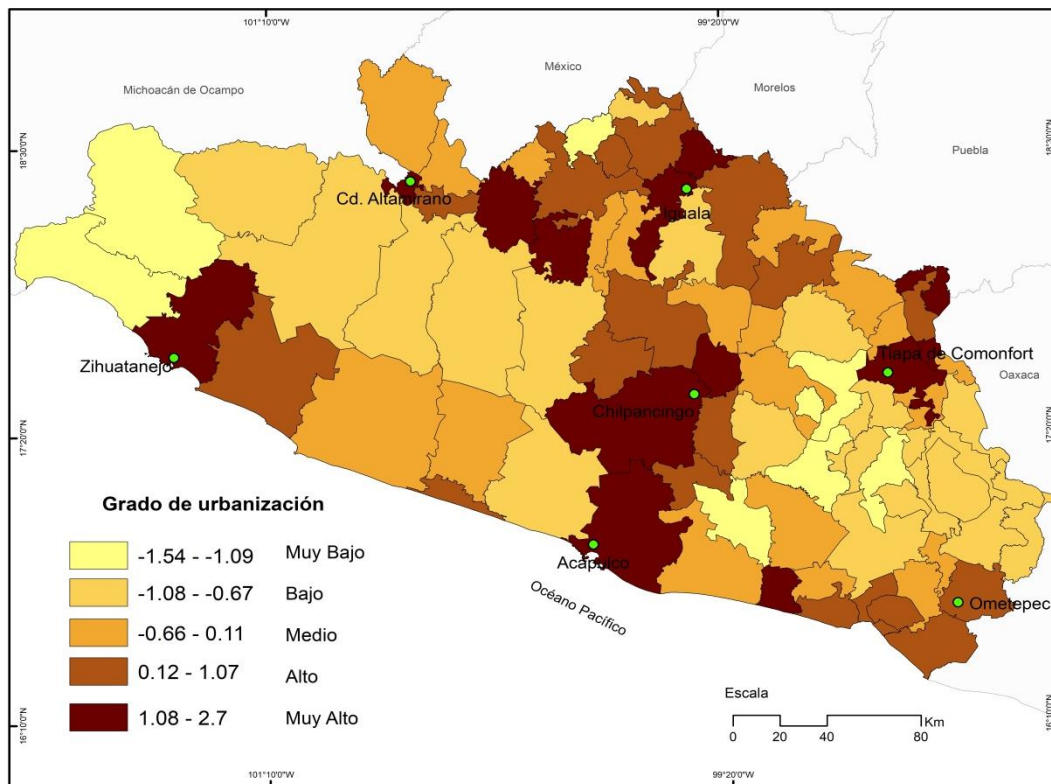
El grado de urbanización nacional fue de 76.8%, en caso de Guerrero fue del 41%, significa que el ámbito rural tiene mayor peso en esta relación, la población está integrada por 18 municipios, que tienen población mayor a 15 mil habitantes, entre los de mayor importancia: Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Taxco y Zihuatanejo como centros turísticos y los tres primeros ubicados en el eje carretero Ciudad de México-Acapulco, Tlapa y Chilpa como centros regionales en el Chilpancingo-Tlapa, Teloloapan y Pungarabato en la región Tierra Caliente y los ubicados en la región Costa Grande como Atoyac, Tecpan, Petatlán y Zihuatanejo, y los ubicados en la región Costa Chica como Ometepepec y Ayutla.

Sin embargo, al aplicar el valor Índice Medio se obtuvo que 12 municipios, tuvieron el mejor grado de urbanización y cualificados como Muy Altos, seis: Acapulco, Zihuatanejo, Chilpancingo, Iguala, Tlapa y Pungarabato son los que

tienen mejores condiciones de infraestructura urbana en orden: por centros turísticos, servicios de gobierno y comercio.

A nivel regional, la región de La Montaña donde se ubica Tlapa que tiene Muy Bajo grado de urbanización y un continuo de Bajo hacia la sierra de Chilpancingo al Este (Figura 1).

Figura 1. Estado de Guerrero: grado de urbanización, 2010.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010.

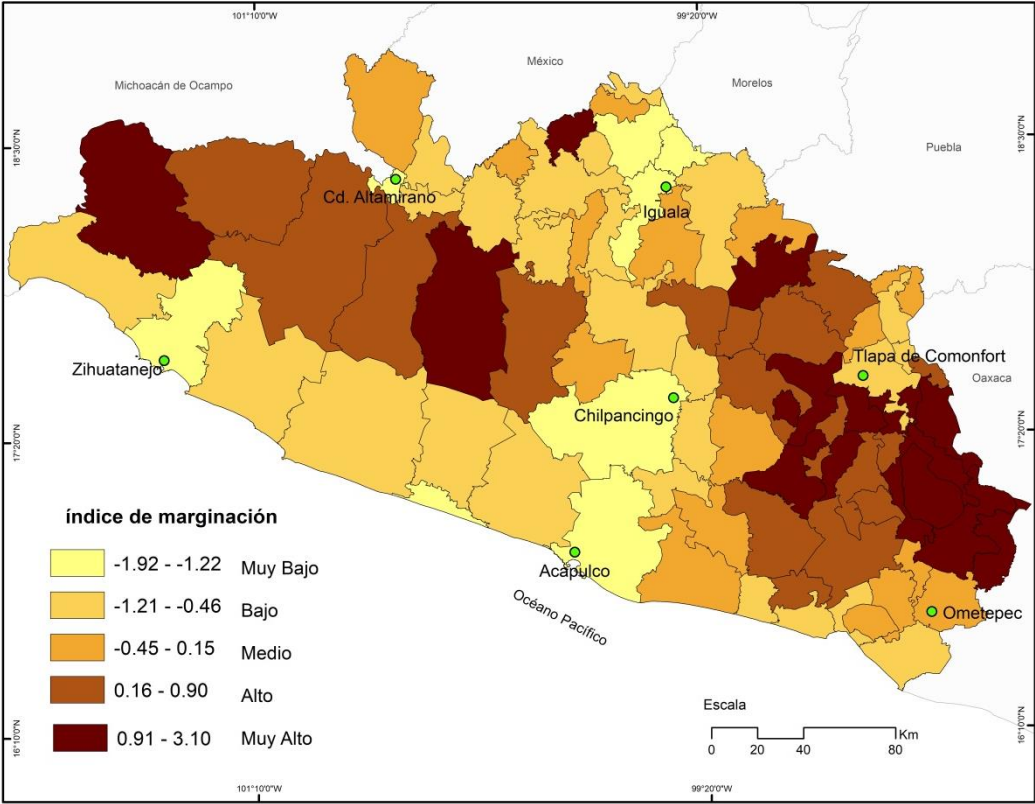
Por otro lado, la marginalidad se comprende como una situación estructural de la economía capitalista donde impera una disfunción económica articulada con el sistema industrial. Así, la modernización se agrupa en los grandes centros urbanos, por lo que el sector vinculado con la producción primaria queda marginado de la economía nacional.

Aun cuando la marginación está muy vinculada con la pobreza, se diferencia, porque ésta indica una manifestación de escasos ingresos, mientras que la marginación representa un estado de exclusión estructural. Por otra parte, el

progreso industrial conlleva una mayor tecnología, más organización en la producción, una estructura política y social especializada, el poder se concentra y con ello se conforman más grupos excluidos en la toma de decisiones económicas, políticas y sociales.

En el contexto nacional, Guerrero es una entidad federativa donde conviven regiones de marginación y pobreza extrema con sectores desarrollados. Los municipios ubicados al este y oeste de Chilpancingo y donde habitan los pueblos originarios es la zona con Muy Alta y Alta marginación (Figura 2), zonas donde existen mayores recursos naturales. Guerrero es una entidad del país donde se expresan síntomas graves de subdesarrollo. Algunos municipios alcanzan índices muy altos a altos de marginación, numerosas localidades carecen de los servicios básicos como agua potable y drenaje, y de un empleo remunerado para cubrir sus necesidades elementales.

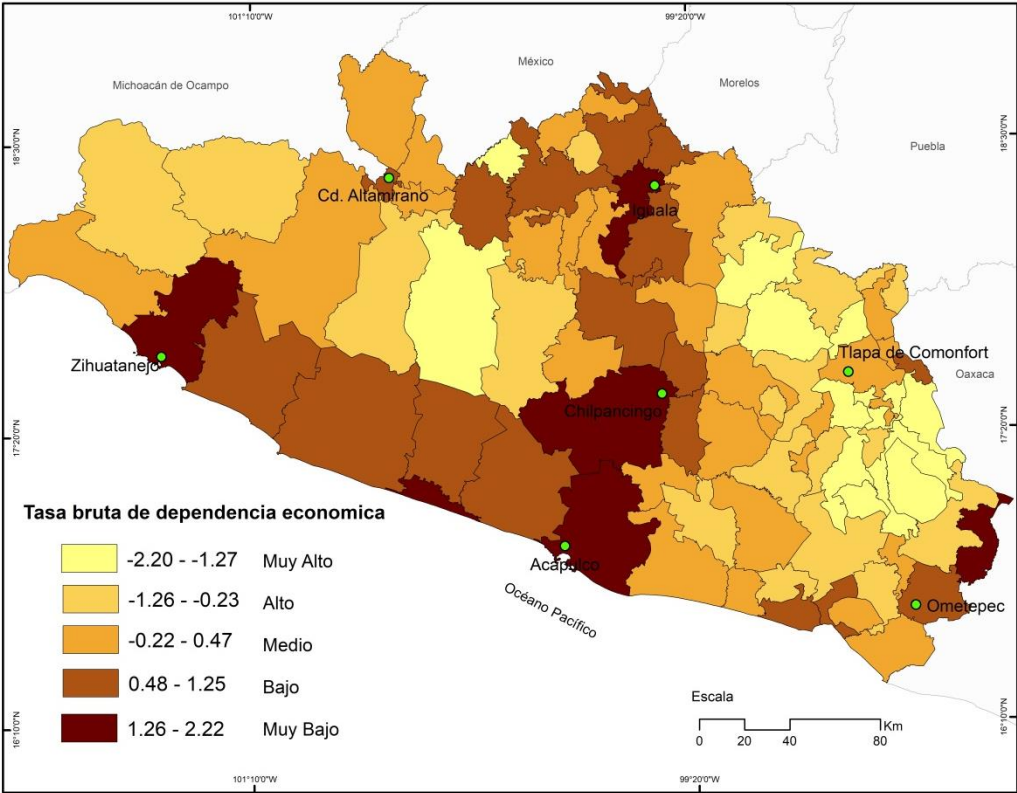
Figura 2. Estado de Guerrero: índice de marginación, 2010.



Fuente: elaboración propia con base a CONAPO, 2010.

Otros indicadores que permiten medir el desarrollo socioeconómico es la tasa bruta y coeficiente de dependencia económica, los cuales son una medida de la carga económica que recae sobre la población potencialmente activa, es decir, mide la cantidad de personas que no son "productivas" desde el punto de vista económico, con respecto de las personas económicamente activas. El 30% de los municipios en Guerrero están considerados con un nivel Medio, por ejemplo, Leonardo Bravo colindante con Chilpancingo al Este, difícilmente podrá llegar a un nivel Muy Bajo de dependencia económica, porque está cerca de una unidad territorial que tiene mayor concentración de actividades económicas relacionadas con el sector terciario (Figura 3 y 4).

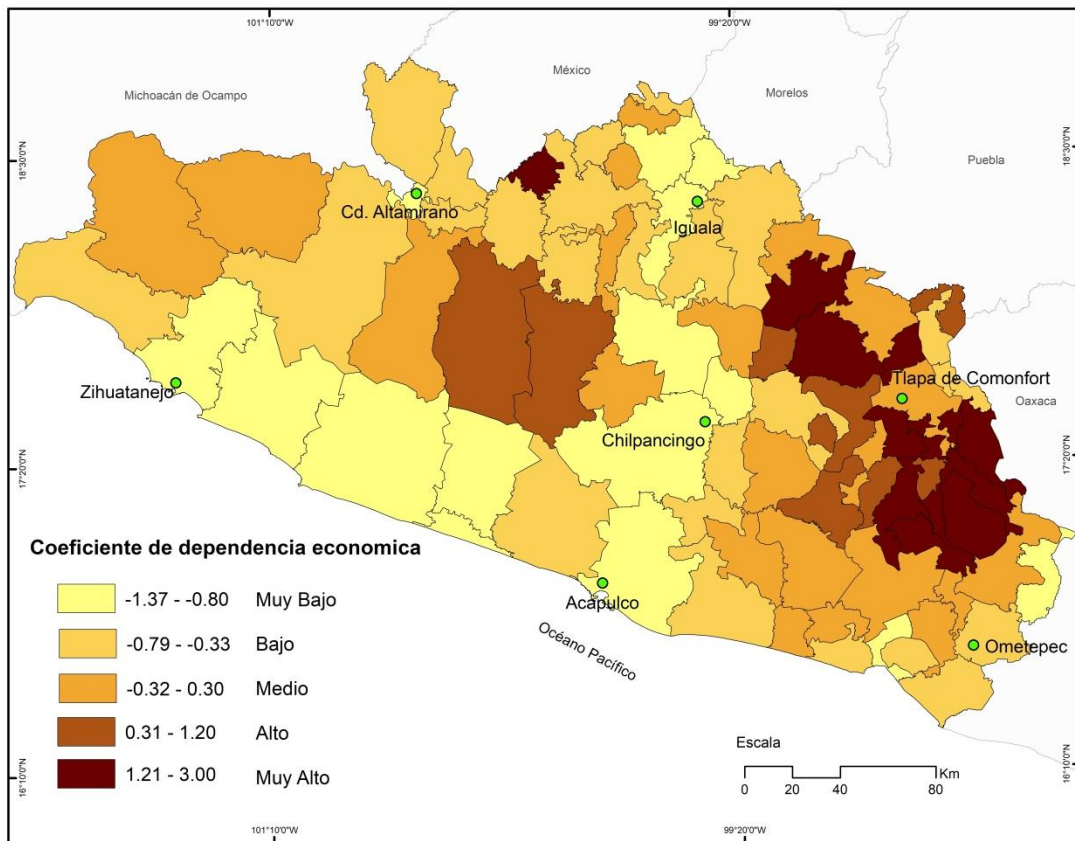
Figura 3. Estado de Guerrero: tasa bruta de dependencia económica, 2010.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

El patrón espacial muestra que la menor dependencia económica se da, desde el municipio de Zihuatanejo-Acapulco-Taxco, esta configuración responde a la ruta denominada el “triángulo del sol”. Por otro lado, el Este del estado, configura una zona con un nivel Muy Alto y Alto es una zona donde no hay empleo fijo y la población está dedicada a actividades primarias. Al igual en la parte de la sierras de Guerrero al Oeste de Chilpancingo.

Figura 4. Estado de Guerrero: coeficiente de dependencia económica, 2010.



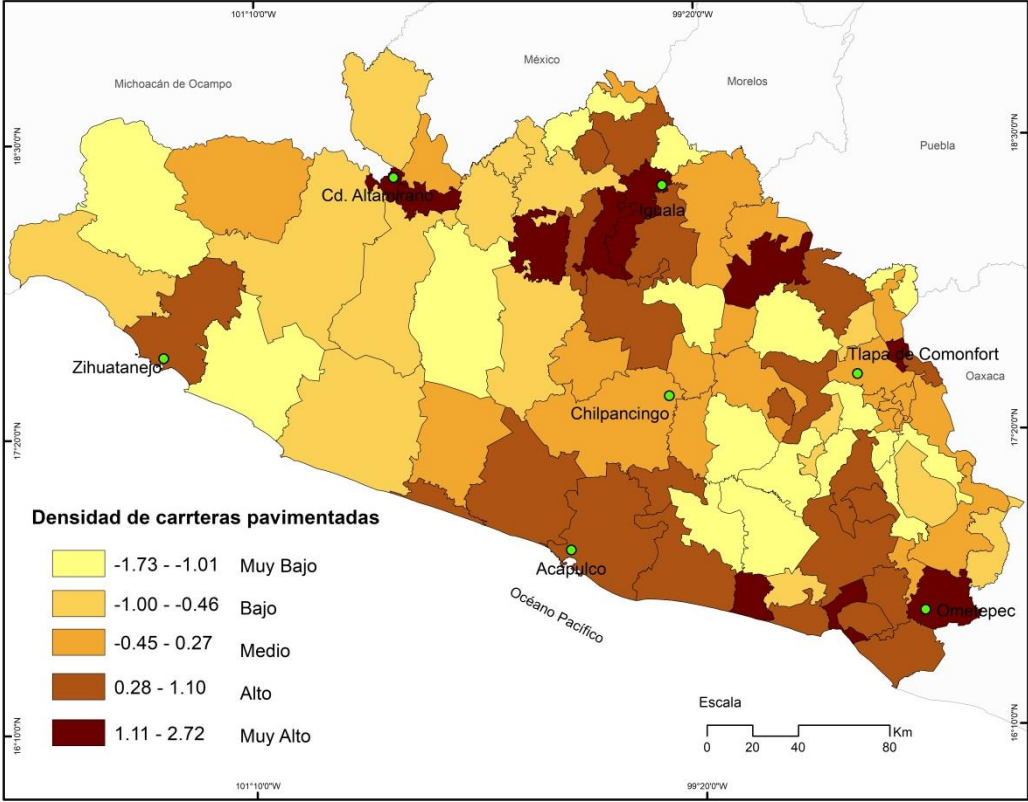
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

La infraestructura carretera es muy importante por ser los ejes estructurantes del territorio. En Guerrero hay 14 carreteras de principales como son: la Autopista del Sol y la Carretera Federal que comunican con el centro del país, las carreteras Acapulco-Pinotepa Nacional y Acapulco-Zihuatanejo, paralelas a la costa. Así

mismo, Iguala-Cd. Altamirano es una vía que comunica con el Sur del estado de México y Oeste de Michoacán. Otra línea es la que va de Chilpancingo-Chilapa-Tlapa-Marquelia que comunica a La Montaña con la zona Centro y la Costa Chica del Estado (Figura 5).

El 21% de los municipios están con un nivel Muy Bajo respecto a la densidad de carreteras pavimentadas, un factor que afecta a una mejor infraestructura carretera es la dispersión de las localidades y las condiciones físico-geográficas de la entidad.

Figura 5. Estado de Guerrero: densidad de carreteras pavimentadas, 2010.

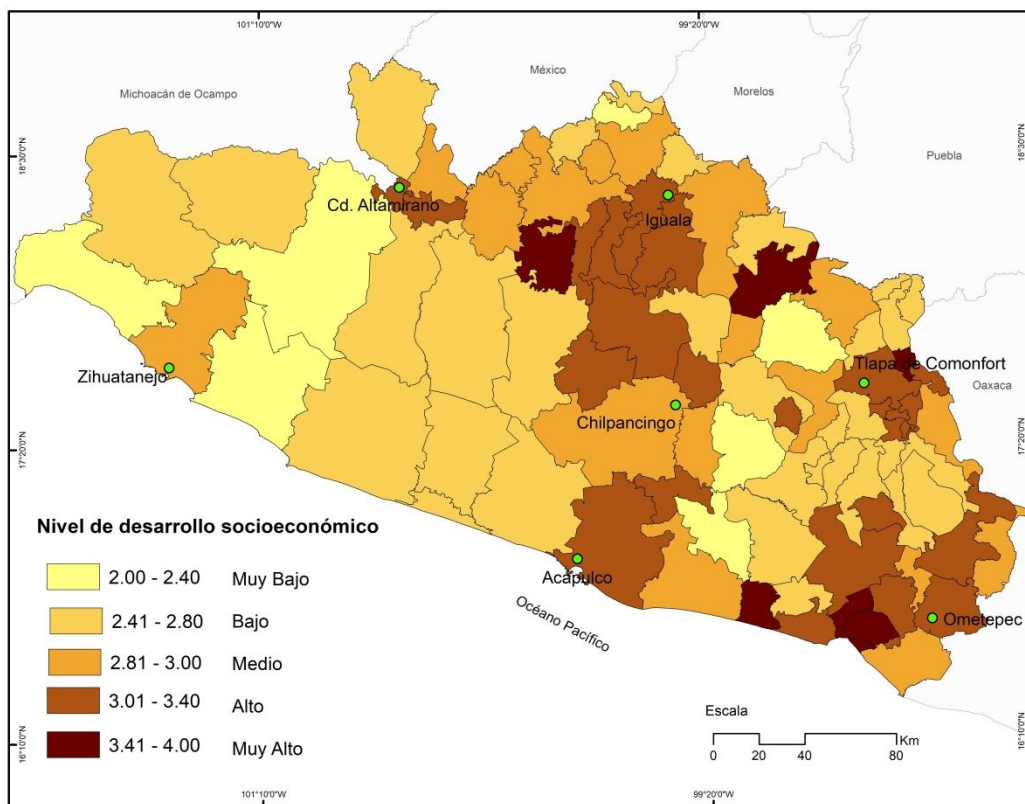


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

Con base a la metodología aplicada se muestra un panorama del nivel de desarrollo socioeconómico del estado de Guerrero. El 9% y el 37% de los municipios están en Muy Bajo y Bajo nivel de desarrollo socioeconómico, respectivamente. Sin

embargo, el modelo muestra un 7% de municipios Muy Alto Potencial, en estos hay una articulación de las carreteras, además de considerar que no existe mucha dispersión de su población. El 27% tienen un Alto desarrollo socioeconómico, estas unidades territoriales se caracterizan por tener un Alto grado de urbanización, densidad de carreteras; además de considerar que Acapulco, Iguala, Tlapa, Ometepec y Pungarabato son centros regionales nodales de atracción económica (Figura 6).

Figura 6. Estado de Guerrero: nivel de desarrollo socioeconómico, 2010.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

Por otro lado, es importante destacar que en Guerrero a pesar que el modelo presenta municipios con Muy Alto y Alto nivel de desarrollo socioeconómico, se requieren proyectos de inversión para que impulsen, la economía del estado. Aun cuando existen actividades económicas importantes como la minería, turismo. La primera no tiene efectos en la economía de los lugares donde se efectúa, la segunda

se desarrolló en Acapulco, Zihuatanejo y Taxco, es importante impulsar esta última con un sentido de participación local. Además de impulsar las actividades primarias de forma empresarial y sostenible.

CONCLUSIONES

El diagnóstico del territorio es el resultado del proceso de evaluación integral del desarrollo socioeconómico regional, el cual se genera a partir del procesamiento de datos que permiten dar cuenta de los niveles de desarrollo socioeconómico municipal. Esta última, aporta información para la determinación de unidades territoriales de gestión y con la información citada se podrá coadyuvar a plantear definir, proyectos y estrategias de apoyo a las políticas sectoriales derivadas de planes de desarrollo económico y social, especialmente aquellas que pretenden atenuar los desequilibrios espaciales que inhiben el desarrollo regional, en relación con las decisiones asociadas a la planificación del uso del territorio, bajo el marco de un ordenamiento territorial.

Guerrero, se enmarca en una complejidad físico-geográfica, donde se manifiestan marcados contrastes en las condiciones sociales y económicas, las cuales impactan en la distribución de los asentamientos humanos, y en las actividades económicas que se registran en los núcleos regionales y/o municipales; son las que caracterizan la estructura socioeconómica que predomina en el territorio guerrerense.

A su vez, las cabeceras municipales ejercen un dominio importante en la estructura micro-regional al articular localidades de su demarcación y su influencia se extiende a otros municipios, como es el caso de Acapulco, Chilpancingo e Iguala, entre otros. Como resultado, se observa que el estado de Guerrero presenta una polarización del desarrollo socioeconómico.

Lo que demuestra que los 81 municipios que integran el territorio guerrerense, reflejan un gran una gran desigualdad. A nivel regional, la Montaña y la Costa Chica son las zonas con más alta marginación y es donde existen

localidades que carecen de agua potable y drenaje, además, sus habitantes no obtienen un salario suficiente que les permita satisfacer sus necesidades más apremiantes.

En Guerrero, la estructura económica, se caracteriza por el peso de las actividades desarrolladas por los sectores terciario y secundario. Territorialmente, desde Acapulco a Taxco, se manifiesta un patrón de contigüidad espacial caracterizado por el desarrollo de actividades relacionadas con el turismo (Acapulco y Taxco), los servicios de gobierno (Chilpancingo) y el comercio (Iguala). El resto de los municipios, muestran que sus actividades económicas se desenvuelven en forma dispersa y aislada, sin vínculo socio productivo; Altamirano, Tlapa, Teloloapan, Chilapa, Ometepec, Arcelia, Técpan, Atoyac y Benito Juárez, presentan las condiciones territoriales con mayor potencial económico para sus respectivas zonas de influencia.

En suma, con la base teórico metodológica aplicada para el diagnóstico socioeconómico del estado de Guerrero, se tiene una imagen de las características socioeconómicas que prevalecen en la entidad, permitiendo la elaboración de propuestas y alternativas que posibiliten la creación de empleos, el aprovechamiento de los recursos humanos y naturales, así como la transformación de la estructura económica para propiciar el desarrollo regional, sustentado en la localización de nuevos centros o polos de desarrollo resultado de una adecuada planeación de las actividades económicas, y de la creación de la infraestructura y el equipamiento necesario, con fin de coadyuvar y mejorar las condiciones de nivel de vida de la población, todo ello sustentado en la realización de un ordenamiento territorial con una sólida participación social.

Bibliografía

Asuad, N. (2001). "Economía regional y urbana". Colecciones pensamiento económico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Colegio de Puebla, México.

Attolico, A. (2014). "Building Resilience Through Territorial Planning: The Experience of Province of Potenza". *Procedia Economics and Finance*. Elsevier. [https://doi.org.etechnology.idm.oclc.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00972-1](https://doi.org.etechnology.idm.oclc.org/10.1016/S2212-5671(14)00972-1)

CONAPO (2001) Índices de Marginación, 2000. Índices Sociodemográficos. Consejo Nacional de población. México.

De Haro Mota, R., Marcelino Flores, S., Bojórquez Serrano, J.I. (2015). "Potencial of socio-economic development in the regions of Nayarit, México". *Revista Bio Ciencias* 3(3): 195-207.

García de León L, A. (1989) "La Metodología del Valor Índice Medio", *Investigaciones Geográficas* Número 19, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp 69-87.

Gómez, J. (2010). "Aproximación a la formulación del diagnóstico territorial". *Rev. Lurralde: investigación y espacio*. No.33. Madrid, España. Pp. 209 – 232.

INEGI (2010) "Perspectiva Estadística de Guerrero". <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/perspectivas/perspectiva-gro.pdf>.

INEGI (2010). "Censo General de Población y Vivienda 2010". Información del Estado de Guerrero, <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=462&ent=12>.

Massiris, A. (2011). "Desarrollo, territorio y medio ambiente y América Latina: una integración necesaria". 1º Workshop Mendoza: Red Iberoamericana de observación Territorial, Vol. V.

Moraci, F., Bombino, G; Fazio, C. (2016). "Municipal Planning Instruments in the New Metropolitan Dimension. The Resilience of Indicators to Measure the Performance of Cities in the New Administrative and Territorial Domains, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*". ELSEVIER. <https://doi.org.etechnology.idm.oclc.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.281>

Nekrasov (1975) "Organización territorial de la economía de la URSS". Progreso, Moscú.

Propin-Frejomil, E., Sánchez-Crispín, A. and Casado-Izquierdo, J.M. (2006). "Las divergencias socioeconómicas territoriales como alternativa metodológica del ordenamiento territorial en México". *Geographicalia* 49: 157-175

Rózga-Luter, R.E y Hernández-Diego, C. (2010). "Los estudios regionales contemporáneos; legados, perspectiva y desafíos en el marco de la geografía cultural". *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. X, (34), pp. 583-623. <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/129/133>

Sánchez Salazar, M., Casado Izquierdo, J., & Bocco Verdinelli , G. (2013). "La política de Ordenamiento Territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro". En M. T. Sánchez Salazar, J. M. Casado Izquierdo, & G.Bocco Verdinelli, *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica*. (pág. 757). Distrito Federal, México. : S y G Editores.

Vega, L. (2002). "Hacia un diagnóstico territorial bajo enfoque sistémico". *Innovar*, Volumen 1, Número 20. Colombia. Pp. 45-54.

Vázquez, V. (2000) "La regionalización económica del estado de Guerrero". Tesis de Maestría en Geografía. UNAM. Facultad de Filosofía y letras. México.

Vulnerabilidad territorial por residuos sólidos: problemática de la basura en dos vertientes opuestas

Rebeca Angélica Serrano Barquín

Marcela Virginia Santana Juárez

Giovanna Santana Castañeda

Resumen

El presente trabajo expone, por un lado, aspectos de la gestión de los residuos sólidos como un acercamiento a los esfuerzos instituciones y por el otro los resultados encontrados en un caso de estudio el cual evidencia la falta de manejo al principio de la operación del sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos.

El presente forma parte de la investigación realizada a petición de un municipio conurbado del Valle de Toluca en el Estado de México. El trabajo se elaboró en coordinación con distintos organismos académicos de la Universidad Autónoma del Estado de México; un grupo multidisciplinario motivado por la curiosidad de conocer las principales características de los residuos sólidos en una zona metropolitana; con la finalidad de encontrar alternativas y en su caso recomendaciones para el sitio.

Se presume en el predio, un uso agrícola previo a la explotación como yacimiento de pétreos a cielo abierto. Según información del H. Ayuntamiento (2014) La mina permitió el aprovechamiento de materiales principalmente no consolidados, hasta una profundidad cercana a los treinta metros. El sitio dejó de funcionar desde finales de la década de 1970. Aproximadamente a principios de la década de los 1980 se inició el proceso de disposición de la basura, a partir de entonces y durante casi 30 años se recibieron los desechos considerados urbanos, los problemas ambientales y el crecimiento demográfico en las inmediaciones al predio, indujeron a la clausura del sitio en el año de 2007.

En el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos se carece de un tratamiento previo o de acondicionamiento para contener lixiviados o canalización

de gases, ya que la legislación ambiental en México establece las bases del manejo en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1982 y 1988), con la publicación y difusión de la Ley, las responsabilidades conferidas al ayuntamiento e interesados en el manejo de la basura se ve definida.

La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2003 y 2004, PROFEPA, 2003), presenta las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura, así como de las obras complementarias necesarias en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y también se define para los residuos de manejo especial. Los Estados y municipios deben observar y hacer cumplir las normas. Esta tarea continúa hasta la fecha en muchos de los 2,457 municipios del país, que deben llevar a cabo un manejo integral de los residuos, involucrando a la población local en la reducción, separación, reúso en su caso reciclado de los residuos sólidos urbanos.

El proyecto fue solicitado para identificar alternativas en el uso del sitio, en síntesis se obtuvo como resultados: a). recomendaciones relativas al mantenimiento, b). prevención y corrección de fugas de gas, manejo de lixiviados y finalmente c).- la recomendación de mantener el uso actual del suelo. En el proceso se identificó el esfuerzo de las autoridades federales y estatales por contar con bases jurídicas que permitan el manejo integral de los residuos sólidos en México, aparentemente discordante con muchas actividades llevadas a cabo por los ciudadanos y los ayuntamientos en municipios principalmente carentes de personal capacitado y de recursos financieros en la consecución del manejo de los residuos sólidos municipales conforme a derecho.

Palabras clave:

Residuos sólidos urbanos, sustentabilidad y legislación

Abstract

The present paper exposes on the one hand aspects of solid waste managements as an approach to the institutions efforts and on the other hand the results found in a case study which shows the lack of management at the beginning of the workin of final disposal site for urban solid waste. The present is part of the research carried out at the request of a conurbated municipality of the Valley of Toluca in the State of Mexico. The work was elaborated in coordination with different academic organisms of the Autonomous University of the State of Mexico: a multidisciplinary group motivated by curiosity to know the main characteristics of solid waste in a metropolitan area; with the goal in order to find alternatives recommendations for the site.

It was presumed an agricultural use land, too use as an open pit stone deposit. According to information from the H. Ayuntamiento (2014). The mine allowed the use of mainly unconsolidated materials, up to a depth of around thirty meters. The site stopped working since the late 1970s. Approximately in the early 1980s the garbage disposal process began, and from then on, for almost 30 years, the waste considered urban was received, the environmental problems and population growth in the vicinity of the site, it led to the closure of the site in the year of 2007. In the final disposal site of urban solid waste, there is no previous treatment or conditioning to contain leachates or gas channeling, since the environmental legislation in Mexico it establishes the bases of management in the General Law of Ecological Equilibrium and Environmental Protection (1982 and 1988), with the publication and dissemination of the Law, the responsibilities conferred on the municipality and interested in the management of waste is defined. The Official Mexican Standard NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF 2003 and 2004), (PROFEPA, 2003), presents the environmental protection specifications for site selection, design, construction, operation, monitoring, closure, as well as the necessary complementary works in a final disposal site for urban solid waste and is also defined for special handling waste. States and municipalities must observe and enforce standards. This task continues to date in many of the 2,457 municipalities of the country, which must carry

out a comprehensive management of waste, involving the local population in the reduction, separation, reuse where appropriate recycled urban solid waste.

The project was requested to identify alternatives in the site use, in synthesis the results were obtained: a). recommendations regarding maintenance, b). prevention and correction of gas leaks, handling of leachates and finally c).- the recommendation to maintain the current use of the soil. In the process, the effort of federal and state authorities was identified as having legal bases that allow the integral management of solid waste in Mexico, apparently discordant with many activities carried out by citizens and municipalities in municipalities that are mostly lacking in personnel. trained and financial resources in the achievement of municipal solid waste management according to low.

Keywords:

Urban solid waste, sustainability and legislation.

Antecedentes

Uno de los retos ambientales más imperiosos de las sociedades actuales, lo representa el manejo de sus residuos:

“la generación de residuos contribuye a la generación de un costo ambiental que tenemos que pagar, siendo a nivel mundial uno de los problemas ambientales más graves que los gobiernos deben enfrentar; en las últimas décadas su ritmo de crecimiento ha sido acelerado, con una mezcla cada vez más heterogénea y peligrosa tanto para la salud humana como para el ambiente” Cruz y Ojeda (2013:8).

La basura como un componente de la sociedad contemporánea representa: “el balance físico final de una compleja concatenación de acciones que conllevan de decisiones tomadas por la población, consumidores todos limitados no por conciencia sino más bien por su presupuesto y una determinada capacidad de comer, usar y de disfrutar cosas materiales. Hasta ahora, la cantidad en la generación de basura es reflejo de la abundancia. Dicho técnicamente, la cantidad

de basura generada es una función directa del ingreso, del crecimiento y la disponibilidad de productos y servicios a consumir por la población. Los patrones de consumo se inducen desde intereses generalmente privados o se desalientan desde esferas gubernamentales en países habitualmente pobres en sistemas económicos no hegemónicos. Por tanto, la basura: residuos sin manejo, ni selección, separación, reúso o reutilización y en general sin valorización carece de estrategias de manejo en muchos países en desarrollo. La capacidad de gestión institucional denota el nivel de eficiencia tanto económica, como cultural para la atención y gestión de los residuos, de acuerdo a la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ), por sus siglas en alemán (GTZ, 2003).

Se considera entonces, la basura como la acumulación de desperdicios producto de nuestro estilo de vida. En tanto los residuos sólidos son aquellos que presentan selección y separación, aun cuando éste sea un proceso incipiente y se presenta principalmente dentro del hogar, algunos países en desarrollo presentan estrategias bien implantadas respecto de la recolección y de la disposición adecuada. Paulatinamente se incorpora en el servicio de recolección y en espacios destinados expreso, la selección y separación de la basura que representan el primer peldaño en la asunción de responsabilidades ambientales en México. La basura y los residuos colocados en un sitio sin manejo, se caracterizan por generar degradación y contaminación a los recursos naturales principalmente aquellos localizados en las inmediaciones al sitio, ya sea subyacente, en superficie o a la atmósfera.

Un ejemplo sencillo “cuando la envoltura de algún producto se conserva en la mano no es basura aunque sí un residuo, pero cuando se arroja al piso o al bote de basura, en ese instante se convierte en basura” (Salgado, 2012:92). Uno de los factores más importantes es “el crecimiento demográfico urbano, el cual, ha originado un incremento en la generación de residuos y en la demanda de alimentos, este último ha dado lugar a la explotación de cultivos intensivos a gran escala, utilizando cada vez mayores cantidades de productos químicos inorgánicos (Fernández, 2005:34.)

En México la publicación de la Ley General para la Prevención de la Contaminación por Residuos Sólidos fue publicada a principios del presente siglo en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2003). Esta ley marca un parteaguas en cuanto la definición de responsabilidades tanto para el sector gubernamental en sus tres niveles: Federal, estatal y Local, así como del privado, incluso atribuye a la población la pertenencia de los residuos que genera cada quien.

Atender a la población en los diferentes servicios que demanda, requiere de la generación de infraestructura, sin embargo, en materia ambiental México presenta importantes rezagos. Específicamente para el manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), el reto es aún mayor. La superficie del Estado de México, territorialmente representa casi 1.5% de los casi dos millones de kilómetros cuadrados con lo que cuenta el país, en ésta pequeña porción se presenta cerca del 27% de la diversidad endémica de la nación, de acuerdo al Gobierno del Estado de México, en la Publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (GEM, 1999). En el territorio del Estado de México se deposita cerca del 10% de los residuos sólidos urbanos de México, en concordancia con los 16 millones de habitantes del de ésta entidad federativa, y adicional al depósito de residuos especiales y peligrosos.

La cantidad de tonelaje que se generan por día y per cápita ha variado en el tiempo, tal como se registra por las diferentes instituciones. En el estudio llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2001), encontró una relación directa entre la cantidad de residuos sólidos urbanos y el nivel de ingresos de población.

Para la Ciudad de México, Magaña (2011), señala que se generaron 13 mil toneladas por día de residuos sólidos urbanos. En la Megalópolis de la ciudad de México la generación estimada per cápita fue de 1.4 Kg/día, mucho mayor al promedio nacional (Moran et al 2013:40).

Extrapolando los datos del cuadro 1 en el Estado de México se generó más 9,000 toneladas diarias de basura (GTZ, 2003). En zonas urbanas, la cifra se incrementa

como es el caso de la ciudad de Toluca y Metepec, donde la generación estimada por la misma fuente, ronda un Kg/día/per cápita, el dato es semejante al promedio nacional para la primera década del presente siglo, es de 0.980 Kg/día/por persona (GTZ, 2003).

La generación de residuos se incrementa y por lo tanto, de igual manera se debe incrementar las medidas de control. En el cuadro 1 el comparativo de acuerdo a la generación según la característica de los municipios: rurales, urbano-semirurales y metropolitanos, donde Es deseable la disminución en la generación de residuos, mediante la selección y valorización de los mismos. Sin embargo, lograr concienciación en la población sobre la degradación y contaminación que produce la basura, seguramente atenuar el consumo exacerbado de plásticos y por ende los requerimientos de manejo. La tendencia en Europa se orienta a la prohibición en el consumo de bolsas plásticas (polietileno) a fin de disminuir éstos residuos sólidos urbanos de difícil y prolongada degradación. El reto en el manejo de residuos, se incrementa al considerar los requerimientos para residuos especiales y peligrosos que también se generan en el Estado de México en grandes cantidades. La Ciudad de México presentó un promedio en 2010 de 1.3 kg/día de generación de basura (Sáenz, 2014:125).

Cuadro.-1.Comparativo en la generación de basura de acuerdo al tipo de Municipio en el Estado de México

Zona Metropolitana de Toluca	43.48%
Urbano – semi - rural Tepetzotlán	31.76 %
Rural Xalatlaco	32.74%

Fuente: Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y Secretaria de Ecología, hoy Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México (SEGEM), 2003

La generación de basura obliga a tomar acciones sobre la gestión de la misma, a fin de lograr el manejo integral, el cual permita minimizar los efectos adversos en los sitios de disposición final y sus consecuencias a la población y al entorno natural.

A principios del tercer milenio, la infraestructura ambiental en México se ve fortalecida mediante financiamiento de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) para confinamiento de residuos sólidos municipales, lo que induce el manejo de los mismos de manera más generalizada, al tiempo de sentar las bases en la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 la cual prevé la selección del sitio y el manejo en la disposición final, éstas acciones incluyen desde la cuantificación de basura al ingreso en el confinamiento, lo que permite conocer in situ la cantidad depositada y compararla con las estimaciones. Para el Estado de México la generación de basura, se muestra en un comparativo del cuadro 2 por tipo de localidad o municipio.

Cuadro.-2 Generación de basura por tipo de localidad

Zonas Metropolitanas	7	31.1	39, 500	1.2
Ciudades medias	173	29.0	29,000	1.000
Localidades urbanas pequeñas	267	8.1	6,600	0.80
Localidades semi-rurales y rurales	199,600	31.9	13,100	0.412
Total	200,000	100.1	88,100	0.880

Fuente: Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y Secretaría de Ecología (SEGEM, 2003) hoy Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México.

Cabe señalar que la diversidad en la determinación de la generación de basura permite obtener aproximaciones, las cuales presentan variaciones en los resultados, ya que dependen de múltiples factores.

Con frecuencia, los gobiernos locales de ayuntamientos en México depositan en sitio carente de especificaciones conforme a la norma mencionada. Generalmente son sitios que carecen del financiamiento, condición que solo prolonga el problema de falta de manejo en el sitio de disposición, ésta nacional se refleja en Metepec Estado de México, ya que, cuando se implementan acciones de control de contaminación, el sitio presenta muchos años en la acumulación de basura, los esfuerzos en la minimización de efectos adversos al ambiente incluye la construcción de fosas para la retención de lixiviados, la impermeabilización con diferentes capas de material no consolidado, así como un sistema de desgasificación con tres quemadores en superficie. El sitio de disposición de residuos sólidos urbanos de Metepec se clausura en el año de 2007 el mantenimiento pos-clausura del sitio se ha llevado a cabo desde el cierre en 2007, de manera constante hasta la fecha por una empresa

Las dos vertientes identificadas son por un lado los esfuerzos institucionales en cuanto a las previsiones de normatividad como las normas mexicanas las cuales se presentan ahora en una sola, la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 y 2004 la cual prevé la selección del sitio para confinar y el manejo de los residuos sólidos urbanos dentro del sitio. La Ley General para la Prevención de la Contaminación por residuos sólidos (DOF, 2003) establece además de las responsabilidades de autoridades: Federales para la gestión y manejo de residuos identificados como peligrosos; gobiernos estatales en manejo y gestión de los residuos especiales y autoridades municipales para el manejo y gestión de los residuos identificados como urbanos.

Entre los inconvenientes más frecuentes del manejo de los residuos sólidos urbanos, se menciona el corto periodo de tiempo de la administración municipal para desarrollar la infraestructura ambiental como un relleno sanitario, el cual, trasciende generalmente el tiempo de una administración de tres años. Adicional a los inconvenientes de carácter técnico para detectar un sitio que cumpla con la normatividad vigente en la materia y por el otro, los elevados costos de diseño, construcción y operación. En la figura 3 se presenta un ejemplo de la disposición

inadecuada en otro municipio metropolitano de Toluca, los cuales surgen de manera emergente cuando se satura algún sitio.

Figura.-3 Sitio de disposición final sin manejo



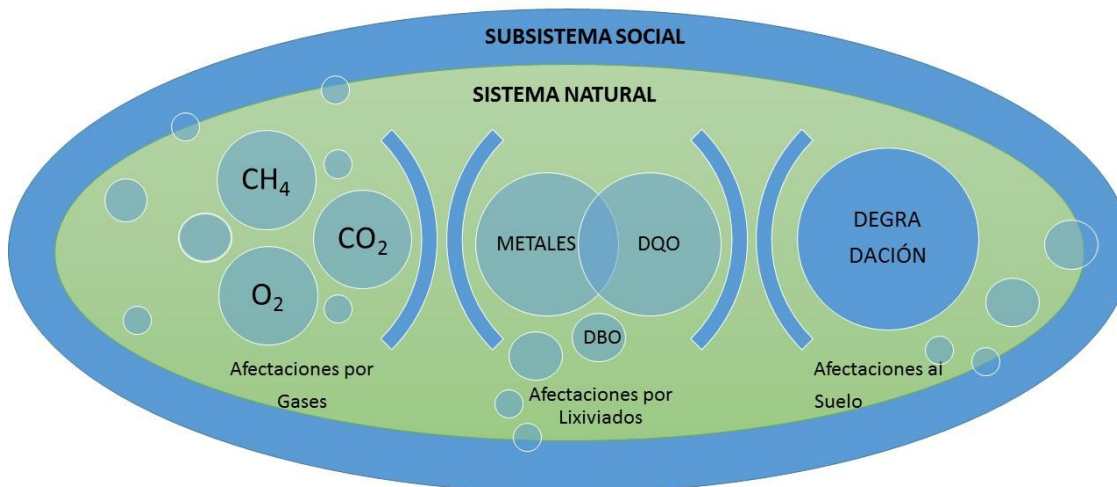
Fuente: Fotografía Serrano R (2010).

Descripción de la metodología

En un intento de abordar la problemática ambiental derivada de la falta de manejo en algunos sitios con disposición de residuos sólidos municipales. Se reconoce que cada aspecto del manejo o cada parámetro requiere técnicas específicas, sin embargo se consideró el enfoque holístico a fin mantener el mayor número de variables presentes en el análisis. Dada la complejidad, procesos, parámetros e interacciones en el sitio de disposición final de residuos sólidos, en este caso de Metepec, Estado de México, se aplica el método Geográfico, el cual permite desagregar en el tiempo y espacio, los diferentes procesos, parámetros y elementos para analizarlos considerando las posibles interacciones entre sí y con el entorno.

La visión holística, integral y compleja del abordaje en la presente investigación se esquematiza a fin de simplificar las complejas relaciones entre el sistema y subsistema social y natural, los cuales interaccionan en el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos. En la figura 4, se representa el sistema natural con el subsistema social y las afectaciones producidas por los aspectos estudiados: gases, lixiviados y suelo. La gestión de los residuos sólidos requiere de un enfoque integrador (Salgado 2012).

Figura. 4 Visión holística en el abordaje del sitio de disposición final



Fuente: Serrano, R. 2014

La Geografía, cuyo objeto de estudio es el espacio geográfico y en él la relación hombre – naturaleza se basa en seis principios: el primer principio es el de localización enunciado por (Friedrich Ratzel en Santana (2012), donde todo fenómeno geográfico para ser estudiado, debe ser localizado y especificado en lo referente a: posición, tamaño, forma, altitud, límites y accesibilidad.

El segundo principio es el de descripción enunciado por Halford J. Mackinder en Santana (2012), que consiste en dar a conocer las características o rasgos distintivos de los fenómenos geográficos. El principio de conexión formulado por el geógrafo francés Jean Brunhes, refiere que todo fenómeno geográfico se encuentra relacionado con otros, ya que son parte de un todo. Del mismo modo este autor formuló el principio de cambios y procesos en donde señala que toda la materia de la naturaleza y por ende del geo sistema está en movimiento.

El principio de causalidad formulado por Alejandro Von Humboldt, señala que todos los fenómenos geográficos que ocurren, deben ser estudiados iniciándose por las causas que los han originado, lo que permitirá formular las consecuencias para prever en otros casos similares. El principio de analogía formulado por los geógrafos: Carlos Ritter y Pablo Vidal de la Blache, este principio consiste en establecer semejanzas y diferencias entre los fenómenos geográficos similares es descrito de manera sintética en Juárez (2012).

Los principios geográficos como: localización, distribución o extensión, generalización o comparación, actividad, causalidad y conexión o relación; son de indudable interés para afrontar la reflexión de los diversos sistemas ambientales y dinámicas sociales presentes en el territorio, Buzai. G. D y Baxendale C., (2007).

Así la localización permite conocer el lugar, la posición que ocupa, la relación con otros elementos y el entorno del sistema. La distribución conduce a analizar el alcance, extensión o magnitud, en este caso el sitio de disposición final de residuos Ex Socavón “Las Violetas” y la relación con sus características, las probables influencias, las repercusiones en su entorno, tanto en aspectos estructurales como funcionales.

El principio de descripción permite conocer la situación pasada y actual del sitio; por otro lado el principio de conexión permite relacionar ese sitio con impactos negativos como la generación de biogás, gases inorgánicos, lixiviados, suelo, entre otros. El principio de causalidad permite relacionar el origen, en este caso de las afectaciones y la actual condición así como la importancia de revertir las afectaciones mediante la aplicación de la normatividad.

El principio de evolución permite conocer las consecuencias y tendencias de los procesos que se presentan en el sitio de disposición final de residuos Ex Socavón “Las Violetas”. Estos principios son la base para el análisis del sistema natural, conformado por subsistemas, generalmente definidos por sus interrelaciones, se delimita de acuerdo a cada estudio, Serrano (2012). En la figura anterior se esquematizan las afectaciones provenientes de gases, lixiviados y al suelo, donde

el subsistema social es receptor de los procesos que se llevan a cabo en el sitio. Sin embargo, las afectaciones al sistema natural son también inmediatas. De acuerdo a la teoría de sistemas complejos, se puede estudiar las partes sin perder de vista el conjunto.

Conclusiones

La vertiente normativa por un lado, sienta los precedentes del “deber ser” técnicos empresariales y sociales para el manejo de los residuos sólidos urbanos en cuanto a la selección de sitios, la forma en manejarlos y el tiempo de espera en la degradación de los mismos. La valorización de los residuos, la responsabilidad compartida son planteamientos que en la práctica deben minimizar, mitigar y en su caso evitar la contaminación derivada del confinamiento de basura o residuos sólidos urbanos. En otra vertiente la población inmersa en una vorágine de consumo exacerbado generalmente inconsciente, impulsado por el sistema económico hegemónico dominante para países como México, presenta el reto de transformar la forma de pensar respecto de la basura que como individuos generamos, tiramos de manera dispersa en calle carreteras barrancas o cualquier sitio disponible en el imaginario individual.

Como sociedad los sectores de educación formal e informal así como organizaciones no gubernamentales asumen el reto, sin embargo al igual que en la vertiente normativa transformar la forma de hacer las cosas, en este caso tirar basura debe cambiar radicalmente. Se enmarca indispensable actuar no solo con campañas de reducción y reciclado sino también con multas a la población y a las autoridades que incumplan en la observancia de la normatividad. Se considera indispensable fortalecer más aun las formativas en las primeras etapas del discente, que se note cuando uno pasa frente a una escuela no por la cantidad de basura sino todo lo contrario por lo limpio que puede ser.

Adicionalmente se identificó la especificidad de métodos, técnicas e instrumental particulares para la determinación de las condiciones de un sitio cerrado a la

disposición de residuos sólidos urbanos y abierto a la investigación en el sentido para conocer el comportamiento de los compuestos o sustancias derivados de la descomposición de residuos, en el presente caso para un sitio en México, con condiciones particulares de atmósfera, clima, y demás características físicas que le confieren condiciones presumiblemente específicas en la descomposición de la basura o residuos y de la necesidad de una norma técnica en el establecimiento de tiempo de espera en un confinamiento. Al llevar a cabo la revisión de la normatividad se encontró la carencia de una norma específica para conocer el comportamiento de elementos considerados indicadores: gases como metano (CH₄); bióxido de carbono (CO₂); y oxígeno (O) en el biogás generado en un sitio cerrado, o bien la composición de lixiviados y estabilidad del suelo, si se le puede denominar así a lo que queda del proceso de descomposición de la basura generalmente orgánica, pues la inorgánica está fuera del alcance de una vida humana.

Trabajar de maneja más integrada entre autoridades, Universidades y sociedad civil, puede coadyuvar a unificar más la actuación que demanda el país en una sola vertiente.

Bibliografía.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. 2007. Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo: identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Primera parte: Descripción metodológica). *Fronteras*. 6(6):45-49 disponible: https://www.researchgate.net/profile/Gustavo_Buzai/publication/266036964_Areas_de_potencial_conflicto_entre_usos_del_suelo_Identificacion_mediante_el_uso_de_Sistemas_de_Informacion_Geografica_Primer_parte_Descripcion_metodologica/links/54d4b5d70cf2970e4e6381b3.pdf

Cruz Sotelo Samantha Eugenia y Ojeda Benítez Sara (2013) Gestión Sostenible de los Residuos Sólidos Urbanos. Fecha de consulta, 29 diciembre de 2017. Disponible en <http://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/43784>

DOF (1988) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En línea. Consultado en 12 noviembre de 2017 disponible en <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/derhum/cont/13/pr/pr21.pdf>

----- (2012) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En línea. Disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

----- (2003) Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003

Fernández Colomina, A. (2005). La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Desarrollo Sostenible Local. Revista Cubana de Química, [en línea] XVII (3), pp.35-39. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543687013>

GEM (1999) Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Gobierno del Estado de México 447 pág.

GTZ Agencia de Cooperación Técnica Alemana (2003) La basura en México en el Limbo. Edit. Gobierno del Estado de México y GTZ

H. Ayuntamiento de Metepec (2014) Informe técnico. Documento interno, 47pag.

INEGI (2011), Perspectiva estadística de México. En línea. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/perspectivas/perspectiva-mex.pdf>

Magaña Rueda Patricia (2011) Es solo basura? Revista de cultura científica. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. En línea. Disponible en <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/110-revistas/revista-ciencias-102/954-ies-solo-basura.html>

PROFEPA (2003) Norma 083 SEMARNAT 2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección, diseño operación, monitoreo clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final para residuos sólidos urbanos y de manejo especial. <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>

Sáez, Alejandrina, Urdaneta G., Joheni A., Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia [en línea] 2014, 20 Septiembre-Diciembre: [Fecha de consulta: 10 de enero de 2018] Disponible en: Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>

Salgado-López, Juana Amalia, Residuos sólidos: percepción y factores que facilitan su separación en el hogar. El caso de estudio de dos unidades habitacionales de Tlalpan. Quivera [en línea] 2012, 14 (Julio-Diciembre): [Fecha de consulta: 10 de enero de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40126859005> ISSN 1405-8626

Santana Juárez Marcela Virginia (2014) Salud y estilos de vida en la zona mazahua municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad de San Luis Potosí, 243pp. .

Universidad de Cuyo (2011) Introducción a la Geografía. Departamento de Geografía. Facultad de Geografía Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza

Ambiente y territorio



Fuente de la imagen: <https://pinterest.com.mx/pin/391461392585795548/>

Perfil de resiliencia urbana de Ciudad Juárez ante amenazas físico naturales

María Milagros Campos Vargas

José Francisco Monroy Gaytán

Héctor Alonso Reyes López

Resumen

El trabajo expone el caso de estudio del perfil de resiliencia urbana de Ciudad Juárez, en éste convergen aspectos de amenaza vinculados a procesos físicos naturales y elementos sociales, políticos y económicos, que imprimen condiciones de vulnerabilidad y capacidad social para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de manera eficiente y ágil ante los efectos de un factor de amenaza; el contenido se centra en el proceso metodológico de la conformación de un índice de resiliencia y del análisis de los resultados obtenidos, en los que se logran identificar las causas y consecuencias, las cuales pueden ser tomadas como base en las decisiones del diseño de la planificación del uso de suelo.

Introducción

En el acontecer de la interacción sociedad-naturaleza que produce el desarrollo de las actividades propias de la existencia del ser humano, se ha formado una inminente transformación del entorno natural y con este el surgimiento de modelos de organización espacial que se caracteriza en función a una serie de factores históricos, culturales, políticos, económicos y físicos naturales; estos diseñan y/o delinear la articulación de estructuras espaciales específicas a partir de procesos de ocupación que en su mayoría se dan de forma descontrolada; situación que estimula una propensión en mayor o menor medida de problemas relacionados con los riesgos de desastres, ocasionados por procesos naturales que se convierten en amenazas debido a su mal entendimiento y manejo. En este contexto el informe Grand Challenges del Subcomité para la Reducción de los Desastres (SDR) (Subcomite on Disaster REduction, 2005), elabora y facilita un plan para poder

caracterizar y fomentar que las comunidades presenten cierta resistencia a los desastres, por medio de impulsar el interés inicial en la resiliencia frente a los desastres; en esta misma línea, el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT, 2016) promueve un enfoque que integra como eje central la resiliencia frente a amenazas múltiples, considerando la capacidad de recuperación frente a todo tipo de peligros plausibles. Con base en esto, la oficina de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y ONU Hábitat delinearon la Guía de Resiliencia Urbana 2016 (SEDATU, 2016), como una estrategia para la ordenación de uso de suelo urbano que de apoyo y hacer frente a la recuperación de un evento de amenaza y/o riesgo de desastre. El proyecto general se plantea a partir de crear una RED de Ciudades Resilientes que sirvan como plataforma para que los gobiernos municipales compartan sus experiencia en temas relacionados con la resiliencia y la gestión integral del riesgo. La categoría de análisis se define a zonas urbanas derivado de la problemática que estas presentan en cuanto a una gran actividad económica que propicia la concentración de población y una mayor demanda de servicios e infraestructura, la desestructuración social y, en algunos casos, asentamientos en lugares poco aptos para ese fin con problemas de hundimientos, sismos, derrumbes o inundaciones, entre otros peligros, propiciando condiciones de vulnerabilidad. Por lo anterior, es común que en algunas zonas de las ciudades no se garanticen las mejores condiciones para la habitabilidad.

Dentro del contexto antes mencionado se inserta el desarrollo de una propuesta metodológica y un conjunto de indicadores para medir las condiciones actuales que influyen en la resiliencia ante los desastres dentro de zonas urbanas; aplicada en el espacio de Ciudad Juárez, bajo la premisa de que es necesario entender la problemática, su origen y los recursos con los que cuentan la ciudad para hacer frente al riesgo de desastre. El índice de resiliencia que se presenta en este documento, se puede considerar una herramienta estratégica de las políticas públicas en cuanto a la elaboración de Programas, Planes y Proyectos (PPP) relacionada con la ordenación del territorio y planeación urbana. Es importante

mencionar que el conjunto de indicadores considerados para la elaboración del índice, proporcionan el primer esfuerzo para conocer las condiciones que construyen la resiliencia.

I Referente conceptual

La elaboración del índice de resiliencia de Ciudad Juárez toma como base conceptual la visión holística de la Gestión Integral (GIR) y su relación con el desarrollo sostenible. De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT, 2016):

“Las típicas medidas de reducción de riesgos tienden a concentrarse en una amenaza específica y dejan de lado la vulnerabilidad frente a otro tipo de peligros, la resiliencia adopta un enfoque frente a amenazas múltiples, considerando la capacidad de recuperación frente a todo tipo de peligros plausibles” (SEDATU-ONU HABITAT: 36) En ese sentido, se hace necesario enfocar los esfuerzos en aumentar la resiliencia de las ciudades que permita un manejo y reducción del riesgos a partir de incidir en los tipos de vulnerabilidad física y social, hasta la institucional o educativa.

De acuerdo con Lavell (2003), el concepto de GIRD surge en la década de los 90 como un paradigma que buscaba superar las generalidades planteadas por términos como prevención y mitigación de desastres y es en ese momento se da un impulso y surgimiento de un grupo importante de investigadores que, más allá de enfocarse en el estudio de los peligros o amenazas, desarrollan la idea de que el desastre era simplemente la concreción de un riesgo, en la cual el evento físico sirve únicamente de detonador, pero no es la causa única que le da origen. Así, alrededor de 1996, emerge la noción de la GIRD atribuible al grupo de investigadores que conformaron la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). En México, esta nueva visión sobre el tema de los desastres y la forma en la que debe afrontárseles queda plasmada en las reformas a la Ley

General de Protección Civil (LGPC) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 2012, la cual contempla en sus líneas de acción la elaboración de perfiles de resiliencia urbana, con orientación a reducir y mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores y contribuir al crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, y a la realización de acciones de prevención y mitigación de riesgos de desastres (SEDATU, 2016), dentro de este documento también se especifica y/o define a la resiliencia como: la *“Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad, potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos a un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mejor protección futura y mejorando las medidas de reducción de riesgos”* (LGPC, 2012). Es a partir de este momento que el concepto de resiliencia comienza a tener una mayor trascendencia dentro del marco del estudio de los riesgos de desastre y se incorpora en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, como una variable transversal que ayuda a responder preguntas tales como ¿Qué tan preparado se está para afrontar las emergencias y las situaciones adversas?, ¿Qué tanto se emplea el conocimiento del riesgo para la planeación del desarrollo y el ordenamiento territorial?, ¿Qué tan bien se está organizado y preparado para acciones preventivas?, ¿Qué tanto conocimiento tiene la población que se traduzca en acciones para reducir sus riesgos y prepararse para las emergencias?, por lo que puede sugerirse que la resiliencia en la GIR es una estrategia para el diseño de políticas y acciones urbanas que contribuyen a reducir el riesgo de la actividad social y productiva.

En concordancia con los conceptos arriba mencionados la construcción del Perfil del Resiliencia Urbana para Ciudad Juárez, se plantea desde la premisa de entender a la ciudad, como un sistema complejo en el que existen exigencias relacionadas con una fuerte demanda de ocupación de tierra que imprime cierto deterioro físico y social; situación que puede derivar en profundas transformaciones del espacio, sin tener claridad sobre los efectos que estas transformaciones conllevan (Carrillo F.,2005), y, en las que los desastre pueden ser una consecuencia

de dichos efectos. Desde esta lógica, para el cálculo del perfil se incluyen temas relacionados con variables específicas en cuanto a cuestiones sociales, económicas, políticas, y ambientales que permiten alcanzar el objetivo de conocer *“la capacidad de resistencia, adaptación, absorción y recuperación ante el impacto de algún proceso natural que implique amenaza de riesgo de desastre”*.

Desde el punto de vista técnico se implementa un enfoque analítico, que parte de utilizar la estructura propuesta por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR)¹, en la que se analiza la resiliencia a partir de 10 aspectos esenciales vinculado al Marco de SENDAI firmado por México (Figura 1); en el que se integran indicadores y sub-indicadores de, se añade un eje transversal referente a la situación socioeconómica, cambio climático, perspectiva de género y diversidad cultural, toda esta información adaptada a las necesidades del gobierno local.

La aplicación principal de un sistema de indicadores de resiliencia está orientada a reflejar o valorar aspectos como: organización para la resiliencia frente a los desastres, identificación, comprensión y uso de escenarios de riesgo, diseño y desarrollo urbano, ambiental, capacidad institucional, por mencionar algunos. Estos aspectos permiten conocer la dinámica de factores clave que contribuirán a la estimación de resultados que inciden directamente en el nivel de resiliencia. De esta forma el Perfil de Resiliencia Urbana (PRU) permitirá a la ciudad contar con un diagnóstico detallado, que dé cuenta del estado que guarda en cuanto a sus capacidades en GIR ante amenazas construidas por la interacción sociedad naturaleza, información que puede considerarse de relevancia por constituirse como una herramienta para la toma de decisiones asertiva, entorno al desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

¹ El Marco de Acción de Hyogo fue creado para impulsar los esfuerzos mundiales predecesores, contenidos en El Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (1989); la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro: Directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación de sus efectos (1994) y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (1999), entre otros.

2 Área de estudio.

Ciudad Juárez forma parte del Estado de Chihuahua colindante con territorio estadounidense, en específico con la ciudad del Paso Texas; se integra a la Región del Paso Norte (Región II con los municipios de Praxedis G. Guerrero, Guadalupe Distrito Bravos y Villa Ahumada, cuyos centros urbanos ejercen de polos subregionales (PDM; 2017); concentra el 40% de la población del Estado, lo que la coloca como la octava zona metropolitana más grande de México. Su polo urbano ha crecido a partir de los paradigmas de la industrialización, y por ser una ciudad de paso hacia los Estados Unidos, situación que impulsa excelentes conexiones viales y ferroviarias por el lado estadounidense y una buena conexión con Chihuahua de, forma troncal esta enlaza con una red de segundo orden en dirección al sur de forma directa con la Ciudad de México, las conexiones transversales con las costa pacífica y atlántica dan de forma regional². En términos económicos el posicionamiento territorial binacional de Ciudad Juárez-El Paso, conforma un centro productivo de primer orden, lo que ha implicado que tenga más de la mitad del PIB estatal. El contexto de su infraestructura urbana y situación socio-económica antes mencionada han generado una nueva polaridad urbana de escala estatal que impulsa cambios en la concepción global del territorio, el cual está direccionado en términos de su potencial como nodo industrial transfronterizo enmarcado en una débil red de ciudades (el municipio se ubica en el Sistema Urbano Regional, donde Chihuahua y Juárez son los dos únicos centros urbanos de escala estatal, Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Chihuahua, 2017-2021), tanto desde el punto de vista territorial como de conexiones físicas hacia el sur.

Desde el punto físico-geográfico la infraestructura urbana de Ciudad Juárez, se ubica sobre morfologías de planicies que forman la franja de la Sierra de Juárez y el río Bravo, esta ubicación le asigna características de un espacio expuesto a la

² Diagnóstico Territorial, Juárez Ciudad Fronteriza Plan Estratégico de Juárez, A S O C I A C I O N C I V I L, consulta en línea: <http://www.planjuarez.org/images/docs/diagnosticoterritorial.pdf>

ocurrencia de procesos de tipo hidrometeorológico de inundaciones, los cuales en ciertas condiciones pueden transformarse en un factor de amenaza de riesgo de desastre. Los procesos de origen hidrometeorológico son generados por precipitaciones o lluvias, que con mayor frecuencia se perciben como los de mayor peligro o riesgo, dado que la lluvias presenta un nuevo patrón en los últimos 6 años, manifestándose con lluvias más intensas y focalizadas, situación que durante el año 2006, afectó una parte importante del Sur de la ciudad, en lo que se conoce como El Barreal, así mismo en la zona poniente de la ciudad se registró uno de los eventos de mayor relevancia por sus efectos destructivos, siendo esta una fuerte avenida en el arroyo del Indio, el cual se origina en la sierra de Juárez, y cuya crecida destruyó en su paso, un número cercano a las 250 viviendas, ubicadas en las colonias Morelos, Socosema, Libertad, Aztecas, Luis Olague, Independencia y Tierra y Libertad; otro suceso extraordinario fue el acontecido el 26 de julio del 2008, por los remanentes de la tormenta tropical Dolly, que provocó una intensa lluvia, lo que ocasionó desbordamiento del Río Bravo y del dren colector Acequia del Pueblo, además de serias inundaciones en más de la mitad de la ciudad por el colapso que sufrió el sistema de drenaje y el riesgo que presentaron cuatro diques por desbordamiento. Entre las colonias más afectadas por esta tormenta están las de la Zona El Barreal, Infonavit Casas, Grandes, La Cuesta, Lomas de San José y Felipe Ángeles, todas ellas ubicadas al poniente de la ciudad. (SEDESOL, *et al.*, 2010). Otro tipo de fenómeno hidrometeorológico, son los vientos, los cuales han jugado un papel importante, durante las temporadas de primavera-verano y otoño-invierno manifestándose con intensidades más agudas y con mayor frecuencia, provocando derribo de árboles y anuncios panorámicos en varios sectores, los que solamente en el 2006 contabilizaron 185 siniestros, a la vez que incendios y daños en la red de distribución eléctrica de la ciudad. Así también las heladas, que se presentan recurrentemente en invierno. Tan solo en el año de 2007 se contabilizaron más de 30 heladas, fenómenos que muchas veces se acompañan de tormentas eléctricas (ICLEI, 2012-2013).

En las zonas de montañas existen algunos procesos geológicos, tales como: fallas de orden cuaternario, asociadas a una falla local conocida como el Rift Río Grande, cuyos acomodos han registrado valores de hasta 3.8 en escala de Richter; los estudios realizados por la Universidad de Texas en el Paso, han detectado una falla importante que se encuentra activa que atraviesa el centro de la ciudad de El Paso, Texas y de Ciudad Juárez, Chihuahua. En cuanto a procesos de ladera, los asentamientos humanos localizados en la Sierra de Juárez, han acrecentado su aparición; la apertura de nuevas vialidades, tales como el periférico Camino Real en 2006, modificó durante su construcción las condiciones propias de estabilidad de los macizos rocosos de la Sierra de Juárez, generando nuevas zonas con fracturamiento e inestabilidad de las rocas localizadas en el Mirador Hidalgo y Mirador Navojoa, representando riesgos de hasta nivel alto por la inestabilidad que guardan dichas paredes (SEDESOL, *et al.*, 2010).

El contexto actual en términos de afectación por procesos naturales que se han convertido en una situación de amenaza y riesgo de desastre en la ciudad; la variable de muertes se ha dado de forma; las autoridades de PC del municipio emiten que el índice de muertes es de 0.40 en escala de 0.1, es decir, 1 persona por cada 10 mil habitantes (SEDESOL, *et al.*, 2010). En cuanto a personas afectadas se ha llegado a presentar hasta 20 afectados por cada 10 mil habitantes (estas estimaciones de las autoridades locales no cuentan aún con publicaciones oficiales que corroboren el número de afectados). En cuanto a los daños en el plano socioeconómico se han presentado de forma moderada y solo se reportan daños leves a la red vial, al sistema educativo, de salud y a la vivienda.

Con base en lo antes mencionados la inserción de Ciudad Juárez dentro de proyecto de la Red de Ciudades resilientes, se da de forma asertiva, con el objetivo de elaborar un diagnóstico general de cuáles son las condiciones de resiliencia por medio del calcular su Perfil de Resiliencia Urbana (PRU) en el que se correlacionen variables sociales, económicas, políticas, ambientales y que con esto se forme un instrumento que posibilite conocer su capacidad de resistencia, adaptación,

absorción y recuperación ante el impacto de algún fenómeno perturbador es el primer paso para incrementar la resiliencia de ciudad y que se sume al PMD vigente (2016-2018) en el que se plasma una visión en la que “... el ciudadano sea tomado en cuenta mediante la participación activa en las decisiones del gobierno, así como en la ejecución de planes, programas y proyectos...” en esta visión se puede insertar el Perfil de Resiliencia Urbana en Ciudad Juárez, ya que pretende ser un instrumento que apoye a que las decisiones de RRD se tomen conjuntamente sociedad civil, sector privado y gobierno. El PMD se encuentra en concordancia con la Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua (2015) y que para los fines que competen a la resiliencia, señala en el apartado IV que para el Estado es una prioridad el fomento de la “participación social para crear comunidades resilientes, y por ello capaces de resistir los efectos negativos de los desastres, mediante una acción solidaria, y recuperar en el menor tiempo posible sus actividades productivas, económicas y sociales 3”.

Dentro de este marco normativo el municipio cuenta con el Reglamento de Protección Civil del Municipio de Juárez (2008) que, a diferencia de la Ley Estatal, no considera aspectos de resiliencia, RRD y GIRD. Cuenta con el Atlas de Riesgos de Ciudad Juárez 2010 que contempla los riesgos de origen natural; para el caso de los de origen humano, Juárez tiene el Atlas de Riesgos naturales y Atlas de Riesgos antropogénicos 2016. Estos documentos constituyen herramientas fundamentales en el proceso de identificación de zonas de riesgo y el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la GIRD. Con esta base de diagnóstico el municipio puede llevar a cabo acciones de prevención de desastres al reducir riesgo en diversas zonas de la ciudad.

El perfil de Resiliencia Urbana para Ciudad Juárez constituye dentro de las actividades de la planeación urbana uno de los elementos a tomar en cuenta debido a que dentro del contexto del bienestar social de la población se encuentra la prevención de riesgos. El diagnóstico final se propone como un instrumento práctico dentro del territorio municipal, ya que brinda información relacionada con las

capacidades del gobierno, como de la sociedad en cuanto a las fortaleza que se tienen ante la exposición a los peligros y de resistir, asimilar y tener una adaptabilidad y poder recuperarse de efectos adversos eficientemente, así como también forma una línea de bases para la preservación de las estructuras funcionales, y la implementación de medidas necesarias para tener una mejor protección y reduciendo el riesgo.

3 Construcción del índice de resiliencia

Para el desarrollo del PRU se consideró la inclusión de aspectos referentes al acceso que tiene la población y las diversas áreas de la ciudad (gobierno municipal), información y conocimiento de sus riesgos; las herramientas para manejar emergencias y reducir el riesgo de desastres y al diseño e implementación de las estrategias urbanas para lograr un desarrollo sostenible, entre otras. Se establecieron dos dimensiones geográficas de trabajo, la urbana y a nivel de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del INEGI. La municipal es la más completa consta de 11 ejes, basados en la metodología de la UNISDR y complementados con indicadores adicionales adaptados al contexto nacional. La segunda dimensión es a nivel de AGEB, que si bien no contiene todos los indicadores que se toman en cuenta en el PRU, tiene la escala de precisión adecuada para la toma de decisiones a nivel urbano; se adaptará información de diversas fuentes relacionada, que cubrirán varios de los indicadores de los diez ejes.

3.1 Dimensiones de análisis e indicadores

Para definir las dimensiones de análisis y los indicadores se llevó a cabo la revisión de diversos documentos e investigaciones y una cantidad significativa de información sobre la construcción de indicadores de resiliencia a nivel internacional, esto con el objetivo de sustentar el método empleado en el presente PRU, con referencia a la búsqueda y selección de la información existente sobre los indicadores de resiliencia, se utilizaron los siguientes criterios:

- Identificación de actores y estudios sobre los indicadores de resiliencia (EIRD, CENAPRED, Universidades, sector privado, ONGs etc.)
- Identificación de jerarquías, clasificación y ponderación existente de los indicadores, basado en el marco internacional de SENDAI y el marco legal nacional (Ley General de Protección Civil y Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano)
- Conocimiento a nivel local sobre resiliencia (planes comunitarios y municipales de resiliencia del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD))
- Investigaciones sobre adaptación al cambio climático relacionadas a la GIRD

De las metodologías e indicadores revisados destacan los siguientes:

- Guía de Resiliencia Urbana 2016 – SEDATU-ONU Hábitat
- Cómo Desarrollar Ciudades Resilientes – EIRD. La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres definió 10 principios rectores para lograr ciudades resilientes, que ayudan a establecer puntos de referencia sobre resiliencia a los desastres en las ciudades³
- Banco Mundial: Guía para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades ⁴
- Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes - ONU HABITAT – Ref. La Guía SEDATU /ONU HABITAT de resiliencia urbana - CRPP
- Investigaciones de La Red de Prevención de Desastres⁵
- “Resilient Organizations”, grupo de investigación y consultoría enfocado en ayudar a organizaciones, industrias y economías a prosperar en cualquier ambiente y han desarrollado algunos indicadores de resiliencia⁶.
- “Community Disaster Resilience”: una Revisión Sistemática de Modelos y Herramientas de Evaluación⁷

³ : <http://www.eird.org/camp-10-15/>

⁴http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1318995974398/ClimateChangeAdaptation_ExecSumm_Spanish.pdf

⁵ <http://www.desenredando.org/>

⁶ <http://www.resorgs.org.nz/what-is-resilience>

⁷ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4395373/#ref19>

Derivado de los análisis, estudios e investigaciones se consideró como uno de los más importante a nivel mundial, los estudios que promueven el concepto de la resiliencia y la Reducción del Riesgo de Desastres, en específico la Estrategia Internacional de Reducción de Riesgos (EIRD) de la ONU: la EIRD coordina las Conferencias y las Declaraciones Internacionales de RRD y resiliencia (HYOGO 2005, y ahora SENDAI 2015), en la que se proponen “Lo diez aspectos esenciales” (Figura 2), que se analizan desde 10 diferentes dimensiones, que en conjunto definen un nivel de resiliencia para las ciudades. Para el análisis de las 10 dimensiones se determinó la definición de una batería de indicadores y sub-indicadores, que surgen de un trabajo de investigación amplio y riguroso, en el cual se analizaron diversas metodologías vigentes, como la de la Fundación Rockefeller⁸, el CENAPRED⁹, el Colegio de México y la del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)¹⁰, y Otras¹¹. El comparativo y síntesis de los diferentes enfoques y metodologías de las instituciones antes mencionadas, derivó en el empleo de “Los Diez Esenciales” de la UNISDR, adaptados a las condiciones de las ciudades mexicanas.

⁸ (Rockefeller Foundation, 2016)

⁹ (Garcia, Norlang et. al., 2015)

¹⁰ (PNUD, 2011)

¹¹ (Cardona, 2013)

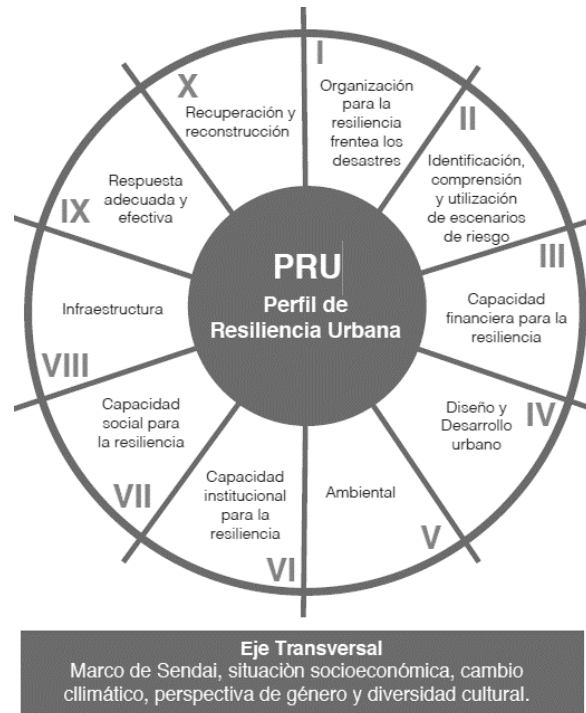


Figura 2. Ejes para la construcción del perfil de resiliencia urbana:(Tomado de: Guía Resiliencia Urbana, 2016).

La estructura final que se definió se conformó en 11 de ejes que surgen de 10 las dimensiones, en indicadores, sub-indicadores, áreas específicas y acciones (Figura 3). La delimitación de los indicadores y sub-indicadores, su adaptación y jerarquización fue por medio de una tarea participativa.

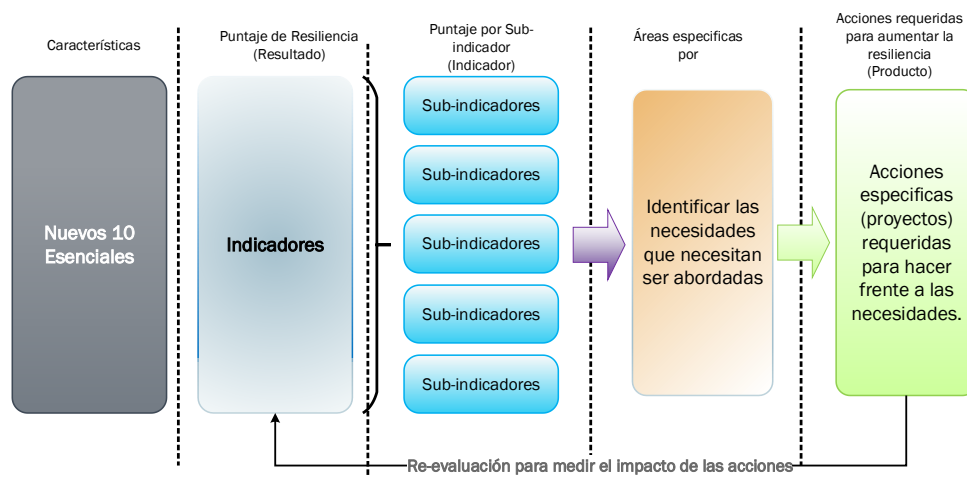


Fig. 3 Esquema de la definición de indicadores para la evaluación del Perfil de Resiliencia Urbana (Elaboración propia)).

3.2 Estructura de indicadores de Ciudad Juárez

EJE I Organización para la resiliencia frente a los desastres

Incorpora aspectos de planeación y coordinación de acciones enfocadas a aumentar la resiliencia de las ciudades; se enfoca en saber si se cuenta con una estructura organizada basada en procedimientos claros de coordinación para la Gestión Integral de Riesgo de Desastre (GIRD) y resiliencia en Ciudad Juárez. 2). El eje se componen por 4 indicadores de nivel 1: 1.1) La GIR es un tema clave en el Plan Municipal de Desarrollo vigente, 1.2) Se realizan gestiones de colaboración con organismos internacionales/nacionales para fortalecer la GIR y resiliencia; 1.3) Existen mecanismos funcionales para identificar el riesgo, priorizar los recursos de inversión para una gestión efectiva de los riesgos; 1.4) Existe un marco normativo sólido en GIRD y en aumentar resiliencia; 7 indicadores de nivel 2 y 7 de nivel 3, que se definen en temas de participación y consulta de múltiples actores; colaboración de proyectos y apoyo a nivel internacional o nacional para fortalecer la GIR y resiliencia; existen acciones de planeación para mantener la continuidad y gobernanza en caso de desastre; y si las inversiones municipales toman lo suficiente en cuenta el análisis de riesgos y se logran reducir los mayores riesgos; si, tomadores de decisiones consultan el Atlas o evaluación de Riesgos para realizar sus labores. . Identificación, comprensión y utilización de escenarios de riesgo.

EJE II Identificación, comprensión y utilización de información y escenarios de riesgos actuales y futuros.

Este eje busca identificar información y escenarios de riesgo (peligros y vulnerabilidades) con el fin de fundamentar las decisiones de inversiones actuales y futuras, de manera que contribuyan a la mejora de la resiliencia en Ciudad Juárez, esto, en relación de comprender las múltiples y cambiantes amenazas, la exposición, vulnerabilidad, y el análisis de riesgos; para lo cual el eje se estructura

por dos indicadores de nivel 1: a) análisis técnico de los peligros y/o riesgos para identificar la exposición y la vulnerabilidad, y b) Una plataforma de información de riesgos actualizada periódicamente que permite a los actores y a la población acceder e intercambiar información relacionada con el riesgo. Ambos indicadores se centran en el atlas de riesgos municipal o en estudios similares, en cuanto a los indicadores de segundo y tercer nivel, se profundiza sobre otros instrumentos y se cuantifica su calidad, difusión, acceso a la información y vinculación con el desarrollo urbano del municipio.

EJE III Capacidad financiera para la resiliencia la capacidad financiera del municipio

En este rubro se identifican los mecanismos y gestiones financieras por parte del municipio que puedan apoyar las actividades de GIRD y resiliencia; el objetivo consiste en evaluar aspectos relacionados con presupuesto del municipio y capacidad financiera, y gestión de fondos para la atención y prevención de desastres. El eje está conformado por tres indicadores de nivel 1: a) El municipio cuenta con un plan (o procedimientos) financiero(s) adecuado y recursos disponibles para fortalecer la GIRD y resiliencia, incluida la adaptación climática a largo plazo; b) El municipio cuenta con un presupuesto específico y los arreglos para atender contingencias y la gestión /prevención del riesgo de desastres a nivel local (mitigación, prevención, respuesta y recuperación), y c) Existen medios para garantizar un apoyo financiero adecuado a la protección de los sectores vulnerables de la población del municipio; siete indicadores de segundo nivel y diez de tercero, constituidos por temas específicos de medidas operativas para garantizar las actividades de la GIR y resiliencia, como por ejemplo: conocimiento y disponibilidad de fondos en el rubro, recursos propios, seguros en transferencia de riesgos, etc.

EJE IV Diseño y desarrollo urbano

El contenido del eje consiste en evaluar la vulnerabilidad de la planeación urbana y ordenamiento territorial, para identificar oportunidades de mejora en la planeación

urbana incluyendo la GIRD y resiliencia, entre los aspectos a estudiar se encuentran la integración de la GIR y la implementación de nuevos espacios urbanos e infraestructura, mejorar la infraestructura y espacios urbanos, y actualizar el marco normativo de la planeación urbana; y con esto el eje se enfoca en la relación que existe entre desarrollo urbano y riesgo. El Eje se compone de tres indicadores de primer nivel: a) El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial está vigente, lo ejecutan e integran la información de riesgo actualizada; b) Existen mecanismos/procesos para implementar una planificación urbana y ordenamiento territorial, integrando el enfoque de riesgos y se hace de manera participativa; c) el municipio desarrolla, actualiza y aplica el uso de códigos y normas de construcción e inversión, de acuerdo con el marco legal, la información de riesgos y posibles impactos pertinentes del cambio climático; 5 de nivel 2 y 7 del nivel tres que se enfocan en cuestiones particulares en cuanto a: si el Plan o el Programa Municipal de desarrollo incorpora medidas de protección y restauración de los ecosistemas, si existen servicios ambientales que contribuyan a la mitigación y reducción de riesgos, si se cuenta con indicadores que midan la vulnerabilidad ambiental y si estos se integran en los planes y programas municipales (PPM), si existen mecanismos legales y normativos para preservación y restauración de la tierra para aumentar su productividad y biodiversidad, y si existe un plan de manejo de la basura bajo un esquema normativo.

EJE V Ambiental

En este eje se evalúa la forma en que las autoridades en correspondencia con la ciudadanía protege los ecosistemas y las zonas naturales de amortiguamiento, como son los recursos hídricos, los humedales, el suelo, la vegetación y la biodiversidad, con la meta de mitigar inundaciones, deslizamientos y otras amenazas a las que la ciudad podría ser vulnerable. Así mismo evalúa las formas de adaptarse a los efectos producidos por el cambio climático al recurrir a las buenas prácticas como por ejemplo la disposición final de los residuos sólidos y el manejo que se le da a la basura; todas encaminadas a fortalecer el estatus de resiliencia de

la ciudad. En esta identificación, se deben incluir ecosistemas que se encuentren fuera de los límites del municipio, pero que representan un beneficio ambiental para el mismo. El eje se constituye por 2 ejes de primer nivel: a) existen soluciones para tratar los riesgos ambientales actuales y futuros. Por ejemplo, infraestructura verde y azul (soluciones basadas en la naturaleza o en la protección de los ecosistemas); b) el municipio protege y restaura los ecosistemas en la medida en que ofrecen la suficiente adaptación y mitigación de los riesgos actuales y futuros.

EJE VI

El enfoque de este eje se delinea un diagnóstico de la capacidad relacionada con la normatividad, planeación, transparencia, control y participación privada/ civil para la GIRD y resiliencia de la ciudad por medio de: si se cuenta con un marco normativo y de planeación en la GIR y resiliencia, con programas de fortalecimiento y capacidades y con canales de comunicación y participación entre gobierno y sociedad/sector privado, academia, etc. El eje se compone por cuatro indicadores de primer nivel: a) se cuenta con la normatividad en gestión de riesgos de desastres y resiliencia; b) el municipio ha establecido procedimientos que permiten fortalecer las capacidades de los actores que participan en los temas de gestión de riesgos y resiliencia frente a los desastres; c) el municipio controla el riesgo y se han establecido procedimientos de transparencia, de información y comunicación vinculados con la GIRD y resiliencia; y d) el municipio utiliza la capacidad del sector privado, la sociedad civil y de la academia para la protección civil, GIRD, cambio climático y resiliencia; que se desglosan en 8 indicadores de nivel 2 y 8 de nivel 3; las variables de estos se encaminan en aspectos de si el municipio donde se localiza la ciudad cuenta con normatividad/leyes de protección civil, gestión de riesgos de desastres actualizados y armonizados con las leyes estatales, si el municipio tiene identificado, prohibido y controlado por ley o por reglamento, la construcción en zonas de riesgo (identificadas en el Atlas de Riesgos) y aplica una herramienta de análisis o dictamen de riesgos para evaluar las nuevas inversiones, si están identificadas las necesidades y existen programas para fortalecer las capacidades

en la gestión integral del riesgo o resiliencia del personal que opera en diversas instituciones (% del personal capacitado en algún tema vinculado con la resiliencia, cambio climático, gestión del riesgo); Si existen planes municipales de protección civil de gestión de riesgos de desastre y/o resiliencia que define los riesgos y las competencias, los recursos y la coordinación de los diferentes actores y están publicados en internet/abiertos al público; si el desempeño municipal (su reglamentación, evaluación y planeación de desarrollo) está alineado con las leyes Estatales/Federales; si existen mecanismos e informes que promuevan la transparencia y la rendición de cuentas; si en estos temas, los actores municipales de la gestión de riesgos de desastre trabajan de manera efectiva con el sector privado; si en estos temas, los actores municipales trabajan de forma afectiva con la sociedad civil y la academia.

EJE VII Capacidad social para la resiliencia

Consiste en comprender y fortalecer la capacidad social por medio de acciones municipales y se relaciona con aspectos de salud, educación, cultura y la gestión de riesgos, tiene el objetivo de aumentar los niveles de resiliencia mediante un elemento fundamental, mientras más informada esté la sociedad, existirá una mayor cobertura de sistemas de alerta, y los canales de difusión y comunicación sean más y de mejor calidad, la sociedad podría estar mejor preparada para enfrentar el impacto de algunos fenómenos potencialmente destructivos. Este eje está compuesto por 3 indicadores de nivel uno que evalúa la capacidad del municipio para apoyar a la población que se encuentra en desigualdad de circunstancias, los niveles de cohesión social y el empoderamiento de la población más vulnerable: a) El municipio proporciona apoyo social a los sectores más vulnerables de la ciudad, aumentando así su capacidad y reduciendo su vulnerabilidad frente a los desastres; b) Se entiende que hay cohesión y tejido social en el municipio; y c) El municipio ha establecido procedimientos suficientes para fortalecer la capacidad social, 5 indicadores de nivel 2 y 6 de nivel 3, relacionados con si se tienen suficientes programas, enfocados al apoyo social de la población más vulnerable, si existe una

red de colaboración y participación en la gestión de riesgos y la construcción de resiliencia frente a los temas de desastres, si la población en general está al corriente de las amenazas y riesgos de cómo prevenir y prepararse y actuar en caso de emergencia, si la gestión de riesgo de desastre, cambio climático y/o resiliencia está incluida en los planes de estudio y en los cursos comunitarios de formación y capacitación, y si la GIR, Cambio Climático y resiliencia es un tema importante en el sector privado, sociedad civil, sector académico y si la municipalidad promueve el tema.

EJE VIII Infraestructura

La información de este eje concierne al conocimiento y evaluación de la infraestructura urbana, con miras a aumentar la resiliencia de la misma, sobre todo de aquella que resulta vital para el funcionamiento de la ciudad; tiene el propósito de identificar a nivel local aquella infraestructura que ha incorporado medidas de adaptación y/o mitigación, con el fin de evitar que un fenómeno natural o humano potencialmente destructivo ocasione daños, y que, en caso de presentarse, los efectos sean mínimos sobre su funcionamiento y la capacidad de absorción y recuperación se encuentren en el máximo deseable. Está compuesto por 3 indicadores de nivel 1 que versan en los siguientes temas: a) el municipio pone en práctica un plan o estrategia de resguardo y protección de infraestructura y servicios críticos para garantizar la continuidad de operaciones; b) el municipio cuenta con infraestructura de protección / mitigación de riesgos, acorde a las necesidades, y recibe el mantenimiento adecuado; y c) se han implementado obras y acciones para proteger la Infraestructura crítica, reducir el riesgo y aumentar la resiliencia. Se incluyeron 4 indicadores de nivel 2 y 7 indicadores de nivel 3 que se insertan en tópicos referentes a si la infraestructura y equipamiento municipal se encuentra en zonas de bajo riesgo, si el municipio garantiza los procesos para mantener la infraestructura, equipamiento, y servicios críticos en operación ante un fenómeno perturbador, si cuenta el gobierno local con una normatividad que permita el monitoreo, mantenimiento y actualización de la infraestructura de drenaje

considerando escenarios provocados por el cambio climático, y si el municipio ha establecido programas y obras de mitigación y protección de infraestructura.

EJE IX Respuesta adecuada y efectiva

En este eje se establece una evaluación de la forma en que la ciudad se prepara ante un desastre y cómo ha fortalecido su capacidad de respuesta. Se evalúa si cuentan o no con sistemas de alerta temprana y si han desarrollado capacidades para la gestión de emergencias, llevan a cabo con regularidad simulacros para la preparación del público en general y si participan los habitantes, entre otras medidas de preparatorias; este eje tiene como finalidad diagnosticar las capacidades actuales ante una emergencias. El indicador se compone por 3 indicadores de primer nivel: a) el municipio cuenta con un plan de preparación y respuesta con la capacidad para atender emergencias locales y desastres; b) el municipio está conectado con los sistemas de alerta temprana pertinentes; y c) Implementación de sistemas de alerta temprana; el indicador también incluye 4 indicadores de segundo y 10 de tercer nivel, basados en temas correspondientes a si el plan contiene la estrategia, organización y estructura municipal, así como la definición de funciones y responsabilidades; la disponibilidad de recursos y si tiene la capacidad suficiente de preparación y respuesta en caso de desastre o emergencia; si cuenta con sistemas de alerta temprana con acceso a información sobre todas las amenazas relevantes y están completos; si existen y se utilizan recursos y herramientas adecuadas para la difusión de las alertas a través de diversos medios (redes sociales, radio, SMS, sirenas, etc.); si la capacitación en temas de preparación y respuesta

EJE X Reconstrucción y Recuperación

Este eje explora la forma en que la ciudad establece sus protocolos de continuidad y planes de emergencia tendientes asegurar que los procesos de recuperación, rehabilitación y reconstrucción tomen en cuenta las necesidades de la población

que resulte afectada, así como la forma en que se le involucra en el diseño y la ejecución de las operaciones de recuperación y respuesta, para lo cual se plantea entender de forma espacial los factores que tiene injerencia sobre los planes y capacidad de reconstrucción y recuperación, así como el de la evaluación de daños. La estructura de los indicadores integra 1 de nivel uno: a) El municipio cuenta con una estrategia, proceso o plan para la reconstrucción y recuperación después de un desastre, tanto en términos económicos como sociales, 3 indicadores de nivel dos y 6 indicadores de tercer nivel, relacionados con si el municipio tiene una estrategia y/o un plan y cuenta con la organización, definición de funciones y responsabilidades para la reconstrucción y recuperación adecuadas; si se cuenta con recursos financieros para la reconstrucción y recuperación post desastre; y si En caso de un desastre, existe una estrategia o procedimiento para usar el esquema de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) para la reconstrucción y recuperación.

EJE XI Transversal

Este eje se enfoca en aspectos que tienen alguna vinculación o inciden con uno o más ejes, algunos de estos aspectos son la memoria histórica de los desastres, incorporación de acciones relacionadas con los objetivos del Marco de Sendai, situación socioeconómica de la ciudad, cambio climático, perspectiva de género y diversidad cultural, se compone de cuatro indicadores de primer nivel: a) Afectación y vulnerabilidad del municipio frente a los desastres, alineado al marco de SENDAI; b) las acciones que realiza el municipio en materia GIRD y resiliencia toman en cuenta los objetivos del Marco de Sendai; c) vulnerabilidad vinculada con temas transversales y el nivel de desarrollo que incidan en el nivel de resiliencia del municipio? (género, nivel educativo, etc.; y d) se toma en consideración el cambio climático en los diversos programas del municipio.

Método de evaluación

El desarrollo del PRU responde a la necesidad de evaluar las capacidades de la

ciudad para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse ante el impacto de un fenómeno potencialmente destructivo. Para lograr esta evaluación de capacidades, se desarrollará el PRU (Perfil de Resiliencia Urbana) como un indicador del grado de avance que tiene la ciudad en los temas de GRID; el resultado, fungirá como un diagnóstico inicial que analice avances, logros y áreas de oportunidad en la planeación urbana y ordenamiento territorial. Los aspectos incluidos en el PRU permiten conocer la dinámica de factores clave que contribuirán a la estimación de resultados que inciden directamente en el nivel de resiliencia; para lo cual se requiere conocer qué factor será medido y el nivel al que cuantificará, por lo que es necesario un conjunto distinto de indicadores de resiliencia para cada orden de gobierno, en parte porque los factores relevantes del sistema varían con la escala, pero sobre todo porque los universos de trabajo tienen incidencia diferenciada a distintos niveles de acción y sus planes de acción son diferentes. Los indicadores en general permiten crear una “línea de base” sobre la que se harán comparaciones relativas, mediciones de procesos o cambios en el tiempo de cada uno de ellos. La metodología que se emplea para estimar el PRU utiliza criterios estándares a nivel internacional adaptados a las condiciones de las ciudades mexicanas. Se partió de la metodología desarrollada por la UNISDR “Lo diez aspectos esenciales”, la cual analiza la resiliencia desde 10 diferentes dimensiones, que en conjunto definen un nivel de resiliencia para la ciudad. La principal diferencia entre ambas metodologías radica en el número de indicadores, así como en el proceso de cuantificación.

En el análisis espacial se establecieron dos dimensiones geográficas de trabajo: a) la municipal y b) la urbana a nivel de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del INEGI. La primera es la más completa consta de 11 ejes, basados en la metodología de la UNISDR y complementados con indicadores adicionales adaptados al contexto nacional. La segunda dimensión a nivel de AGEB, que si bien no contiene todos los indicadores que se toman en cuenta en el PRU, tiene la escala de precisión adecuada para la toma de decisiones a nivel urbano; y en este sentido, se adaptará información de diversas fuentes relacionada, que cubrirán varios de los indicadores de los diez ejes. La intención de contar con información a nivel Colonia es identificar

geográficamente aquellas áreas que requieren atención prioritaria. Tanto en el nivel urbano como en el de AGEB-Colonia, los indicadores deben apoyarse en las fuentes de datos ya existentes o inmediatamente disponibles, por ejemplo, los tabulados básicos del INEGI por AGEB.

3.3. Estructura del PRU

La estructura del PRU se establece con base a los diez esenciales antes mencionados para articular 11 ejes principales y uno transversal. Cada uno de los ejes está compuesto por indicadores de primero, segundo y tercer nivel, que tienen las siguientes características:

- Indicadores de Primer nivel: Son afirmaciones generales; aportan una idea de gran perspectiva de la situación en algún componente importante del eje. Por ejemplo:

“La GIRD es un tema clave en la visión y en el plan municipal de desarrollo vigente.”

- Los indicadores de segundo nivel: son afirmaciones más específicas sobre los indicadores del primer nivel. Por ejemplo:

“El plan municipal de desarrollo integra diversos análisis de riesgos y está vinculado con el atlas de riesgos.”

- Indicadores de Tercer nivel: Son preguntas puntuales de opción múltiple que detallan claramente la situación urbana con relación a los indicadores de Segundo nivel. El número de opciones de respuesta (5) es el mismo en todos los indicadores de tercer nivel. Por ejemplo:

¿El plan municipal de desarrollo integra el análisis de riesgos y la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD)?

4- Casi todos los riesgos presentes y futuros, y el atlas de riesgos están plenamente incorporados en el plan municipal de desarrollo, con datos científicos e información completa sobre los peligros y riesgos para apoyar las decisiones estratégicas.

3-Los principales riesgos presentes están identificados e incluidos en el plan municipal de desarrollo, con deficiencias menores y no está vinculado con el atlas de riesgos, pero sí apoya la toma de la mayoría de decisiones.

2. Los riesgos están identificados e incluidos en el plan municipal de forma parcial y lo toman en cuenta de forma parcial para la toma de decisiones

1 - El municipio está en proceso de identificar los factores de riesgo para incluirlos en el plan municipal

0 – Los factores de riesgo no están incorporados en la visión de la ciudad y ni en el plan municipal de desarrollo.

Con los indicadores estructurados se llevó a cabo la organización de reuniones específicas con los encargados locales provenientes del Instituto Municipal de Planeación y de las áreas municipales responsables de desarrollo urbano y protección civil, esto, con el objetivo de depurar y mejorar la metodología, así como precisar los indicadores; lo anterior se llevó a cabo en tres talleres. A partir de las mesas de trabajo, los participantes también asignaron niveles de importancia a cada indicador. Al finalizar de esta etapa se definieron los indicadores de tercer nivel, pasando de 138 a 92, los de segundo nivel de 90 a 61 y los de primer nivel de 38 a 32; con la valoración de los indicadores, y un peso asignado a cada uno en los tres niveles. Con estos ajustes fue posible que, al contestar los indicadores de tercer nivel, automáticamente se obtenga un valor del eje en cuestión. Para la captura y evaluación del perfil se desarrolló un sistema de recopilación de información que permite al punto focal (persona y contacto directo con el municipio) capturar las respuestas de los indicadores de tercer nivel¹², para que a partir de ellos se asignen valores cuantitativos por cada tipo de respuesta y, en función de la importancia de cada pregunta, una ponderación específica en porcentaje para cada indicador. La

¹² A partir del sistema de recopilación de información en línea, se llevó a cabo la captura de información por parte de los participantes de las oficinas de gobierno relacionadas con el tema de GIR, dicha captura consistió en responder las preguntas relacionadas con los indicadores de tercer nivel, para que a partir de ellos se asignen valores cuantitativos por cada tipo de respuesta, en función de la importancia de cada pregunta, posteriormente se asignó una ponderación específica para cada indicador. La cuantificación de los indicadores permitió generar, vía una automatización asistida, la normalización de los indicadores de segundo y primer nivel, a partir de lo cual se conformará el valor definitivo de los ejes.

ponderación se asignó con base al proceso de análisis de los resultados del taller y en concordancia con la investigación documental que se llevó a cabo con antelación. Para estos indicadores de tercer nivel, existen cinco respuestas probables, a las cuales se les asignó un valor que va de 0.000 a 1.000 (Tabla 1).

Tabla 1 contenido y ponderación de los indicadores de tercer nivel (Elaboración propia).

Indicador de tercer nivel	Ponderación en %	Respuesta	Valor de la respuesta
<p>¿Se han realizado obras por parte del municipio para proteger la infraestructura frente los peligros?</p> <p>4- Infraestructura de protección plenamente instalada, diseñada para hacer frente al escenario "más grave" con el mínimo impacto económico o humanitario.</p> <p>3- Infraestructura de protección con algunas deficiencias para el escenario "más grave" pero diseñada para hacer frente al escenario "más probable".</p> <p>2- La infraestructura de protección con algunas deficiencias, mitigaría en su mayoría el escenario "más probable", pero se sentirían algunos impactos; deficiencias importantes relacionadas con el escenario "más grave";</p> <p>1- La infraestructura de protección no es suficiente, evitaría daños/impactos significativos en el escenario "más probable", y daños potencialmente catastróficos en el escenario "más grave".</p> <p>0- No se cuenta con infraestructura de protección o no es suficiente, mitigaría algunos impactos, pero no evitaría daños potencialmente catastróficos en el escenario "más probable".</p>	40	4	1.000
<p>¿Se han aplicado programas de reforzamiento o reubicación de viviendas y estructuras ante diferentes peligros?</p> <p>4. Tienen programas de reforzamiento y/o reubicación para 80% - 100% de las viviendas en riesgo</p> <p>3-Tienen programas de reforzamiento y/o reubicación para 50% - 79% de las viviendas en riesgo</p> <p>2-Tienen programas de reforzamiento y/o reubicación para 30% - 49% de las viviendas en riesgo</p> <p>1-Tienen programas de reforzamiento y/o reubicación para 10% - 30% de las viviendas en riesgo</p> <p>0-No tienen programas de reforzamiento y/o reubicación para las viviendas en riesgo</p>	40	2	0.500
<p>¿Cuál de las siguientes acciones se han realizado por parte del municipio en los últimos 3 años para reducir el riesgo y aumentar la resiliencia?</p> <p>4. Obras de protección a centros de población (bordos, presas de control, muros de gavión, etcétera), limpieza de cauces, reforestación, integrados y llevados a cabo en la planeación municipal con otros actores locales. 3. Algunas obras de protección a centros de población (bordos, presas de control, muros de gavión, etcétera) y limpieza de cauces, llevadas a cabo solo por el municipio. 2. Algunas obras de protección a centros de población, pero son insuficientes (bordos, presas de control, muros de gavión, etcétera).</p> <p>1. Solo la limpieza de cauces y un poco de reforestación.</p> <p>0- Ninguna acción.</p>	20	2	0.500

Con base en los resultados de las ponderaciones, para calcular el valor del indicador de segundo nivel para lo cual se empleó estadística descriptiva, aplicando la formula siguiente:

$$ISN = (i_a * p_a) + (i_b * p_b) \dots (i_n * p_n)$$

Donde:

ISN= Valor del Indicador de segundo nivel

$i_{a, b, \dots, n}$ = Valor de la respuesta del indicador de tercer nivel

$p_{a, b, \dots, n}$ = Ponderación asignada al indicador de tercer nivel

Tomando el valor de las respuestas se realiza el producto del exponente que da el valor del resultado del indicador a partir de despejar las variables de la fórmula:

$$ISN = (1 * 0.40) + (0.50 * 0.40) + (0.50 * 0.20)$$

ó

$$ISN = 0.4 + 0.2 + 0.1 = 0.700$$

En el que el resultado se interpreta de la siguiente forma: para el indicador dos (¿Se ha establecido programas y obras de mitigación y protección de infraestructura?) el nivel de resiliencia sería de 0.700.

Una vez aplicada la ponderación correspondiente para los indicadores se obtendrá un valor entre 0 y 1 para cada uno de los 10 ejes temáticos y para el eje transversal, lo que permitirá identificar cuáles son los que requieren ser reforzados en la elaboración de los planes de acción.

La cuantificación de los indicadores de nivel 3 y 2, generan mediante una automatización asistida, la normalización de los valores y a partir de esto el valor definitivo del PRU, mediante una suma ponderada de los resultados obtenidos en cada uno de los 11 ejes; con los resultados se fijó un nivel de resiliencia en intervalos de que pasaron de ser valores cuantitativos a una escala o rangos de carácter cualitativo (Tabla 2).

Tabla 1 Intervalos de valores cuantitativos-cualitativos (Elaboración propia).

Intervalo de valores	Nivel de resiliencia
0.841 - 1.000	Muy alta
0.681 - 0.840	Alta
0.521 - 0.680	Media
0.361 - 0.520	Baja
0.000 - 0.360	Muy baja

4. Resultados por EJE

EJE 1

En cuanto a la organización para la resiliencia frente a los desastres de Ciudad Juárez tiene fortalezas notables al tener una valoración de 0.86 global de 1.0 posible. De los tres niveles de indicadores, los de mayor soporte se relacionaron con si existen mecanismos funcionales para identificar el riesgo, priorizar los recursos de inversión para una gestión efectiva de los riesgos (0.3 de 0.3 posible y 0.2 de 0.2 posible), el resultado se debe a que la ciudad cuenta con una zonificación en la que se delimitan áreas de peligro que, en el caso de zonas de riesgos no mitigables, incluye la implementación de programas de integrales de reubicación, mientras que para las zonas de riesgos mitigable, incluye una serie de medidas y acciones estructurales y no-estructurales que reducen el riesgo de desastre, y si existen gestiones de colaboración con organismos internacionales, en este caso la calificación se basa en el referente de integración de Ciudad Juárez a la campaña o proyecto internacional de resiliencia, denominado “100 resilient cities” auspiciado por la Fundación Rockefeller, esto, para generar una Estrategia de Resiliencia local. Los indicadores con valores medios (0.225 de 0.3 posible), son los dedicados a si existe un marco normativo sólido enfocado en GIR, Finalmente los valores más bajos corresponden a indicadores relacionados con si la gestión del riesgo se considera como tema clave en el Plan Municipal del Desarrollo (PMD) (0.140 de 0.2 posible). En este sentido y a pesar de su alta valoración que obtuvo la ciudad, es importante resaltar que es necesario concretar todas las acciones y planes que la ciudad que tiene en su cartera a la GIR y apuntalar la directriz específica del manejo y uso del suelo que es el PDM y con esto considerar y apuntalar el tema de riesgos y resiliencia en dicho instrumento; ya que los resultados en no se logran generen procedimientos de uso obligatorio para los tomadores de decisiones en cuanto a la GIR en dicho instrumento.

EJE 2

El resultado de los indicadores de los tres niveles analizados, determinaron que la calificación global para el eje 2 es de 0.71 de 1 posible, lo que manifiesta un grado de resiliencia alto en cuanto a la identificación, comprensión y utilización de escenarios de riesgo. Esto debido a que la ciudad cuenta con instrumentos operativos (0.510 de 0.6 posible) como es el atlas de riesgo de 2010, actualizado a 2016, en el que se incluye un análisis técnico de los peligros y/o riesgos para identificar la exposición y vulnerabilidad, con memoria histórica de los riesgos de desastre. En cuanto a si se cuenta con una plataforma de información de riesgo actualizada que permite a los actores acceder a información relacionada con el riesgo, la Ciudad forma parte del sistema federal en el que se incluye su información de riesgos en esta gran base de datos a nivel nacional (Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED), lo que cubriría de forma parcial los requerimientos del indicador. Por lo tanto una de las áreas de oportunidad que se presenta es la relativa a la plataforma informática (0.2 de 0.4 posible) que permita sobreponer capas de peligros, vulnerabilidad y riesgos en forma digital en apoyo a la elaboración de reportes y diagnóstico con énfasis en manejo de riesgos. Con respecto a los indicadores que dejaron entrever un desempeño bajo fueron los relativos al cambio climático, trabajo interinstitucional de dependencias municipales en torno a la GIRD y el inventario de sistemas expuestos ya que de acuerdo a la información proporcionada por los organismos gubernamentales de Ciudad Juárez se cuenta con datos climáticos que fueron ocupados para la modelación de escenarios en el atlas de riesgo 2016, que dan evidencia de los efectos del cambio climático siendo este, un factor generador de riesgos. De tal forma que se hace evidente que se debe fortalecer tanto políticas como fondos que tengan un efecto relevante en el actuar municipal para cuantificar y posteriormente reducir los efectos del cambio climático.

EJE 3

Para el eje 3 “fortalecer la capacidad financiera para la resiliencia” la ciudad resultó con la una calificación de 0.578 de 1 posible lo que significa tener baja capacidad financiera; el indicador de mayor puntuación es el de si el municipio cuenta con un presupuesto específico para atender contingencias y la gestión/prevención del riesgo de desastre a nivel local (0.238 de 3 posible) (mitigación, prevención, respuesta y recuperación), en este sentido su fortaleza radica en que la Ciudad cuenta con un presupuesto regular de la Dirección General de Protección Civil lo que permite tener personal en esta área; por ejemplo en el rubro referente a los planes de continuidad del gobierno y sociedad ante fenómenos perturbadores el municipio señaló que se cuentan con un plan de continuidad de Gobierno que le permite seguir las operaciones ante la posible ocurrencia de un desastre; que está actualizado, y define los escenarios de riesgos, responsabilidades, operación, etc.; lo que fortalece las operaciones en el tema. Los valores bajos se encuentran en si existen medios para garantizar un apoyo financiero adecuado a la protección civil de los sectores vulnerables de la población del municipio con un puntaje de 0.099 de 0.3 posible y si el municipio cuenta con un plan financiero adecuado y recursos disponibles para fortalecer la gestión del riesgo y resiliencia incluida la adaptación climática a largo plazo (0.240 de 4 posible); a este respecto se expresa que es necesario fortalecer la situación presupuestal de la ciudad con la finalidad de contar con fondos financieros suficiente y expeditos que permitan hacer frente a situaciones de emergentes y de contingencia, principalmente dirigidos a la población más vulnerable ante fenómenos

EJE 4

Los indicadores de los tres niveles analizados, determinaron que la calificación global para el Eje es de 0.720 de 1 posible, lo que manifiesta un grado de resiliencia alta en cuanto a diseño y desarrollo urbano. Los indicadores que presentaron el

mejor comportamiento fueron el de si el municipio desarrolla, actualiza y aplica el uso de códigos y normas de construcción e inversión, de acuerdo con el marco legal, la información de riesgo y posibles impactos pertinentes del cambio climático (0.330 de 0.4 posible), en el que el resultado se soporta por las evidencias recabadas en cuanto a que los códigos disponibles se revisan cada 5-10 años (incluye aspectos de la GIR y la Ley de Asentamientos Humanos), y se aplican en un 80-100 % en las estructuras pertinentes, supervisadas por una entidad autorizada y/o PC; así también el indicador en el que existe un mecanismo/proceso para implementar una planificación urbana y ordenamiento territorial, integrando el enfoque de riesgos y se hace de manera participativa (0.210 de .03 posible), esto se hace posible debido a que, el programa municipal de desarrollo urbano y ordenamiento territorial se basan en el atlas de riesgo, en el que existen y se sugieren procesos de participación y consulta con expertos y la comunidad en cuanto a la planeación del desarrollo. Los indicadores con bajo desempeño corresponden a si el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial está vigente, lo ejecutan e integran la información de riesgo actualizada (0.180 de 0.3 posible), el cual se reporta como en proceso de actualización, por lo tanto se tiene que impulsar la revisión y coordinarlo con la nueva ley de Asentamientos Humanos y la de Ordenamiento Territorial.

EJE 5

Los indicadores de los tres niveles analizados, determinaron que la calificación global para el eje 5 es de 0.677 lo que manifiesta un grado de resiliencia media en cuanto a la protección de las zonas naturales y ecosistemas de Ciudad Juárez. El resultado de mayor rango fue el relacionado con la protección de los ecosistemas y soluciones para tratar los riesgos ambientales actuales y futuros (servicios ambientales, indicadores ambientales, etc.) con una calificación de 0.420 de 0.6 posible, ya que de acuerdo a la información proporcionada por las autoridades de la Ciudad, se cuenta con una batería de indicadores de alta calidad sobre vulnerabilidad ambiental que se integra en los planes y estrategias municipales. En

el indicador que tratan los temas de protección y restauración de la tierra y manejo de basura en relación a los riegos actuales y futuros la evaluación es de 0.257 de 0.4 posible, esto se debe a que los mecanismos legales, normativos y proyectos para asegurar la preservación y restauración el suelo para aumentar su productividad y biodiversidad, las autoridades de Ciudad Juárez comentan que están en fase de formulación de políticas públicas municipales y en desarrollo de proyectos para conservar/restaurar ecosistemas y la biodiversidad; y también se manifiesta los programas de manejo de áreas de protección de flora y fauna están desactualizados, por otra parte se expresó que no se realiza la separación de basura y la limpieza y desazolve de ríos y cañadas solo se hace en temporada de lluvias . Por lo tanto, se observa que para mejorar la resiliencia en este ámbito, es necesario elaborar el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y/o Ecológico y posterior a su finalización vincularlo al Programa de Desarrollo Urbano Sostenible a fin de normar y desarrollar proyectos encaminados a preservar y restaurar la biodiversidad y los ecosistemas en estado crítico.

EJE 6

En este eje el índice de resiliencia obtuvo un puntaje mayor de 0.695 de 1 posible, lo que lo coloca en un nivel de resiliencia media, el indicador de mayor nivel es que se relaciona con si el municipio utiliza la capacidad del sector privado, la sociedad civil y de la academia para la protección civil, GIRD, cambio climático y resiliencia con una valoración de 0.18 de 0.2 posible, esto se debe a que La Ley General de Protección Civil y su Reglamento los considera como integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil en su artículo 16; en el que establece que “El Sistema Nacional se encuentra integrado por todas las dependencias y entidades de la administración pública federal, por los sistemas de protección civil de las entidades federativas, sus municipios y las delegaciones; por los grupos voluntarios, vecinales y organizaciones de la sociedad civil, los cuerpos de bomberos, así como por los representantes de los sectores privado y social, los medios de comunicación y los centros de investigación, educación y desarrollo tecnológico. Por su parte, el

Reglamento de Protección Civil para el Municipio de Juárez en el capítulo IV. Del Consejo Municipal de Protección Civil establece en su Artículo 14. en el que el Consejo Municipal, estará integrado de la siguiente manera: numeral XI. Un Consejero por cada una de las instituciones educativas y organismos o asociaciones del sector privado que determine el Presidente del Consejo. En específico la ciudad cuenta con acuerdos, donde se toma en cuenta la voz del sector privado y se llegan a acuerdos de colaboración en la preparación y respuesta ante desastres; así también el municipio recurre a las organizaciones de la sociedad civil, la academia y cuenta con su participación para la protección civil y GIRD, los actores municipales de la gestión de riesgos de desastres cuentan con varios marcos de colaboración integrales con diversas organizaciones no gubernamentales y universidades, con funciones asignadas para la prestación de apoyo en emergencias y prevención, y mantiene reuniones periódicas de planificación y coordinación. Los valores medios corresponden a los indicadores de si el municipio ha establecido procedimientos que permiten fortalecer las capacidades de los actores que participan en los temas de gestión de riesgos y resiliencia frente a los desastres 0.17 de 0.2 posible; en el que se tienen identificadas las vulnerabilidades institucionales y más de la mitad del personal están capacitados o han recibido formación en un nivel básico de gestión de riesgos de desastre o resiliencia, y se cuenta con plan de protección civil (PPC); se cuenta con la normatividad en gestión de riesgos de desastres y resiliencia con un puntaje de 0.19 de 0.3 posible; en la que se explican las principales funciones y responsabilidades en la prevención y se han identificado, prohibido o corregido algunas nuevas construcciones de medio y alto riesgo por medio de un dictamen de riesgo. Finalmente el indicador más bajo corresponde a si el municipio controla el riesgo y se han establecido procedimientos de transparencia, de información y comunicación vinculados con la GIRD y resiliencia (0.15 de 0.3 posible), debido a que la información sobre el gasto municipal en gestión de riesgos de desastre está disponible bajo solicitud pero es parcial ya que no se registra en su totalidad.

EJE 7

Los indicadores mostraron que Ciudad Juárez tiene una capacidad social para la resiliencia media con una calificación global de 0.558, siendo el indicador de mayor puntuación el de proporcionar apoyo a los sectores más vulnerables de la ciudad, aumentando así su capacidad y reduciendo su vulnerabilidad frente a los desastres, con 2.25 de 0.3 posible; esta calificación se logra debido a que en La Ley General de Protección Civil faculta a la Secretaría de Gobernación para contar con un marco jurídico que enmarca las acciones de la sociedad civil para participar de forma activa en las distintas fases de gestión de riesgo y prevención de desastres mediante las atribuciones de Garantizar el correcto funcionamiento del Sistema Nacional a través de la supervisión y la coordinación de acciones de protección civil que realicen los diversos órdenes de gobierno, mediante la adecuada gestión integral de los riesgos, incorporando la participación activa y comprometida de la sociedad, tanto en lo individual como en lo colectivo; y de Fomentar en la población una cultura de protección civil que le brinde herramientas que en un momento dado le permitan salvaguardar su vida, sus posesiones y su entorno frente a los riesgos derivados de fenómenos naturales y humanos. Para esta tarea, debe considerarse el apoyo de las instituciones y organizaciones de la sociedad civil que cuenten con una certificación de competencia y que esté capacitada para esta actividad; sin embargo no se logra debido a que a pesar de reconocer que la participación social en el Sistema Nacional de Protección Civil es un elemento indispensable, ésta ha sido mínima, dada la escasa promoción a la cultura de protección civil. La población vulnerable y expuesta a un algún tipo de peligro cuenta con poca información sobre la situación de riesgo que vive, limitando su participación en la gestión del riesgo y su capacidad de resiliencia es mínima. Asimismo, la baja promoción ha repercutido en una limitada participación social en la práctica de conductas de autocuidado y autoprotección que contribuyan a reducir las cifras de decesos y lesiones; a esto se suman los rubros de los indicadores en de si se han establecido procedimientos suficientes para fortalecer la capacidad social (0.258 de 0.4 posible) y si se entiende que hay cohesión social en el municipio (0.075 de 0.3 posible), derivados de lo antes

descrito, un ejemplo de esto es que en más del 80% de escuelas de nivel básico solo se hacen dos simulacros y menos del 20% de los empleadores participa en la comunicación y el 3% participa en la formación sobre gestión de riesgos o resiliencia. No se tiene registro de planes de continuidad de negocios.

EJE 8

El resultado de los indicadores del eje 4 determinó que la calificación global para el eje es de 0.555; o que manifiesta un grado de resiliencia media en cuanto a Infraestructura. El mayor puntaje se presentó en el indicador de si se han implementado obras y acciones para proteger la Infraestructura crítica, reducir el riesgo y aumentar la resiliencia (0.33 de 0.4 posible), valor que se sustenta en trabajos que se especifican en el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible 2016, de hacer un diagnóstico del equipamiento urbano para diferentes rubros dentro de los cuales está la Infraestructura que puede fungir como de preparación y absorción como lo son Educación, Salud, Administración Pública y Servicios Urbanos, estos son de suma importancia ya que deben estar en funcionamiento antes, durante y después de un evento de desastre, el siguiente indicador de si se cuenta con infraestructura de protección y mitigación de riesgos, acorde a las necesidades, y si esta recibe el mantenimiento adecuado con un puntaje de 0.210 de 0.3 posible, debido a que de toda la infraestructura que incluye la ciudad los trabajos se focalizan en analizar el sistema hídrico existente; tomando como base la estructura propuesta en el proyecto de 1983 y actualizada en el PM 2000, los sistemas se modifican y complementan conforme a la operación actual. Finalmente el rubro más desfavorecido es el de si el municipio pone en práctica un plan o estrategias de infraestructura y servicios críticos, con un enfoque de riesgos y de protección (0.015 de 0.3 posible), en este sentido no se cuenta con parámetros reales con que opera la infraestructura urbana, ni con procedimientos que permitan controlar el estado físico de las estructuras, para evitar riesgos y ni programar acciones correctivas a tiempo.

Eje 9

La evaluación de los tres niveles considerados para este eje, fue de 0.898 de 1 posible, lo que la coloca en un nivel de resiliencia alto; el mayor puntaje le corresponde al indicador relacionado con la capacitación en la preparación y respuesta a desastres con una puntuación de 0.2 de 0.2 posible; esto se debe a que las autoridades encargadas en protección civil de Ciudad Juárez han sido capacitadas en aspectos de gestión y análisis de riesgos, manejo de desastre, evaluación de daños y análisis, de necesidades, respuesta humanitaria, búsqueda y rescate, ESFERA (iniciativa voluntaria de ayuda humanitaria prestada a poblaciones afectadas por conflictos armados y desastres) y Sistemas de alerta temprana (SIAT). Los rubros de si el municipio cuenta con un plan de preparación y respuesta con la capacidad para atender emergencias locales y desastres con 3.70 de 4 posible y el de si el municipio está conectado con los sistemas de alerta temprana pertinentes con 0.328 de 0.4 posible, demostraron también tener una buena puntuación, esto, porque se reporta por parte de las autoridades de Ciudad Juárez que se cuenta con un consejo/comité y centro de operaciones y que existen protocolos actualizados de coordinación de las actividades de preparación y respuesta ante una emergencia, así como para las actividades de recuperación, en las que todas las funciones están claramente definidas, así también reportan que cuenta con la capacidad de reacción sustentada y comprobada a través de eventos reales y/o simulacros de desastre con cobertura en todos los barrios en un margen de 8 a 12 horas; en las acciones de reconstrucción y recuperación se toma en cuenta el Atlas de riesgo para prever zonas críticas ante un evento de desastre. Con respecto a los SIAT se articula con los sistemas estatales, sin embargo este no cubre todo los riesgos, su enfoque se carga hacia los procesos climatológicos tales como la época de huracanes, con un seguimiento del comportamiento y trayectoria de la lluvia y viento; en un segundo nivel la alerta sísmica que alerta en el momento algunos minutos antes del evento. La difusión se da por medio de televisión, radio, redes sociales, y telefonía celular (SMS; y/o aplicaciones móviles).

Eje 10

El global de los indicadores determinó que la calificación del eje es de 0.75 de 1 posible, lo que manifiesta un grado de resiliencia alta. El indicador con el mayor valor fue el de si el municipio cuenta con una estrategia y un plan para la recuperación y reconstrucción, así como un protocolo de organización, definición y responsabilidades de funciones 0.3 de 0.3 posible, en este aspecto la Ciudad cuenta con la instalación de un comité intersectorial de reconstrucción y recuperación para todos los escenarios, con procedimientos operativos; la comunicación se da de forma adecuada y con participación de todos los organismos; existen planes integrales y protocolos de reconstrucción y recuperación, se definen las necesidades y actividades económicas, sociales y de infraestructura después de los siguientes escenarios: más probable y/o más grave. El segundo valor fue obtenido por el indicador que tiene que ver con si en caso de un desastre, existe una estrategia y los procedimientos para generar y usar la información de daños y análisis de necesidades (EDAN) y el análisis de riesgos para la reconstrucción (0.3 de 0.4 posible), el valor se obtuvo debido a que el municipio cuenta con personal y la población que apoyan de forma conjunta a la EDAN, sin embargo esta tarda más de 48 horas para aplicarlo. El tercer nivel de puntuación lo presento el indicador de, si se cuenta con recursos financieros para la reconstrucción y recuperación post desastre su valor fue de 0.15 de 0.3 posible, ya que si bien el municipio cuenta con la capacidad de gestionar los recursos de FONDEN (Fondo de Desastres Naturales) para las declaratorias de desastres emitidas para el municipio, solo se puede cubrir el 50 a 70 % de los daños ocasionados por el desastre. Por lo tanto es recomendable fortalecer algunos puntos, como es el caso de los recursos para la prevención y reconstrucción de desastres, ya que Ciudad Juárez carece de fondos financieros específicos destinados a dichos temas.

Eje 11

El resultado del eje se coloca en un rango medio de resiliencia con un puntaje de 0.638 de 1 posible, el indicador con mejor resultado fue el que tiene que ver con la vulnerabilidad vinculada con temas transversales (género, nivel educativo, etc.), en este se alcanzó un valor de 0.250 de 0.250 posible, en este sentido las autoridades reportan que casi el 90 % de los habitantes de Ciudad Juárez, cuentan con una amplia cobertura de servicios e infraestructura, y en contraste a esto se tiene que dentro del Índice de desarrollo urbano la Ciudad también es considerada como un espacio de rango alto, de acuerdo con el índice de marginación, el 12.8 por ciento de los habitantes (176.9 mil personas) residen en colonias o zonas con alta marginación y en rezago social se estima el 1 % por ciento del total (13.8 mil personas) se encuentra en el rango de alto. En una segunda posición están los valores de 0.156 y 0.152 de 2.50 posibles, el primero se relaciona con si se toman en cuenta los objetivos del marco de SENDAI en cuanto a las acciones que se realizan en el municipio en materia de GIR y resiliencia; el segundo está vinculado a la afectación y vulnerabilidad del municipio frente a los desastres, se encuentra alineado al marco de SENDAI; en este sentido se explica que la incorporación de las prioridades del Marco de Sendai en el Plan Municipal de Desarrollo de Ciudad Juárez 2016-2018, no se llevan a cabo de manera explícita aunque si desarrolla elementos para la prevención de riesgos y vincula los resultados del Atlas de Riesgos con la programación de obras y acciones a nivel local. Por último es el indicador que tiene que ver con si se toma en consideración el cambio climático en los diversos programas del municipio, para este se tiene la menor puntuación de 0.080 de 0.250 debido a que el tema de cambio climático, en la ciudad no se ha dado de manera formal ni se ha elaborado el Programa de Acción Climática (PACMUN), sin embargo se ha manifestado el interés de las autoridades para generar dicho programa y vincularlo con las políticas a nivel municipal y de la ciudad.

5 consideraciones finales

La resiliencia urbana se aplica directamente al ámbito de las políticas públicas, por lo que tiende a ser percibida como una intromisión en aspectos tradicionalmente reservados a la discrecionalidad de los gobiernos.

El Modelo Integral para el Cálculo y Análisis del Perfil de Resiliencia Urbana (MICAPRU) facilita la estimación del Perfil de Resiliencia Urbana, a partir de la identificación de aspectos que van desde la organización gubernamental y capacidad social, hasta cuestiones ambientales, financieras, organizacionales y urbanas para determinar el nivel de resiliencia de las ciudades.

El perfil de resiliencia de Ciudad Juárez se plantea como un instrumento más, que apoya el tema de planeación urbana, en específico al Plan de Desarrollo Urbano Sostenible, al Atlas de Riesgos Naturales y Antropogénicos, esto, por medio de un diagnóstico general de las condiciones de resiliencia de la ciudad; que brinde la línea de base y apoye la definición de políticas, regulaciones, programas, proyectos e instrumentos considerados en la estimación de la resiliencia vinculada a la GIRD. En consecuencia, el PRU busca identificar aquellas áreas en las que no existe esta vinculación y sentar las bases para desarrollar Planes de Acciones Resilientes (PAR); así como la posibilidad de realizar proyecciones de los indicadores referidos y considerar los escenarios futuros para conocer cuánto se podría esperar del avance en cuanto a un uso menos permisivo de los espacios urbanos por medio de una planeación que considere la gestión de desastres.

Los resultados del PRU para Ciudad Juárez se dieron en un rango que va de media a alta, sin embargo la mayoría de los ejes analizados, presentan debilidades que se focaliza en temas de planificación de asentamientos humanos, preparación, y medidas de mitigación frente a desastres, un ejemplo contundente es que dentro del PMD de Ciudad Juárez, que tiene vigencia del 2016-2018, la GIRD aún no es considerada como un tema central el fortalecimiento de la resiliencia, se estima que

en futuras ediciones del PMD podría ser propuesta como un tema clave u objetivo particular. Esta situación exige que exista una partida presupuestal específica para normar la organización para la resiliencia, en la ciudad y que se cuente con un Plan Municipal de Desarrollo (PMD) que defina grandes líneas o políticas en cuanto a la resiliencia y a la reducción de riesgo de desastres (RRD).

Así también se detectó que no se cuenta con un Plan de Adaptación al Cambio Climático, ni con un Plan de Gestión de Riesgos. Por lo que es recomendable que el municipio gestione su incorporación al Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), dicho plan es un programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y financiado por la Embajada Británica en México, a partir de lo cual las autoridades municipales deben trabajar en el diseño y creación de indicadores ambientales que midan cabalmente la vulnerabilidad ambiental existente en el municipio para complementar con la información existente en Ciudad Juárez.

Otro aspecto de suma importancia es la debilidad administrativa que se genera por la falta de continuidad en las administraciones, los cambios de personal y discontinuidad de proyectos. Así, se afecta la capacidad institucional para la resiliencia en las ciudades, por lo que una constante y permanente actividad y seguimiento de comunicación, preparación, capacitación y participación de los distintos actores de la sociedad tiene a fortalecer los niveles de resiliencia institucional de la ciudad.

6 Bibliografía

Carrillo F., 2005. *In Knowledge Cities: Approaches, Experiences, and Perspectives*. Knowledge City, seen as a Collage of Human Knowledge Moments, Ron Dvir.

Congreso del Estado de Chihuahua (2015). Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua. Publicada en el Periódico Oficial del Estado No. 68 del 26 de agosto de 2015.

Diario Oficial de la Federación (2012) Ley General de Protección Civil. Gobierno Federal.

Gobierno del Estado de Chihuahua (2008). Reglamento de Protección Civil del Municipio de Juárez. Publicado en Anexo del Periódico Oficial del Estado No. 86 del 25 de octubre del 2008.

ICLEI, INECC. (2012-2013). Guía para Plan de Acción Climática Municipal, pacmun.org.mx.

Instituto Municipal de Investigación y Planeación/Gobierno del Estado de Chihuahua, (2016-2018). Plan de Municipal de Desarrollo Ciudad Juárez.

Lavell, A. (2003). *La gestión local del riesgo. Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. CEPREDENAC-PNUD.

ONU-HABITAT. (22 de 04 de 2016). ONU - HABITAT. Por un mejor futuro urbano. Obtenido de <http://es.unhabitat.org/sobre-nosotros/al-alcance/>.

Gobierno del Estado de Chihuahua, (2017). Plan Estatal de Desarrollo Ciudad Juárez (2017-2021).

SEDATU-ONU HABITAT. (2016). Las dimensiones de la resiliencia: Modelo del sistema urbano. En *Guía de Resiliencia Urbana 2016* (pág. 36). México.

SEDATU (2016). GUÍA DE RESILIENCIA URBANA. Gobierno Federal.

SEDESOL e Instituto Municipal de Investigación y Planeación (2010), Atlas de Riesgos de Cd. Juárez, Chihuahua. Actualización 2010.

Subcommittee on Disaster Reduction (SDR). 2005. Grand Challenges for Disaster Reduction. Washington D.C.: National Science and Technology Council.

Inventario geográfico ambiental de las áreas verdes en la ciudad de Toluca, México

*Julio César Hernández Romero*¹

*Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo*²

*José Isabel Juan Pérez*³

*Roberto Franco Plata*⁴

*Mirosława Czerny*⁵

Resumen

El objetivo general en esta investigación es: Elaborar un inventario geográfico ambiental de las áreas verdes existentes en un porción de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT); este responde a la problemática observada en la ZMCT, dado que las áreas verdes contribuyen a la asimilación de los contaminantes atmosféricos, facilitan la infiltración de lluvias, atenúan las corrientes de aire, regulan el régimen térmico, brindan abrigo ante diferentes inclemencias, amortiguan los efectos del ruido, mejoran el paisaje y suavizan el impacto visual de las edificaciones masivas, esto es, influyen en la mejora de la calidad de vida de la población.

Los objetivos específicos permitieron planificar las etapas metodológicas del estudio, estas son: 1) Ubicar las áreas verdes; 2) Cuantificar las áreas verdes; 3) Clasificar los diversos tipos de las áreas verdes urbanas de la ZMCT.

Para dar sustento teórico a la investigación se procedió a identificar conceptos y categorías en materia de bienestar ambiental, continuando con la revisión con base en los diversos autores, como la Geografía Ambiental de Bocco Gerardo (2013), o de la Teoría de Sistemas Complejos de Rolando García (2012), dado que la investigación se continua discutiendo bajo esta postura, identificando programas y estudios de caso en ciudades sustentables y con calidad ambiental en el mundo.

Se elaboró la delimitación y caracterización geográfica analizando elementos físicos y biológicos; se realizó el diagnóstico de las áreas verdes y elementos que las componen; lo que se está analizando de manera espacial, estadística y temporal.

Palabras clave: áreas verdes, Ciudad de Toluca, inventario geográfico ambiental.

Geographic environmental inventory of green areas at the City of Toluca, Mexico

Summary

The main objective of this research is: To elaborate an Environmental Geographic Inventory of the green areas in in the Metropolitan Area of Toluca City (MATC). This responds to the problems observed at MATC, since that green areas contribute to the assimilation of atmospheric pollutants, facilitate the infiltration of rains, attenuate the air currents, regulate the thermal regime, provide shelter at different inclemency's, dampen the effects of noise, improve the landscape and soften the visual impact of the massive constructions, this means, they influence the improvement of the quality of life of the population.

The specific objectives allowed to plan the methodological stages of the study, these are: 1) To locate the green areas; 2) To quantify the green areas; and 3) To classify the different types of urban green areas of the ZMCT.

To provide theoretical support to the research, we proceeded to identify concepts and categories in environmental well-being, continuing with the review based on the various authors, such as Bocco Gerardo's Environmental Geography (2013), or García Rolando's Theory of Complex Systems (2012), since the research continues to be discussed under this stance, identifying programs and case studies in sustainable cities with environmental quality in the world.

The delimitation and geographic characterization was elaborated analyzing physical and biological elements; the diagnosis of the green areas and elements that compose them was made; it is being analyzed in a spatial, statistical and temporal way.

Key words: City of Toluca, geographic environmental inventory, green areas.

¹ Maestro en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos, Doctorado en Ciencias Ambientales, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

E-mail: juliocesarhrom@yahoo.com.mx

² Doctor en Ciencias, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

E-mail: jggc1321@yahoo.com.mx

³ Doctor en Antropología Social, Profesor de Tiempo Completo, Instituto de Estudios sobre la Universidad, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

E-mail: jupi582602@gmail.com

⁴ Doctor en Ingeniería, Profesor de Tiempo completo, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

E-mail: rfplata@gmail.com

⁵ Doctora del Estado, Investigadora, Facultad de Geografía, Universidad de Varsovia

1. Introducción

En la actualidad hay una tendencia por estudiar los espacios abiertos y las zonas verdes en las ciudades desde diferentes perspectivas. Gradualmente se ha ido apreciando las aglomeraciones urbanas, El primer paso importante en el estudio de las áreas verdes es definir en qué consisten estos polígonos de vegetación.

El potencial natural de cualquier área del paisaje en la práctica dependerá de un número de factores que resalten las características físicas del sitio, entre ellos tamaño y complejidad. Como definición para poder trabajar y tomar en cuenta el paisaje altamente modificado de las ciudades, definiremos como área verde urbana aquel parche de suelo descubierto que permite el desarrollo de cualquier tipo de vegetación. (Laurie 1979 en Castro, 2005)

Para el estudio y la gestión de las zonas verdes urbanas se necesita desarrollar modelos que puedan integrarse fácilmente al resto del sistema urbano. Un buen ejemplo de proyectos de estudios de zonas urbanas es el estudio de zonas verdes en escenarios urbanizados realizado en las ciudades gemelas y otras ciudades importantes del estado de Minnesota. En él se han combinado diferentes métodos de clasificación y representación cartográfica para desarrollar una tipología flexible (Bons ignore, 2003 en Castro 2005).

Es importante señalar que, como herramienta metodológica en las diferentes etapas del análisis, se habla de incorporar el uso de sistemas de información geográficos

(SIG) para organizar e interpretar la información. Una manera de analizar el sistema de áreas verdes urbanas es reducirlas a modelos prácticos, ya sean empíricos o teóricos. Estos modelos deben facilitar su comparación con los otros elementos del entramado urbano, tales como infraestructuras viales, vivienda e infraestructura sanitaria. Deben también contemplar todas las fuerzas que motivan cambios en la estructura física del paisaje verde remanente, por lo que deben recopilar información sobre políticas de desarrollo y legislaciones que afecten la gestión de las áreas verdes urbanas. Por otro lado, en los sistemas urbanos existen flujos y relaciones importantes que determinan las características de estos. Así, nuestro modelo de áreas verdes debe contemplar la relación, el uso y la percepción que las personas le otorgan a los espacios abiertos, además de todo el movimiento presupuestario que esto implica.

El modelo debe ser lo suficientemente flexible como para aceptar los cambios necesarios de realizar para mejorar su funcionamiento. Por último, el modelo debe tomar en cuenta la variable temporal y el hecho de que la gestión de las áreas verdes es un proceso continuo en cambio constante. Dos fases que se pueden deducir preliminarmente son: 1) identificación e inventario de las áreas verdes urbanas existentes, y 2), análisis de los planes ordenadores del territorio en relación con la construcción y administración de las áreas verdes.

Estos modelos permiten el análisis en las escalas propuestas para la planificación urbana, el cual debe realizarse desde una perspectiva geográfica, esto es, tomando en cuenta la variable espacial y las relaciones con otras variables que comparten el mismo espacio.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el funcionamiento de un índice desarrollado para valorar las zonas verdes en comunidades urbanas. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a analizar la distribución y características de estas zonas verdes.

2. Antecedentes

La investigación sobre la calidad de vida urbana en la ciudad de Toluca se fundamenta respecto a las áreas verdes y calidad del aire se hace referencia al contexto de las perspectivas ambientales y de las técnicas aplicadas en diversos lugares, que han sido considerados como casos de éxito. Son un ejemplo de estudios con enfoques interdisciplinarios, transdisciplinarios y de sustentabilidad.

Respecto al área de estudio, existen algunos trabajos referidos a las condiciones de las áreas verdes y del bienestar, por lo que se necesita cuantificar las condiciones de las áreas en términos de sus potencialidades y distribución que trae su ubicación, desarrollando ambientes de beneficio y calidad en sus habitantes.

Estudios particulares de la zona se enfocan en los aspectos históricos de la zona, así como en los procesos de construcción y creación de los diversos espacios como plazas y jardines para fines representativos. De esta manera también se señalan los programas que han impactado el tipo de área verde actual, así como el cuidado y la responsabilidad que implica para alcanzar el éxito de una ciudad de calidad.

Como lo indica Flores-Xolocotzi (2012), a manera general, la relación histórica de la ecología con la gestión y planificación de áreas verdes urbanas es la confluencia de una visión actual de desarrollo sustentable. Los indicadores sociales, económicos y ambientales se determinan de manera recíproca en la gestión y planificación de áreas verdes urbanas.

Además analiza y propone dos aspectos que inciden en el desarrollo sustentable en las urbes: La perspectiva de gobernanza y su relación con el desarrollo sustentable urbano en una propuesta de gestión y planificación de áreas verdes urbanas que realizan los gobiernos locales Flores-Xolocotzi (2012).

En tanto Peña (2010) en su trabajo de investigación señala, que las áreas verdes, pueden desempeñar funciones como servicios ambientales y amortiguar las temperaturas durante las estaciones del año más calurosas. Existe una diversidad

de funciones o multifuncionalidad de las áreas verdes del municipio de Toluca, Sin embargo hay diversos problemas en ellos, su implementación podría mejorar las condiciones ambientales y por consiguiente el bienestar de la población.

Otro trabajo de investigación, Reyes Avilés (2010), menciona el trasladar los beneficios a óptimas condiciones de espacio, y para hacerlo es necesario tomar en cuenta a los árboles de una ciudad los cuales contribuyen al mejoramiento de la calidad del medio ambiente urbano. Destacando que no es igual los servicios ambientales de un bosque natural y de una ciudad porque la segunda, está en función de la cantidad de infraestructura, automóviles, y personas, por lo tanto los lugares óptimos para la generación de servicios ambientales son los espacios públicos abiertos.

Para efectos de la investigación, en curso se tomaron estos aspectos para realizar un análisis detallado del estado de vulnerabilidad, en relación con las características de áreas verdes. Es por ello que se describe el estado físico de algunos parques, jardines, camellones y avenidas relacionadas con la infraestructura de la ciudad y su distribución de la parte central de Toluca y periferia, considerando medidas que mitiguen y regulen las condiciones en las áreas verdes.

Con respecto a las categorías que pueden dar cuenta del actuar de la población en los ecosistemas, es importante referir la sustentabilidad; la cual se define como la capacidad de satisfacer necesidades de la capacidad humana actual sin que esto suponga la anulación de que las generaciones futuras también puedan satisfacer las necesidades propias. En tanto que ciudad sustentable es, según Díaz Hernández (s/a), como aquella ciudad donde existe una adecuada movilidad, ahorro de energía y de recursos hídricos, disminución de la contaminación auditiva y creación de espacios públicos agradables donde haya áreas verdes con una gran funcionalidad, especialmente para la recreación.

Otro elemento trascendente para una ciudad que busca ser sustentable es la implementación de arquitectura bioclimática, que consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas y del entorno, que aprovecha los

recursos disponibles, como el sol, la vegetación, la lluvia, la dirección del viento para reducir el impacto ambiental de las construcciones. El objetivo es proporcionar a los habitantes de la ciudad una mejor calidad de vida; beneficiando con ello a los turistas y a quienes habitan y trabajan en esos espacios, <https://negociosverdestec.wordpress.com/2012/08/31/las-ciudades-sustentables-opcion-para-el-desarrollo/> (fecha de consulta 9 de septiembre 2016)

En aras de disminuir su huella ecológica, mejorar la movilidad en la ciudad, reducir la contaminación, y gestionar adecuadamente las redes hidráulicas y los sitios de confinamiento de los residuos, muchas ciudades del mundo cuentan con programas de sustentabilidad. Estos programas también buscan una movilidad sustentable. De hecho, se ha entendido que las calles en la ciudad tienen más demanda y menos oferta en lo que a circulación se refiere. Por lo tanto, la movilidad sustentable requiere de acciones como la creación de ciclovías, la peatonalización total de calles, sobre todo en los centros de las ciudades y el transporte eléctrico.

Algunos ejemplos de ciudades con planes de sustentabilidad exitosos son: Estocolmo, con el modelo de ecobarrio en Hammarby; Londres, con las viviendas en *BedZED (The Beddington Zero Energy Development)* El Desarrollo Beddington Zero Energía se concibe como una urbanización mixta de emisión neutral de carbono, consta de 82 viviendas y 2,500 m² de espacio de oficinas, ubicado en una zona antes usada en la industria en el sur de Londres.

Con la construcción del estadio olímpico con materiales reciclados; Nantes, ciudad francesa con amplia red de tranvías y autobuses que funcionan con gas natural; Oslo, con su manejo de áreas verdes, aprovechamiento del metano en los residuos para la electricidad y el sistema de vehículos eléctricos; Vancouver, con el transporte compartido y la construcción neutra en carbono. Es también ejemplar el caso de Tokio, donde el desperdicio de agua se ha reducido en 60% en sus redes de distribución. Si bien los ejemplos más representativos se encuentran en países desarrollados, hay muchas ciudades de países en vías de desarrollo que tienen avances significativos. Por ejemplo, destaca Medellín y su impulso a las ciclovías o

Sao Paulo, cuyo cinturón verde a pocos kilómetros de la ciudad fue declarado reserva de la biósfera por los servicios ambientales que provee.

Otro ejemplo de ciudad sustentable desde 1998 es la ciudad de Bogotá, que ha establecido un orden institucional, jurídico y técnico con el fin de efectuar un manejo adecuado de la cobertura arbórea urbana y garantizar de esta manera su persistencia en condiciones adecuadas que permitan su convivencia con la infraestructura urbana (Tovar, 2004).

Los Jardines de Luxemburgo son uno de los lugares más populares de la ciudad tanto para los parisinos como para los turistas, que pueden encontrar un lugar de descanso merecido después de pasear por toda la ciudad. Entre las numerosas estatuas y esculturas que se alojan en los jardines, es posible encontrar centenares de sillas de metal en las que relajarse y disfrutar de la tranquilidad.

Para México una ciudad que destaca es Guadalajara destaca entre los servicios ambientales que las áreas verdes urbanas prestan a la ciudad se tiene: La captación de agua pluvial hacia los mantos acuíferos; la generación de oxígeno; la disminución de los niveles de contaminantes en el aire; la disminución de los efectos de las llamadas “islas de calor”; el amortiguamiento de los niveles de ruido; la disminución de la erosión del suelo; además de representar sitios de refugio, protección y alimentación de fauna silvestre; entre los más importantes.

En la ciudad de Toluca, el cuidado, manejo y disposición de las especies arbóreas condicionan los servicios ambientales que en el contexto urbano se puede aprovechar y establecer orientaciones que permitan el uso apropiado de los árboles en ambientes urbanos. Se trata de destacar la importancia no sólo de su función como elementos propios del paisaje urbano sino, trascender en las funciones de los árboles como un servicio ambiental. Las ventajas evidentes son: Almacenamiento de agua; recarga subterránea; como barrera contra ruidos; regulación de la temperatura; elemento para la biodiversidad; generación de oxígeno; captura de carbono y; como elemento de confort en áreas para la recreación (Reyes, 2010).

La integración holística en el urbanismo de las variables ambientales, económicas y sociales, entiende que las condiciones para mejorar la calidad de vida en la ciudad se basa en los determinantes físicos del medio ambiente, y en el mejoramiento de las condiciones de vida humana; por lo que se requiere un progreso económico y un desarrollo social, Ramírez *et al*, (2004: 55).

Las áreas verdes conforman espacios públicos cuyo elemento principal es la vegetación. El avance de la urbanización en la Ciudad de México ha impactado en sus condiciones ambientales, por lo que resulta fundamental proteger, conservar e incrementar las áreas verdes urbanas, ya que desempeñan funciones esenciales para la calidad de vida de los habitantes.

El arbolado mejora la calidad del aire, promueve una humedad en el ambiente más alta, induce la lluvia que se infiltra en los suelos, retiene la tierra y la estabiliza disminuyendo la erosión. La vegetación también absorbe gases tóxicos como el dióxido de carbono, causante del “Efecto Invernadero”. Asimismo, retiene partículas de polvo suspendidas en el aire, que en caso de no hacerlo agravarían los problemas respiratorios de la población. Con ello se identifica que el aumento en la concentración de los gases tipo invernadero de origen antropogénico, los bosques tienen una función importante en el ciclo global del carbono.

3. Consideraciones Teóricas

3.1 Importancia de las Áreas Verdes Urbanas

Desde tiempos inmemorables las áreas naturales han sido parte fundamental de las civilizaciones humanas. De acuerdo a Sir Isaac Newton, Stillingfleet, y otros, el arte de cultivar el suelo fue inventado por los egipcios unos 2000 años a.C. Los babilonios, griegos y romanos cultivaban jardines no sólo para obtener productos alimenticios sino con el objeto de crear un espacio diseñado para el disfrute de la belleza de los mismos, (Espejel, *et al*, 2007)

Las ciudades europeas desarrollaron grandes espacios dedicados únicamente al cultivo de especies ornamentales. En América, la creación de jardines comenzó

teniendo una gran influencia europea, pero como toda civilización nueva fue adquiriendo un estilo particular, especialmente porque en México las áreas verdes eran cultivadas desde las antiguas civilizaciones. Es decir, en el México antiguo todas las viviendas o zonas comunales cultivaban flores, árboles y hortalizas, después de la conquista, se crearon las áreas verdes urbanas, como plazas y parques, los cuales prevalecen hasta la fecha en nuestro país¹.

En la actualidad se ha visto que el esfuerzo de enverdecer lo urbano surgió con la planeación moderna de pueblos (Philippi y Bruna, 1997). Se reconocen como áreas verdes urbanas las plazas, parques, jardines públicos, arborización de calles, centros deportivos, recreativos y otros. El objetivo de las áreas verdes urbanas es proporcionar goce visual, esparcimiento y bienestar a sus habitantes (Ceballos-Ibarra, 1997).

Los requerimientos mínimos de áreas verdes para cada habitante de las ciudades los menciona la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien recomienda que las ciudades proporcionen 9 m² de espacios verdes por habitante y aconseja el diseño de redes de áreas verdes de tal manera que todos los residentes vivan cerca de un espacio abierto (a una distancia de no más de 15 minutos a pie) (Sorensen et al., 1998). Lograr esto requiere de un plan de manejo que se incorpore al plan de desarrollo urbano de una ciudad. Para esto, el grupo que realiza este trabajo atiende la demanda de un plan de manejo de áreas verdes urbanas con un enfoque integral, el cual coordine acciones desde la selección, la plantación, el cuidado y el manejo de toda la vegetación de una ciudad, hasta acciones de educación ambiental, vigilancia, realización de eventos culturales, etc. Todo ello a fin de asegurar múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes urbanos (Berkowitz, Nilon & Hollweg, 2003).

En el entendido de que el manejo de las áreas verdes urbanas tiene que hacerse de manera integrada, sin dejar fuera ninguno de los ejes de la sustentabilidad: la social (demográfica, administrativa, legal y cultural), la económica (financiera y tecnológica) y la ecológica (biótica y abiótica). Nuestra definición de manejo de ecosistemas² se aplicó como guía para el manejo de las 'áreas verdes de la ciudad

de Ensenada: "Es un proceso interdisciplinario, dinámico y participativo que busca diferentes intensidades de uso de los recursos naturales para obtener un beneficio perdurable".

Asimismo, se entiende que los objetivos de una red de áreas verdes urbanas se logra en el largo plazo, por lo que es importante contemplar esquemas de planeación dinámicos con cumplimiento de metas en periodos municipales, con éxitos parciales, pero que en conjunto y paulatinamente, construyen el objetivo final: una excelente red de áreas verdes con la cual se colabora a la construcción de un municipio sustentable.

Los parques urbanos, así como otras áreas con vegetación en las ciudades de países como el nuestro, han sido considerados tradicionalmente un lujo y no ponderan los múltiples beneficios que otorgan a los ciudadanos más allá de la proporción de espacios para la recreación y el embellecimiento de una ciudad. Es interesante observar la manera en que ha decrecido el tamaño de las áreas verdes al comparar las de colonias construidas en siglos pasados con los espacios destinados como áreas verdes en los nuevos fraccionamientos urbanos.

Por otro lado, el parque tradicional en las zonas áridas, es un lujo ciertamente, por el mantenimiento que requieren y el alto consumo de agua de los árboles, arbustos y flores cuyo origen es de zonas tropicales y templadas. Asimismo, el concepto de parque en ciudades costeras implica la introducción de palmas, las grandes consumidoras de agua por excelencia (su hábitat natural son los oasis), razón que encarece enormemente su mantenimiento. Por lo tanto, es necesario replantear el paradigma de área verde urbana para la gran cantidad de ciudades de zonas áridas y costeras del país, en donde se puedan proporcionar los beneficios que estas ofrecen pero sin el gran costo asociado.

3.2 Beneficios socio ambientales de las Áreas Verdes Urbanas

Las áreas verdes urbanas mejoran el aire, el agua y los recursos del suelo al absorber contaminantes del aire, incrementar las áreas de captación y almacenamiento de agua, y estabilizar los suelos. También actúan como

amortiguadores de la temperatura (dan sombra en el verano y detienen el viento en invierno), son reductores de la contaminación por ruido y los niveles de CO², y proveedores de hábitat para la fauna silvestre (Sorensen et al., 1998). Algunos de los datos sobre estos beneficios son: Los árboles eliminan 5.575 toneladas de contaminantes atmosféricos por año equivalentes a un servicio de limpieza de 9 millones de dólares (Peña, 1990; Fernández-Murciano, 2006; Nowak et al, 1996; Sorensen et al., 1998). En estas áreas la temperatura puede disminuir entre 0.6 y 5°C en comparación con el resto de la ciudad (Fernández-Murciano, sin año; Kuchelmeister, 1991; Sorensen et al., 1998). Un cinturón de 30 m de árboles altos, combinados con superficies suaves, puede reducir los niveles de ruido en un 50% (Fernández Murciano, sin año). En un área residencial con una cobertura arbórea moderada, la velocidad del viento puede disminuirse hasta en un 60% en comparación con áreas abiertas (Heisler, 1990; Sorensen et al. , 1998). Un árbol de tamaño mediano puede transpirar hasta 450 litros de agua por día al consumir 1000 Mega Julios de energía calorífica en el proceso de evaporación (Fernández-Murciano, sin año). Incrementar el arbolado de una ciudad en un 10% reduciría el uso de energía para calefacción y refrigeración entre un 5 y 10% (McPherson et al., 1994; Sorensen et al., 1998).

4. Metodología

Para la identificación y clasificación de las zonas verdes se empleó una imagen digital tomada por el satélite Sentinel, escala del año 2017. fue geo-referenciada utilizando las Proyecciones Lambert Norte y digitalizadas como polígonos y analizadas mediante el paquete de SIG ArcGis 10.2. Los criterios para determinar dónde se ubicaba cada uno de los elementos fueron los siguientes:

En la vegetación se consideró como un polígono diferente; igualmente se procedió con la división provocada por otras infraestructuras como calles, banquetas, edificios y elementos naturales como cerros. El tamaño no se utilizó como característica para descartar; más bien se intentó incluir hasta la unidad mapeable más pequeña. La única variación importante, se presentó con los ríos, donde se les creó un polígono a manera de amortiguador de 10 m, tomando en cuenta el área

protegida por ley. Una vez creado el polígono, se recortó en aquellas situaciones en las que existía conflicto con infraestructura como viviendas y carreteras.

También se digitalizaron otros elementos como ríos, calles y edificios, con el propósito de realizar análisis geográficos más detallados. Las relaciones de los diferentes elementos se basaron en el modelo conceptual para las áreas verdes. Una vez creada la capa de información con los polígonos de zonas verdes, se procedió a realizar muestreos de campo para obtener información de las características de los parques y jardines, condiciones generales del suelo y estado de la sanidad.

Es importante señalar que el presente trabajo es una primera aproximación para la utilización de este índice con este propósito y que la metodología debe desarrollarse aún más, por ejemplo, para incluir el componente de la población beneficiada y el rol que las áreas verdes puedan jugar para mitigar el impacto ambiental de estructuras como carreteras, entre otras. Así como las condiciones climáticas y finalmente el bienestar socioeconómico de la zona de estudio.

La clasificación de Ortiz (2014) aplicada y adaptada a este estudio, incluye seis tipos de áreas verdes, debido a la escala de este estudio, no se consideran los parques de bolsillo ni las plazuelas, y se adapta agregando la clasificación de áreas naturales protegidos, debido a las condiciones del área, al enfoque y la escala de estudio

1. Parque Lineal o Camellón. El término parque lineal está asociado a la palabra greenway (Green: cinturón verde, parkway: avenida). Se define como un largo y estrecho pedazo de tierra, donde se fomenta la vegetación, recreación y el disfrute de los peatones.
2. Parque Urbano. Un parque urbano consiste en un espacio dentro de la ciudad que sirve como lugar de esparcimiento.
3. Unidad Deportiva. Se refiere a aquellos espacios destinados a la recreación y que además cuentan con infraestructura para hacer deporte.
4. Área Verde Privada. También dentro de los tipos de parque se encuentra el área verde. Este es un espacio de variadas dimensiones que principalmente contiene vegetación como césped, árboles y jardines.

5. Área Natural Protegida. Áreas con decreto de protección.

Ortiz agrega a esta clasificación las plazuelas y parques de bolsillo, que en este estudio no han sido consideradas por razones de enfoque y escala

6. Plazuela. Es una plaza pequeña en donde una estructura generalmente antigua, se localiza en el centro del espacio.

7. Parque de Bolsillo. Hace referencia a las áreas libres y pequeñas entre edificios o construcciones. El parque de bolsillo tiene una modalidad tipo vecinal son diseñados en lotes baldíos o espacios abandonados.

También fueron Clasificadas las áreas verdes de acuerdo al nivel administrativo: estatal, municipal y privada.

5. Resultados

5.1 Los usos del suelo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca

El IIIGCEM (2017, entrevista oral) no considera criterios específicos para delimitar las zonas metropolitanas. Por su parte el INEGI (2017) resalta cartográficamente con un tono azul toda el área que considera urbana, es sobre esta línea que se delimitó el área de estudio (ZMCT). En la parte norte y suroeste de la zona, los procesos de urbanización son tan dinámicos que se optó por incluir tres grandes áreas dentro de la ZMCT, debido a que en estas áreas se intercalan de manera muy compleja las zonas ya urbanizadas con las que se encuentran en proceso de urbanización. Por otra parte, el Parque Sierra Morelos fue incluido dentro de la ZMCT debido a que prácticamente toda su periferia muestra a la fecha asentamientos humanos.

Entre los usos del suelo identificados, cuantificados y ubicados espacialmente, destacan los siguientes:

Área Urbana

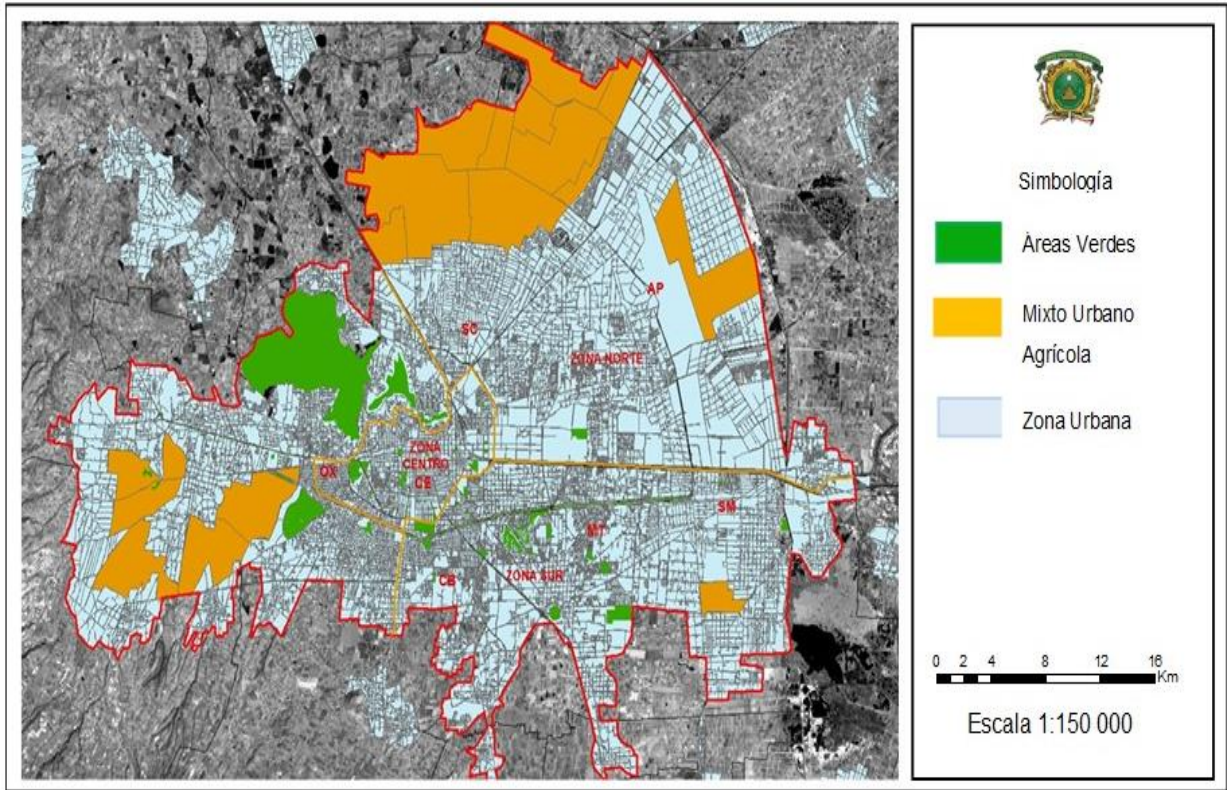
Es el área habitada o urbanizada, es decir, la ciudad misma más el área contigua edificada, con usos de suelo de naturaleza no agrícola y que, partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones hasta el ser interrumpida,

en forma notoria, por terreno de uso no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua. (http://www.hic-al.org/glosario_definicion.cfm?id_entrada=1)

Área Mixta Urbano-Agrícola

Es el caso del espacio rural y urbano que, si bien se diferencian por distintas variables, cada vez se nos va dificultando más identificar las fronteras por la gran interdependencia entre ambas y la expansión de la urbanización sobre los espacios rurales. El espacio rural engloba con mismo el derecho a los bosques y a los terrenos agrícolas y sirve también de residencia para la población que se dedica a la explotación del campo, que solo es una fracción, ya que cada vez con el avance de la urbanización, esta va disminuyendo. Con esto nos encontramos con que cada vez es más difícil definir una sin la otra. Partiendo por lo económico, hasta las grandes migraciones campo- ciudad que se ha registrado a través de la historia.

Mapa 1. La Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca: principales usos del suelo



Fuente: Sentinel 2 (resolución a 10m.) 11 de mayo de 2017.

Históricamente, podemos encontrar que el nacimiento de las ciudades ocurrió por la necesidad de agrupar en un solo lugar las actividades que se crearon a partir de los excedentes del campo, pero que no estaban ligadas, ya directamente a su producción, como sería el caso de las actividades secundarias y terciarias. Por esto podemos afirmar que la ciudad siempre se ha ido extendiendo y creando dentro del espacio rural, por ser este anterior al desarrollo de la ciudad (<https://geografiayespacio.wikispaces.com/Espacio+rural+y+espacio+Urbano>)

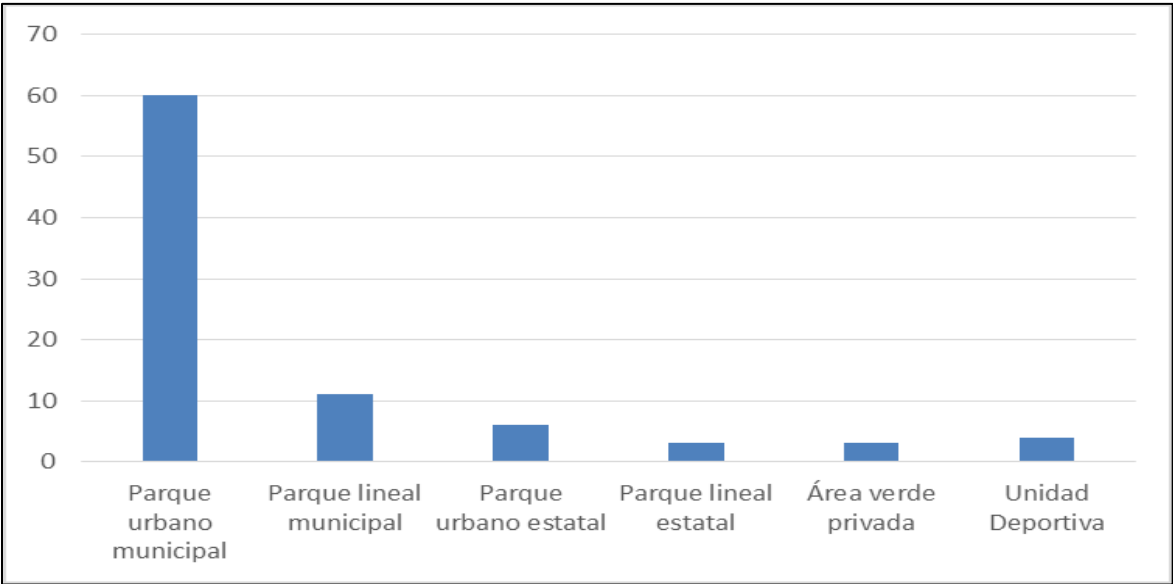
La agricultura urbana y periurbana (AUP) puede ser definida como el cultivo de plantas y la cría de animales en el interior y en los alrededores de las ciudades. La agricultura urbana y periurbana proporciona productos alimentarios de distintos tipos de cultivos (granos, raíces, hortalizas, hongos, frutas), animales (aves, conejos, cabras, ovejas, ganado vacuno, cerdos, cobayas, pescado, etc.) así como

productos no alimentarios (plantas aromáticas y medicinales, plantas ornamentales, productos de los árboles), (<http://www.fao.org/urban-agriculture/es>).

5.2 Análisis espacial y estadístico de las áreas Verdes en la ZMCT

La gráfica 1 muestra una mayor proporción de parques urbanos de municipales, seguido de parques lineales municipales, tomando en cuenta que la menor proporción la presentan los parques urbanos estatales así como los lineales y de carácter privado.

Gráfica1. Número de áreas verdes por categoría en la ZMCT

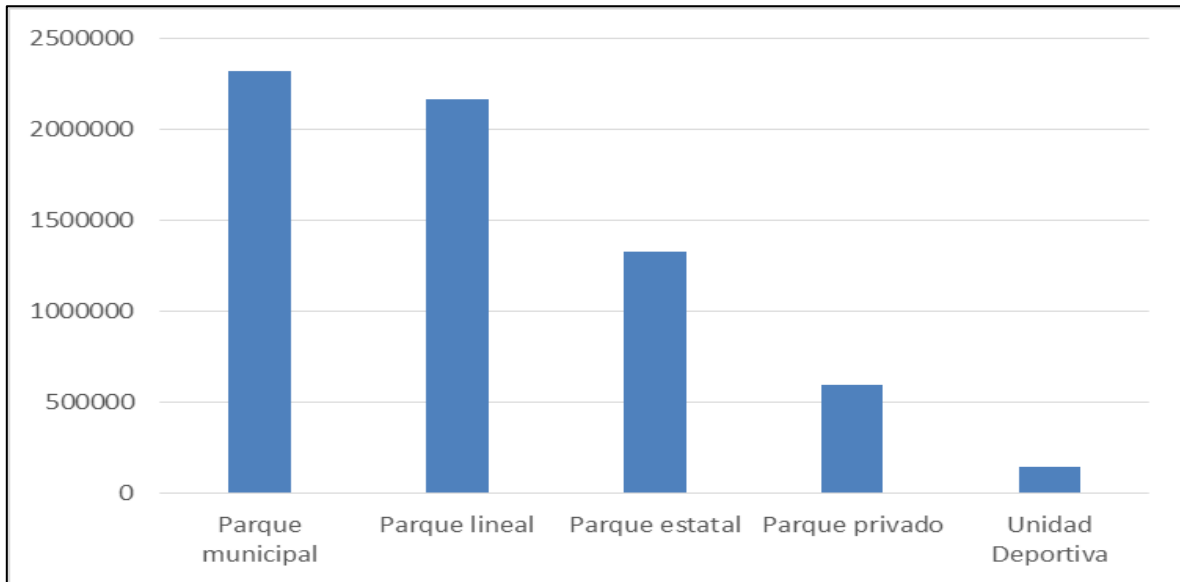


Fuente: Elaboración propia, 2018

En la gráfica 2 la superficie de los parques municipales cubre un amplia superficie territorial de los diversos parques y jardines concentrados principalmente en el centro de la zona metropolitana de la ciudad de Toluca, mientras que los parques lineales presentan una ligera proporción territorial de área verdes en los camellones con una ligera diversidad vegetal, sin embargo son contadas las avenidas de estas características, la siguiente barra de parque estatal se observa ligeramente proporcionada a una superficie amplia de parques de mayor proporción en la zona

urbana, mientras de carácter privado son ligeramente evidentes de acuerdo las características exactas con las que se observa estos espacios en su análisis.

Gráfica 2. Superficie de áreas verdes por categoría en la ZMCT (m²)



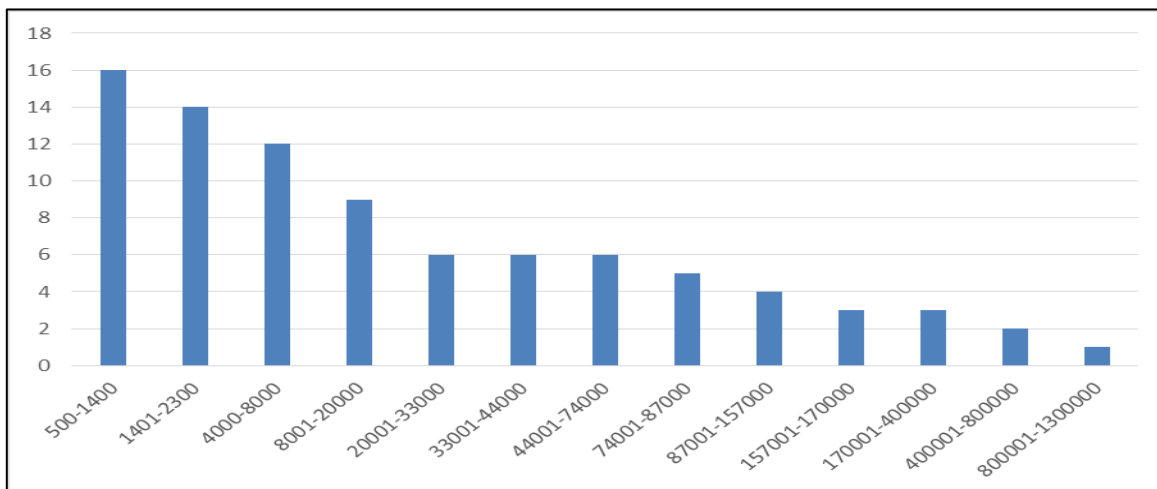
Fuente: Elaboración propia, 2018

La mayor proporción de superficie entre 500 y 1400 m² se observa en los parques urbanos dependiendo en la proporción a una manzana o conjunto de estas, ya que son espacios relativamente pequeño, pero que en su condición de parque proporcionan las condiciones de un parque urbano, así como un número determinado de plantas o jardines entre otros aspectos en el bienestar social, ver gráfica 3 y mapa 2.

La mayor proporción de parques y jardines, así como el de parques lineales se observa en la zona central de la ZMCT, por el tipo de espacios públicos que se consideran dentro del municipio de Toluca, seguido del municipio de Metepec en el que concentra menor proporción de parques o jardines de carácter público particularmente en espacios para recreación o deporte, subsecuentemente los municipios de Zinacantepec y San Mateo Atenco, no hay una cantidad notable de

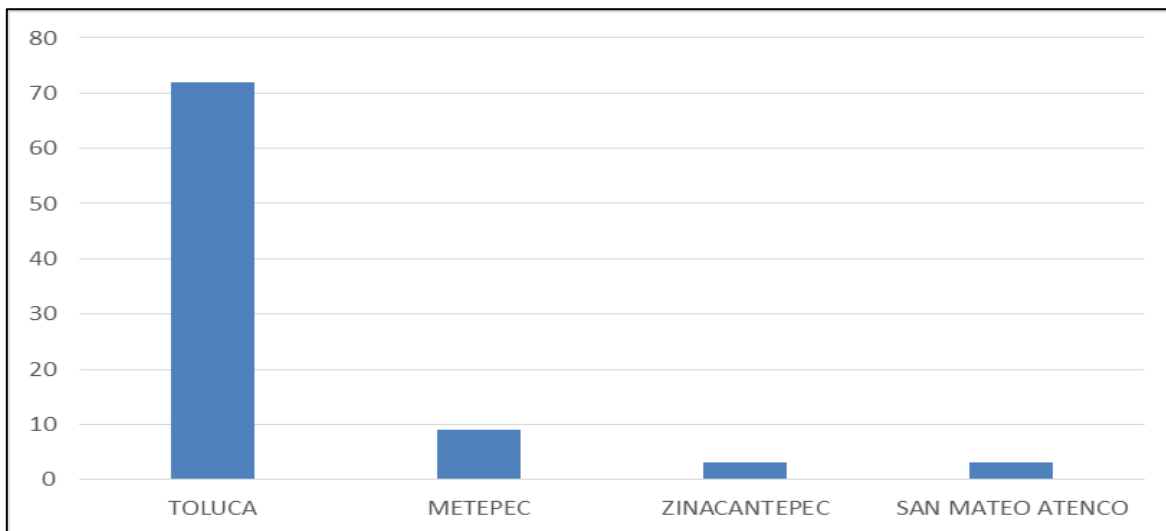
parques o espacios verdes, pues su proporción no se denota en parque o jardines para un bienestar social, gráfica 4

Gráfica 3. Número de áreas verdes en la ZMCT, agrupadas por su tamaño (m²)



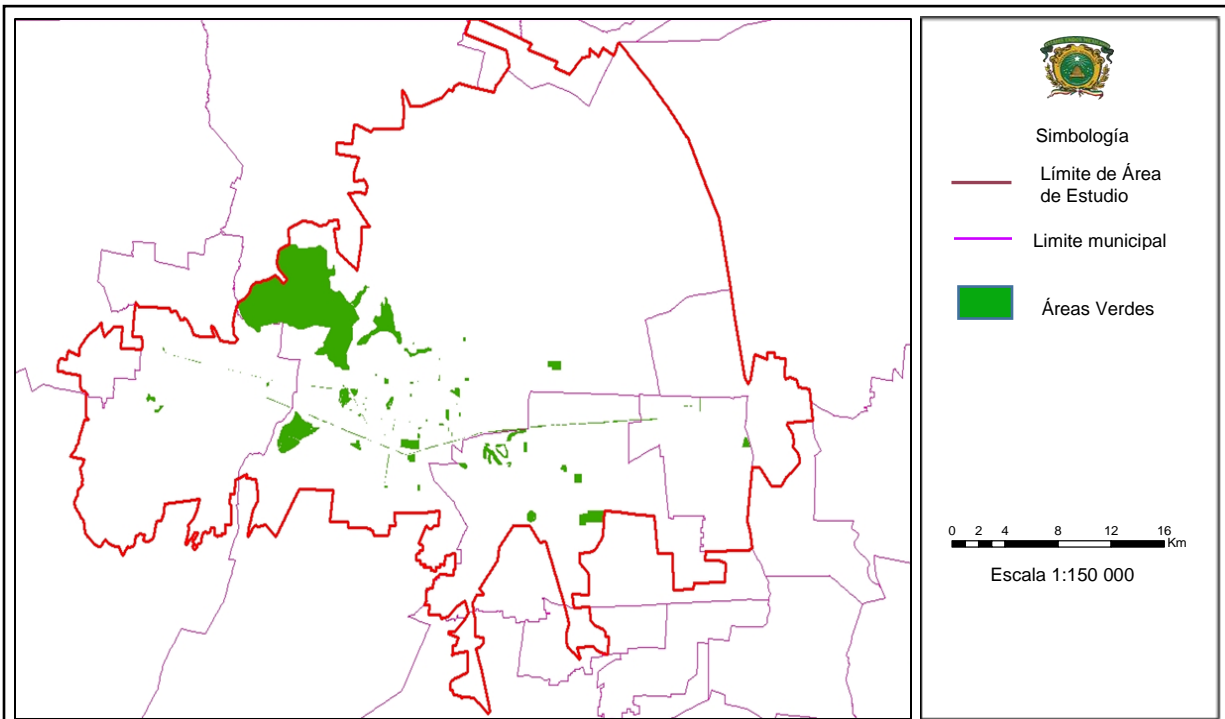
Fuente: Elaboración propia, 2018

Gráfica 4. Número de áreas verdes por municipio en la ZMCT.



Fuente: Elaboración propia, 2017

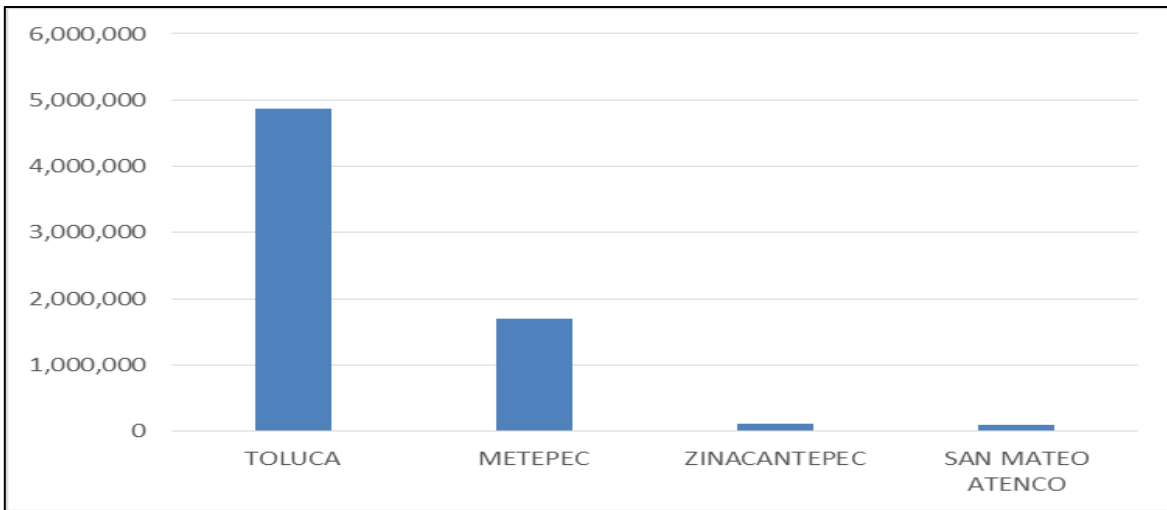
Mapa 2. Las Áreas Verdes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca



Fuente: Elaboración propia, INEGI, IIIGCEM, 2017.

El número de parques individuales de menor superficie conforma un espacio mayor de área verde ya que se nota que en la ciudad de Toluca esta la mayor proporción de parques y jardines principalmente públicos, seguido de Metepec, al igual que Zinacantepec y San Mateo Atenco que concentran una menor proporción de espacios verdes, ver gráfica 5

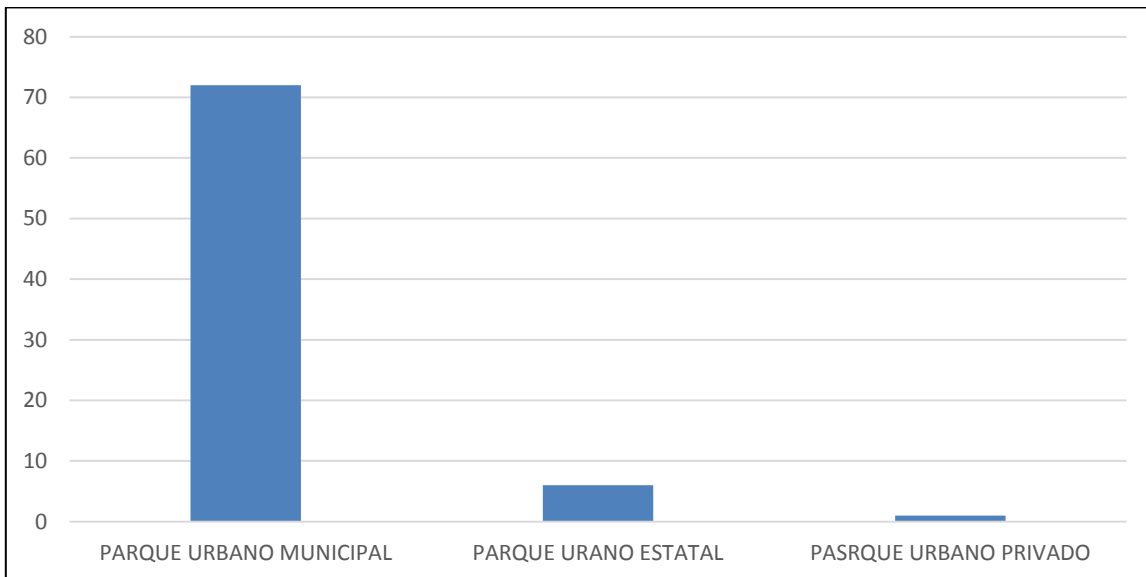
Gráfica 5. Superficie de área verde por municipio



Fuente: Elaboración propia, 2018

La prevalencia de espacios verdes de acuerdo su administración municipal como el de Toluca se encarga de su mantenimiento y manejo así como de su conservación, que desde hace décadas han existido estos espacios públicos, para recreación esparcimiento de los habitantes del municipio, por su carácter histórico y cultural, pero particularmente por los servicios ambientales que estos ofrecen, ver gráfica 5

Gráfica 6. Número de áreas verdes por tipo de administración en la ZMCT.

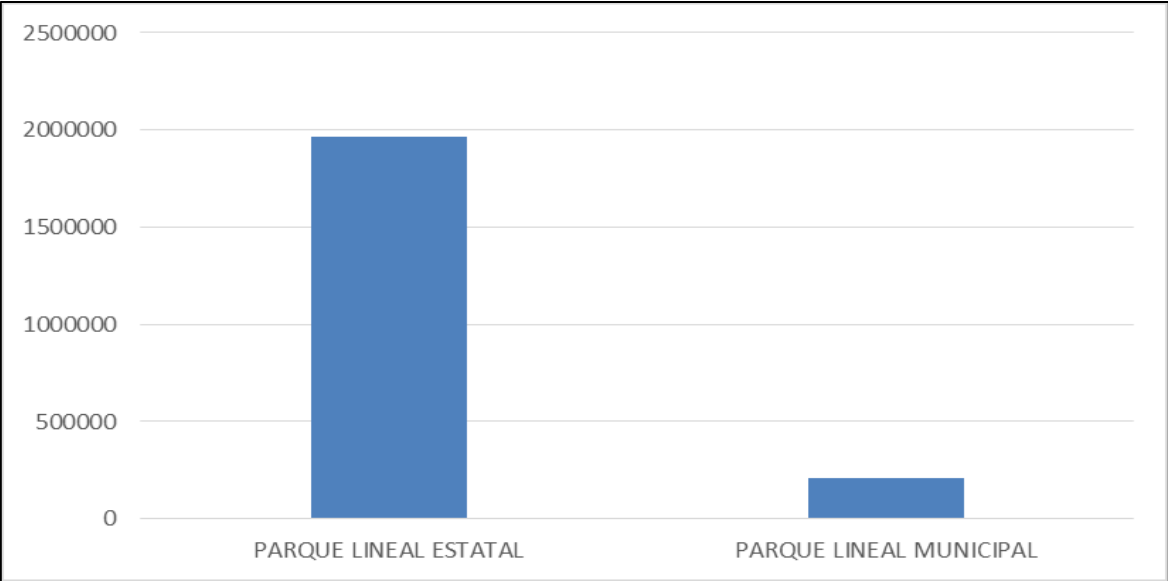


Fuente: Elaboración propia, 2018

Aquí se denota que la mayor concentración de área verde se ubica en la zona norte de la ZMCT por la mayor proporción de superficie que esta al norte de la ciudad que es el parque sierra Morelos, conjuntamente con algunos terrenos de cultivo de temporada lo que incrementa el área verde, además de los parques y jardines que hay delimitándose espacialmente, o que considera en su delimitación la secretaria del Medio Ambiente, ver grafica 6

Sobresale el mayor proporción los parques lineales de carácter estatal debido a la extensión de carreteras estatales como lo son la avenidas y transito vial principales, como puede ser el paseo Tollocan, entre los camellones de la avenida Las Torres, esta ultima de menor proporción en cuanto a aéreas verdes, pues el número de árboles no se notan debido al riesgo de las cargas electromagnéticas que hay sobre esta vía, ver grafica 7

Gráfica 7. Superficie de parque lineal por tipo de administración

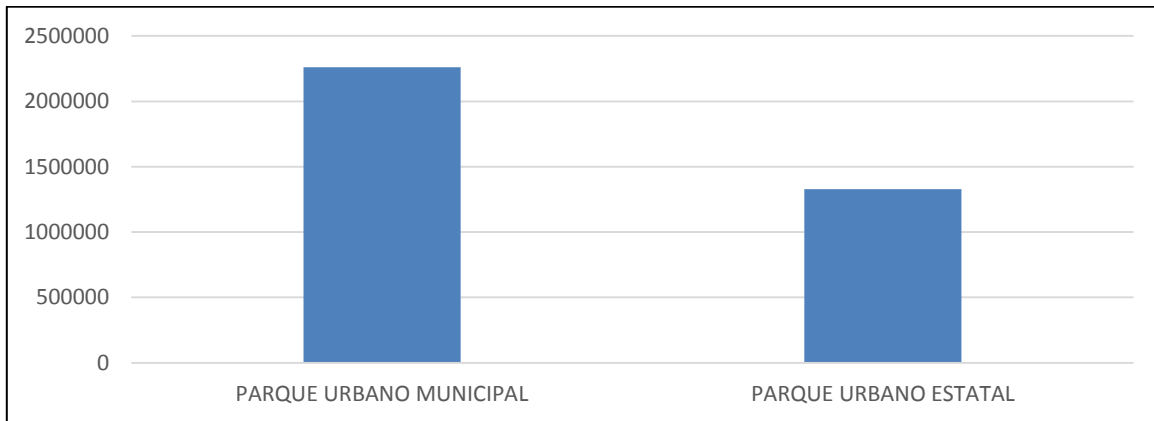


Fuente: Elaboración propia, 2017

Como en los casos anteriores la mayor superficie que representa este espacio son de carácter municipal, por lo interurbano que existe de los parques en la ZMCT, distribuidos en los municipios de Toluca el cual concentra la mayor parte de estos parques, seguido de Toluca, así como Zinacantepec y San Mateo Atenco, de

acuerdo a su administración en el manejo para el bienestar de un número determinado de la población de estos municipios, ver gráfica 8

Gráfica 8. Superficie de parque urbano por tipo de administración



Fuente: Elaboración propia, 2017

En las referencias estudiadas los datos sobre áreas verdes urbanas se reportan en un índice relativo al número de metros cuadrados de áreas verdes por habitante; de acuerdo al INEGI (2010) la población del municipio de Toluca era de 819,561, Metepec con 214,162, Zinacantepec con 167,759 y San Mateo Atenco con 72,579 habitantes; con un total de población para la ZMCT de 1,274,061, lo que genera un Índice de Áreas Verdes por habitante de 5.3m² por habitante.

Al comparar la zona de estudio respecto a diversas ciudades en el mundo, mediante una publicación realizada por ICES (Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles) sobre “mínimos recomendados, uno de los datos más citados es el mítico mínimo de 9m² de espacios verdes públicos por habitante, que habría recomendado la Organización Mundial de la Salud (OMS) a principios de los 90’s. En algunos casos se habla de 10m² y en otros de 12m², siempre citando a la misma institución. Se han sugerido estos valores, pero independientemente de la fuente, son importantes los criterios aplicados para determinarlos.

Analizando estudios realizados en Europa como referencia, en ciudades con valores de densidad poblacional comparables a los de América latina, encontramos uno realizado sobre 386 ciudades (Fuller & Gaston 2009) que posee un rango de entre

4 m² por habitante en Cádiz (España) o Reggio Calabria (Italia) hasta 300m² en Lieja (Bélgica). Este estudio es conclusivo en un aspecto: los países del sur y del este de Europa (España, Italia, Portugal, Grecia, Polonia, República Checa o Bulgaria.) parecerían estar más cercanos a un promedio en torno a los 10-15 m² por habitante, mientras que los del norte (Escandinavia, Alemania, Holanda o Bélgica) estarán por encima de los 50m² por habitante. Otro estudio (Levent, Vreeker & Nijkamp, 2004) realizado en 25 ciudades, se mueve en un rango de entre 2.6 m² por habitante en Estambul (Turquía) y 11. 8 m² por habitante en Sarajevo (Bosnia y Herzegovina) hasta 144 m² por habitante en Edimburgo (Escocia), con un promedio cercano a los 49m² por habitante. Esto nos sugeriría que un valor razonable estaría más cerca de los 50m² por habitante, referencia basada en una tendencia de países con diferentes niveles de desarrollo.

Para las ciudades de Latinoamérica, se estima que un primer relevamiento para las ciudades que participan de la ICES, ya sea en relación al estándar recomendado por la OMS o a la media Europea, las ciudades de nuestra región se encuentran bien por debajo, siendo Curitiba la excepción que alcanzaría valores similares a los de los países del norte de Europa. La ciudad de la región que obtuvo el primer lugar fue Curitiba (Brasil). Las medidas que hicieron esto posible fue que en 1974 se convirtió en la primera ciudad en implementar los Buses de Tránsito Rápido (BRT) y por tener una de las mayores calles peatonales de Brasil, medidas de movilidad que ayudan a mejorar la calidad del aire y desincentivar el uso del auto. Asimismo, es una de las primeras ciudades de la región en medir la tasa de absorción de CO² que realizan los espacios verdes que tiene y en 1989 lanzó un plan de reciclaje que retira tres veces por semana desde las casas los que clasifican los ciudadanos.

De acuerdo a las mediciones, el predominio de las ciudades brasileras es justificado por sus políticas ambientales. Es así como São Paulo destaca por tener uno de los mejores planes de las ciudades latinas para frenar el cambio climático. Por su parte, Belo Horizonte destaca por sus edificios ecológicos y por los planes para mejorar la

calidad del agua y del aire. En tanto, Río de Janeiro es distinguido por sus medidas de energía limpia

Alfie (2011) afirma que el corazón Verde ha funcionado como ejemplo importante para varias ciudades. En los Países Bajos, la planeación y el ordenamiento territorial están ligados íntimamente con el cuidado ambiental. El desarrollo de la ciudad compacta y el Corazón Verde constituyen una unidad de análisis clave para entender la lógica de los llamados cinturones verdes. Sus logros radican en la puesta en marcha de políticas que unen planeación y ambiente, y en la habilidad de incorporar a múltiples actores en la toma de decisiones. Cuando la planeación empezó a enfrentar la realidad caótica del crecimiento urbano, los cinturones verdes surgieron como una herramienta de normatividad geográfica para establecer límites naturales a las ciudades, donde áreas urbanas y rurales tendrían que estar separadas y los asentamientos humanos deberían ser equilibrados y espaciados, Alfie (2011)

La misma autora Alfie (2011) refiere que para los años 80, los procesos de desregulación y la entrada del neoliberalismo mermó el potencial de los cinturones verdes. Sin embargo, varios países adoptaron nuevas dinámicas de preservación, entre las que destacan los parques, los corredores y las redes de espacios verdes. Desde una óptica abierta, donde el debate ocupa un lugar prioritario, los planificadores han logrado impulsar la idea y la necesidad de espacios verdes que contengan la expansión de las ciudades. Los cinturones verdes dejan de ser lugares sacrosantos, múltiples actores han discutido sobre su potencial económico y habitacional. Algunos de estos cinturones se han utilizado como sitios de recreación, de seguridad alimenticia y de contención del deterioro ambiental.

El ejemplo referencial que indica Alfie (2011) pondera que al adoptar el modelo de ciudad compacta, Holanda esperaba una reducción tanto en la dependencia del automóvil como de las emisiones contaminantes y del consumo de energía; una mejora en el servicio público de transporte; un incremento en la accesibilidad; la

reutilización de la infraestructura urbana; el rejuvenecimiento de las áreas urbanas existentes; el incremento de la calidad de vida; la preservación y fortalecimiento de los espacios verdes, así como el fomento de una política de amortiguamiento urbano donde el eje central fuera el famoso Corazón Verde. Estas altas expectativas se enfrentaron con una realidad impregnada de intereses opuestos, demandas económicas, expectativas sociales y la búsqueda de la sustentabilidad ambiental.

Desde el punto de vista estético formal la existencia de un cinturón verde aporta un impacto visual positivo de la imagen de una urbe. En Madrid, durante la Segunda República se planificó un cinturón verde bordeando y delimitando la ciudad y que serviría de espacio de ocio a sus habitantes; con posterioridad los espacios reservados para tal fin fueron usados para llevar a cabo las viviendas protegidas que, durante el desarrollismo, demandaban los fuertes flujos migratorios del campo a la ciudad, como lo menciona Borderías (2011).

Conclusiones

Los beneficios globales a la sociedad son significativos. Los árboles y en general, la vegetación de un parque y aún de un camellón arbolado, prestan un servicio para mantener la salud mental y física de la población urbana. Proveen sitios para el uso del tiempo libre, otorgan oportunidades educativas en temas ambientales y culturales, proveen de oportunidades para la convivencia social. Además de que logran el mejoramiento estético de un ambiente, que de otra manera estaría dominado por asfalto y concreto (Sorensen et al., 1998). En los parques coinciden todos los grupos de edad y culturales de una ciudad. Son sitios idóneos para el desarrollo motor de los niños, para que los adolescentes desplieguen el romanticismo de la juventud, para que los adultos practiquen deportes y descansen, para que los viejos gocen del sol y el aire y para que todos compartan sus recuerdos en convivencia familiar y entre amigos. En los nuevos fraccionamientos de departamentos y casas pequeñas sin jardín propio, el área verde cobra primordial importancia.

Bibliografía

- Aubréville, A.M. *Conferencias Sobre Ecología Forestal Tropical*, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Biblioteca Conmemorativa Orton, Turrialba, Costa Rica, 1965
- Bocco Gerardo, Urquijo S. Pedro *Geografía ambiental, reflexiones teóricas y práctica institucional*, el Colegio de Sonora, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, 2013.
- Bravo, José Luis; Nava, Ma. Magdalena; Muhlia, Agustín *Relaciones entre la magnitud del valor máximo de ozono, la radiación solar y la temperatura ambiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 16, núm. 2, 2000, pp. 45-54 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México
- Cárdenas Támara Felipe, *Desarrollo sostenible en los Andes de Colombia: Provincias del Norte*, Fundación Cultural Joveriana de Artes Gráficas, Bogotá, Colombia, 2000.
- Carmona Lara María del Carmen, *Derechos en Relación con el Medio Ambiente*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 2000.
- Campos Gómez Irene, *Saneamiento Ambiental*, Universidad Estatal a Distancia, San José de Costa Rica, 2000.
- Castro Tanzini Sebastián, 2005 Evaluación de un Índice Para Valorar las Áreas Verdes Urbanas su Aplicación y Análisis en la Localidad de Barrio Dent y Altos del Escalante con una perspectiva geográfica, Universidad de Costa Rica.
<http://www.cleanairinstitute.org/calidaddeaireamericalatina/cai-report-spanish.pdf>
- Ballesteros Olmos José Francisco, Morata Carrasco Anguis Amparo, *Norma Para la Clasificación de los Espacios Verdes*, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2001.
- Bureau Veritas Formación, *Manual para la Formación en Medio Ambiente*, Lex Nova, Valladolid España, 2008.
- Espejel Ileana, Aguilar Yoal, Blanco Alejandra, 2007 Cabrera Benardino, Camacho Gabriel, Castillo Pedro, Espinoza Jatzire, *Alternativas de Manejo Para las Áreas Verdes de la Ciudad de Ensenada*, Baja California México, Universidad Autónoma de Baja California.
- Flores-Xolocotzi Ramiro, *Incorporando desarrollo sustentable y gobernanza a la gestión y planificación de áreas verdes urbanas*, Colegio de la Frontera Norte, vol., 24, Núm. 48, El Colegio de Tlaxcala A.C, 2012.
- García Rolando, *Sistemas Complejos*, Gedisa, Barcelona España, 2006.
- Guttman Sterimberg Edith, Zorro Sánchez Carlos, Cuervo de Forero Adriana, Ramírez J. Juan Carlos, *Diseño de un sistema de Indicadores socio ambientales para el distrito capital de Bogotá*, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2004.
- Montes Ponce de León Julio, *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenido*, Universidad Pontificia Comillas, España, 2001.
- Odum p. Eugene, Warret W. Gary, *Fundamentos de Ecología*, Thompson Editores, S.A, C.V., Distrito Federal, México. 2006.
- Orozco Barrenetxea Carmen, Pérez Serrano Antonio, González Delgado Ma. Nieves, Rodríguez Vidal Francisco J., Alfayate Blanco José Marcos, *Contaminación Ambiental una perspectiva desde la química*, Cimapresa, Madrid España, 2011.
- Peña Martínez Juana Noemí, tesis: *Multifuncionalidad de las áreas verdes en el municipio de Toluca*, Universidad Autónoma del estado de México, Toluca Estado de México, 2010.
- Ortiz Agudelo Paola Andrea, *Los parques lineales como estrategia de recuperación ambiental y mejoramiento urbanístico de las quebradas en la ciudad de Medellín: estudio de caso parque lineal La Presidenta y parque lineal La Ana Díaz*, Universidad Nacional de Colombia, Medellín Colombia, 2014.
- Ramírez Treviño, Alfredo; Sánchez Núñez, Juan Manuel; García Camacho, Alejandro, *El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis*, Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, vol. 6, núm. 21, julio-diciembre, 2004, Universidad La Salle, Distrito Federal, México.
- Restrepo José M. Diego Ivan Angel, S. Martín Prager M., *Agroecología*, 2000, Universidad Autónoma de Colombia y fundación para la investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR), Santo Domingo Republica Dominicana.
- Restrepo Luis Carlos, *Ecología Humana, una estrategia de intervención cultural*, San Pablo, Bogotá Colombia, 2002.

Reyes Avilés, *Los Servicios Ambientales de la Arborización Urbana: Restos y Aportes Para la Sustentabilidad de la Ciudad de Toluca*, tesis licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, 2010.

Ros Orta Serafín, *la empresa de jardinería y paisajismo, mantenimiento y conservación de los espacios verdes*, Mundi-Prensa, Barcelona España, 2006.

Sánchez y Gándara Arturo, *Conceptos Básicos de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable*, Secretaria del Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología, México, D.F. 2011.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología, D.F. México, 2003.

Sorensen Mark, Barzetti, Keipi Kari, Williams Jhon, *Manejo de las Áreas verdes urbanas*, documento de buenas prácticas, Washington, D.C., 1998.

Suárez Alonso Suhail, Robles Quiroz Edgar Fredy, *Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez*, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Observatorio de la Economía Latinoamericana, Oaxaca, 2008.

Tovar Corzo, Germán (Compilador). *Arborización en el D.C. Libro electrónico*, www.dama.gov.co, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA, 2004.

Bando Municipal del H. Ayuntamiento de Toluca 2013-2015

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 2014.

<https://negociosverdestec.wordpress.com/2012/08/31/las-ciudades-sustentables-opcion-para-el-desarrollo/> (fecha de consulta 9 de septiembre 2016)

Importancia socioambiental del parque Otomí-mexica del estado de México

Daniel Villegas Martínez¹

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo²

Luis Miguel Espinosa Rodríguez³

Jerzy Makowski⁴

RESUMEN

El Área Natural Protegida, Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala-La Bufa, denominado Parque Otomí-Mexica del Estado de México, está ubicado en la zona centro de México y es el área natural protegida de mayor extensión territorial del Estado de México (105, 875 ha). Sin embargo dada su ubicación geográfica, entre tres de las ciudades más grandes e importantes de México (México, Toluca y Cuernavaca), sus componentes ecosistémicos se han visto afectados por el acelerado y desordenado crecimiento demográfico, que demanda la construcción de zonas habitacionales, industriales, de servicios, recreativas y agrícolas. Actividades socioeconómicas que han incidido de manera directa e indirecta, en el deterioro de los componentes ecosistémicos del parque. Desde esta perspectiva de análisis, se definió el objetivo central de esta investigación, que consistió en realizar una caracterización geográfica integral del territorio, que permitió determinar la importancia socioambiental del espacio geográfico del parque. La metodología que se utilizó en el desarrollo de esta investigación, incluyó consideraciones teóricas de las ciencias ambientales y sociales, métodos de teledetección, cartografía automatizada y Sistemas de Información Geográfica, uso de herramientas y técnicas de trabajo de campo. Los resultados más relevantes, determinan que la ubicación geográfica del parque (zona de transición ecológica) le confiere una vasta composición ecosistema que resguarda un amplia biodiversidad de flora y fauna,

¹ Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, geo_morf@hotmail.com

² Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, jggc1321@yahoo.com.mx

³ Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, geo_luismiguel@hotmail.com

⁴ Facultad de Geografía, Universidad de Varsovia, jmakosk@uw.edu.pl

que provee un número importante de servicios ecosistémicos, utilizados por las poblaciones ubicadas al interior de su territorio y por la urbe de las grandes ciudades situadas en ambientes adyacentes.

Palabras clave: caracterización territorial, composición ecosistémica, importancia socioambiental y servicios ecosistémicos.

Socio-environmental importance of the Otomí-mexico park of the state of Mexico

ABSTRACT

The Protected Natural Area (ANP), Ecological, Tourist and Recreational Park Zempoala-La Bufa, called Otomí-Mexica Park of the State of Mexico, is located in the central zone of Mexico and is the ANP of greatest territorial extension of the State of Mexico (105, 875 ha). However, given its geographical location, among three of the largest and most important cities in Mexico (Mexico, Toluca and Cuernavaca), its ecosystem components have been affected by the accelerated and disorderly population growth, which demands the construction of residential, industrial zones , of services, recreational and agricultural. Socio-economic activities that have had a direct and indirect impact on the deterioration of the ecosystem components of the park. From this perspective of analysis, the central objective of this research was defined, which consisted in making an integral geographical characterization of the territory, which allowed to determine the socio-environmental importance of the geographical-administrative space of the ANP. The methodology used in the development of this research included theoretical considerations of environmental and social sciences, remote sensing methods, automated cartography and Geographic Information Systems, as well as the application of fieldwork techniques, such as: field trips, direct observation, filling in the log, taking a photograph and applying questionnaires. The most relevant results, determine that the geographical location of the park (ecological transition zone) gives it a vast ecosystem composition that protects a wide biodiversity of flora and fauna, which provides a significant number of ecosystem services, used by

populations located inland of its territory and the city of large cities located in adjacent environments.

Key words: territorial characterization, ecosystemic composition, socio-environmental importance and ecosystem services.

I. INTRODUCCIÓN

La declaratoria de las áreas naturales protegidas (ANP) a nivel mundial, constituye una de las políticas de manejo ambiental más importantes de las últimas décadas para impulsar la conservación de la diversidad biológica y el bienestar social de las poblaciones. Desde el punto de vista ambiental, social y económico las ANP, representan una serie de beneficios ecosistémicos que las poblaciones presentes en estos espacios geográficos e incluso las que se encuentran ubicadas en zonas adyacentes han aprovechado por décadas para mejorar sus condiciones de vida, social y económica, e incluso para preservar sus tradiciones culturales.

Para el caso de México las ANP, constituyen parte de su patrimonio natural que ha beneficiado históricamente a sus poblaciones, con los servicios ecosistémicos que les proporcionan, además de ser parte fundamental en el desarrollo económico y el bienestar social de las sociedades actuales y futuras. Sin embargo el caso de las ANP en México, ésta muy alejada de la perspectiva de importancia socioambiental, que estos espacios geográficos debiese de representar para los millones de mexicanos que viven en constante interacción y que se benefician con los recursos naturales y servicios ecosistémicos que estos territorios generan.

Tal es el caso del Parque Otomí-Mexica del Estado de México, que siendo el ANP de mayor extensión territorial del centro de México, se ha visto en constantes conflictos de degradación ambiental de sus ecosistemas nativos, esta problemática se vincula estrechamente con la interacción de diversos factores, siendo uno de los más significativos, la presión antrópica que ejerce el crecimiento acelerado y desordenado de la población de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Toluca y Cuernavaca. La presión que generan los más de 27 millones de habitantes que habitan en el territorio del

parque y zonas aledañas, están ocasionando la demanda de nuevos espacios para satisfacer las necesidades de vivienda, espacios recreativos y la apertura de zonas agrícolas y de pastoreo para la producción de alimentos, destinados a las poblaciones referidas (INEGI, 2015).

La situación descrita anteriormente está generando procesos de cambio de uso del suelo, los cuales impactan de forma negativa a los componentes y funciones ecosistémicas del ANP, trayendo consigo, pérdida de biodiversidad de flora y fauna, recursos naturales, contaminación y disminución de recursos hídricos. Desde esta problemática identificada en el área de estudio, se define el objetivo central de esta investigación, que consiste en realizar una caracterización geográfica integral del territorio del Parque Otomí-Mexica del Estado de México, que permita determinar su importancia socioambiental. Con el desarrollo y publicación de esta investigación, se espera contribuir a la constante lucha social por difundir la importancia socioambiental que representan los espacios geográficos denominados administrativamente áreas naturales protegidas, y crear conciencia entre la población actual y futura, sobre su cuidado, valoración e importancia ambiental, social, económica y cultural.

II. ANTECEDENTES

Derivado del crecimiento constante y desordenado de la población a nivel mundial, que demanda una serie de servicios ambientales tales como alimentos, agua, oxígeno, combustibles fósiles entre otros, son solo, parte de una lista interminable de recursos que el ser humano necesita para desarrollar sus actividades dentro de las sociedades actuales que habitan el planeta. Sin embargo la demanda desmedida de estos y otros servicios ambientales, está ocasionando una serie de problemas de degradación ambiental que afectan de forma directa la composición ecosistema de los territorios, generando con ello una disminución constante de biodiversidad ecológica.

Desde esta perspectiva los gobiernos e instituciones a nivel mundial encargados de salvaguardar la seguridad ambiental, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) solo por mencionar algunos, durante la

segunda conferencia de la UICN realizada en 1972, se reafirmó que la creación de áreas naturales protegidas, ha sido una de las principales políticas de manejo ambiental más relevantes para impulsar la conservación de la diversidad biológica y el bienestar social de los territorios a nivel mundial (Castañeda, 2006).

A nivel mundial existen alrededor de unas 30, 000 Áreas Naturales Protegidas, agrupadas en seis categorías: a) reserva natural estricta, b) parque nacional, c) monumento o rasgo natural, d) área de manejo de hábitat/especie, e) paisaje terrestre o marino protegido y f) área protegida con uso sustentable de recursos naturales (CMAP, 2000). En México existen 182 ANP de carácter federal, que cubren más de noventa millones de hectáreas, que constituye el 10.78% del territorio nacional terrestre y 22.05% del territorio marítimo nacional, estas ANP son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) agrupadas en siete categorías: a) Reservas de la Biosfera, b) Parques Nacionales, c) Monumentos Nacionales, d) Áreas de Protección de Recursos Naturales, e) Áreas de Protección de Fauna y Flora, f) Santuarios y g) Parques y Reservas Estatales. (LGEEPA, 2012).

En el Estado de México, actualmente se tienen registradas ante el Gobierno Estatal, 92 ANP, divididas en nueve categorías, a) Parques Nacionales; b) Parques Estatales; c) Parques Municipales; d) Reservas Ecológicas Federales; e) Reservas Ecológicas Estatales; f) Área de Protección de Flora y Fauna; g) Área de Protección de Recursos Naturales; h) Parques Urbanos, y i) Parques sin decreto, y administradas por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), organismo público descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México (CAPANAF, 2017).

Siendo el Área Natural Protegida, Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala-La Bufa, denominado Parque Otomí-Mexica del Estado de México, el ANP de mayor extensión territorial dentro del territorio mexiquense (105, 875 ha), su territorio está considerado de vital importancia, ya que, no solo divide la Zona Metropolitana del Valle de México, del Valle de Toluca y Cuernavaca, si no, que también provee un número significativo de recursos ecosistémicos, aprovechados por las poblaciones de dichas zonas metropolitanas.

El Parque Otomí-Mexica del Estado de México, fue decretado el día 8 de enero de 1980 bajo las consideraciones del Ejecutivo del Estado. Las particularidades biofísicas y socioculturales que dieron soporte al decreto del parque, se encuentran publicadas en la Gaceta de Gobierno, en el tomo CXXIX, número 4, sección tercera del Poder Ejecutivo del Estado, del día martes 8 de enero de 1980 (GEM, 1980). Sin embargo, siendo el ANP de mayor extensión geográfica del Estado de México y del Centro de México, son pocos los estudios de carácter científico que se han realizado para determinar su importancia socioambiental.

El programa de protección y manejo a cargo de la consultoría EcoCiencia, S. C se realizó 29 años después del decreto del parque. En dicho documento se resalta la importancia socioambiental del territorio del parque y se establece por primera vez una serie de políticas de manejo ambiental, orientadas hacia el aprovechamiento, conservación, protección y restauración de los ecosistemas que conforman el territorio administrativo del parque, estableciendo en cada una de ellas un conjunto de actividades permitidas, prohibidas o condicionadas, esto de acuerdo a las características territoriales y jurídicas, que abarca de manera espacial cada política de manejo ambiental (CEPANAF, 2009).

Por su parte González y Madrigal (s/f), en su estudio análisis funcional del sistema de áreas protegidas del Estado de México, hacen mención que el Parque Otomí-Mexica del Estado de México, es una de las principales zonas geográficas del estado que presenta sobrelapameintos de parques estatales y nacionales, situación que reduce la superficie de protección amparada legalmente, afectando con ello la protección de ecosistemas nativos del parque, lo que se traduce en comunidades boscosas perturbadas de encino, pino y oyamel o bien en comunidades secundarias procedidas de las mismas, de este fenómeno se derivan pastizales inducidos y matorrales de distintas clases, además de observar una gran cantidad de especies vegetales exóticas como eucaliptos y pirules, empleados en México para una rápida reforestación, lo que ha traído consigo pérdida de biodiversidad (González *et al.* s/f).

En el año 2016, el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (COCIGEM) realizó la actualización del programa de conservación y manejo del Parque

Estatal Otomí-Mexica publicado en el año 2009⁵. Durante el desarrollo de esta investigación se identificó que las políticas de manejo ambiental habían sufrido severos cambios en cuanto a su superficie terrestre, ya que, se pudo comprobar que las zonas de aprovechamiento tuvieron un crecimiento terrestre del 30%, lo que ha provocado la disminución territorial de las zonas de restauración en un 15%, las zonas de conservación disminuyeron un 8% y las zonas protección tendieron a disminuir en un 7% en cuanto al territorio que ocupaban durante el año 2009 (CEPANAF, 2009 y CAPANAF, 2016).

III. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Esta investigación de carácter científico está vinculada con el manejo sustentable del territorio, y se aborda desde una perspectiva multidisciplinaria considerando fundamentos teóricos de las ciencias ambientales y sociales. Para el caso de esta investigación que se llevó a cabo dentro de un área natural protegida de México, el presente estudio propone determinar la importancia socioambiental que estos espacios geográficos representa para la biodiversidad y el desarrollo social de las localidades que se encuentran ubicadas al interior y en zonas aledañas al ANP.

Para ello las consideraciones teóricas que se utilizaron para dar sustento fueron: la Teoría de los Sistemas Complejos (García, 2006) y la Teoría de la Ecología Cultural (Steward, 1955). Así como, las bases metódicas de la Geografía Ambiental (Bocco *et al.* 2013). Desde este enfoque de estudio, los sistemas complejos permiten describir las interrelaciones que existen entre los componentes biofísicos y socioculturales (subsistemas) del territorio (sistema). En este sentido la ecología cultural permite analizar y describir dichas interrelaciones, determinando a la cultural como el principal detonante de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

Dada la problemática identificada en esta investigación, las consideraciones epistemológicas de la geografía ambiental, permiten analizar el territorio desde la perspectiva de los sistemas complejos y la ecología cultural, cuya principal aportación

⁵ Es importante mencionar que el programa de conservación y manejo del Parque Estatal Otomí-Mexica elaborado por EcoCiencia S. C. en el año 2009, tuvo dos errores sintaxis, ya que, de acuerdo al Código para la Biodiversidad del Estado de México, el nombre correcto es programa de manejo y el nombre oficial del ANP conforme al decreto oficial, es Parque Otomí-Mexica del Estado de México.

está orientada hacia la conservación y mejoramiento de espacio naturales, considerando a los actores sociales como el eje de vinculación entre la sociedad y el ambiente. Estas teorías y disciplinas permitieron analizar el territorio con base en los fundamentos jurídicos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (LGEEPA, 2014) y los objetivos de decreto del Parque Otomí-Mexica del Estado de México (GEM, 1980). Cabe mencionar que estas bases teóricas, disciplinarias y jurídicas fueron asociadas con el uso de herramientas geotecnológicas (*hardware*, *software* e imágenes de satélite), metodologías de teledetección y SIG, y técnicas de trabajo de campo (llenado de bitácora, recorridos de campo, observación directa, aplicación de cuestionarios y toma de fotografía).

IV. METODOLOGÍA

El procedimiento de caracterización territorial del Parque Otomí-Mexica del Estado de México, propuesto dentro de esta investigación para determinar la importancia socioambiental del ANP, se dividió en tres fases: a) caracterización biofísica, b) caracterización sociocultural y económica y c) valoración socioambiental (Figura No. 1).

Figura No. 1. Diagrama metodológico.



Fuente: Elaboración propia.

4.1 Caracterización biofísica

Como primer paso se realizó la delimitación el área geográfica de estudio a partir del límite administrativo del ANP establecido en el decreto de 1980, en el cual se determinó

que el límite administrativo del Parque Otomí-Mexica del Estado de México, el cual tiene una longitud de 85 kilómetros arriba de la cota 2, 800 msnm, que abarca a partir del macizo de Zempoala, La Sierra de Ocuilán, Xalatlaco, estribaciones del Ajusco, Las Cruces, Sierra de Monte-alto y hasta la Sierra de la Bufo. A partir de este límite se establecieron los criterios cartográficos para delimitar y obtener del servidor geoespacial de la CONABIO, la información cartográfica físico-geográfica del territorio del parque como: ubicación geográfica, topografía, geología, edafología, hidrología, clima, precipitación y usos del suelo, escala 1:50, 000 y 1:250, 000 (CONABIO, 2017). La aplicación de métodos cartográficos automatizados dentro de la plataforma de *Arc-Gis* 10.3, se elaboraron mapas temáticos de los componentes físico-geográficos antes mencionados, como resultado del análisis e interpretación de los componentes territoriales presentes en los mapas temáticos e identificados en la realidad a partir de recorridos de campo, las consideraciones de la Teoría de los Sistemas Complejos, se obtuvo la caracterización integral de los componentes biofísicos del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.

4.2 Caracterización sociocultural y económica

La caracterización sociocultural y económica del territorio en estudio, se realizó solo de las 17 porciones territoriales de los municipios que conforman el límite administrativo del ANP, la información estadística y cartográfica de los grupos originarios, población, educación, salud, vivienda, economía y tenencia de la tierra se obtuvo de los datos estadísticos de INEGI de los años 2000, 2005, 2010 y 2015, así como de una búsqueda bibliográfica en internet, bibliotecas y archivos municipales y de los planes de desarrollo municipal de los 17 municipios que forman parte del parque. Con la aplicación de métodos estadísticos, cartográficos y recorridos de campo, así como de la aplicación de las consideraciones teóricas de la Teoría de los Sistemas Complejos y las bases metodológicas de la geografía de la población, se analizaron y describieron las interrelaciones que existen entre los componentes socioculturales y económicos, obteniendo como resultado una caracterización integral del estado actual del parque.

4.3 Importancia socioambiental

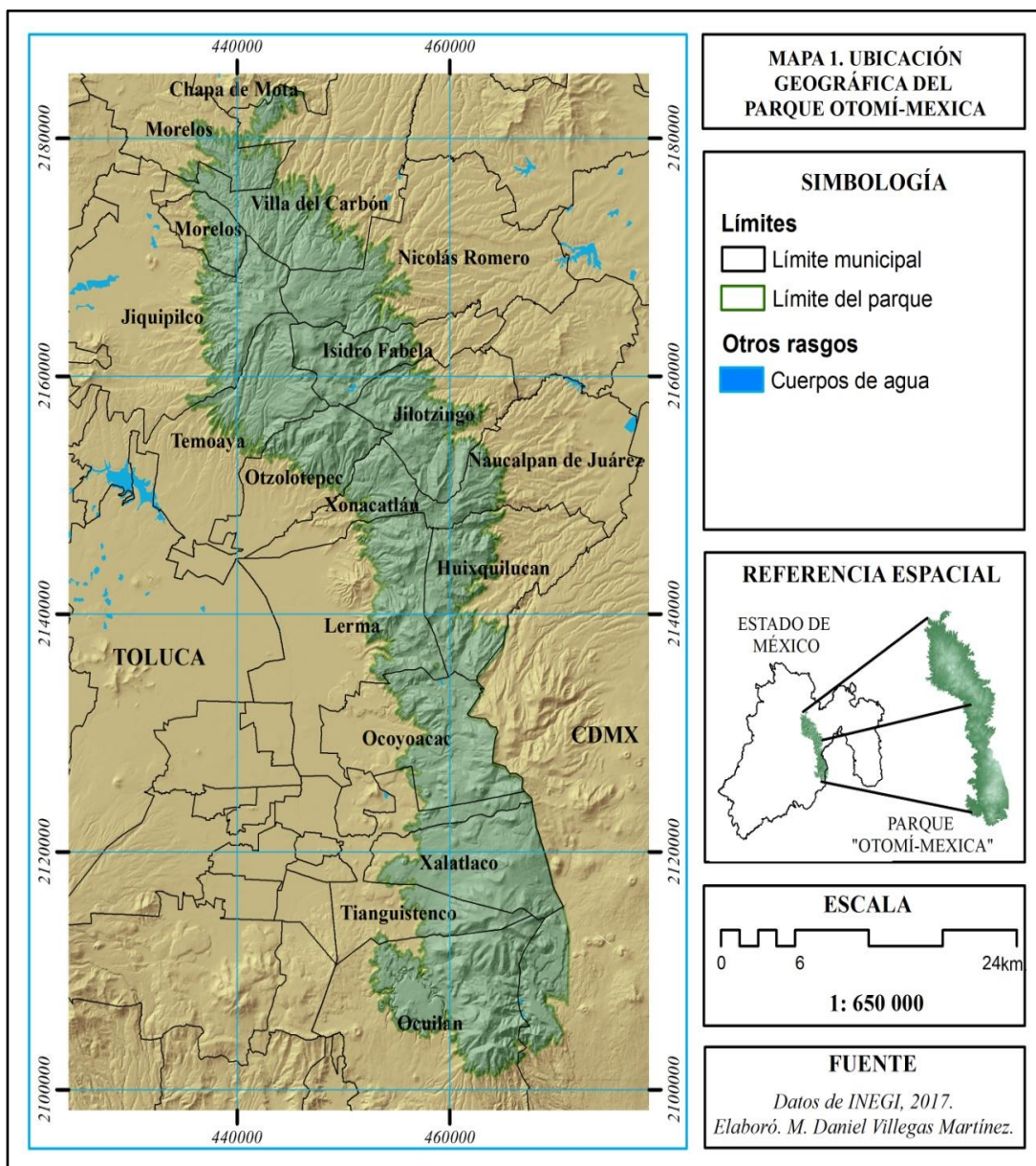
La valoración socioambiental del ANP, se hizo a partir de dos perspectivas la primera de ellas consideró los beneficios generales que aporta el territorio del parque a nivel nacional y la segunda consideró los beneficios que los ambientes locales proporcionan a la población desde un perspectiva local y tradicional. Para evaluar la importancia socioambiental, fue necesario determinar el área forestal actual y el número total de ecosistemas presentes en el espacio geográfico de estudio, así como de la aplicación de cuestionarios semiestructurados a habitantes locales que desarrollan alguna actividad a partir del aprovechamiento de los ecosistemas. Con el análisis obtenido de las encuestas, recorridos de campo, fotografías, mapas, imágenes de satélite y de las consideraciones teóricas de la Ecología Cultural, se determinó la importancia socioambiental del territorio del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Ubicación geográfica de área de estudio

El Área Natural Protegida Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala-La Bufa denominado Parque “Otomí-Mexica” del Estado de México, está ubicado en el contexto geográfico del centro de México, donde convergen, la Zona Metropolitana del Valle de México, la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de Cuernavaca. Sus coordenadas geográficas extremas son: 18° 59' 59.57" - 19° 45' 19.34" de latitud norte y 99° 20' 21.75" - 99° 32' 01.41" de longitud oeste. Tiene una superficie aproximada de 105, 875 Hectáreas, que se encuentran distribuidas espacialmente en 17 municipios del Estado de México: Chapa de Mota, Huixquilucan, Isidro Fabela, Jilotzingo, Jiquipilco, Lerma, Naucalpan, Nicolás Romero, Ocoyoacac, Ocuilán, Oztolotepec, Morelos, Temoaya, Tianguistenco, Villa del Carbón, Xalatlaco y Xonacatlán (Mapa No. 1), (CEPANAF, 2017 e INEGI, 2017).

Mapa No. 1. Ubicación geográfica del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia.

Sus límites geográficos fueron decretados por el Gobierno del Estado de México y publicados el 8 de enero de 1980 en la Gaceta del Gobierno, estableciendo que el

Parque "Otomí-Mexica", estará constituido por una longitud aproximada de 85 kilómetros arriba de la cota de 2800 msnm, territorio constituido principalmente por una cadena montañosa, que comprende desde el Macizo de Zempoala, la Sierra de Ocuilán, Xalatlaco, estribaciones del Ajusto, Sierra de las Cruces, Sierra de Monte Alto, hasta la Sierra de la Bufo, el objetivo principal de esta delimitación es: conservar y mejorar la riqueza que representan los ecosistemas inmersos en el territorio del parque (GEM, 1980).

De acuerdo con su ubicación geográfica del ANP, al estar situado en una zona de transición ecológica, entre la región biogeográfica Neártica y Neotropical, su espacio geográfico alberga una composición ecológica que concentra un número mayor de biodiversidad o diversidad biológica en cuanto al número de especies vegetales y animales, ya que, si consideramos que el parque tiene una extensión territorial relativamente pequeña en comparación con nuestro planeta, se pueden encontrar ecosistemas característicos de zonas boreales como bosque de coníferas y ecosistemas de bosque templados presentes en zonas subhúmedas del sur de México a pocos kilómetros de distancia (CONABIO, 2006).

Derivado de su ubicación geográfica y del relieve accidentado que se presenta a lo largo del territorio Otomí-Mexica, producto de las características geológico-volcánicas, estructurales y morfodinámicas de la región central de México, se pueden encontrar estructuras geomorfológicas como: sierra de escudo-volcanes con mesetas, sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados, llanuras de vaso lacustre de piso rocoso o cementado, lomeríos de tobas, sierras complejas, y sierra de escudo-volcanes, la litología está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas como: andesitas, basaltos, tobas básicas y brechas volcánicas básicas (CEPANAF, 2009 y CEPANAF, 2016).

La composición petrográfica de las rocas es variable, son abundantes los derrames y productos piroclásticos de composición andesítica, lo que da como resultado componentes edáficos de tipo: Andosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol. Los suelos de tipo Andosol son los más predominantes en el parque, están constituidos principalmente por cenizas, vidrios volcánicos y materiales piroclásticos, además, de ser característicos de relieves montañosos. En el parque, las subunidades edáficas de los

suelos Andosol son: Andosol Húmico, Andosol Mólico y Andosol Ócrico (Mooser *et al.* 1974 e INEGI, 2001).

Desde una perspectiva hidrológica, el Parque “Otomí-Mexica”, se encuentra ubicado en tres regiones hidrológicas: a) Lerma-Santiago (RH12), b) Balsas (RH18) y c) Pánuco (RH26), esto de acuerdo a la nomenclatura aprobada y en uso por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La hidrología superficial está determinada principalmente por corrientes perennes que sumadas tienen una longitud aproximada de 1,599 kilómetros, las corrientes intermitentes tienen un total aproximado de 231 kilómetros, que sumadas dan un total de 1,830 kilómetros; así como de manantiales que afloran en diferentes puntos del parque. De acuerdo con el Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal “Otomí-Mexica” (2009), se estima que anualmente escurren aproximadamente 221.16 mm³ en el territorio del parque, que abastecen de forma directa a los mantos freáticos del Valle de México y Toluca (CEPANAF2009 y Juan *et al.* 2017).

De acuerdo a los componentes geográficos del parque, como latitud, longitud y altitud, los climas más representativos del parque son: a) Templado Subhúmedo con lluvias en verano C (w2) (w) y b) Semifrío Subhúmedo con lluvias en verano C (E) (w2) (w), siendo este último, el más predominante. La temperatura media anual oscila entre los 8 °C y 10 °C en las porciones montañosas con mayor altitud, el resto del área presenta una temperatura que fluctúa entre 10 °C y 14 °C. El régimen de lluvias ocurre principalmente en verano. La precipitación total anual oscila entre 800 y 1,300 mm (CONAGUA, 2002 y García, 2004).

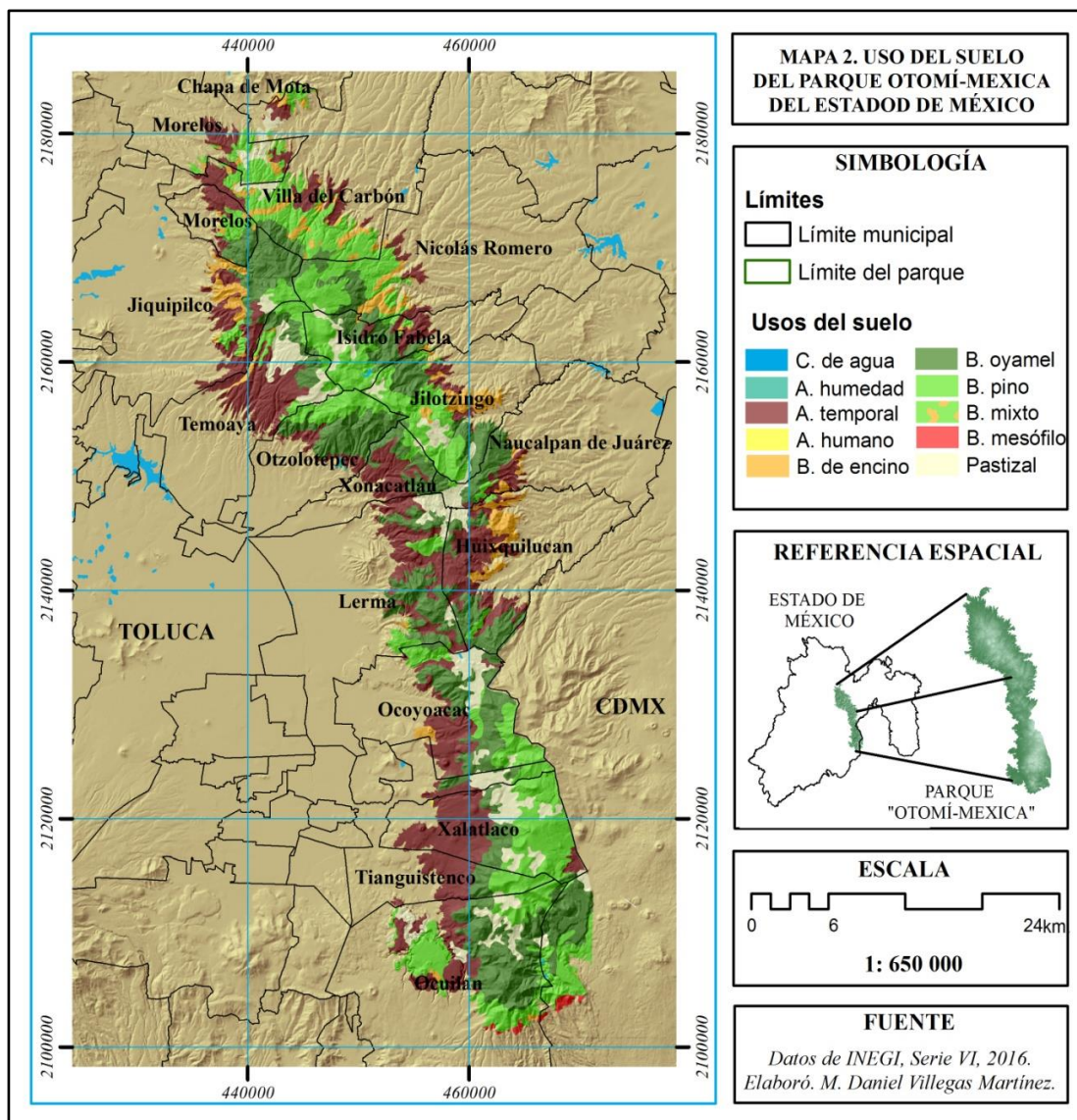
Derivado de las características geográficas (ubicación, geología, edafología, hidrología y clima), se derivan los tipos de ecosistemas que constituyen el territorio del Parque “Otomí-Mexica” del Estado de México, los cuales comprenden comunidades de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas (incluyendo una amplia diversidad de gramíneas). De manera específica el espacio geográfico que ocupa el parque, está compuesto por bosques de oyamel, bosques de pino, bosques de encino, bosques mixtos (pino-encino, encino-pino entre otros), con una distribución concentrada en zonas con mayor altitud, a dispersa en zonas de menor altitud y con relieve menos accidentados.

La superficie aproximada que ocupan las especies forestales dentro de los límites geográficos del ANP es de aproximadamente 72, 514 hectáreas, que representa el 75% de la superficie total del ANP (INEGI, 2016).

Además de los ecosistemas forestales, se logró identificar ambientes de barrancas, pastizales inducidos, milpas con gran diversidad a alimentos como: frijol, calabaza, chiles, habas y diversas especies de quelites que complementan la dieta de las familias que habitan en esos ambientes, cuerpos de agua que albergan especies endémicas de este sistema montañoso (Mapa No. 2). Sin embargo los monocultivos de maíz, papa y cebada, desde hace varias décadas están ganando terreno a expensas de los ambientes locales, trayendo consigo una disminución importante de la biodiversidad local por procesos de cambio de uso de suelo, principalmente en terrenos cercanos a la cota 2, 800 msnm donde las condiciones topográficas tienden a ser menos abruptas y estar mejor conectados por vías de comunicación.

Derivado de esta serie de características biofísicas presentes en el territorio Otomí-Mexica, surgen las adaptaciones socioculturales que las poblaciones inmersas en estos ambientes desde hace varios siglos han utilizado de forma progresiva para adaptarse, aprovechar, manejar y entender su ambiente (Steward, 1955). A continuación se describen las características socioculturales y económicas de las localidades ubicadas al interior del límite administrativo del ANP.

Mapa No. 2. Uso de suelo del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.



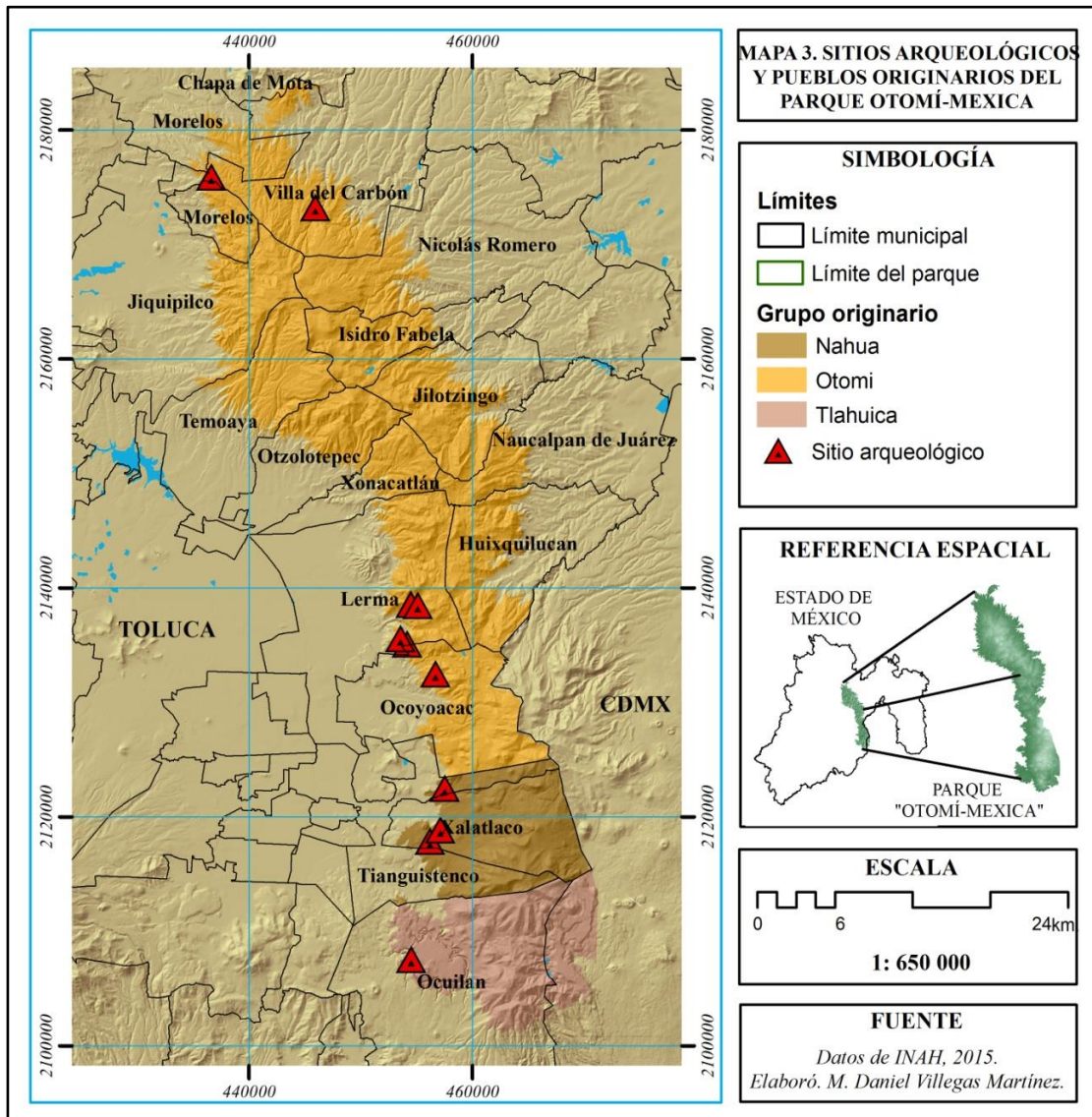
Fuente: Elaboración propia.

5.2 Caracterización sociocultural y económica del área de estudio

Los componentes socioculturales que se manifiestan dentro de un territorio designado como Área Natural Protegida, son importantes ya que representan las expresiones sociales y culturales de las comunidades que han vivido y que viven actualmente en los ambientes del Parque "Otomí-Mexica". Dentro del límite administrativo del ANP, se encuentran ubicados 11 sitios arqueológicos, que reflejan la presencia de los pueblos originarios de la región centro de México desde tiempos pretéritos, estos son: Mazahua,

Matlatzinca, Otomí, Tlahuica y Nahuatl, sin embargo, solo los tres últimos pueblos mencionados son los que poblaron y han poblado el territorio que hoy ocupa el ANP y de los cuales se desprende su nombre, y de los asentamientos humanos (localidades), que se encuentran ubicados al interior y en zonas aledañas (Mapa No. 3) (CEDIPIEM, 2015).

Mapa No. 3. Sitios arqueológicos y grupos originarios del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia.

Esta composición pluricultural y pluriétnica, sustentada en las tradiciones (legua, vestido, alimentación y vivienda) de los pueblos y comunidades indígenas que se enlazan

estrechamente con las características naturales del territorio que han ocupado de forma continua y permanente, les ha permitido construir una identidad cultural propia, con características específicas que las identifica del resto de las poblaciones y territorios del Estado de México.

Actualmente el crecimiento y la expansión demográfica del parque, está asociado a factores geográficos (topografía del terreno), económicos (fuentes de trabajo), sociales (tasa de crecimiento poblacional), culturales (modos de vida), políticos (autorización de nuevos asentamientos habitacionales) y los relacionados con la calidad de vida (tranquilidad y seguridad). Estos factores referidos, son algunos de los principales detonantes del acelerado y desordenado crecimiento poblacional y habitacional dentro del parque, el cual ha traído consigo la demanda de servicios en mayor proporción, provocando con ello una apresurada degradación de ecosistemas y recurso naturales a causa de los procesos de explotación de recursos, fragmentación de coberturas naturales y de cambio de uso de suelo, en los espacio naturales del ANP.

De manera particular, son los territorios de los municipios de Huixquilucan, Lerma, Naucalpan, Ocoyoacac, Xonacatlán y Xalatlaco, los que presentan un mayor número de asentamiento habitacionales (concentrados a dispersos), entre las áreas boscosas del parque, situación que ésta provocando impactos ambientales a los componentes ecosistémicos del territorio; de ahí la importancia de desarrollar estrategias de ordenamiento territorial, que coadyuven a un crecimiento habitacional ordenado y equilibrado con el ambiente, asegurando con ello la provisión de servicios ecosistémicos para las futuras generaciones que habitaran estos ambientes.

Para el año 2015, los municipios que conforman el Parque “Otomí-Mexica” del Estado de México, tienen un registro aproximado de 2, 298, 308 habitantes, siendo Naucalpan el municipio con mayor número de habitantes (844, 219), mientras que Isidro Fabela es el municipio que presenta el menor número de habitantes (11, 726), el resto de la población por municipio se presenta en la siguiente tabla, en donde se observa el comportamiento demográfico de los últimos 15 años de los municipios que conforman el ANP (Tabla No. 1).

Tabla No. 1. Población total por municipios que habita en el Parque “Otomí-Mexica” del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

Municipio	2000	2005	2010	2015
Huixquilucan	193,468	224,042	242,167	267,858
Isidro Fabela	8,168	8,788	10,308	11,726
Jilotzingo	15,086	13,825	17,970	19,013
Jiquipilco	56,614	59,969	69,031	74,314
Lerma	99,870	105,578	134,799	146,654
Morelos	26,971	26,430	28,426	29,862
Naucalpan	858,711	821,442	833,779	844,219
Nicolás Romero	269,546	306,516	366,602	410,118
Ocoyoacac	49,643	54,224	61,805	66,190
Ocuilán	25,989	26,332	31,803	34,485
Otzolotepec	57,583	67,611	78,146	84,519
Temoaya	69,306	77,714	90,010	103,834
Tianguistenco	58,381	64,365	70,682	77,147
Villa del Carbón	37,993	39,587	44,881	47,151
Xalatlaco	19,182	20,002	26,865	29,572
Xonacatlán	41,402	45,274	46,331	51,646
Total	1,887,913	1,961,699	2,153,605	2,298,308

Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

La distribución espacial de la población está constituido por localidades y caserío disperso, estas características están determinadas por varios factores geográficos, algunos de ellos son: el relieve, clima, aptitud y vocación del suelo, disponibilidad y cercanía a servicios públicos (agua, energía eléctrica, drenaje, educación y salud), fuentes de empleo y proximidad con vías de comunicación, cabeceras municipales y ciudades. Con el aumento constante de la población, se van generando nuevas demandas en cuanto a la prestación de servicios por parte del sector público y privado, uno de ellos es la educación que tiene el objetivo según la Ley General de Educación en México, ser gratuita, laica y obligatoria, con el fin de reducir los niveles de analfabetismo y apoyar el desarrollo tecnológico, científico, cultural y la valoración y protección del medio ambiente en pro del bienestar general de la población en México (LGEEPA, 2014).

Desde esta perspectiva los datos analizados en relación con el proceso educativo fueron de los años 2000, 2005, 2010 y 2015, proporcionados por el INEGI. De acuerdo a los datos estadístico el proceso de alfabetización ha incrementado de manera positiva en los últimos 15 años, ya que para el año 2000 el 92% de población total de los municipios que conforman el territorio del parque tenían algún grado de escolaridad, porcentaje que para el año 2015 aumento 3%, estableciendo que el porcentaje de alfabetización incrementa gradualmente (INEGI, 2000, 2005, 2010 y 2015).

Con el aumento de la población y el decremento económico que se ha ido generando en el sector económico secundario principalmente en el ramo de la industria y el aumento de las actividades del sector terciario (servicios), es cómo se comporta la dinámica en el sector salud dentro del territorio que ocupa el parque, ya que, para el año 2000 la principal institución que brindaba servicios de salud a poco más del 70% de la población total era el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), esto como parte de los derechos laborales de sus afiliados que hasta ese momento se podría considerar que su situación laboral era estable. Sin embargo para el año 2015, el seguro popular desplazo al IMSS, dando asistencia médica al 50% de la población total, esto como parte de un programa federal que proporciona servicios médicos sin costo a la población no derechohabiente a alguna institución de salud (INEGI, 2000 y 2015)

En lo que concierne a las características de la vivienda y servicios públicos, este varía de acuerdo al contexto geográfico de cada localidad y municipio, pues en algunas localidades rurales la relación que existe entre el ambiente y el tipo de materiales que se utiliza para la construcción de vivienda tiene una estrecha analogía, principalmente en aquellas localidades que se encuentra más alejadas de las cabeceras municipales, ya que, en algunos casos se pueden encontrar casas construidas con madera que se obtiene de los bosque cercanos. Sin embargo generalmente el tipo de construcción es homogéneo tanto el ámbito rural como el urbano, aunque en este último predomina el uso de materiales convencionales y tradicionales (block, cemento, grava y arena).

Para el análisis de las variables económicas, se consideró a la población económicamente activa (PEA), la cual estaba constituida para el año 2000 de 82, 737 personas, teniendo un aumento exponencial para el año 2010 de 749, 786 personas, superando significativamente la cifra de 2010. Las actividades económicas que realizó la

PEA en 2010, se encuentran ubicadas dentro del sector terciario (comercio, servicios y transporte), sector secundario (construcción e industria) y sector primario (agricultura, explotación forestal, ganadería, minería y pesca), a continuación se presentan el número total de la población por sector de actividad para el año 2010 (INEGI, 2010).

Con el desarrollo de estas actividades económicas, el 6.47% de la PEA recibía en 2010 menos de un salario mínimo, el 38.61% percibía de uno y hasta dos salarios mínimos, el 28.84% recibía más de dos y hasta cinco salarios mínimos y el 8.9% obtenía ingresos entre cinco y diez salarios mínimos. Si consideramos que por la ubicación geográfica del parque, el salario mínimo es de \$ 73.04 diario, se puede determinar que el 45.08% de la población que habita dentro su límite administrativo, está considerada vulnerable económicamente (pobre), ya que percibe menos de 10 dólares (americanos) al día, esto, de acuerdo al informe del Laboratorio de Igualdad en América Latina del Banco Mundial de 2016 (ONU, 2017).

La generación de servicios, construcción de infraestructura y desarrollo de fuentes de empleo en los tres sectores económicos dentro del parque, demanda una red eficiente de vialidades o cuando menos transitable, ya que de acuerdo a los objetivos de su decreto en el apartado XVIII dice que el Parque “Otomí-Mexica”, tendrá una red caminera que permitirá la conexión entre ejes longitudinales y transversales pavimentados que permita el acceso de forma fácil. Con relación a este objetivo planteado para su decreto, la red vial dentro del territorio del parque ha ido en aumento y mejorando su infraestructura, principalmente aquella administrada por la iniciativa privada (autopista de cuota México-Toluca), que es una de las principales vialidades y más transitadas del centro de México, seguida de la carretera federal libre México-Toluca, México-Tenango, Toluca-Naucalpan, Toluca-Cuernavaca e Ixtlahuaca-Naucalpan, administradas por la federación y el Gobierno del Estado de México.

Dentro del territorio del Parque “Otomí-Mexica”, existen estos cuatro tipos de tenencia de la tierra, siendo el comunal y ejidal los que mayor parte de la superficie del territorio del ANP ocupan, y que son administrados por autoridades u órganos de los núcleos agrarios (asamblea), conformados por un Comisariado Ejidal o de Bienes Comunales que se encarga de la ejecución de los acuerdos de la Asamblea, así como de la representación y la gestión administrativa. Está constituido por un presidente, un

secretario y un tesorero, ambos supervisados por el Consejo de Vigilancia que se encarga de vigilar que los actos del Comisariado se ajusten a los aspectos legales, dispuestos por el reglamento interno y los acuerdos de la Asamblea, generalmente este tipos de autoridades agrarias existen en cada municipio y su administración es independiente de acuerdo a la división política del Estado de México (municipios) (INEGI, 2017).

5.3 Importancia socioambiental de Parque Otomí-Mexica del Estado de México

El término de Áreas Naturales Protegidas (ANP), hace referencia a los espacios geográficos que el gobierno de un país delimita por su biodiversidad ecológica, cultural e historia, esto como parte de una estrategia que permita conservar y regular el aprovechamiento de los recursos naturales que estos espacios naturales proporcionan al hombre. La ubicación de estas zonas en México puede ser terrestre o marino, y al decretarlas, se indica que su flora, fauna y cultura están consideradas como representativas de un territorio.

Es importante hacer mención que los territorios sujetos a esta declaratoria están sujetos a una serie de políticas de manejo, para el caso del Parque Otomí-Mexica estas son de aprovechamiento, conservación, protección y restauración, políticas de manejo establecidas en el Programa de Manejo y Conservación del ANP, realizado 29 años después de su decreto, estas políticas están consideradas esenciales para proteger la biodiversidad natural y cultural, así como los bienes y servicios ambientales que proveen a las poblaciones establecidas dentro y fuera de sus límites administrativos. (CEPANAF, 2009 y CEPANAF, 2016). Desde esta perspectiva surge la importancia socioambiental de las ANP en México y de manera específica del Parque Otomí-Mexica del Estado de México. Su ubicación entre dos regiones biogeográficas (neártica y neotropical) (Figura No. 2), le otorga a su territorio una amplia biodiversidad ecológica de flora y fauna, ya que, entre sus ambientes templados y subhúmedos alberga un total aproximado de 230 especies de vertebrados, de las cuales 48 están consideradas como endémicas.

Entre las especies más representativas del parque podemos encontrar: ajolote de montaña (*Ambystoma altamirani*), víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*), ceniztle

(*Mimus gilvus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), coyote (*Canis latrans*), algunas de estas especies como el ajolote, víbora de cascabel y coyote son valoradas y utilizadas por habitantes locales en remedios medicinales para combatir problemas de salud ocasionados por diabetes y cáncer principalmente. Algunas otras especies silvestres como la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), el conejo de monte (*Sylvilagus cunicularis*) y la tortolita (*Zenaida macroura*), son cazados y aprovechados por las familias campesinas para complementar su alimentación, principalmente de aquellas familias que se encuentran establecidas en localidades rurales (Trabajo de campo 2017-2017).

Dentro de sus 105, 875 hectáreas que comprenden el área total del parque, encontramos una variedad importante de ecosistemas forestales, entre los que destacan ambientes templados como los bosques de coníferas constituidos por especies de pino (*Pinus sp.*), oyamel (*Abies religiosa*), encino (*Quercus sp.*) y bosques mixtos constituidos por las especies antes mencionadas, estos ambientes son característicos de las zonas frías y templadas de las sierras volcánicas del centro de México y que forman parte de las asociaciones forestales de la región Neártica de Norteamérica. Otros ecosistemas forestales presentes dentro del límite administrativo son el bosque mesófilo de montaña, ambiente característico de las zonas subhúmedas del centro de México que conforman la región Neotropical de México, El Caribe y Sudamérica (Fotografía No. 1), (CONABIO, 2006).

Figura No. 2. Ubicación geográfica del Parque Otomí-Mexica del Estado de México, entre la región biogeográfica Neártica y Neotropical.



Fuente: Elaboración propia.

Los ecosistemas constituidos por las especies forestales mencionadas cubren un total de 75, 524 hectáreas, que representa el 72% de la superficie total del parque, algunos de los beneficios ambientales y sociales que proporciona esta superficie arbolada a las localidades ubicadas al interior del límite administrativo y en ambientes adyacentes al ANP, se presentan en la Tabla No. 2.

Fotografía No. 1. Ecosistemas forestales representativos del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.



Fuente: Villegas-Martínez 2016.

Tabla No. 2. Servicios ambientales y beneficios sociales que proporcionan los ecosistemas forestales del Parque Otomí-Mexica del Estado de México.

Servicios Ambientales	Beneficios Sociales
Proporcionan un hábitat para las especies locales de flora y fauna.	Bienes tangibles que proporciona la naturaleza a los seres humanos (alimentos, materias primas entre otros).
Absorbe un total de 253, 834 toneladas de CO ₂ anualmente.	Bienes intangibles que proporciona la naturaleza a los seres humanos (oxígeno, temperatura, aire entre otros).
Producción de oxígeno para 1, 305, 432 personas por día.	Todos los ecosistemas forestales del parque proveen de alimentos, materias primas – forestales y minerales– y otros recursos naturales necesarios para las actividades humanas.
La precipitación anual dentro del parque es de 1, 167 mm ³ , de los cuales 884.64 mm ³ (76%) se evapora, 221.16 mm ³ (19%) escurren y forman corrientes perennes e intermitentes, y el 58.2 mm ³ (5%) se infiltran y contribuyen a la recarga de mantos acuíferos del Valle de Toluca y México.	Proporciona espacios recreativos para los habitantes de las zonas metropolitanas del centro de México.
Proporciona agua potable para las localidades y zonas metropolitanas cercanas.	Ofrecen espacios para la educación e investigación científica.
Evita la erosión del suelo y la evaporación de ríos y cuerpos de agua.	Brindan espacios que contribuyen a la salud física y mental de las personas.

Reduce la probabilidad de inundaciones y sequías.		Su belleza escénica fomenta el desarrollo de actividades deportivas de forma individual o grupal.
Mantiene la fertilidad de los suelos; el control de plagas y garantiza la polinización de cultivos.		Fomenta la promoción de proyectos locales productivos de manera sustentable.
Evitan el deslave y derrumbes del suelo en zonas de ladera y pendientes de ríos y arroyos.		Se pueden desarrollar programas de desarrollo local, a partir del aprovechamiento sustentable de productos madereros.
Absorben los olores y gases emitidos por contaminantes (dióxido de nitrógeno, amoníaco, dióxido de azufre y ozono).		Aportan productos forestales no maderables, que contribuyen al desarrollo local de los habitantes.

Fuente: Elaboración propia.

Además de los ecosistemas forestales del parque, existente otros ambientes que también dan beneficios sociales a las poblaciones locales y regionales, por ejemplo los ecosistemas constituidos por pastizales albergan una cantidad importante de especies de gramíneas como: pastos y zacates, que sirve como forraje para el ganado local (ovino y vacuno). Provee refugio y alimento a especies de fauna que sólo pueden vivir en estos ambientes, algunas especies que se pueden encontrar en estos ecosistemas del parque son: liebres (*Lepus spp.*), conejos (*Sylvilagus spp.*), además existe la presencia de especies endémicas como el conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*), que habita los pastizales montanos del parque.

Otros beneficios que aportan estos ecosistemas son: a) captura y retención de carbono que disminuye la presencia en la atmósfera de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático global y b) filtran el agua de lluvia y recargan los acuíferos, volviendo el agua disponible para el consumo humano, animal o para el riego agrícola. Actualmente estos ecosistemas ocupan el 10% de la superficie total del parque (9, 829. 81 hectáreas) (INEGI, 2015 y trabajo de campo 2017-2018 y AP).

También existe la presencia de ecosistemas conformados por matorrales crasicaule (con espinas) y matorral inerme (sin espinas). En el caso del primero, son notorios los mezquites (*Prosopis laevigata*), nopales (*Opuntia sp.*) y huizaches (*Acacia schaffneri*). En el matorral inerme, las especies más comunes están representadas por palo azul (*Eysenhardtia polystachya*) y especies de arbustos (*Baccharis spp*). Entre las especies de fauna aún se puede tener avistamientos de coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*) y víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*), especies utilizadas para la

elaboración de remedios caseros medicinales y consumidas como alimento por familias rurales de algunas localidades del parque (PCM, 2017 y trabajo de campo 2017-2018).

Es importante mencionar que también existen otras asociaciones de vegetación, algunas de ellas resultado de los programas de reforestación y otras tantas por la influencia directa de los asentamientos humanos y las actividades antrópicas que desarrollan, esta situación tiene como resultado dos condiciones: a) incremento y conservación de la diversidad vegetal y b) alteración de la composición original de los ecosistemas locales. Las especies forestales más representativas en este tipo de asociaciones vegetales son trueno (*Ligustrum japonicum*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), pino (*Pinus radiata*), cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), fresno (*Fraxinus udhei*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*), de esta última especie los habitantes que se dedican a la confección de artesanías ocoxal obtiene su materia prima. La presencia de plantación de árboles con fines ornamentales también está presente dentro de los ambientes del ANP. Según los habitantes del parque esta estrategia tiene dos fines: a) recuperación de la cubierta forestal y b) desarrollo de actividades económicas que promuevan el desarrollo local de las comunidades (trabajo de campo 2017-2018).

A partir de las plantaciones de árboles, los habitantes locales han implementado una serie de actividades con fines de desarrollo local, la mayoría de ellas enfocadas hacia el turismo rural, por ejemplo además de la venta de arbolitos de navidad, los propietarios ofrecen servicios de hospedajes en cabañas rústicas, venta de alimentos y productos locales, caminatas guiadas y desarrollo de actividades en granjas rurales (Fotografía No. 2).

Fotografía No. 2. Desarrollo de actividades turísticas a partir de la implementación de plantaciones forestales.



Fuente: Villegas-Martínez 2016.

Derivado de los recursos naturales que proporcionan los diferentes ecosistemas del parque, algunos de los habitantes que viven en las localidades que se encuentran ubicadas al interior del límite administrativo del ANP y en ambientes adyacentes, hacen uso de estos recursos naturales para desarrollar actividades económicas a partir de su comercialización en mercados locales, donde se puede encontrar una amplia diversidad de productos como: frutas, maíz, verduras, animales, herramientas y artesanías durante todo el año.

También existen productos de temporada, como por ejemplo en época de lluvias se comercializan gran variedad de especies de hongos silvestres, diversas variedades de té y especias silvestres. Es importante mencionar que como resultado de la práctica de estas actividades económicas, existe un mercado local en el municipio de Santiago Tianguistenco (Fotografía No. 3), en donde se comercializan solo productos locales a partir del trueque, esta actividad económica practicada desde hace varias décadas consiste en intercambiar leña de oyamel y pino ocote por productos como: verduras,

pescado, carne, pan, tamales, ropa y zapatos usados, beneficiándose principalmente familias rurales y productores locales.

Fotografía No. 3. Mercado de trueque, en el municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México.



Fuente: Villegas-Martínez 2018.

VI. Conclusiones

El estudio de un territorio natural que ha sufrido alteraciones por la acción humana, debe analizarse desde una perspectiva que considere el conjunto de los elementos que intervienen en tales procesos (naturales, sociales, económicos y políticos a ellos asociados), ya que, sus partes o factores constitutivos, son fundamentales para determinar y describir las interrelaciones e interacciones con otros fenómenos o procesos.

Derivado del análisis teórico-empírico, basado en la aplicación de los sistemas complejos, se identificó que la ubicación biogeográfica del ANP, le confiere una vasta biodiversidad de componentes ambientales, pero también le atribuye una riqueza cultural

importante, que establece una estrecha interrelación entre los subsistemas (ambiental y sociocultural) del parque. Con el análisis de estas interrelaciones se determina que la composición ecosistémica del ANP, resguarda una amplia diversidad de flora y fauna, que provee un número importante de servicios ecosistémicos para las comunidades que se encuentra ubicadas al interior de su territorio y para las grandes ciudades situadas en ambientes adyacentes.

La vasta biodiversidad presente en el parque funciona como un regulador climático, ya que su densa vegetación evita deslaves y aluviones que pueden afectar a las poblaciones inmersas en el territorio, además de ser una de las principales zonas de recarga hídrica de la zona centro de México, pues captura el agua de lluvia, la almacena, regula y retiene para su posterior aprovechamiento por los ecosistemas, ciudades y localidades ya mencionadas.

Desde el objeto de estudio de la ecología cultural, se establece que dentro de los límites administrativo del parque existen localidades que aún conservan su arraigo cultural para el cuidado de su ambiente; sin embargo se identifica que los actores externos carecen de este vínculo espiritual (sociedad-naturaleza), determinado por las necesidades económicas y demanda de servicios ambientales, que se contraponen con los principios de la sustentabilidad que se establecen en el marco jurídico de las áreas naturales protegidas. Desafortunadamente el crecimiento poblacional que se experimenta de manera constante y en forma desordenada está ocasionando el deterioro ambiental de los ecosistemas, principalmente de bosques, ríos y cuerpos de agua, esto como consecuencia de la demanda desmedida de servicios como: vivienda, empleo, recreación, alimentación y servicios básicos.

Desde estas dos concepciones de análisis la aplicación epistemológica de la geografía ambiental, permite observar las interrelaciones que existen entre los componentes del territorio e identifica las problemáticas y sus posibles soluciones que motiven a las localidades a preservar la riqueza socioambiental del Parque Otomí-Mexica del Estado de México. Por tal motivo, en el desarrollo de esta investigación se muestran las bases de la construcción del objeto de estudio y en futuras investigaciones y publicaciones se espera abordar con mayor rigurosidad el marco teórico que brinde soporte multidisciplinario al estudio de las áreas naturales protegidas en México.

VII. Bibliografía

Castañeda, J. (2006). Las Áreas Naturales Protegidas de México de su origen precoz a su consolidación tardía. Scripta Nova. Universidad de Barcelona. Vol. X, núm. 218, p.

Bocco, G. y Urquijo, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. Región y sociedad. Vol. 25, núm. 56, p. 75-101.

CEDIPIEM. Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas. (2015). Pueblos indígenas. Recuperado el 15 de enero de 2018 de:

http://cedipiem.edomex.gob.mx/pueblos_indigenas

CEPANAF. Comisión Estatal de Parques Estatales y de la Fauna. (2009). Programa de Conservación y Manejo Parque Estatal "Otomí-Mexica". Gobierno del Estado de México.

CEPANAF. Comisión Estatal de Parques Estatales y de la Fauna. (2016). Programa de Conservación del Parque Otomí-Mexica del Estado de México. Gobierno del Estado de México.

CEPANAF. Comisión Estatal de Parques Estatales y de la Fauna. (2017). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 02 de diciembre de 2017 de:

http://cepanaf.edomex.gob.mx/areas_naturales_protegidas

CMAP. Comisión Mundial de Áreas Protegidas. (2000). Protected Areas. Recuperado el 13 de enero de 2018 de:

<https://www.iucn.org/es/node/251143>

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2006). Regiones biogeográficas. Recuperado el 17 de enero de 2018 de:

<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/regionesbio.html>

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2017). Portal de Geoinformación. Recuperado el 10 de diciembre de 2017 de:

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. (2002). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Diario Oficial de la Federación, p. 1-28. México, D.F.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2016). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 17 de enero de 2018 de:

<http://www.conanp.gob.mx/regionales/>

LGEEPA (2012). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Recuperado el 15 de enero de 2018 de:

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

LGEEPA (2014). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 02 de enero de 2018 de:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, D. F. Ed. UNAM.

García, R. (2006). Sistemas Complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Barcelona, España. Ed. Gedisa.

GEM. Gobierno del Estado de México. (1980). Decreto del Área Natural Protegida Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala-La Bufa denominado Parque "Otomí-Mexica" del Estado de México. Gaceta del Gobierno del Estado de México.

González, A. y Madrigal, D. (s/f). Análisis funcional del sistema de áreas protegidas del Estado de México. Recuperado el 20 de enero de 2018 de:

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal3/Procesosambientales/Usoderecursos/01.pdf>

INEGI. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Recuperado el 05 de enero de 2018 de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2000/default.html>

INEGI. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. (2001). Guía para la interpretación de cartografía edafológica. Aguascalientes, México. Ed. INEGI.

INEGI. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2000). II Censo de Población y Vivienda 2005. Recuperado el 05 de enero de 2018 de:

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2005/default.html>

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). II Censo de Población y Vivienda 2005. Recuperado de:

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2005/default.html>

INEGI. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 05 de enero de 2018 de:

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/default.html>

INEGI. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2015). Encuesta Intercensal 2015. Recuperado el 05 de enero de 2018 de:

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

INEGI. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2016). Guía para la interpretación cartográfica uso de suelo y vegetación escala 1:250, 000 serie VI. Aguascalientes, México. Ed. INEGI.

INEGI. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2017). Marco Geoestadístico Nacional. Recuperado el 02 de enero de 2018 de:

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx

Jorgensen, S. E. y Fath, B. D. (2004). "Application of thermodynamic principles in ecology". *Ecological Complexity*, p. 267-280.

Juan, J. I., Camacho, J. M., Magallanes, M. d., Juárez, R., Pozás, J. G., Pérez, J. M., Villegas, D., García, I. E. y Vilchis, A. (2017). Análisis socioespacial, geográfico, ambiental y ecológico del Parque Otomí-Mexica Estado de México. Serie de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas del Altiplano Mexicano. Vol II. Editorial Eumed. Pp. 224. España. ISBN: 978-84-17211-24-0. Url: <http://www.eumed.net/libros/img/portadas/1663.pdf>

Mendoza, C. (2010). Geografía de la población: cuantitativos versus teóricos. Cuadernos de Geografía. Nú.19, p. 9-25.

Moosser, F. A. Nairn, y J. Negendank (1974). Palaeomagnetic investigations of the tertiary and quaternary igneous rocks: VIII a palaeomagnetic and petrologic study of volcanics of the valley of Mexico. *International journal of Earth Sciences*. Vol. 63, p. 451-483.

ONU. Organización Mundial de la Naciones Unidas. (2017). Un 38% de los latinoamericanos gana entre cuatro y diez dólares al día. Recuperado el 11 de enero de 2018 de:

<http://www.un.org/spanish/News/story.asp?NewsID=34397#.WZ8rgz4jG00>

Steward, J. (1955). Theory of culture change. The methodology of multilinear evolution: Urbana. University of Illinois Press.

Factor de cambio antropogénico detectado en los ecosistemas del parque estatal Sierra Morelos: el crecimiento poblacional

*Georgina Sierra Domínguez**

*Patricia Flores Olvera***

*Carlos Alberto Pérez Ramírez***

El objetivo general de la presente investigación es analizar el estado y la tendencia del cambio de la biodiversidad del Parque Estatal Sierra Morelos debido al crecimiento urbano como factor antropogénico acumulado por cientos de años. Se considera que este espacio geográfico ha estado ocupado por el ser humano desde la época prehispánica, en específico por los matlatzincas y sus actividades religiosas y agrícolas; por ser poco estudiados, se desconocen fechas sobre su establecimiento en el Valle de Toluca. La primera referencia que se tiene es de 1519 cuando llegaron los españoles (Velázquez, 1973). La técnica utilizada en la agricultura fue terrazas construidas con rocas sobrepuestas sobre todas las laderas de la zona montañosa, técnica tan exitosa que a la fecha continúa usándose para la producción de maíz, frijol, calabaza, haba, maguey y nopal.

Con la llegada de los españoles, se inició la decadencia no solo de la población original por las enfermedades introducidas, sino también de la biodiversidad por las nuevas técnicas de cultivo, la ganadería, los diferentes patrones de los asentamientos y las relaciones de producción. Con estos antecedentes se sabe que la Sierrita de Toluca, hoy Parque Estatal Sierra Morelos, también fue objeto de cambios antropogénicos hasta la época actual, lo que provocó la pérdida de la biodiversidad vegetal y animal original. Se dieron cambios de uso de suelo y la introducción de la ganadería, pero al ser declarado área natural protegida en 1976, se promovieron nuevos cambios, ahora con enfoques de conservación de los recursos naturales. Este cambio fue promovido por la participación de México en 1972 en la Conferencia sobre el Medio Humano.

Con la declaración del área protegida se realizaron trabajos de reforestación, recuperación de suelo, mejora y construcción de bordos, y se utilizó como espacio para la recreación con todos los servicios, vigilancia y un control de acceso; sin embargo, otras formas de uso continuaron en función como la agricultura en terrazas, la ganadería, la permanencia de 79 casas-habitación dispersas y el derecho de paso; más tarde, a partir de la década de los ochenta, se presenta un aumento en el crecimiento urbano en la ciudad de Toluca y poblados aledaños, brindando una mayor presión al parque.

Los objetivos específicos considerados en esta investigación fueron: a) identificar y valorar el espacio geográfico ocupado por el crecimiento urbano dentro del parque, b) analizar los tipos de crecimiento y su infraestructura, c) identificar los sitios con tendencia a urbanizarse en relación a la tenencia de la tierra, d) relacionar la ocupación humana con el deterioro de la biodiversidad, en específico la vegetación arbórea con basura a cielo abierto e incendios provocados.

Se utilizó el método geográfico, el cual consiste en el análisis espacial y diferenciación de los lugares. Para su análisis se apoyó en los sistemas de información geográfica y en técnicas de trabajo de campo como la observación, el uso de instrumentos para levantamiento de datos sobre el crecimiento urbano, infraestructura y servicios, la identificación de vegetación arbórea con sus problemas, así como la toma de fotografías.

Los resultados muestran que hay un crecimiento urbano dentro del área protegida, tanto concentrado como disperso, que cuenta con infraestructura urbana, el cual se ubica en el tipo de tenencia de la tierra particular que por la influencia de las vías de comunicación mejoradas dentro del parque, la tendencia es el aumento del crecimiento urbano. La vegetación arbórea afectada es el eucalipto por su derribo y el fuego provocado; en relación a la basura, comienzan a formarse tiraderos clandestinos aledaños a la calle Guadalupe Victoria, la cual comunica a la ciudad de Toluca con la localidad de Santiago Tlaxomulco y otros sitios cercanos a las zonas urbanizadas.

Palabras clave: Área protegida, biodiversidad, crecimiento urbano, deterioro, tenencia de la tierra.

Facultad de Geografía - gsierrad@uaemex.mx*

Facultad de Geografía - pfloreso@uaemex.mx**

Facultad de Planeación Urbana y Regional - caperezr@uaemex.mx***

Antropogenic changing factor detected in the ecosystems of the Sierra Morelos state park: population growth

*Georgina Sierra Domínguez**

*Patricia Flores Olvera***

*Carlos Alberto Pérez Ramírez****

The general objective of the present investigation is to analyze the state and the tendency of changes in the biodiversity of the “Sierra Morelos State Park”, due to the urban growth as an anthropogenic factor accumulated for hundreds of years. It is considered that this geographical space has been occupied by the human being since pre-Hispanic times, specifically by the Matlatzincas and their religious and agricultural activities. Since they have been little studied, dates about their establishment in the Valley of Toluca are unknown. The first reference is from 1519, when the Spaniards arrived (Velázquez, 1973). The technique used in agriculture was terraces built with rocks superimposed over all the slopes of the mountainous area, a technique so successful that is currently used for the production of corn, beans, squash, and cactus.

With the arrival of the Spaniards, the decline began not only of the original population due to the introduced diseases, but also of biodiversity due to new farming techniques, livestock, different settlement patterns and production relations. With this background it is known that the “Sierrita de Toluca”, now the “Sierra Morelos

State Park”, has been affected by anthropogenic changes, which caused the loss of the original plant and animal biodiversity. There were changes in land use and the introduction of livestock, but when it was declared a protected natural area, in 1976, new changes were promoted, now focusing on the conservation of natural resources. This change was promoted by the participation of Mexico, in 1972, in the Conference on the Human Environment.

With the declaration of the protected area, reforestation, soil recovery, improvement and construction of boards were carried out, and it was used as a space for recreation with all the services, surveillance and access control; however, other forms of use continued to function as terraced agriculture, livestock, the permanence of 79 scattered dwellings and the permission to cross the land. Later, in 1980s, there was an increase in urban growth in the city of Toluca and nearby towns, providing a greater pressure to the park.

The specific objectives considered in this research were: a) To identify and assess the geographical space occupied by urban growth within the park, b) To analyze the types of growth and its infrastructure, c) To identify sites with a tendency to urbanize in relation to the land tenure; d) To relate human occupation to the deterioration of biodiversity, specifically arboreal vegetation (garbage and fires).

The geographic method was used, which consists in the spatial analysis and differentiation of the places. For its analysis, it relied on geographic information systems and fieldwork techniques such as observation, the use of instruments to collect data on urban growth, infrastructure and services, the identification of tree vegetation with its problems, as well as taking pictures on the site.

The results show that there is an urban growth within the protected area, both concentrated and dispersed, that has urban infrastructure, which is located in the type of private land tenure that, by the influence of the improved communication

routes within the park, makes urban growth increase. The affected arboreal vegetation is the eucalyptus because of its demolition and the provoked fire; in relation to the trash, clandestine dumps adjacent to Guadalupe Victoria Street begin to form, which communicates the city of Toluca with the town of *Santiago Tlaxomulco* and other sites close to urbanized areas.

Keywords: Protected area, biodiversity, urban growth, deterioration, land tenure.

Facultad de Geografía - gsierrad@uaemex.mx*

Facultad de Geografía - pfloreso@uaemex.mx**

Facultad de Planeación Urbana y Regional -

caperezr@uaemex.mx***

1. Introducción

Se considera que durante millones de años los cambios al medio natural fueron casi imperceptibles o aislados, mientras los seres humanos hace aproximadamente un millón de años, eran pocos numerosos y se encontraban dispersos; sin embargo, con el desarrollo de la tecnología por la llamada Revolución Agrícola la población comenzó a experimentar un aumento, con la Revolución Industrial y, la formación y expansión de los grandes imperios en los siglos del XVI al XIX la tasa de crecimiento mundial se elevó hasta alcanzar los 800 millones de habitantes, ya en el siglo XXI el crecimiento experimentó un aumento de 7,5 mil millones según la ONU (2017), lo que ha provocado que la humanidad este modificado todos los ecosistemas del planeta por su creciente demanda de alimentos, agua, madera, fibras, combustibles y suelo para vivir (Challenger y Dirzo, 2009 y Sánchez, Flores, Martínez, Cruz-Leyva y Velázquez, 2009).

El concepto de áreas protegidas, tiene sus antecedentes en Europa donde antes del siglo XVIII el hombre era considerado el rey de la creación y la domesticación de los animales era considerado el puntos más alto de la humanización y, su reacción era la reprobación hacia los pueblos como los orientales, que tenían conceptos diferentes al venerar a la naturaleza y animales.

Esa desvalorización comenzó a cambiar ya en el siglo XIX, por la influencia de los naturalistas, la idealización del campo por los habitantes de las ciudades industrializadas y con aire irrespirable, los pintores y escritores románticos que valorizaban los paisajes naturales. Estas ideas románticas influyeron de manera importante en la creación de áreas naturales protegidas, consideradas como islas de gran belleza y valor estético.

De acuerdo con Diegues (2000) y Miller (1980) esas ideas pasaron a Estados Unidos y fueron popularizadas por autores como Pinchot quien promulgaba por el uso eficiente de los recursos naturales como parte de la democracia y, las teorías de Thoreau y Marsh. El primero, criticó la destrucción de los bosques con fines comerciales, por los colonos en su avance hacia el oeste. Mientras Marsh, como escritor de libros famosos, denunciaba la destrucción de los recursos naturales y concluía que, el resultado sería la propia extinción del ser humano; por lo que se proponía la protección de tierras vírgenes.

La influencia de un pintor de indígenas y de búfalos como Catlin, también mostraba la extinción de la naturaleza salvaje. Estas ideas dieron las bases para creación de parques a grandes áreas no habitadas y puestas a disposición de los nuevos habitantes, para su recreación y esparcimiento. Así, se decretó el primer parque nacional en 1872, sobre terrenos de la nación para ser visitado, no habitado y a fin de ponerlo en operación se le otorgo presupuesto.

Muchos países se interesaron en este concepto de “parque nacional sin habitantes”, incluyendo a México donde se decreta la zona del Desierto de los Leones bajo ese enfoque en 1917; para cuando se decretan no solo parques nacionales sino, otras categorías de manejo incluyendo los estatales ya prácticamente toda la superficie del país ostentaba diferentes regímenes de propiedad: ejidal, comunal, privada y la de menor superficie la gubernamental y no se les otorgaba presupuesto para su operación a la mayoría de ellos. Para el caso del Estado de México para la década de los ochenta, de 10 parques nacionales bajo la jurisdicción federal, solo tres contaban con él. En relación con los estatales y en específico el Sierra Morelos sí contó con él, con ello se realizaron obras de conservación de suelo y agua,

reforestaciones, se creó una zona recreativa con todos los servicios, se señalaron sus límites con mojoneras y se establece su vigilancia, todo ello bajo la responsabilidad de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), dependiente de la Secretaría del Medio Ambiente.

2. Antecedentes

Para comprender la situación actual de las áreas naturales protegidas (ANP) en el país, en relación con los cambios ambientales de su biodiversidad y sus ecosistemas en particular, es necesario analizar los factores determinantes que los han provocado, considerando las causas directas e indirectas, sus sinergias y realimentaciones; en éste caso se toma como ejemplo al área natural protegida nombrada como Parque Estatal Sierra Morelos (PESM), ubicado en el Estado de México. Entre los autores interesados en las áreas protegidas se encuentran; Diegues (2000), Miller (1980) y Melo (2002) quienes tratan lo referente al origen de estos espacios en el ámbito mundial y comentan sobre las corrientes predominantes en Europa desde finales del siglo XIX que impulsaron su creación a través de ideas enfocadas a la protección del paisaje, recreación y esparcimiento, estas bases ideológicas pasaron a los Estados Unidos donde se declaró el primer parque nacional en 1872 sin habitantes y, dedicado a la conservación de los recursos naturales y recreación de los visitantes.

Para el caso de México, Castañeda (2006), Simonian (1999), y Vargas (1984) realizan una revisión y análisis de las áreas naturales protegidas y comentan que el primer parque nacional declarado en 1917 por Venustiano Carranza, se basó en la idea estadounidense de “sin habitantes”, la protección de las bellezas escénicas, recreación y esparcimiento; desde la declaratoria del primer parque hasta la década de los treinta, fue un tema no relevante para los presidentes en turno; es hasta Lázaro Cárdenas entre 1934 a 1940 donde se aplican varias ideas relevantes, que en ocasiones llegaron a contraponerse en específico con la declaratoria de los parques nacionales. Una de ellas fue la aplicación de la política agrarista durante la cual se repartieron más de 25.324,558 hectáreas de tierra aproximadamente a 11 000 ejidos, Montes de Oca (1999). El reparto de tierras se consideró como un acto

de justicia al inicio, pero varias décadas después tuvo consecuencias sociales y de pérdida de la biodiversidad a nivel nacional. Tello (2007) opina que la Constitución de 1917 mostro una nueva relación entre el Estado y la Sociedad y también facultó al estado para intervenir en el desarrollo nacional basado por el liberalismo clásico.

González (2010) y Oberhuber, Lomas, Duch y González (2010) comentan que el sistema capitalista que rige la economía mundial hasta la época actual, surge con la idea de que los humanos son una especie que, a diferencia de todas las demás, puede manipular e incluso vivir por encima de los procesos de la naturaleza; sin embargo, también se expresan ideas contrapuestas en foros internacionales, con denuncias sobre la pérdida de los recursos naturales a escala mundial y, de donde también surgió el concepto biodiversidad y las funciones que cumple a través de los servicios ecológicos, considerados como esenciales para la vida de todos los seres vivos del planeta, incluidos los seres humanos; uno de estos foros fue La Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible de Johannesburgo en el año 2002, en ella se acordó como uno de los objetivos de Desarrollo del Milenio, la lucha contra la pérdida de biodiversidad.

En el caso de México los autores como Rzedowski (2006), González (2010) Torres (2010) y Meave, Ibarra y Larson (2016) hablan de México como un país megadiverso por sus características, físicas biológicas y humanas, y a su vez dan la voz de alarma por la pérdida de la cubierta forestal y la biodiversidad dando a conocer las causas y consecuencias.

3. Consideraciones teóricas

El problema de la pérdida de la biodiversidad en el mundo y en específico en México no es actual, autores como Challenger y Dirzo (2009) mencionan que ésta pérdida se manifiesta por un profundo impacto antropogénico, acumulado a lo largo de miles de años, pero con un impulso mayor durante los siglos XIX y XX, y particularmente agudo, a partir de 1950, por lo que en el país desde la década de los treinta a fin de prevenir esta pérdida, se declararon más áreas protegidas a fin de proteger y conservar la biodiversidad. Sin embargo, la intención no fue suficiente ante la falta de presupuesto y la aplicación de la base legal, entre otros factores; por lo que, para

comprender la situación actual de las áreas naturales protegidas en México, en relación a los cambios en su biodiversidad y sus ecosistemas, causados por las diferentes actividades antropogénicas, se toma como ejemplo al Parque Estatal Sierra Morelos, un área que ha permanecido ocupada por diferentes grupos humanos desde la época prehispánica hasta la actualidad, lo que ha provocado una modificación importante en sus recursos naturales y por ende en su biodiversidad. Por ello se busca valorar los cambios por los que ha pasado como efecto de factores sociales, económicos y políticos, también llamados antropogénicos (Sierra, 2005). Los factores de cambio antropogénicos considerados en este ejercicio son tomados de Challenger y Dirzo (2009) quienes los clasifican en dos:

- Factores de raíz o últimos: Demográficos, gobernabilidad y económicos.
- Factores próximos o directos (sinergias): Cambios en la cobertura y uso del suelo, extracción y consumo, especies invasoras exóticas, contaminantes y tendencias bidireccionales.

En el caso de los factores de raíz, últimos o indirectos son aquello que a su vez ejercen su influencia por medio de otros factores denominados próximos o directos, estos tienen el potencial de actuar sinérgicamente y de crear retroalimentaciones, positivas o negativas, y las interacciones pueden ocurrir entre varios de ellos, como el demográfico, que se puede relacionar con la urbanización de los espacios de forma ordenada o no y, puede interactuar con otros factores como el bosque o la fauna, lo que da lugar a lo que se conoce como sistemas complejos (Bertalanffy, 2011). Para estudiar estos sistemas urbanos en el interior de un área natural protegida, se parte del concepto de *espacio geográfico*, objeto de estudio de la geografía, al que se le considera como un hecho dinámico que constantemente se está transformando por la relación sociedad-naturaleza, siendo así, un producto social, que facilita explicar las diferencias que genera la formación de complejos territoriales (Rojas, 2005).

De los enfoques de esta ciencia se tomaron en cuenta el historicismo, paisajismo, el análisis cuantitativo y el ambientalismo. De sus principios se utilizaron el de localización, observación, descripción, comparación y explicación del fenómeno de

la ocupación urbana, así como los cambios de escala, desde la globalidad de la metrópolis de Toluca hasta el sitio, lo que permite estudiar la realidad como totalidad y como sistema (Buzai, 2016 y Bertalanffy, 2011). Otros autores como Buzai y Baxendale (2006) al considerar a la geografía como ciencia espacial proponen los principios de *localización*, al ubicar las zonas urbanizadas, de *distribución espacial*, la *interacción espacial* y la *evolución espacial*, con la incorporación de la dinámica temporal, que permite ver de qué manera cambian las configuraciones espaciales con el tiempo dentro del parque.

Para los análisis del fenómeno del crecimiento urbano se utilizó el mapa apoyado en una base científico-geotecnológica como lo son los Sistemas de Información Geográfica e interpretación de imágenes de satélite, como un instrumentos para analizar la base espacial de hechos, relaciones y procesos que tienen lugar en el espacio geográfico, a fin de conocer y entender los impactos que genera la infraestructura urbana en el ambiente, y la compleja transformación de esa relación sociedad-naturaleza con los cambios impuestos.

4. Método

Para identificar, analizar y valorar el factor de cambio antropogénico el demográfico, y sus sinergias, se utilizaron métodos cualitativos, cuantitativos utilizados principalmente por la Geografía del Paisaje (Bertrand, 2006 y Bolós, 1992) y de representación espacial como los sistemas de información geográfica y cartografía automatizada.

La geografía del paisaje, ayudó a identificar unidades de paisaje integrado como una combinación dinámica de elementos diferentes desde el punto de vista físico, biológico y humano (geosistema). La ventaja de identificar las unidades de paisaje es que permiten conocer las interrelaciones entre el paisaje natural y las acciones humanas perturbadoras, su estructura y dimensión espacial; así como la distribución de los paisajes existentes, en este caso los urbanizados. Con esta información es posible establecer una clasificación de espacios, que, de acuerdo a sus características, se pueden cualificar con el uso de índices. Para ello se siguieron las siguientes etapas:

- a) Caracterización geográfica del parque como base para la formación cartográfica de las unidades de paisaje en base a las formas de relieve, usos de suelo, tenencia de la tierra (Bolos, 1992 y Bertrand, C. y Bertrand, G. 2006).
- b) Identificación de unidades de paisaje con características de urbanización, con infraestructura de carreteras y veredas de acceso, vegetación arbórea, signos de fuego y basura.
- c) Aplicación de los principios de la geografía como ciencia espacial propuestos por Buzai y Baxendale (2006) en las unidades de paisaje urbanizadas.
 - Localización, se manejaron los datos topográficos de los decretos de creación del Parque 1976 y 1981, las cartas topográficas E14-A37 y E14-A38 escala 1:50000, carta urbana de Toluca del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ortofotos escala 1:20 000 georeferenciadas del Instituto de Información e Investigación Geográfica del Estado de México (IGCEM) y los programas ArcMap 10.2.2 y Google Earth.
 - Identificar la distribución espacial, de las unidades de paisaje de interés.
 - Interacción de las unidades urbanizadas con tenencia de la tierra, infraestructura de carreteras y veredas de acceso, vegetación arbórea, signos de fuego y basura.
 - Para la evolución espacial a fin de analizar de qué manera cambiaron las configuraciones espaciales de la urbanización en el tiempo, para ello se analizó la cartografía del año XX, con imágenes de satélite del año XX y Google Earth.
- d) Explicación del fenómeno de urbanización dentro del parque.

5. Resultados y discusión

5.1 Características de su declaratoria como parque

La Sierrita de Toluca se decretó como parque estatal “Sierra Morelos” el 22 de julio de 1976, se localiza al norte de la ciudad de Toluca, delimitado por las coordenadas extremas 19° 20' 00” a 19° 17' 47” de latitud norte, y 99° 39' 00” a 99° 43' 25” de

longitud oeste, se extiende longitudinalmente de oriente a poniente; en la actualidad comprende una extensión de 1,255.09 ha de terrenos montañosos a partir de la cota 2,630 msnm pertenecientes a los municipios de Toluca y Zinacantepec. Para alcanzar la superficie con la que cuenta en la actualidad, se aplicaron dos decretos; el primero data de 1976 con 394 9614.20 m² y en el segundo de 1981 aumenta su superficie a 12 550 020.63 m² al integrarse el resto de la llamada Sierrita de Toluca.

En el caso del municipio de Toluca se consideraron como parte del área protegida la zona montañosa de los barrios de San Mateo Oxtotitlán, Los Cipreses, La Teresona, San Bernardino, San Miguel Apinahuisco, El Toloche, San Luis Obispo, Zopilocalco, Huitzila, La Mora y parte de los pueblos de Santiago Miltepec, Santa Cruz Atzacapotzaltongo, Santiago Tlaxomulco, San Marcos Yachihuacaltepec, Calixtlahuaca, Tecaxic y Pueblo Nuevo; del municipio de Zinacantepec, el Rancho San Nicolás y bordo Los Ángeles (Gaceta del Gobierno, 1976 y 1982).

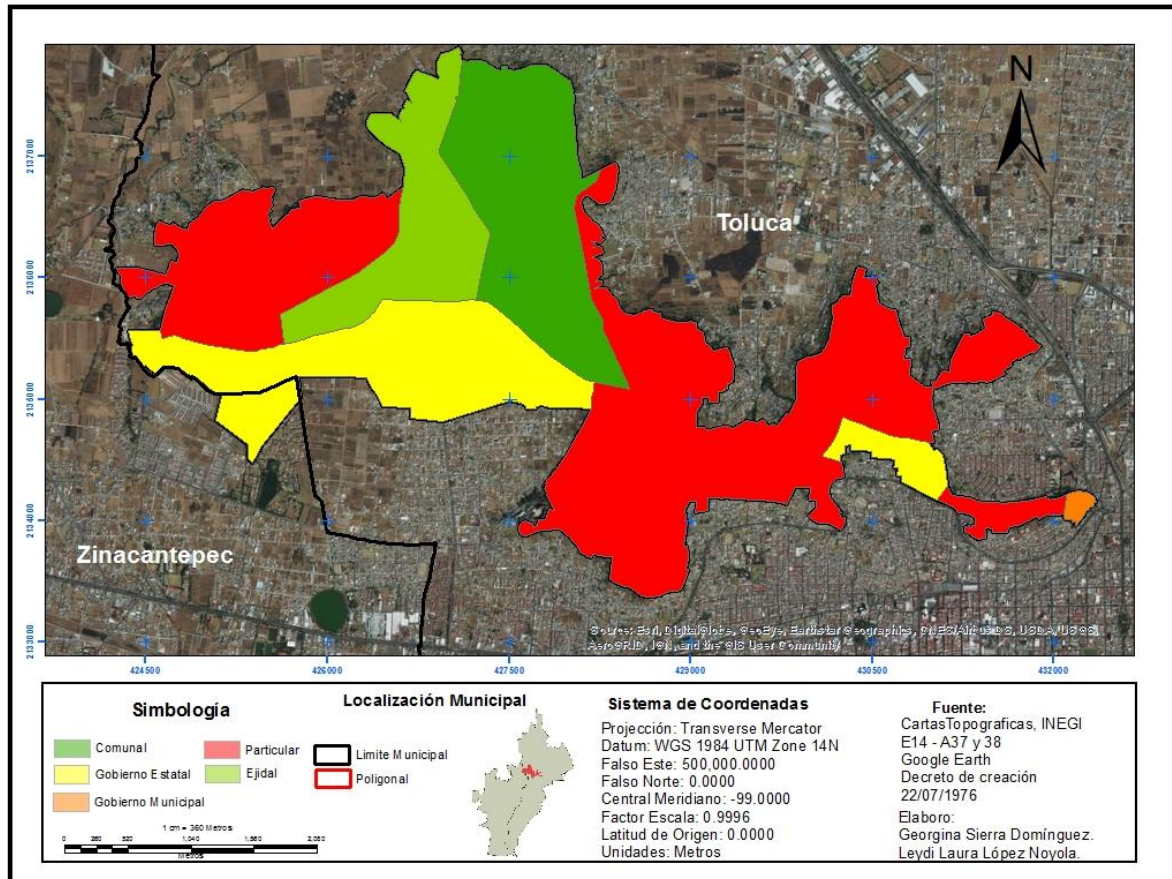
La declaratoria del parque tuvo como objetivos; el incremento y conservación de los recursos renovables, la oferta de áreas verdes a sus visitantes para la recreación y educación ambiental, conservar sus terrazas agrícolas productivas y, con su base legal actuar como un freno al crecimiento de la mancha urbana a través de asentamientos irregulares; para ello, se establece la prohibición de nuevas construcciones dentro del perímetro del parque a efecto de no obstaculizar su funcionamiento.

5.2 Tenencia de la tierra

El modelo de desarrollo que impera en el país ha provocado un crecimiento acelerado de la población y la forma de ocupación del suelo ha sido desordenada, dada la condición de la tenencia de la tierra, por lo que se rebasa la infraestructura urbana existente, así como los presupuestos asignados a los municipios y a los propios planes de desarrollo; mientras los nuevos habitantes van ocupando espacios considerados como área protegida en forma de urbanización concentrada o dispersa. En el caso del PESM que es decretado después de repartida o vendida la tierra, en el parque se identifican los siguientes tipos de tenencia: particular que

es la de mayor extensión, comunal, ejidal, de los gobiernos estatal y municipal (ver figura No. 1).

Figura No.1 Tenencia de la tierra del Parque Estatal Sierra Morelos



Fuente: Elaboración propia

5.3 Características geográficas físicas y vegetación

Entre sus características físicas se encuentran los suelos leptosoles eminentemente pedregosos y su topografía con predominancia de pendientes de 45°, así como con escarpes verticales de 90° en todas sus laderas y, con posibilidades de desprendimiento de rocas y deslizamiento de laderas. Las pendientes de la ladera sur, en colindancia con la ciudad de Toluca, se ubican los cerros Agua Bendita y el Toloche, con escarpes en las zonas altas y con lomeríos de suaves a moderados de 15° a 30° y conforme se desciende hacia la llanura se tornan suaves de 6° a 15°. La geomorfología del parque, es de origen volcánico de diferente antigüedad, la

parte más antigua es del terciario superior y corresponde a un estrato volcán muy erosionado, (Herrera *et. al.* 1994) observándose los siguientes cerros; Los Tejocotes, De Enmedio, Tenismó, La Teresona, Agua Bendita, Santiago, Panzón, Toloche y Huitzila; éstos tres últimos forman parte de una caldera llamada La Mora (Mooser, Montiel y Zúñiga, 1996). Toda esta unidad se le cataloga como la más antigua del Valle de Toluca. Existen dos volcanes más, el de Tecaxic y las Canoas, ambos datan del cuaternario.

El tipo de rocas predominantes son ígneas extrusivas intermedias, denominadas informalmente como *andesita Calixtlahuaca*, con edad aparente del Mioceno (Sánchez – Rubio, 1983). Estas rocas son duras y con gran cantidad de diaclasas o fisuras de contracción que las atraviesan, lo que hace al parque muy permeable auspiciando la infiltración del agua.

En relación a los usos del suelo, la cubierta vegetal muestra gran variedad de especies, algunas naturales y otras inducidas debido tanto a las condiciones fisiográficas, geológicas y climáticas como a la presencia y actividad antrópica desde la época prehispánica, hasta en la actualidad. En el parque se encuentran los tres estratos, en el caso del herbáceo y arbustivo, es disperso e irregular y ocupa la mayor superficie del parque. En cuanto al estrato arbóreo, se conforma de vegetación original e inducida; en el caso de la primera la constituyen especies nativas de la región como el tepozán (*Buddleia cordata y microphylla*), capulín (*Prunus capulí*), tejocote (*Crataegus mexicana*), encinos en forma de matorrales (*Quercus frutex y spp*) y encinos arbóreos (*Quercus mexicana y rugosa*) se desarrollan aisladamente sin formar bosquetes importantes a excepción del encino en forma de matorral localizado en el Cerro De En medio, y también se distribuye por toda la sierra formando mosaicos mixtos con elementos de vegetación secundaria.

La vegetación inducida o reforestada consiste en especies no nativas inclusive exóticas como los eucaliptos, casuarinas y acacias. Según la CEPANAF las reforestaciones se realizan cada año en todo el parque y, hasta el momento, los rodales tienen edad y especies distintas, en su mayoría, forma masas puras; de

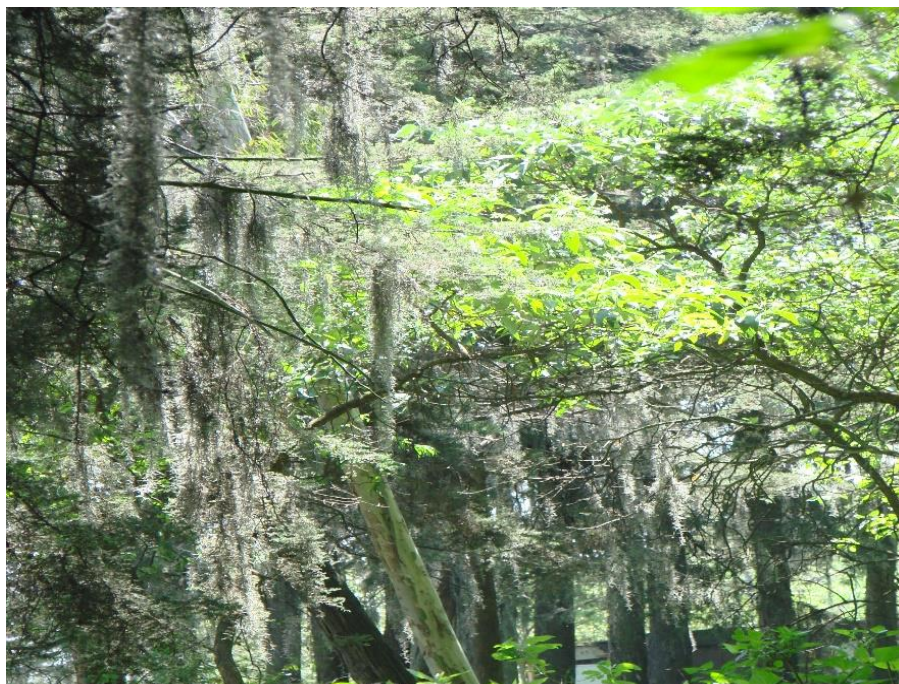
ellos los eucaliptos cubren el 19.78%, los cedros 19.8% y los pinos, donde el *Pinus radiata* ocupa una superficie del 12.49%, *P. moctezumae* y *P. hartwegii* el 3.96% y otras especies 1.6 %. En el caso de los eucaliptos se localizan en toda la ladera, este y noroeste del cerro la Teresona, ladera sur de los cerros de Agua Bendita y Toloche (ver figuras No. 2 y 3)

Figura No. 2. Reforestación de eucalipto y casa habitación en el cerro La Teresona



Fuente: Sierra 2017

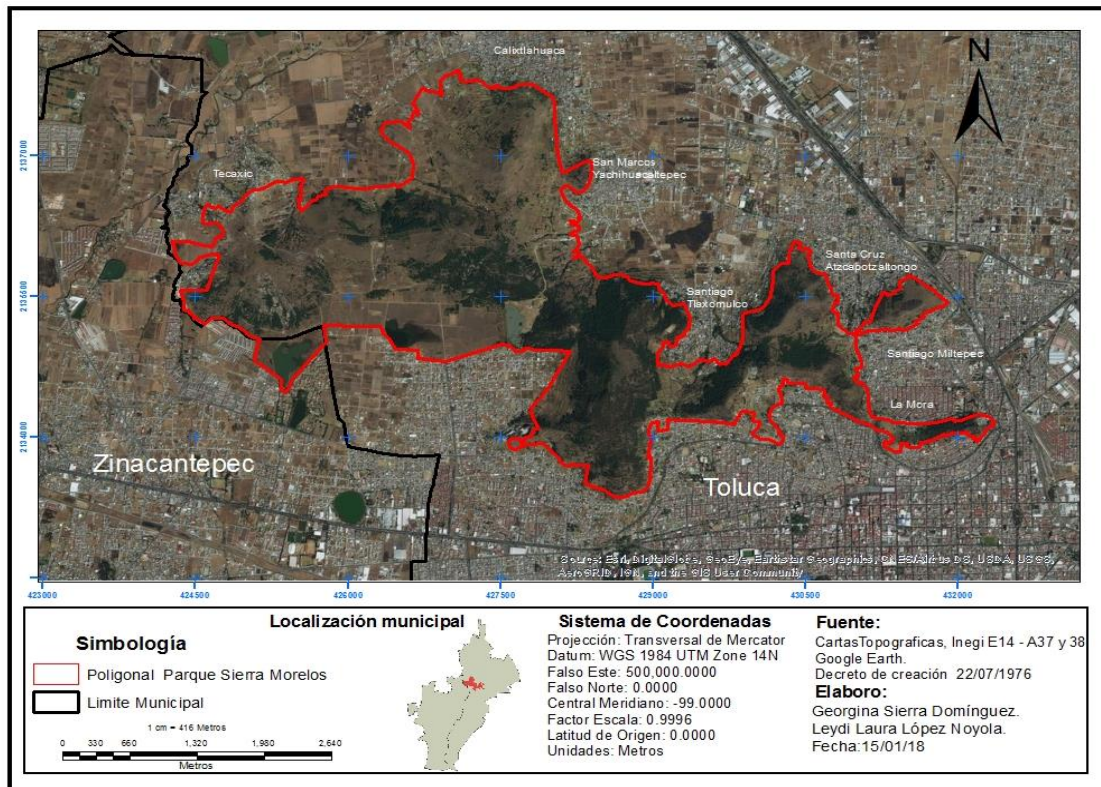
Figura No. 3. Reforestación de cedro, cubierto de epífitas como el heno y bromelias, en la ladera norte del cerro Huitzila que rodea a la colonia La Mora.



Fuente: Sierra 2015

Las reforestaciones han revestido gran importancia en la recuperación arbórea de la Sierrita de Toluca, ocupando aproximadamente el 47.63 % respecto a la superficie total. Sin embargo, existen problemas de presencia de plagas que logran acabar con grandes superficies de los árboles sobre todo de pinos, otro problema son los incendios provocados en especial en las zonas de conflicto por el crecimiento urbano, específicamente la ladera noreste del cerro la Teresona y ladera sur del cerro Toloche (ver figura No. 4).

Figura No. 4. Poligonal del Parque Estatal Sierra Morelos, localidades aledañas y vegetación arbórea, observable en tonos oscuros.



Fuente: Elaboración propia

5.4 Características geográficas humanas

Otro de los usos del suelo de interés en esta investigación son los asentamientos humanos, que de acuerdo a los decretos de creación del parque, son irregulares por estar en terrenos que han sido declarados oficialmente como parque, por parte del Gobierno Estatal.

Existen diferentes razones de la ocupación humana dentro del parque, una de ellas es la constante presión ejercida por el rápido crecimiento de la población del municipio de Toluca, el cual en 1930 contaba con 89 895 habitantes y para el año 2010 su población aumento a 819,561, este crecimiento de la población fue promovido principalmente por la descentralización de industrias establecidas en el Valle de México y la creación del corredor industrial Toluca –Lerma que fungió como atractor. El resultado fue el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Toluca,

que se fue conurbado con las localidades de Calixtlahuaca, Pueblo Nuevo, San Marcos Yachihuacaltepec, San Mateo Oxtotitlán (Ejido), San Mateo Oxtotitlán, Santa Cruz Atzacapotzaltongo (Ejido), Santa Cruz Atzacapotzaltongo, Santiago Miltepec–La Mora, Santiago Tlaxomulco (ejido), Santiago Tlaxomulco y Tecaxic; que a su vez también aumentaban su población (ver cuadro No. 1).

Cuadro No. 1. Crecimiento poblacional de localidades aledañas al Parque Estatal Sierra Morelos.

Localidad	Población total censo 2000	Población Total censo 2010	Tipo
Toluca (ciudad)	435,125	819,561	Urbano
Calixtlahuaca	7,965	8,993	Urbano - Rural
Pueblo Nuevo	Sin Datos	475	Rural
San Marcos Yachihuacaltepec	4,130	5917	Urbano - Rural
San Mateo Oxtotitlán (Ejido)	125	124	Rural
Santa Cruz Atzacapotzaltongo (Ejido)	196	275	Rural
Santa Cruz Atzacapotzaltongo	Sin Datos	4752	Urbano
Santiago Miltepec – La Mora	Sin Datos	9489	Urbano
Santiago Tlaxomulco (Ejido)	153	195	Rural
Santiago Tlaxomulco	Sin Datos	3401	Urbano
Tecaxic	2,984	3,177	Rural

Fuente: Resultados definitivos, Censo 2000, 2010, INEGI. Edo. Méx.

Elaboración: Propia

Como antecedente se tiene que, al decretarse el PESM en 1976, se convino respetar a 79 casas habitación y 136 de terrenos afectados, propiedades privadas de personas que se negaron a ser reubicadas, por lo que se les expidió una Carta de Excepción, con la cual se aceptaba su permanencia dentro del área. La superficie ocupada hasta ese momento fue de aproximadamente 12.65 ha cuyas construcciones insertas en el parque se encontraban aisladas unas de otras y su característica principal era que junto a ellas contaban con terrazas de cultivo para la siembra, principalmente de nopal y maíz; en esos momentos la infraestructura urbana era rudimentaria, una sola calle empedrada, que comunicaba con la ciudad y el resto, brechas y veredas que intercomunicaban a las localidades aledañas como: Calixtlahuaca, Pueblo Nuevo, San Marcos Yachihuacaltepec, San Mateo Ototitlán, Santa Cruz Atzacapotzaltongo, Santiago Miltepec Santiago Tlaxomulco, Tecaxic y Toluca.

Sin embargo, como se puede observar en el cuadro 2, se presenta un aumento constante de la población absoluta, después de 40 años en las localidades aledañas al parque y de la ciudad de Toluca. Crecimiento que se ha expandido en las zonas montañosas de algunos de los barrios considerados en el decreto del parque de 1976, como son; La Teresona, San Miguel Apipinahuisco, San Luis Obispo, Toloche, La Mora y Santiago Miltepec. En cuanto a su distribución no es homogénea, así se tiene que, las laderas con población concentrada se ubican en las elevaciones que tienen vista a la Ciudad de Toluca, como La Teresona, Agua Bendita y Toloche, un motivo más para el crecimiento poblacional y urbanos fue la mejora de algunas calles principales que conectaron la zona norte del parque con la ciudad de Toluca, donde se dio la construcción de edificios públicos y privados que albergan a diferentes instituciones tanto de gobierno estatal, federal y educativas, entre las vías de comunicación mejoradas se encuentran la pavimentación de la calle Agustín Millán con su prolongación con Guadalupe Victoria y la mejora del empedrado de la ampliación de la calle 18 de Marzo, calles que conectan a la ciudad de Toluca con Tlaxomulco, hasta la calle Río Papaloapan ubicada en zona donde se establecieron instalaciones de diferentes instancias públicas y privadas de importancia (ver figura No. 5).

Figura No. 5. Crecimiento urbano sobre la ladera este del cerro Toloche, en primer plano. En la parte baja se localiza la colonia La Mora y el pueblo de Santiago Miltepec.



Fuente: Sierra 2015

En relación a la actuación de las autoridades para detener el crecimiento irregular existen acuerdos, con acciones de detener las obras y sancionar a los responsables, considerando la legislación urbana y la ambiental, a pesar de ello se suscitan los siguientes problemas: deficiente aplicación de la legislación ambiental y urbana, solo una persona recorre el parque y coloca cintas de clausura de obra entre semana, el fin de semana los dueños quitan las cintas y siguen construyendo, así hasta que concluyen, no se observa la aplicación de la sanción, en especial por el retraso en la ejecución de las acciones legales, por la ineficacia de los actos de autoridad para detener las obras y actividades ilegales.

En cuanto a los crecimientos urbanos dentro del parque se les clasificó en, densos si las casas se encuentran concentradas, con ordenamiento territorial y servicios urbanos y, dispersos si las casas están aisladas comunicadas con caminos de terracería en medio del bosque sin servicios. Los resultados indican que el número aproximado de habitantes asentados dentro del parque es aproximadamente de 2 965, considerando asentamientos densos y dispersos 370 habitantes.

En el caso del barrio de San Luis Obispo se ubican dentro del parque, las instalaciones de distribución de agua potable del Sistema Cutzamala (ver cuadro No. 2 y figura No. 6).

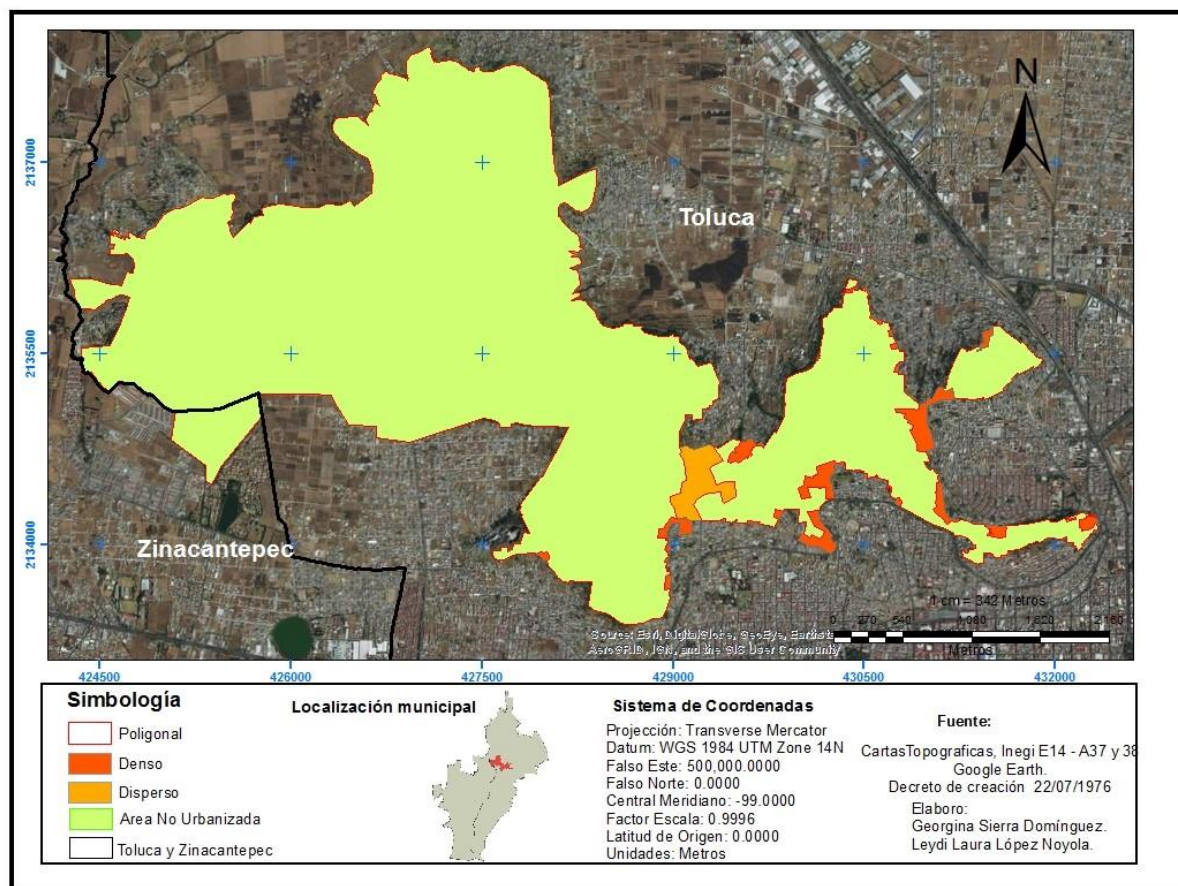
Cuadro No. 2. Tipo de crecimiento urbano y promedio de habitantes

Crecimiento Urbano	Promedio de Habitantes
Denso	2 595 habitantes
Disperso	370 habitantes

Fuente: Resultados de acuerdo Hogar Censal Promedio a Nivel Nacional (INEGI)

Elaboración: Propia.

Figura No. 6. Crecimiento urbano dentro del Parque Estatal Sierra Morelos



Fuente: Elaboración propia

Al relacionar los crecimientos urbanos dentro del parque con la tenencia de la tierra, se observa que los crecimientos urbanos se dan principalmente en el tipo de tenencia de la tierra, privada en específico en laderas con pendientes moderadas de 15°- 30° como lo son la ladera este del cerro La Teresona, ladera sur del cerro Agua Bendita y ladera este del cerro Toloche y en el caso de la ladera sur del cerro el Toloche, con tenencia de la tierra del Gobierno Estatal, a inicios del año 2018 se colocó un letrero de venta de terreno (ver fotografía 1). El tipo de vegetación arbórea afectada fueron los eucaliptos, que son derribados o expuestos a incendios durante la temporada de estiaje. En cuanto a los basureros al aire libre se le localizan en específico sobre un arroyo temporal, ubicado al lado de la calle Guadalupe Victoria prolongación de Agustín Millán y que comunica a Toluca con Tlaxomulco, en coincidencia con la ocupación urbana dispersa por un lado y, por otro con las últimas construcciones de ocupación densa. En el caso de la ocupación urbana del Toloche existe un depósito de basura colectivo que controla el servicio de limpia del H. Ayuntamiento de Toluca, eso no implica que todas las personas depositen su basura ahí, por lo que se le puede ver también diseminada.

En cuanto al problema de escasas de agua subterránea para consumo humano que puede provocar, el que el parque se urbanice, va relacionado con origen y antigüedad del mismo debido a que está formado por lavas andesíticas y dasíticas muy antiguas (65 millones de años), por lo que son muy permeables al agua de lluvia, la cual se infiltra hasta alcanzar el manto freático o el acuífero, de donde se puede obtener agua para el consumo humano a través de pozos. Es un recurso muy importante, y que se puede ir perdiendo en la medida en que por las construcciones de casas y calles se aumente la pavimentación y con ello la disminución de captación agua de lluvia y, sí el aumento del escurrimiento superficial, que provoca inundaciones en las zonas bajas de la ciudad de Toluca.

Conclusiones

Que los asentamientos humanos dentro del parque, se ubican en el tipo de tenencia de la tierra, particular; que las autoridades municipales a quienes les corresponde la planificación y ordenamiento urbano del municipio de Toluca, no dan atención a

los decretos que protegen espacios como lo es el Parque Estatal Sierra Morelos, sin considerar todos los servicios ambientales que presta a la ciudad y localidades aledañas, ni la pérdida de la biodiversidad. La posible causa sea una deficiencia en la aplicación de las normas de regulación entre la planeación urbana-territorial y las ambientales. Lo que se puede comentar, es que, una vez iniciado el crecimiento urbano irregular será más difícil detenerlo, por ver violado desde el principio la legalidad que protegía al parque.

Con ocupación urbana irregular, se dio lugar a la actuación de factores próximos o directos (sinergias), como los cambios en la cobertura arbórea al verse afectadas las reforestaciones de eucalipto, tanto por su tala como su constante exposición al fuego y con el cambio de uso de suelo de arbóreo a urbano, aumenta la pavimentación y con ello el escurrimiento superficial de aguas pluviales, lo que provoca en las zonas planas inundaciones, en específico a la ciudad de Toluca. Otro problema relacionado con la pavimentación del parque es el que impide la infiltración del agua de lluvia a los mantos subterráneos, agua que es extraída por pozos para el consumo humano. Por otro lado las personas que ocupan el parque de forma irregular al no tener el servicio de limpia comienzan a formar tiraderos a cielo abierto, sobre todo en los cauces de arroyos o si tienen el servicio al contar con un depósito fijo manejado por el H. Ayuntamiento de Toluca, les causa problema trasladar su basura a hacia él y la basura la esparcen en cualquier lugar.

En cuanto a la atención a los problemas de aplicación de los instrumentos de regulación y planificación entre lo ambiental y desarrollo urbano es un tema que requiere ser atendido dentro del factor antropogénico gobernabilidad, no considerado en esta investigación a profundidad.

Bibliografía

Bertalanffy, L. Von (2011). *General System Theory*. 1ª ed. Nueva York: George Braziller Inc.

Bertrand, C. y Bertrand, G. (2006). *Geografía del medio ambiente. El sistema GTP: Geosistema, territorio y paisaje*. Universidad de Granada, España

Bolós, M. (1992). *Manual de ciencia del paisaje*. Barcelona.

Buzai, G. y Baxendales, C. (2006). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*. Grupo de ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA), Geo Focus, Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de Información Geográfica. No. 7. Buenos Aires Argentina. Recuperado de <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/126>

Buzai, G. (2016). *La Geografía como ciencia espacial. Bases conceptuales de la investigación astronómica vigentes en la Geografía Cuantitativa*. Revista Universitaria de Geografía. 25 (1), 11-30. Buenos Aires Argentina. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/reuge/v25n1/v25n1a02.pdf>

Castañeda, J. (2006). Las áreas naturales protegidas de México; de su origen precoz a su consolidación tardía. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. X (218) Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-13.htm>

Challenger, A. y Dirzo, R. (2009). Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, II (37, 73): *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México.

Diegues, A. (2000). *El mito moderno de la naturaleza intocada*. Ediciones Abya- Yala. Quito Ecuador.

Gobierno del Estado de México. (1976). *Decreto del Ejecutivo del Estado por el que se crea el parque estatal denominado "Sierra Morelos" ubicado en el Municipio de Toluca, Estado de México*. Gaceta de Gobierno, 122 (13): 1-5.

Gobierno del Estado de México. (1981). *Decreto del Ejecutivo del Estado por el que se integra al Parque Estatal "Sierra Morelos", la zona montañosa ubicada al norte del Valle de Toluca en el Municipio de Toluca, Estado de México*. Gaceta de Gobierno, 132(33): 1-8.

González, M. (2010). *Saltar la valla de la escuela para asomarse a la biodiversidad*. Centro de Investigación para la Paz-Ecosocial, Madrid, España.

Melo, C. (2002). *Áreas Naturales Protegidas de México en el siglo XX*. Temas Selectos de Geografía I.6.2. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Miller, K. (1980). *Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo de Latinoamérica*. Fundación para la ecología y la protección del medio ambiente. Barcelona. España.

Montes de Oca, E. (1999). Presidente Lázaro Cárdenas del Río, 1934-1940 Pensamiento y acción. *Colección Documentos de Investigación*. No. 31. Colegio Mexiquense. México.

Oberhuber, T. Lomas, P. Duch, G. y González, M. (2010) *El papel de la biodiversidad: Selección de recursos*. Centro de Investigación para la Paz-Ecosocial, Madrid, España.

Rojas, T. (2005). Epistemología de la Geografía...una aproximación para entender esta disciplina. *Terra Nueva Etapa*, vol. XXI, núm. 30, pp. 142-162. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/721/72103006.pdf>

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Editorial LIMUSA S.A.

Sánchez, S., Flores, A., Martínez, A., Cruz-Leyva y Velázquez, A. (2009). Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 75-129.

Sierra, G. (2005) Parque estatal Sierra Morelos, Estado de México: Diagnóstico, zonificación y programas para su manejo. Tesis de maestría. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de México. México.

Simonian, L. (1999). *La defensa de la tierra del jaguar: Una historia de la conservación en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México. Recuperado de http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/defensa_jaguar.pdf

Tello, C. (2007). *Estado y desarrollo económico: México, 1920-2006*, Facultad de Economía. Universidad Nacional Autónoma de México.

Torres, J. M. (2010). ProÁrbol, un programa para restaurar, manejar y conservar bosques 102-105 en J. Carabias, et al. (Coord.). *Patrimonio natural de México: Cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Vargas, F. (1984). *Parques nacionales de México y reservas equivalentes: pasado presente y futuro*. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Velázquez, G.G. (1973). *Quiénes fueron los Matlatzincas*. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. Gobierno del Estado de México, México D. F.

Indicadores sistémicos para evaluar espacialmente la gestión del agua en la cuenca del río nenetzingo, estado de México

Luis Ricardo Manzano Solís^{1,}
Miguel Angel Gómez-Albores²
Marcela Virginia Santana Juárez¹
Giovanna Santana Castañeda¹*

RESUMEN

Ante la situación general de escasez que guardan los recursos hídricos en México y el mundo, su proceso de gestión sostenible es un objetivo prioritario de gobiernos y usuarios. La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) ofrece una visión sistémica y un proceso de planeación estratégica para lograr este cometido. De hecho, los fundamentos teóricos básicos de la GIRH son la visión sistémica del territorio y el desarrollo sostenible. Por otra parte, los principales retos del agua en la cuenca del río Nenetzingo son escasez de servicios de agua y saneamiento en sus localidades rurales con marginación media y alta. Ante la necesidad de apreciar la gestión del agua desde una perspectiva sistémica para asegurar su sostenibilidad, en la presente investigación se usaron indicadores sistémicos derivados del análisis estructural del sistema de gestión del agua en la cuenca del río Nenetzingo (Ixtapan de la Sal-Villa Guerrero, Estado de México). Se dio un contexto espacial a estos indicadores sistémicos con la finalidad de poner de relieve la necesidad de considerar el rubro espacial en la toma de decisiones. Es decir, en la cuenca existieron contrastes espaciales entre los indicadores, los cuales se deben considerar en el proceso de planeación. El método empleado para el trabajo con los indicadores sistémicos fue el de desarrollo de sistemas. En su conjunto, los resultados obtenidos en este trabajo expresan prioridades desde el punto de vista sistémico, además de que el análisis espaciotemporal expone que la cuenca no es homogénea y que es necesario concientizar sobre la corresponsabilidad que tienen todos los actores de interés dentro de la cuenca respecto a una gobernanza adecuada para la gestión sostenible de los recursos hídricos en la misma.

PALABRAS CLAVE: Indicadores sistémicos, GIRH, Hidrogeomática, Nenetzingo, Análisis estructural de sistemas.

ABSTRACT

In front of the general situation of water resources in Mexico and the world, the sustainable water management process is a main objective for Governments and water users. Integrated Water Resources Management (IWRM) gives both a systemic vision and a strategic planning process for the achievement of this goal. In fact, the background of IWRM are systemic vision and sustainable development. In the other hand the main water threat in the Nenetzingo watershed are water supply and sanitation in localities which also have a medium to high margination. Considering the need of appreciate the water management from a systemic perspective to achievement the sustainability, in this research systemic indicators were used which also were generated from structural analysis from the water management system in the Nenetzingo watershed (Ixtapan de la Sal-Villa Guerrero, State of Mexico). A spatial context was used to these systemic indicators whit the propose of underline the need of take in account the spatial topic in making decisions. In another words, in the watershed did exist spatial contrast between indicators, which must be considered in the planning process. The method used was the systems development process. The main results of this work shows priorities from the systemic point of view, and the spatiotemporal analysis exposes than the watershed is not homogeneous and also than is necessary to make aware about co-responsibility of all stakeholders in the watershed, all related with a adequate water governance for sustainable water management resources in this watershed.

KEYWORDS: Systemic indicators, IWRM, Hydrogeomatics, Nenetzingo, Structural system analysis.

1. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.
 2. Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México.
- * lrmanzanos@uaemex.mx

INTRODUCCIÓN

La situación actual que guardan los recursos hídricos en muchas cuencas de México y el mundo es resultado de los patrones no sostenibles de gestión del agua de muchos años previos. Sin embargo, en años recientes, y ante escenarios cada vez más adversos en los que ha fracasado el modelo preponderante de manejo del agua, se han diversificado los paradigmas de gestión del agua. Aquellos que no tienen como base la búsqueda del desarrollo sostenible para el bienestar social, se enfocan más en la gestión de la oferta (Cap-Net et al., 2005, Díaz-Delgado et al., 2009, Mollard & Vargas, 2009). En cambio, los que buscan ser sostenibles proponen un enfoque sistémico con mayor orientación hacia la gestión de la demanda, pero aún son pocos los casos de éxito en este sentido (Cap-Net et al., 2005; Cap-Net, 2008; Díaz-Delgado et al., 2009; López, 2005; Mollard & Vargas, 2009; Ortiz & Espinosa, 2009; Pacheco-Vega & Vega, 2008; Pineda, 2008; Sandoval & Navarrete, 2005; Soares et al., 2009).

Entre los paradigmas de gestión del agua que se han propuesto pueden ocurrir (que incluyen escenarios de privatización y luchas estratégicas), se encuentra la Gestión Integrada de Recursos Hídricos o GIRH. Este paradigma cuenta con sólidos sustentos teóricos que se han desarrollado desde el siglo pasado; sin embargo, su aplicación práctica se ha visto limitada por diversas circunstancias, entre ellas las políticas, sociológicas, culturales, económicas y tecnológicas. La GIRH ha de realizarse a nivel de cuencas hidrográficas, y como los procesos que ocurren en ella no son estáticos ni uniformes en espacio y tiempo, es necesario un análisis en dichas dimensiones para identificar situaciones características y diferenciadoras, así como patrones y tendencias. Esta situación brinda la oportunidad de realizar propuestas, como la presente, donde el objetivo principal consistió en usar indicadores sistémicos para evaluar espacialmente la gestión del agua en la cuenca del río Nenetzingo, Estado de México.

ANTECEDENTES Y CONCEPTUALIZACIÓN

Gestión integrada de recursos hídricos

La Global Water Partnership (GWP) define a la GIRH como una *aproximación que ayuda a gestionar y desarrollar los recursos hídricos de una manera sostenible y balanceada, tomando en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales* (GWP e INBO [International Network of Basin Organizations], 2009: 10). El aspecto básico de la GIRH, que da realce a su enfoque sistémico, es considerar los múltiples usos del recurso hídrico como interdependientes, y para que la gestión sea integrada, entonces todos los usos deben de ser considerados en conjunto (Cap-Net et al., 2005).

En México, la implementación de la GIRH es el esquema de gestión de agua que se debe aplicar según la Ley de Aguas Nacionales. Sin embargo, su implementación dista mucho de ser la idónea, ya que en su elaboración sólo se consideraron procesos macro y no funcionamientos locales de la gestión del agua. Por lo anterior, existen municipios del país que no operan bajo el esquema que plantea la ley en cuestión.

Tendencias actuales de GIRH en México y el mundo

En la actualidad se aprecia el trabajo local como una oportunidad de desarrollar experiencias prácticas en lo que se ha denominado “GIRH a nivel local” o “GIRH comunitaria” (Van Koppen et al., 2009). Ya en el capítulo 18 de la Agenda 21 se indicaba que la planeación de la gestión del agua, la toma de decisiones y la propuesta de políticas debería estar basadas en las necesidades y prioridades de las comunidades, considerando la participación pública (Snellen y Schrevel, 2004). Por su parte, Mayfield (2015) destaca que entre los principios para una adecuada GIRH se encuentran: que esta gestión debe cuidar de ser realizada en el nivel territorial más bajo, pero apropiado, para la coordinación, que el desarrollo de capacidades es clave para la sostenibilidad de las acciones y que es indispensable la participación de todos los actores de interés.

Hidrogeomática e indicadores sistémicos

Hoy en día prácticamente no existen experiencias que trabajen en un marco hidrogeomático integrado con indicadores como apoyo para la GIRH. El caso más cercano es el de Sgobbi & Giupponi, que en 2007 emplearon el modelado de sistemas y el esquema de indicadores de “Fuerza impulsora, Presión, Estado, Impacto Respuesta” o FiPEIR para generar una herramienta que apoyara la toma de decisiones de GIRH fundamentadas en la participación pública.

Entre las causas de ausencia de un marco de trabajo hidrogeomático con indicadores sistémicos, se tiene lo explicado tras la experiencia de Giacomelli (2006) respecto al empleo de datos geográficos, pues indica que para un proyecto de SIG hay que considerar y resolver el hecho de que los conjuntos de datos típicamente son complejos, voluminosos y caracterizados por heterogeneidades y discrepancias debidas a políticas de adquisición de datos, diferenciadas entre los niveles de administración gubernamental, lo que se traduce en consumo de tiempo para la conversión de datos o tareas de reprocesamiento y menor disponibilidad del mismo para el análisis de datos.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Visión sistémica del territorio

En su definición más básica Gigch (2006: 17) indica que *un sistema es una reunión o conjunto de elementos relacionados*. Entonces, la visión sistémica se refiere a percibir el territorio como un conjunto de elementos sociales y naturales relacionados entre sí con la finalidad de realizar un proceso común, es decir, como un sistema. De este modo, se puede hablar de relaciones causa-efecto negativas y positivas, así como de realimentación, de forma tal que cualquier afectación a alguno de los componentes del sistema afectará de forma directa e indirecta al resto de componentes y al sistema como un todo.

El enfoque sistémico es interdisciplinario y multidimensional porque estudia objetos integrados y sus dependencias e interacciones integrales para entender las interrelaciones entre el todo y las partes, de forma tal que pretende conocer los

mecanismos de integración de los sistemas, así como sus componentes interrelacionados e interactuantes. Esta situación conduce al diálogo estructurado entre saberes y disciplinas, cada una guiada por sus nociones, categorías y conceptos; sin embargo, no elimina la especificidad disciplinaria, sino estructura el pensamiento para contar con una visión más amplia, lo cual constituye la base para la complementación de los diversos saberes (Mateo, 2005).

Desarrollo sostenible

Los orígenes del desarrollo sostenible se remontan al año de 1987, cuando una comisión especial designada por la Asamblea General de la ONU, conocida como Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo, publicó el Reporte Brundtland, denominado también como “Nuestro futuro común”. De este documento se desprende la definición de desarrollo sostenible: *desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades* (Institut International d’Ingénierie de l’Eau et de l’Environnement [IIIEE], 2010: 34). Los tres grandes pilares interrelacionados del desarrollo sostenible son: la economía, el ambiente y aspectos sociales.

Bell & Morse (2003) retoman estos tres pilares para expresar que una política, acción o proyecto necesita concebirse, proponerse e implementarse en el punto donde se interceptan los tres pilares. Sólo de esta forma se consideran todos sus propósitos en conjunto, ya que, de lo contrario, se estaría realizando un desarrollo que no puede ser considerado sostenible.

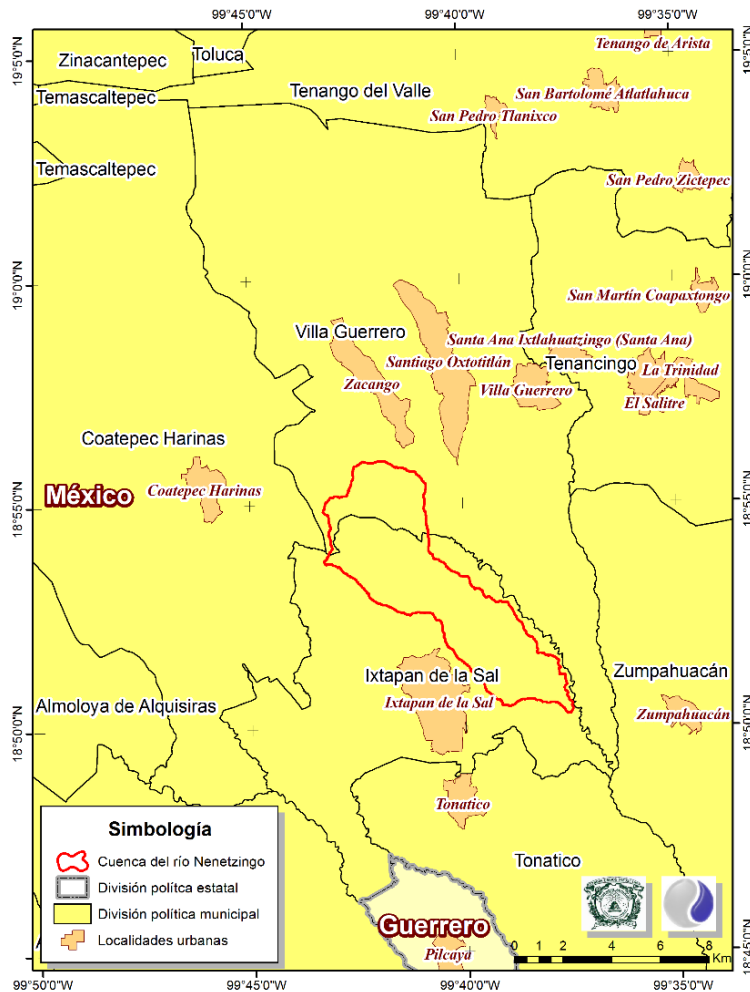
MATERIAL Y MÉTODO

Zona de estudio

La cuenca del río Nenetzingo (Figura 1) es una microcuenca de 37.6 km² que se ubica en la Región Hidrológica número 18 denominada “Balsas”, cuya red de drenaje natural desagua en el Océano Pacífico, entre los estados de Michoacán y Guerrero. La cuenca se ubica en su totalidad dentro del Estado de México. Abarca la porción norte y noreste del municipio de Ixtapan de la Sal y la parte sur del

municipio de Villa Guerrero (Figura 3), cubriendo una superficie de 29 km² (77.1%) en el primer municipio y 8.6 km² (22.9%) en el segundo. Finalmente, se localiza entre las coordenadas extremas 18°50'09" y 18°55'58" de latitud norte y entre los 99°37'29" y 99°43'17" de longitud oeste.

Figura 1. Localización de la cuenca del río Nenetzingo en el contexto municipal.



Fuente: Manzano (2017).

Método hidrogeomático

Para desarrollar los indicadores sistémicos, se trabajó aplicando el método hidrogeomático o de cascada para la elaboración de sistemas de información, mismo que ha sido implementado con éxito por varios autores para el desarrollo de aplicaciones hidrogeomáticas (Franco, 2008; Manzano, 2007; Miranda & Solares, 2009; Quentin et al., 2007). Dicho método consiste en cinco pasos: (a) Análisis de

requerimientos, (b) Diseño conceptual, (c) Diseño lógico, (d) Diseño físico y (e) Realimentación.

En el Análisis de requerimientos se identificó el requerimiento principal del proyecto, el cual fue reconocer indicadores para evaluar las variables clave del sistema de gestión del agua que identificaron Manzano et al. (2017) para la cuenca del río Nenetzingo. Para llegar a estas variables clave, Manzano et al. (2017) aplicaron el método de análisis estructural de sistemas. En la etapa de Diseño conceptual, se documentaron todos y cada uno de los indicadores en cuanto a los conceptos y variables que involucran, así como su expresión conceptual o matemática. En el Diseño lógico se obtuvieron y prepararon los datos que requieren los indicadores para su cálculo, identificando para ello la secuencia lógica de cada indicador para llegar de los datos de entrada a los datos de salida. Durante el Diseño físico, se trabajó con PostgreSQL como manejador de bases de datos y PostGIS como una extensión espacial para el primero. Es importante destacar que durante la implementación hubo situaciones que no se pudieron atender con PostGIS y se tuvo que recurrir al uso de TerrSet. En cuanto a la generación de cartografía de salida, por cuestiones de presentación se optó por usar ArcGIS. Por último, en la Realimentación se contrastó lo realizado con lo diseñado.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los indicadores para evaluar las variables del sistema de gestión del agua en la cuenca del río Nenetzingo (Manzano, 2017). Como se puede apreciar, sólo se contó con datos para evaluar 16 de 27 variables clave (lo que equivalió a un 59.2%). Por cuestiones de espacio, sólo se exponen los resultados correspondientes a la fase de Diseño físico o implementación del método empleado en el trabajo. La BDG de salida se conforma por una capa vectorial de subcuencas del río Nenetzingo con datos de 2010. Las figuras 2 a 13 muestran temas destacados, resultado de implementar los modelos hidrogeomáticos de los indicadores sistémicos a nivel de subcuencas. Vale la pena aclarar que no se incluyen figuras para la tasa de enfermedades diarreicas agudas (TMEDAS en la tabla 1) porque ninguna localidad presentó casos de mortalidad por este tipo de

enfermedades en el periodo analizado. También es importante señalar que en las figuras las cifras rojas indican el número de la subcuenca y los números o textos en azul presentan el valor del indicador.

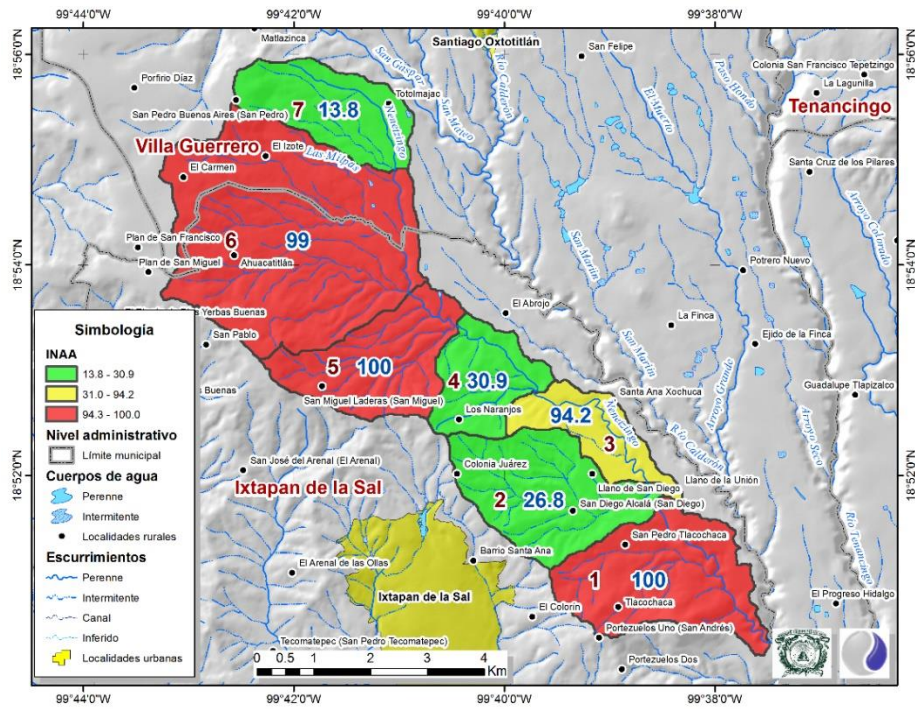
Tabla 1. Indicadores sistémicos para evaluar espacialmente la gestión del agua en la cuenca del río Nenetzingo, estado de México.

Variable	Indicador	Disponibilidad de datos
Acceso a servicio de agua en la vivienda	Indicador de no acceso a agua (INAA)	Si
Comprar agua de garrafón	Indicador de población que compra agua de garrafón (IPCAG)	No
Condiciones de higiene personal	Indicador de agua que se emplea en higiene personal (IAEHP)	No
Condiciones de higiene en vivienda	Indicador de agua que se emplea en higiene de vivienda (IAEHP)	No
Enfermedades de origen hídrico	Tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas agudas (TMEDAS)	Si
Vulnerabilidad ante riesgos sanitarios	Índice de marginación (IM)	Si
Riesgos sanitarios	Indicador de riesgos sanitarios registrados (IRSR)	No
Productividad agrícola	Indicador de cambio en la superficie agrícola (ICSA)	Si
Precipitación	Indicador de ocurrencia de sequía (IOS)	Si
Disponibilidad natural de agua	Indicador de disponibilidad natural de agua (IDNA)	Si
Calidad del agua	Indicador de descargas en cuerpos de agua o barrancas (IDCAB)	Si
Deforestación	Indicador de cambio en la superficie de bosque (ICSB)	Si
Volumen de consumo de agua	Índice de consumo doméstico y agrícola de agua (ICDAA)	No
Viviendas dispersas	Indicador de densidad de viviendas (IDV)	Si
Disponibilidad de recursos para colaborar con el municipio	Indicador de no acceso a refrigerador (INAR)	Si
Tarifas por el servicio de agua y saneamiento	Indicador de no cobro por agua potable (INCAP)	Si
Derrumbes sobre canales de conducción de agua	Indicador de distribución de la ocurrencia de deslizamientos de tierra (IDODT)	Si
Desacuerdo con las tarifas por el servicio	Indicador de desacuerdos por tarifas (IDT)	No
Usar agua de manantiales en viviendas	Indicador de viviendas que usan agua de manantial (IVUAM)	No
Acarrear agua para uso en viviendas	Indicador de viviendas con fuente de agua externa (IVFAE)	Si
Perforar pozos	Indicador de disponibilidad de pozo comunitario (IDPC)	Si
Conflictos entre usuarios de agua	Número de conflictos documentados	No
Tandeo de agua para viviendas y/o riego	Indicador de disponibilidad de agua por unidad de tiempo (IDAUT)	No
Gestionar el servicio de agua y/o drenaje	Indicador de crecimiento del acceso a servicio sanitario (ICASS)	Si
Construir u optimizar infraestructura hidráulica funcional para ofertar los servicios de agua, drenaje y tratamiento de agua residual	Indicador de crecimiento del acceso a servicios de agua y drenaje (ICASAD)	Si
Fomentar cultura de gestión sostenible del agua	Indicador de población en desarrollo de capacidades de GIRH (IPDCGIRH)	No

Variable	Indicador	Disponibilidad de datos
Re-uso de agua	Indicador de viviendas que re-usan agua (IVRA)	No

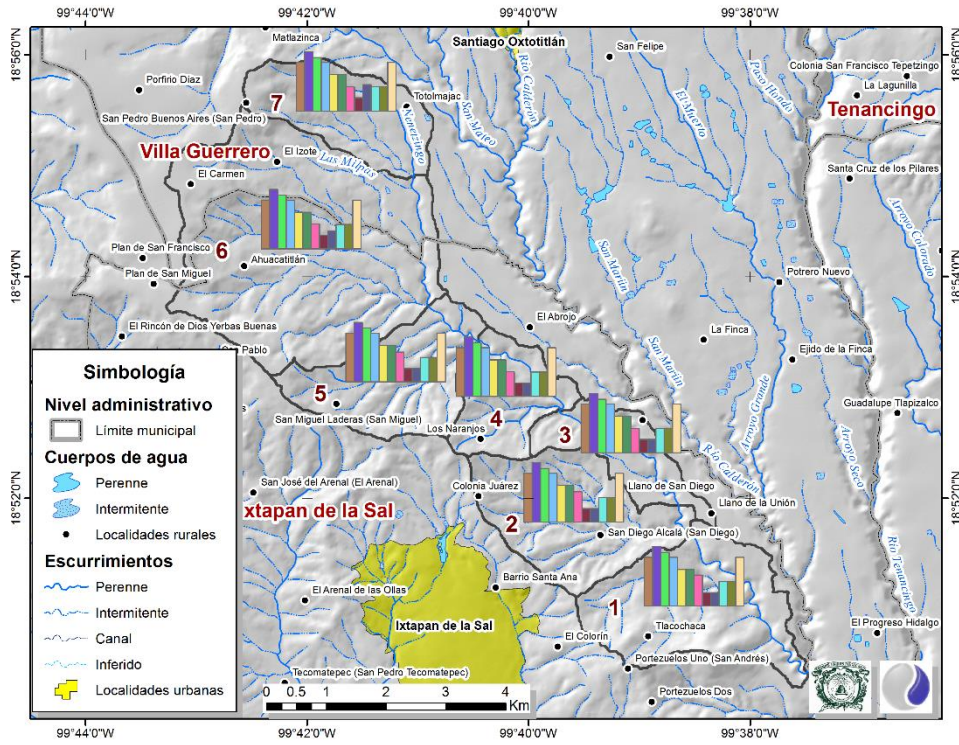
Fuente: Manzano (2017).

Figura 2. Indicador de no acceso a agua (INAA).



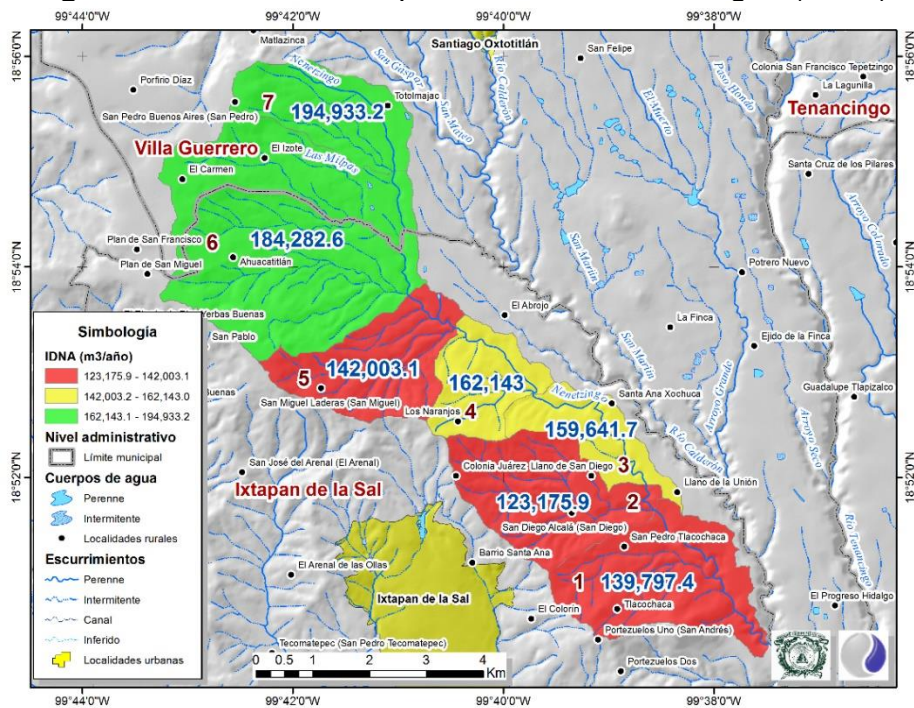
Fuente: Manzano (2017).

Figura 3. Indicador de ocurrencia de sequías (IOS).



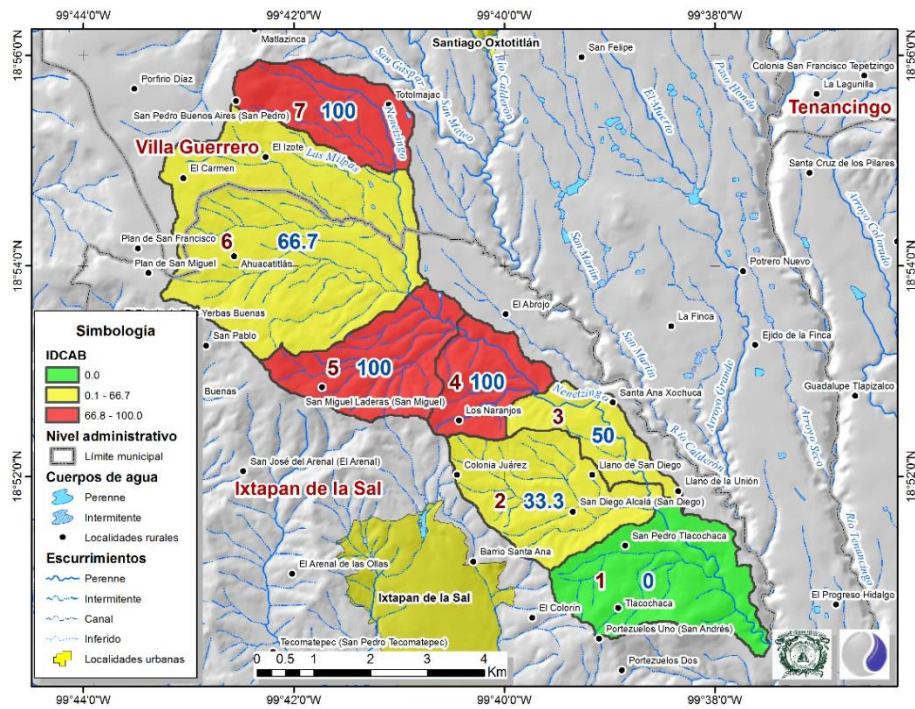
Fuente: Manzano (2017).

Figura 4. Indicador de disponibilidad natural de agua (IDNA).



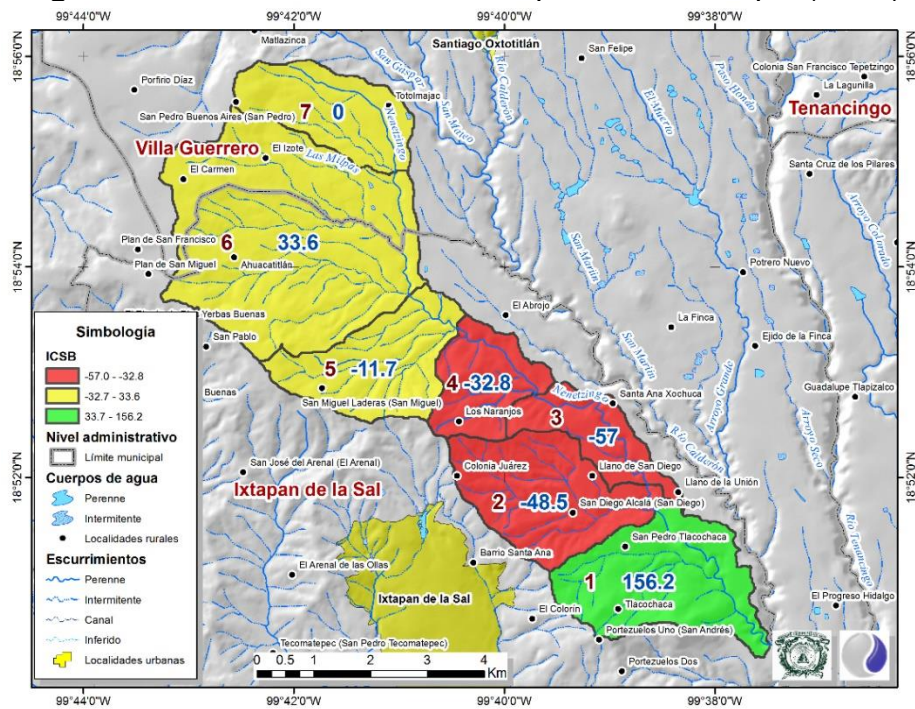
Fuente: Manzano (2017).

Figura 5. Indicador de descargas en cuerpos de agua o barrancas (IDCAB).



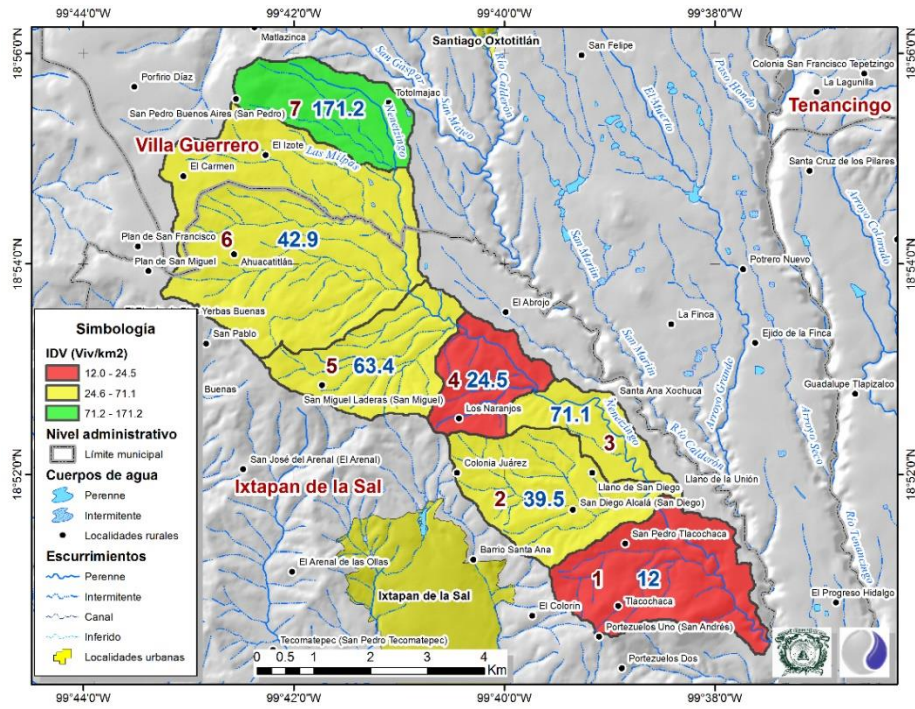
Fuente: Manzano (2017).

Figura 6. indicador de cambio de superficie de bosque (ICSB).



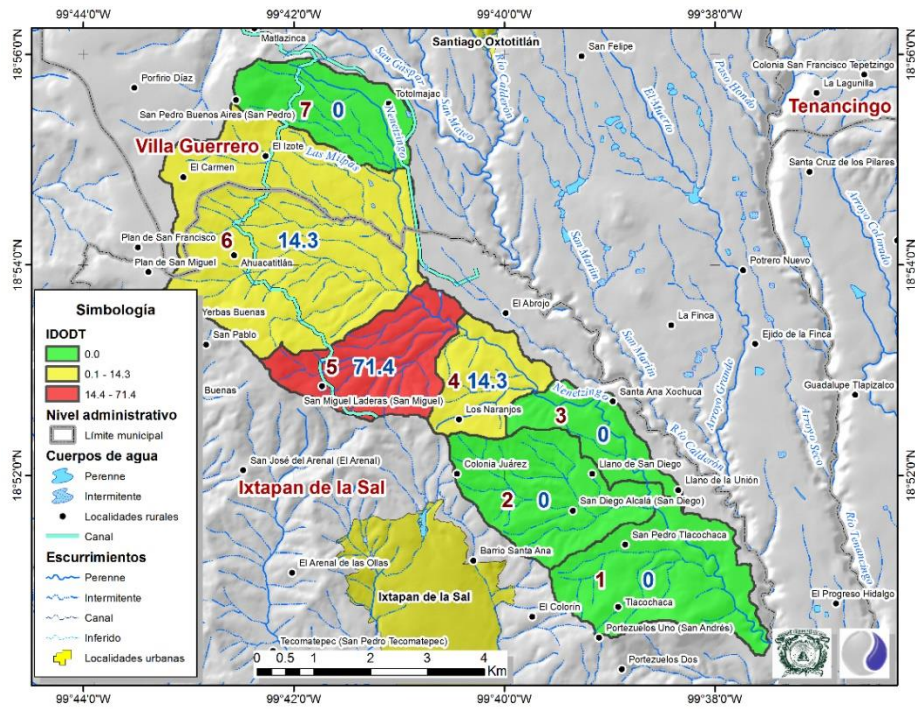
Fuente: Manzano (2017).

Figura 7. Indicador de densidad de viviendas (IDV).



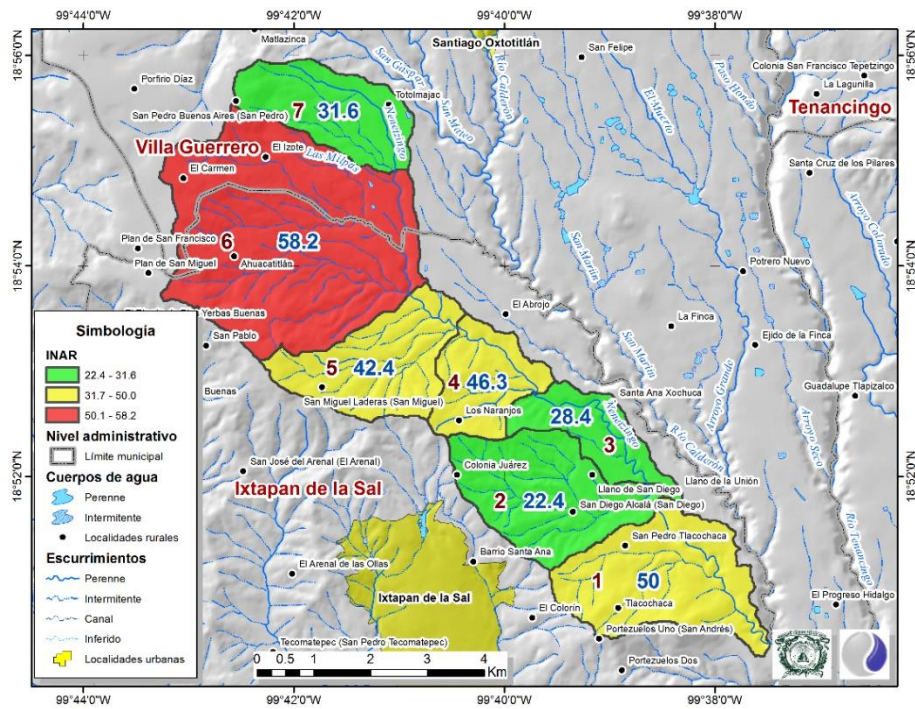
Fuente: Manzano (2017).

Figura 8. Indicador de distribución de ocurrencia de deslizamientos de tierra (IDODT).



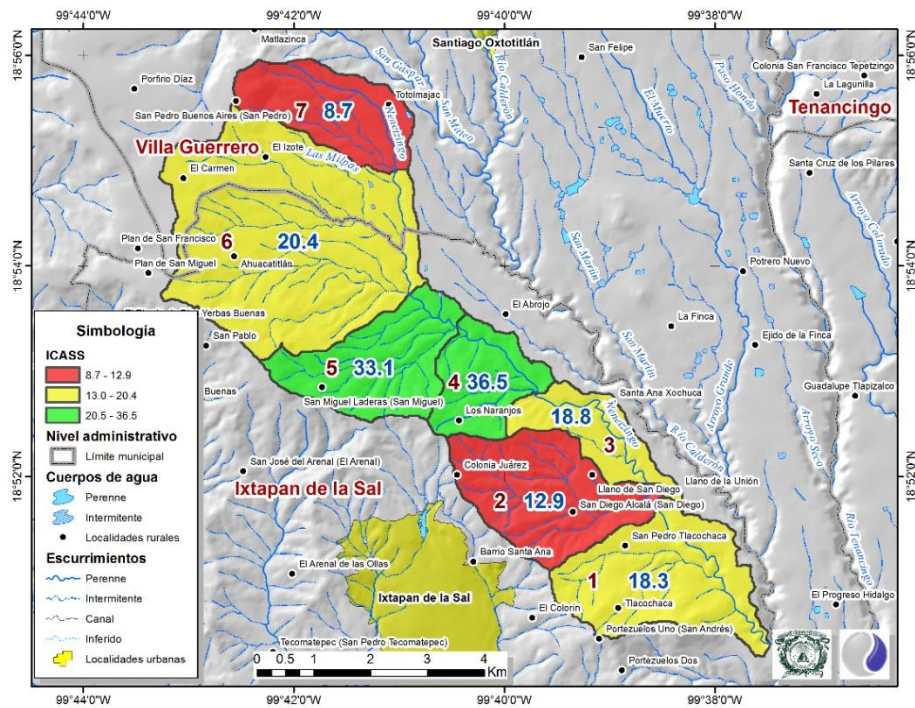
Fuente: Manzano (2017).

Figura 9. Indicador de no acceso a refrigerador (INAR).



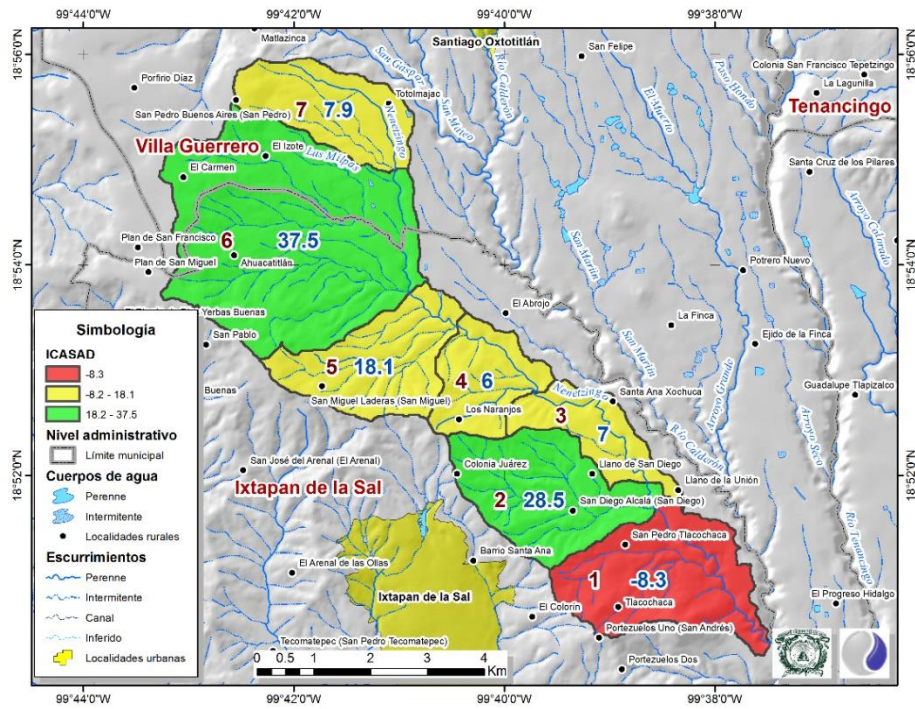
Fuente: Manzano (2017).

Figura 10. Indicador de crecimiento del acceso a servicio sanitario (ICASS).



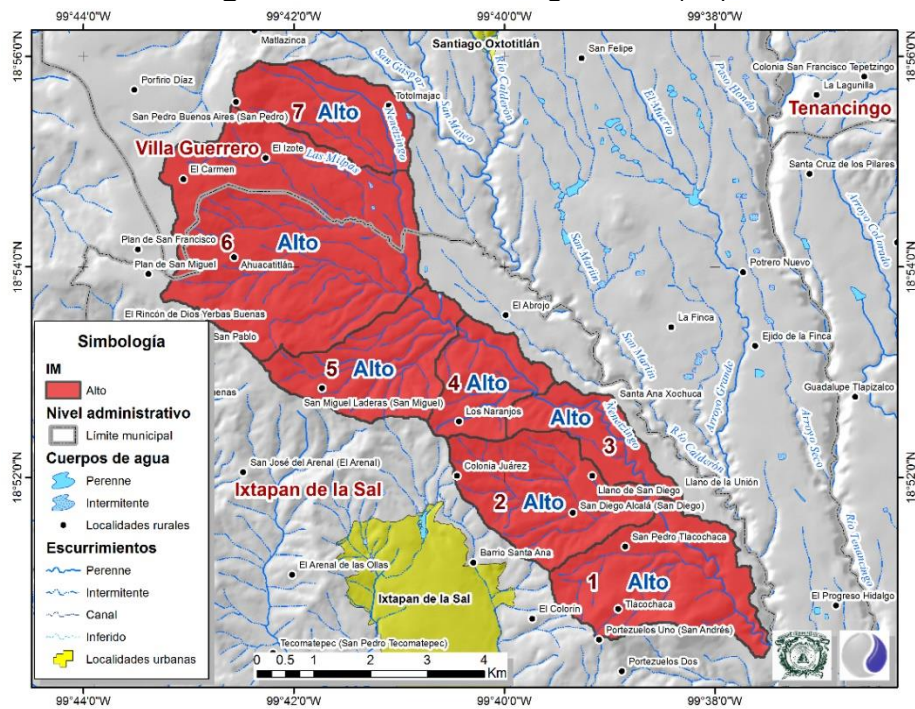
Fuente: Manzano (2017).

Figura 11. Indicador de crecimiento del acceso a servicio de agua y drenaje (ICASAD).



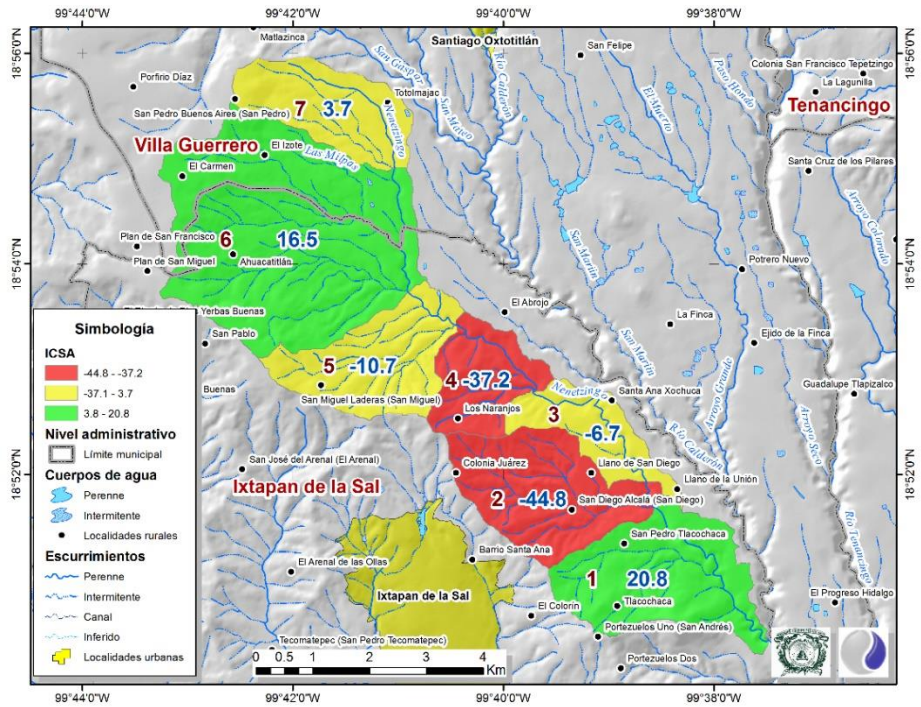
Fuente: Manzano (2017).

Figura 12. Índice de marginación (IM).



Fuente: Manzano (2017).

Figura 13. Indicador de cambio en la superficie agrícola (ICSA).



Fuente: Manzano (2017).

Con la información generada hasta este punto, se pudo construir la tabla 2 para comenzar a identificar estrategias de gestión sostenible del agua. Esta tabla enlista las variables clave del sistema de gestión del agua de la cuenca del río Nenetzingo de forma descendente según el grado de influencia identificado por Manzano *et al.* (2017). El color rojo en la tabla 2 resalta la situación más crítica y el color verde la óptima (entre las subcuencas).

Tabla 2. Relación de grado de influencia de las variables clave y valor de los indicadores sistémicos.

No.	Variable	Indicador	Valor por subcuenca						
			1	2	3	4	5	6	7
15	Disponibilidad natural de agua	IDNA	139,79 7.4	123,17 5.9	159,64 1.7	162.1	142,00 3.1	184,28 2.6	194,93 3.2
28	Disponibilidad de recursos para colaborar con el municipio	INAR	50	22.4	28.4	46.3	42.4	58.2	31.6
14	Precipitación	IOS	Estiaje	Estiaje	Estiaje	Estiaje	Estiaje	Estiaje	Estiaje
43	Construir u optimizar infraestructura hidráulica funcional para ofertar los servicios de agua, drenaje y tratamiento de agua residual	ICASAD	-8.3	28.5	7	6	18.1	37.5	7.9

No.	Variable	Indicador	Valor por subcuenca						
			1	2	3	4	5	6	7
42	Gestionar el servicio de agua y/o drenaje	ICASS	18.3	12.9	18.8	36.5	33.1	20.4	8.7
29	Tarifas por el servicio de agua y saneamiento	INCAP	100	66.7	50	0	100	100	0
30	Derrumbes sobre canales de conducción de agua	IDODT	0	0	0	14.3	71.4	14.3	0
24	Viviendas dispersas	IDV	12	39.5	71.1	24.5	63.4	42.9	171.2
16	Calidad del agua	IDCAB	0	33.3	50	100	100	66.7	100
19	Deforestación	ICSB	156.2	-48.5	-57	-32.8	-11.7	33.6	0
1	Acceso a servicio de agua en la vivienda	INAA	100	26.8	94.2	30.9	100	99	13.8
39	Perforar pozos	IDPC	0	0	0	100	0	0	0
38	Acarrear agua para uso en viviendas	IVFAE	98.6	25.9	93	30.9	99.6	98.3	13.8
11	Productividad agrícola	ICSA	20.8	-44.8	-6.7	-37.2	-10.7	16.5	3.7
7	Enfermedades de origen hídrico	TMEDAS	0	0	0	0	0	0	0
8	Vulnerabilidad ante riesgos sanitarios	IM	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

A continuación se discuten los resultados relevantes bajo la siguiente lógica: primero se presentan aspectos o acciones humanas que provocan presión sobre los recursos naturales relacionados con el agua; posteriormente, se evalúa la condición o estado del entorno natural en el que se mueve el agua (el cual es afectado en parte por las presiones señaladas); después, se analizan las repercusiones que se manifiestan en la población como resultado de los dos procesos previos; finalmente, se aprecian algunas de las respuestas dadas ante el escenario que plasma esta interacción.

Entre las presiones, destacan la deforestación y el desarrollo de la actividad agrícola. La variable clave *deforestación* (variable 19, figura 6) está presente en cuatro de las siete subcuencas, por lo que claramente constituye aspectos de presión en éstas. Por otra parte, la variable clave *productividad agrícola* (variable 11, figura 13), por ahora no se puede considerar como aspecto de presión, pues el incremento en la superficie dedicada a esta actividad es poco (al menos entre los años 2005 y 2010). Sin embargo, esta condición también refleja que la actividad agrícola como forma de ingreso económico ha disminuido en cuatro de las siete

subcuencas (valor negativo en la tabla 2), influenciada tal vez por la gestión del recurso hídrico.

Entre las variables que evalúan el estado de los recursos naturales, puede resaltarse la disponibilidad natural de agua, la ocurrencia de derrumbes, la calidad de agua y la presencia de riesgos sanitarios. La variable clave *disponibilidad natural de agua* (variable 15, figura 3 y 4) por ahora no se aprecia como modificación negativa. Si bien no se puede indicar si se ha modificado el comportamiento de la precipitación (variable clave), si se puede señalar que la condición de la precipitación expresa un comportamiento que influyen en la actividad agropecuaria de la cuenca. Específicamente la lluvia presenta una baja importante durante la época de estiaje en la región, abarcando prácticamente los meses de diciembre a mayo. Otra variable clave es la de *derrumbes sobre canales de conducción de agua* (variable 30, figura 8), mismos que se corroboró ocurren, sobre todo en tres localidades que es precisamente por donde pasa el canal que conduce agua a la planta potabilizadora de Ixtapan de la Sal. Si bien no fue posible evaluar el estado actual de la *calidad del agua* (variable 16, figura 5) en la cuenca del río Nenetzingo, el indicador que se ocupó dio indicios de que ésta recibe contaminantes a través de las aguas residuales de las localidades que en ella habitan, por lo que se infiere esta situación repercute en la calidad del agua. En cuanto a la variable clave *riesgos sanitarios* (variable 9, figuras 2, 5, 10 y 11). Si bien esta no pudo ser evaluada en este trabajo, al ser una variable que depende en gran medida de otras variables del sistema, se puede inferir que hay elementos de la gestión del agua que pueden constituirse en riesgos, como las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, la falta de servicios de agua, drenaje y sanitario y las propias condiciones climáticas de la cuenca.

Entre los impactos hacia la población se pueden mencionar, la disponibilidad de recursos, el acceso a servicios hídricos y la vulnerabilidad sanitaria. La variable clave *disponibilidad de recursos para colaborar con el municipio* (variable 28, figura 9) si se puede considerar como un impacto negativo sobre la población, resultado del funcionamiento general del sistema. Su indicador expresa que cuatro de las siete

subcuencas rondan el 50% de viviendas con poco poder adquisitivo y, por consecuencia, tienen poca probabilidad de colaborar con el municipio. La variable clave *acceso a servicio de agua en la vivienda* (variable 1, figura 2) también se puede tratar como un impacto considerable, ya que cuatro de las siete localidades tienen fuertes problemas de acceso al líquido (en ellas más del 90% de sus viviendas carecen de éste). La variable clave *vulnerabilidad ante riesgos sanitarios* (variable 8, figura 12) es claramente un impacto negativo sobre la población. La afirmación anterior obedece al hecho de que el índice de marginación de todas las subcuencas es catalogado como alto.

En cuanto a las respuestas para gestionar el sistema, destaca la variable clave *viviendas dispersas* (variable 24, figura 7), porque los bajos valores de densidad de viviendas de algunas cuencas ponen de manifiesto que esta situación si condiciona la implementación de obras de agua y drenaje en las localidades, sobre todo por los costos, materiales y recursos que implicarían el tipo de obras hidráulicas tradicionales.

CONCLUSIONES

A través del empleo de variables del sistema de gestión del agua de la cuenca del río Nenetzingo obtenidas por Manzano et al. (2017) a nivel de localidad, fue posible asociarles indicadores para evaluar su comportamiento espacial a lo largo y ancho de la cuenca referida. Esto permitió identificar heterogeneidades en las temáticas de gestión sostenible del agua. Estos es, como se hizo un abordaje desde un enfoque sistémico, al analizar las variables del sistema de gestión del agua, fue posible reconocer indicadores y zonas de la cuenca para su atención prioritaria en un contexto de GIRH.

Una de las ventajas de evaluar los indicadores por subcuenca, es que hace evidente que la cuenca no es uniforme, y que cada parte de ésta tiene sus propias particularidades que hacen que un tema sea o no de atención prioritaria. Sin embargo, no se recomienda excluir el análisis de los indicadores sistémicos por localidad, porque expresan prioridades al interior de una subcuenca.

La información generada en esta investigación expresa la condición de las necesidades y prioridades de las localidades, sobre todo porque Manzano et al. (2017) consultaron estas condiciones con actores clave de cada localidad. Mediante los indicadores sistémicos, se expone la condición de cada una de las variables clave abordadas en el trabajo, las cuales además de representar las componentes del sistema de gestión del agua y sus relaciones entre sí, ahora pueden reflejar las prioridades de atención. Lo anterior puede derivar en estrategias de gestión sostenible del agua que, al realizarse en un sistema, tendrían implicaciones directas e indirectas en todos los componentes del sistema de gestión del agua en la cuenca.

Por otra parte, y tras la experiencia plasmada en este documento, se confirma lo expuesto en los antecedentes, específicamente al hecho de que trabajar con diferentes fuentes de información implica un reto al tratar de hacer coincidir los formatos de datos, así como las escalas espaciales y temporales de los mismos. Estas tareas demandan dedicación de tiempo, el cual se debe considerar en la planeación de un proyecto como el aquí desarrollado.

Finalmente, es importante señalar que un análisis más detallado de la información aquí generada podría conducir a una identificación preliminar de actores interdisciplinarios e interinstitucionales, así como de actores clave locales. Todos estos actores se deberían incluir en un proceso de GIRH para la cuenca bajo estudio. Si bien esta situación quedo fuera del objetivo de esta investigación, vale la pena destacarlo porque pone de relieve el enfoque sistémico para el desarrollo sostenible aquí utilizado.

REFERENCIAS

Bell, S. & Morse, S. (2003). *Measuring sustainability. Learning by doing*. Reino Unido: Earthscan.

Cap-Net (2008). *Performance and capacity of River Basin Organizations. Cross-case comparison of four RBOs*. Sudáfrica: Cap-Net.

Cap-Net, GWP & UNDP (2005). *Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Manual de capacitación y Guía Operacional*.

Díaz-Delgado, C., Esteller, María V., Velasco-Chilpa, A., Martínez-Vilchis, J. M., Arriaga-Jordán, C. M., Vilchis-Francés, A. Y., Manzano-Solís, L. R., Colín-Mercado,

M., Miranda-Juárez, S., Uribe-Caballero, M. L. W. & Peña-Hinojosa, A. (2009). *Guía de planeación estratégica participativa para la gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Capítulo Estado de México*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Franco, R. (2008). *Concepción e implementación de un módulo hidrogeomático para la evaluación de disponibilidad de recursos hídricos* (Tesis doctoral inédita). Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.

Giacomelli, A (2006). Integration of GIS and simulation models. En Michele Campagna (Ed), *GIS for sustainable development* (pp.181-192). EE. UU.: Taylor and Francis.

Gigch, J. P. V. (2006). *Teoría general de sistemas*. México: Trillas.

Global Water Partnership (GWP) e International Network of Basin Organizations (INBO) (2009). *A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins*. Elanders, Suecia: GWP-INBO.

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement [IIIEE] (2010). *Technical manual for the integrated water resources management*. Francia: Fondation 2iE.

López, M. (2005). *La situación de las cuencas en México*. En Vargas, S. & Mollard, E. (Eds.), *Problemas socioambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México* (pp. 36-51). México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Manzano, L. R. (2007). *Diseño de base de geodatos censales demográficos e implementación geomática de indicadores e índices hídricos* (Tesis de Maestría inédita). Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.

Manzano, L. R. (2017). *Modelo hidrogeomático de indicadores sistémicos para la gestión integrada de recursos hídricos* (Tesis doctoral inédita). Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.

Manzano-Solís, L. R., Gómez-Albores, M. A., Díaz-Delgado, C., Mastachi-Loza, C.A. & Soares D. (2017). Use of structural systems analysis for the integrated water resources management in the Nenetzingo river watershed, Mexico. Manuscrito presentado para su publicación.

Mateo, J. M. (noviembre, 2005). La cuestión ambiental desde una visión sistémica. *Revista Ideas Ambientales*. 2. 1-35.

Mayfield, C. (2015). *Introduction to IWRM*. Recuperado de Centro Virtual de Aprendizaje del Agua: <http://www.yemenwater.org/wp-content/uploads/2013/03/Introduction-to-IWRM--History-and-Introduction-Capacity-bui.pdf>.

Miranda, C. & Solares, H. (2009). *Desarrollo de una interfaz hidrogeomática para el cálculo de parámetros fisiográficos de una cuenca* (Tesis de Licenciatura inédita). Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.

Mollard, E. & Vargas, S. (2009). La gestión integrada del agua: una crítica social. En Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. & Ramírez, A. I. (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, Tomo 2* (pp. 111-127). Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Universidad de Guadalajara.

Ortiz, G. A. & Espinosa, E. (2009). Algunas reflexiones sobre la ley de aguas nacionales, sus modificaciones, alcances, limitaciones y retos para una efectiva gestión integrada del agua. En Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. & Ramírez, A. I. (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, Tomo 2* (pp. 15-39). Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Universidad de Guadalajara.

Pacheco-Vega, R. & Vega, O. (2008). Los debates sobre la gobernanza del agua: hacia una agenda de investigación en México. En Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. & Ramírez, A. I. (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, Tomo 1* (pp. 57-86). Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Universidad de Guadalajara.

Pineda, N. (2008). Nacidos para perder dinero y derrochar agua. El inadecuado marco institucional de los organismos operadores de agua en México. En Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. & Ramírez, A. I. (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, Tomo 1* (pp. 121-150). Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Universidad de Guadalajara.

Quentin, E., Díaz-Delgado, C., Gómez-Albores, M. Á., Manzano-Solís, L. R. & Franco-Plata, R. (2007). *Desarrollo geomático para la gestión integrada del agua*. Trabajo presentado en la XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (XI CONFIBSIG). Buenos Aires, Argentina.

Sandoval, R. & Navarrete, A. (2005). El reto de consolidar la participación social en la gestión integral del agua. El caso de la cuenca Lerma Chapala. En Vargas, S. & Mollard, E. (Eds.), *Problemas socioambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México* (pp. 52-63). México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Sgobbi, A. y Giupponi, C. (2007). *Models and decision support systems for participatory decision making in integrated water resource management*. En Lamaddalena, N., Bogliotti, C., Todorovic, M. & Scardigno, A. (Eds. de la serie), *Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches: Vol. 2, Núm. 56* (pp. 259-271).

Snellen, W.B. y Schrevel, A. (2004). *IWRM: for sustainable use of water. 50 years of international experience with the concept of integrated water management. Background document to the FAO/Netherlands Conference on Water for Food and Ecosystems*. Holanda: Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad Alimentaria.

Soares, Denise; Romero, Roberto y Benez, María C. (2009). *Las percepciones sobre el agua en la cuenca del río Amacuzac*. En Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. & Ramírez, A. I. (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas, Tomo 2* (pp. 216-237). Morelos, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Universidad de Guadalajara.

Van Koppen, B., Chisaka, J. & Sibande, S. (2009). *Lessons learnt from the IWRM demonstration projects in Malawi, Mozambique, Swaziland and Zambia*. Sri Lanka: International Water Management Institute.

Propuesta metodológica para la evaluación del patrimonio geomorfológico como una alternativa de gestión ambiental

*Araceli León González*¹

*Luis Miguel Espinosa Rodríguez*²

RESUMEN

Algunos autores como González (2006) establecen que el desarrollo impulsa una mayor complejidad social, económica y territorial de las sociedades, y con ello una mayor capacidad de intervención y alteración del medio natural; en donde la naturaleza no debe ser considerada tan solo como un recurso, sino como un patrimonio valorado desde múltiples puntos de vista como el: ético, estético, científico, educativo y cultural.

Es por ello, que la identificación, clasificación y valoración del patrimonio geomorfológico se posiciona como una alternativa diferente de gestión ambiental y social de los países en vías de desarrollo, al plantearse gestiones del mismo con base a los principios de desarrollo sustentable y productividad que se acogen bajo las leyes ambientales.

En México, el valor de los geomorfositos es poco conocido por el público y por científicos de otras disciplinas, de ahí la necesidad de promoverlos de forma pública, desarrollar métodos para la valoración y establecer los valores científico, cultural, estético y socio económico y, por último, protegerlos bajo un esquema legal apropiado (Panizza, 2001; Reynard y Panizza, 2007).

El objetivo general de la investigación consiste en diseñar una propuesta metodológica novedosa para la selección, evaluación y clasificación de los potenciales geomorfositos en el Estado de Querétaro.

La zona de estudio es poco estudiada en esta línea de investigación; por tanto, se diseñará una metodología novedosa ceñida a la calificación de cualidades geológico-geomorfológicas, desde una perspectiva paisajística y en el ámbito del desarrollo Geotecnológico, el proyecto se apoyará del uso de herramientas y

técnicas geotecnológicas que aporten nuevos métodos e instrumentos para solucionar la problemática señalada.

ABSTRACT

Some authors, such as González (2006), state that development promotes a greater social, economic and territorial complexity of societies, and with it a greater capacity for intervention and alteration of the natural environment; where nature should not be considered only as a resource, but as a heritage valued from multiple points of view such as: ethical, aesthetic, scientific, educational and cultural.

It is for this reason that the identification, classification and valuation of the geomorphological heritage is positioned as a different alternative for environmental and social management of the developing countries, when considering management of the same based on the principles of sustainable development and productivity that are they welcome under environmental laws.

In Mexico, the value of geomorfositios is little known by the public and by scientists from other disciplines, hence the need to publicly promote them, develop methods for the valuation and establish the scientific, cultural, aesthetic and socio-economic values and, finally, protect them under an appropriate legal framework (Panizza, 2001, Reynard and Panizza, 2007).

The general objective of the research is to design a novel methodological proposal for the selection, evaluation and classification of potential geomorfosites in the State of Querétaro.

The study area is little studied in this line of investigation; therefore, a novel methodology will be designed based on the qualification of geological-geomorphological qualities, from a landscape perspective and in the field of Geotechnical development, the project will be supported by the use of tools and geotechnical techniques that provide new methods and instruments to solve the problematic indicated.

INTRODUCCIÓN

Durante poco más de dos décadas ha existido interés por parte de grupos de especialistas por incorporar a los sitios de interés geológico y geomorfológico en los esquemas globales, regionales y nacionales de conservación y protección (Palacio, 2013).

El estudio del patrimonio geomorfológico busca poner en valor las características geomorfológicas de una región determinada y con ello, establecer la gestión adecuada de la clasificación y conservación, para lograr un equilibrio entre el medio ambiente y la sociedad (Palacio, 2013).

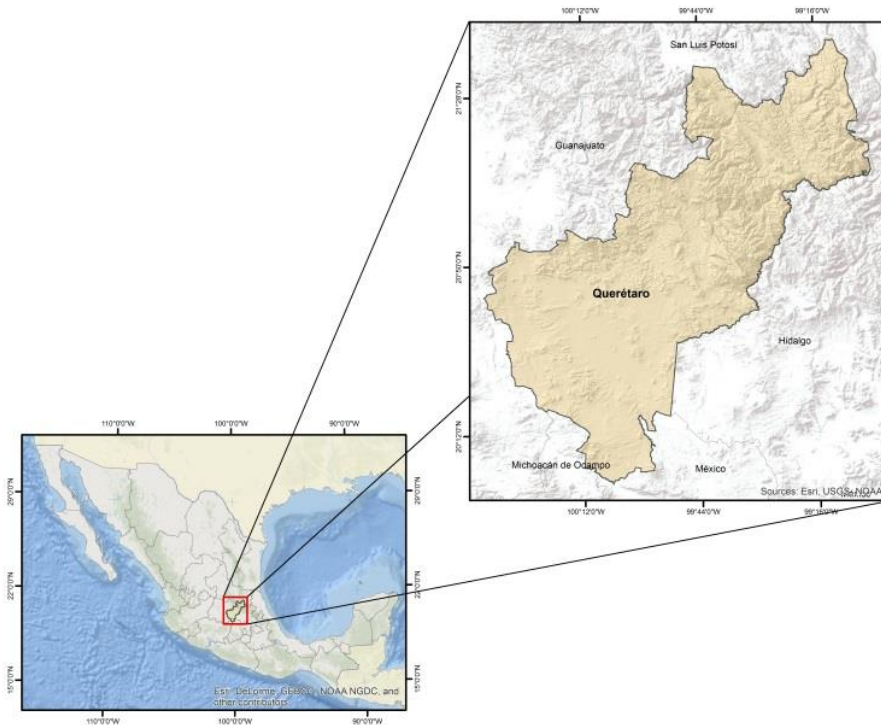
El presente trabajo será un aporte en esta temática para futuras prácticas del patrimonio geomorfológico y geoconservación en el territorio, ya que presenta la terminología adecuada, el marco conceptual apropiado, realiza un análisis de la situación actual legal sobre la geoconservación de los elementos geológicos y geomorfológicos en el país y propone la valoración de los sitios que presenten algún tipo de interés geomorfológico concluyendo con una metodología cuantitativa de evaluación que induzca la creación de rutas de interés geoturístico y sugerir medidas de difusión y promoción, con la finalidad de contribuir a la conservación de elementos valiosos y utilizar dichos elementos como medio de transmisión de conocimientos y desarrollo de actividades; así como fortalecer el desarrollo de flujos económicos que aporten valor añadido al entorno de los elementos patrimoniales, todo ello con el propósito de favorecer la utilidad social de los potenciales Geomorfositos.

La propuesta de investigación es validada en el Estado de Querétaro, debido a que esta región ofrece condiciones de estructura vertical y horizontal que se ajustan para el desarrollo y apropiación de la metodología.

Conforme a INEGI (2015), la ubicación geográfica de dicho estado en coordenadas extremas son: Lat N: N 21°40'12" a S 20°00'54" y Long W: E 99°02'35" a 100°35'48", los estados colindantes: Norte con Guanajuato y San Luis Potosí, al Este con San Luis Potosí e Hidalgo, al Sur con Hidalgo, México y Michoacán y al Oeste con

Guanajuato, tiene una superficie de 11,589.27 km² que representa el 0.6% de la superficie del país (Figura 1).

Figura 1. Ubicación geográfica del Estado de Querétaro



Fuente: INEGI (2015). Anuario estadístico y geográfico de Querétaro.

ANTECEDENTES

La conservación de la naturaleza requiere de enfoques y criterios más amplios de los que hasta ahora se han aplicado, no solo en México sino alrededor del mundo, en donde la biodiversidad, la geodiversidad y la riqueza ecológica y cultural de los paisajes sean incorporadas de una manera sistemática ya que, a final de cuentas, la conservación es una actitud social hacia el medio natural, es una “construcción” orientada hacia el manejo sostenible de los recursos naturales (MacKinnon et al., 1986; en INE, 2004).

Para el Estado de Querétaro se encuentran estudios como la Agenda Técnica Agrícola de Querétaro (2015) realizado por la SAGARPA en coordinación con la

SENASICA e INIFAP, el Atlas del Riesgo del Estado de Querétaro (Consultado en Junio de 2017), y el Anuario estadístico y geográfico de Querétaro (INEGI, 2015). Asimismo, CONABIO (2000), propone un proyecto de regionalización para identificar sitios importantes que requieren acciones prioritarias de conservación de la biodiversidad a nivel nacional; para el caso del Estado de Querétaro, se propone la RTP-100 que corresponde al Cerro Zamorano (considerando al estado de Guanajuato) y la RTP-101 referente a la Sierra Gorda - Río Moctezuma (contemplando al estado de Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí) y la CONANP (2014), realiza un estudio previo justificativo para la declaratoria como Área Natural Protegida “Área de protección de recursos naturales Peña Colorada”.

Con respecto a la Sierra Gorda, se encuentran autores como Segerstrom (1961), Lazcano (1986), Carrillo (1990), INE y SEMARNAT (1999), Concyteq (2006), Ruiz y Pedraza (2007), López (2012), Moreno (2012), Aguilar (2015), Querqueda (2015), Salisbury (2017) con temáticas relacionadas al Ecoturismo, programas de manejo, geometría estructural, riesgos, aspectos socio-culturales, kársticos, por mencionar algunos.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

La introducción del término “*Geomorphosites*”, considera todos aquellos elementos geológicos y geomorfológicos con un valor científico, histórico-cultural, estético e incluso socioeconómico (Panizza, 2001, Panizza y Piacente, 2003; Lugon y Reynard, 2003; Reynard, 2004, 2005; Reynard y Panizza, 2007; Bruschi y Cendrero, 2005; Serrano et al., 2006b).

Se tienen autores que hacen referencia al término como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Conceptos de geomorfosítio

Autor	Concepto
Panizza (2001)	Pueden ser desde objetos geomorfológicos individuales hasta un paisaje, que puede ser modificado, dañado e incluso destruido por actividad humana.
Reynard y Panizza (2007)	Son formas de relieve que poseen un valor histórico, cultural, estético y/o socio-económico, un punto de vista geográfico, que rebasa de manera exclusiva lo geomorfológico y conlleva una connotación espacial tridimensional de las formas del relieve, lo cual se asocia, en este caso, más con atributos espaciales que temporales, sin que estos estén ausentes.
Palacio (2013)	Son las formas del relieve ocupan un espacio cuantificable (largo, ancho, altura, profundidad, volumen).

Fuente: Elaboración propia a partir de autores Panizza (2001), Reynard y Panizza (2007) y Palacio (2013).

Por tal motivo, el interés por preservar la riqueza natural con la que cuentan algunos sitios en el planeta, es un tema que ha generado nuevas ideas en relación con el manejo, la preservación y la interpretación de diversos paisajes, ya sean montañosos, polares, desérticos, volcánicos, entre otros. En este sentido, los *geoparques* y los *geomorfosítios* han despertado un mayor interés en los últimos años, de forma particular en Europa, continente en el cual ya existen propuestas para generar zonas con atractivos turísticos sustentables.

Cabe destacar que el desarrollo de la investigación tendrá un sustento en la Geografía del Paisaje, la cual considera que el globo terráqueo está formado por cuerpos individuales que actúan como componentes de un sistema complejo y una de las metas fundamentales de ésta es la explicación de la génesis, estructura, evolución y dinámica de los paisajes como base para la evaluación, aprovechamiento y protección.

En este orden de ideas, Mateo (2000) refiere que a partir del paisaje, para la planificación y la gestión ambiental, se permite incorporar la visión holística, dialéctica y sistémica, imprescindibles como instrumentos de política ambiental.

Sobre la base de la formulación y evaluación del potencial de los recursos, las condiciones naturales, del diagnóstico y del pronóstico geocológico, la percepción y valoración de los paisajes por los grupos sociales es posible la formulación de estrategias y tácticas de optimización del uso de suelo, así como el manejo y la operatividad más adecuada en tiempo y espacio, de cada una de las unidades paisajísticas. Y sobre esta base, la planificación ambiental del territorio se convierte en un elemento tanto básico como complementario para la elaboración de los programas de desarrollo económico y social, para los planes de uso, gestión y manejo de cualquier unidad territorial.

El proceso de interpretación de resultados bajo el enfoque de los paisajes se refiere al conjunto de métodos y procedimientos técnicos y analíticos que permitirá conocer y explicar las regularidades de la estructura y funcionamiento de los paisajes, estudiar las propiedades, determinar los índices y los parámetros sobre la dinámica, la historia del desarrollo, los estados, los procesos de formación y transformación, así como los aspectos relacionados con la autorregulación e integración de los paisajes (Mateo, 2000).

METODOLOGÍA

Dada la complejidad, el uso de matrices e indicadores mediante herramientas geotecnológicas fungirán como un mecanismo que asistirá la medición de parámetros, facilitará la evaluación y el seguimiento del comportamiento de sistemas en diferentes marcos de referencia (Chirino *et al.*, 2008; Azuz-Adeath *et al.*, 2011).

El uso de indicadores como parámetros versátiles, observables y medibles, ha sido validado y extendido, por organismos internacionales con atención en aspectos sociales y a diferentes escalas, debido a la capacidad de sintetizar mediciones y de comunicación de procesos y resultados (OECD, 1993; Mondragón, 2002). Entre los usos de matrices con indicadores, resalta el empleo de éstas como instrumentos relevantes para la toma de decisiones y definición de políticas multisectoriales (Gudmundsson, 2003).

Por tanto, en esta investigación se plantea aplicar una metodología de valoración lo más objetiva posible y que pueda aplicarse a posteriores investigaciones, como se muestra a continuación en la Figura 2 y que se describen a continuación:

Figura 2. Metodología general de la investigación

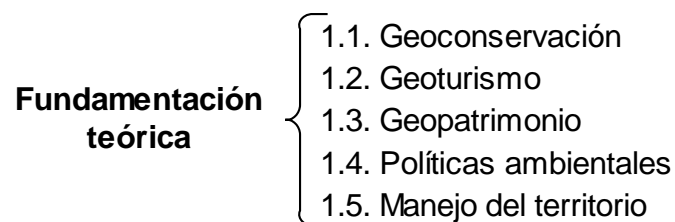


Fuente: Elaboración propia

1. Fundamentación teórica

En la **etapa 1** se abordarán temáticas referentes a: Geoconservación, Geoturismo, Geopatrimonio, Políticas ambientales y Manejo del territorio (Figura 3).

Figura 3. Fundamentación teórica

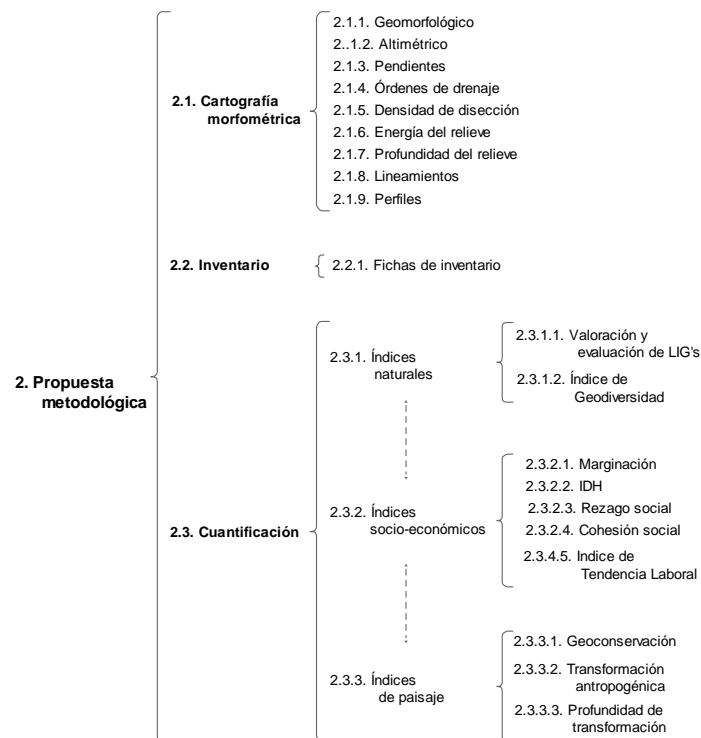


Fuente: Elaboración propia.

2. Propuesta metodológica

El relieve terrestre está constituido por la combinación de formas resultado de procesos morfológicos con intensidad y dinámica variable en el tiempo y espacio, así como de las interrelaciones e interacciones con el resto de agentes naturales, incluido el hombre (González, 2006). Es por ello, que en la **etapa 2** se plantea la siguiente propuesta metodológica para la elaboración de la investigación, como se muestra en la Figura 4:

Figura 4. Propuesta metodológica de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

2.1. Cartografía morfométrica

Se plantea realizar cartografía morfológica y morfométrica a escala 1:50,000, la cual se basará en la adquisición de datos en el terreno, completados con el trabajo de fotointerpretación, la delineación y georreferenciación del mapa con la ayuda de herramientas geotecnológicas; la realización de este apartado constituirá una doble

función, como documento gráfico y herramienta de análisis, pues permitirá realizar el inventario y clasificación de las formas, así como conocer la distribución espacial de las mismas (Tabla 2).

Tabla 2. Cartografía morfométrica de la investigación

Variable	Método
Geomorfológico	La elaboración de la carta geomorfológica se obtiene a través de la consulta de métodos geomorfológicos establecidos por la escuela Rusa.
Altimétrico	Proporciona la identificación por medio de colores los valores de las mínimas y las máximas altitudes que conforman el mapa topográfico.
Pendientes	Se realiza una clasificación del territorio por medio de la caracterización de pendientes.
Órdenes de drenaje	de Revela el control estructural de la zona de estudio mediante el número de orden de drenaje, ya sea de 1°, 2°, 3°, 4° y 5°
Densidad Disección	de Se obtiene mediante la modificación de la metodología propuesta por Lugo (1988), en la cual la malla de referencia es una superficie de medida a 1.0 km ² y para la clasificación e interpretación de los resultados se siguen los criterios definidos por Strahler.
Energía del Relieve	del Los valores altos de energía corresponden a zonas de mayor actividad tectónica y en caso contrario a otras más estables
Valles fluviales	Conforme a las características y el orden de drenaje que presenta se clasifican en los rangos correspondientes al orden de drenaje (1°, 2°, 3°, 4° y 5°).
Lineamientos	En un mapa topográfico se trazan todos los posibles lineamientos; con el apoyo del mapa geológico, fotografías.
Perfiles	Los <i>perfiles longitudinales</i> siguen la traza o dirección del eje mayor de las estructuras formadas por el arqueamiento del levantamiento tectónico cuyo umbral en general corresponde al eje orográfico y los <i>perfiles transversales</i> cortan en perpendicular el eje longitudinal de los levantamientos (flancos de pliegues, laderas de elevaciones o depresiones que circunda a los levantamientos, y hundimiento, de forma respectiva).

Fuente: Elaboración propia

2.2. Inventario de geomorfositos

Brilha (2005), establece que una estrategia de Geoconservación tiene inicio con el inventario de geositos (Tabla 3); este levantamiento debe de realizarse de forma sistemática en el área de estudio mediante una ficha de inventario propuesta por la Asociación Europea para la Conservación de la Herencia Geológica (ProGEO-Portugal) con posibles modificaciones acordes a las necesidades de la investigación.

Tabla 3. Inventario de geomorfositos

Variable	Método
Ficha de inventario	Cada geomorfosito conviene ser señalado en una carta topográfica o geológica, si es posible utilizar como recurso el receptor de GPS. El inventario realizado en campo debe ser complementado con la consulta de bibliografía especializada del área de estudio.

Fuente: Brilha, 2005.

2.3. Cuantificación

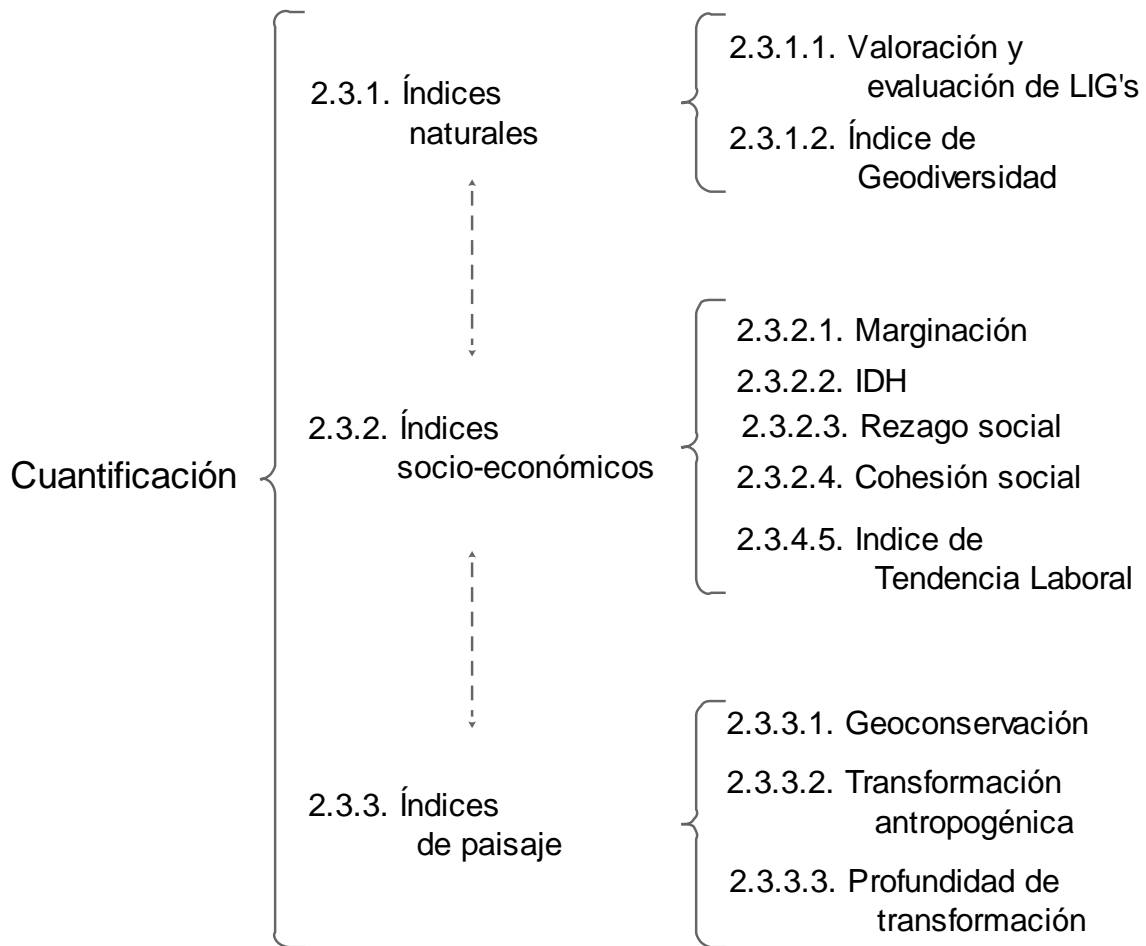
Después de llevar a cabo el inventario, cada geosito debe ser sujeto a un proceso de cuantificación de su valor o relevancia a fin de establecer una clasificación de todos los geositos; cuando esta estrategia es realizada por equipos de trabajo con experiencia, esta cuantificación puede ser efectuada de forma simultánea con el inventario.

El proceso de cuantificación de geomorfositos es una tarea difícil, y en la actualidad, pocas veces se utiliza, porque no se encuentran bien definidas los principales criterios básicos e introducir una medida que permita afirmar que el geosito A es más importante que el geosito B puede revelarse comprometedor sino se utilizan los instrumentos metodológicos acertados y precisos; el cálculo de relevancia

deberá integrar varios criterios que tengan en cuenta las características intrínsecas de cada geosito, el uso potencial y el nivel de protección necesario. Con la clasificación se pretenderá establecer prioridades para las acciones de geoconservación a efectuar.

Como es imposible dedicar la misma atención a todos y porque, en verdad, no todos tienen el mismo grado de relevancia, la clasificación va a orientar la elección de los primeros geositos para ser sujetos a las etapas posteriores de la estrategia de Geoconservación (Brilha, 2005). La propuesta del proceso de clasificación de los potenciales geomorfositos se representa en la Figura 5.

Figura 5. Proceso de la cuantificación de los geomorfositos



Fuente: Elaboración propia.

2.3.1. Índices naturales

El territorio constituye un sistema complejo en el que confluyen un conjunto de componentes, cada uno de ellos con sus elementos conformadores y una serie de relaciones que le dan cohesión interna y lo vinculan con el conjunto a distintas escalas, en un proceso dinámico (León, 2013).

En este apartado se plantea el método para calcular la valoración y evaluación de Lugares de Interés Geomorfológico propuesto por González, 2006 y el Índice de Geodiversidad propuesto por Serrano y Ruíz, 2007 como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Método para calcular los índices naturales

Variable	Método
Valoración y evaluación de LIG's	Integración de una triple valoración: valor "científico" o intrínseco, valor "cultural" o añadido y el valor de "uso y gestión".
Índice de geodiversidad	Este procedimiento combinará los elementos físicos (geología, relieve, procesos, sistemas, litología, hidrología, suelos) con la superficie y rugosidad de las unidades y podrá aplicarse a unidades geomorfológicas, pero también de paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Índices socioeconómicos

El estudio socioeconómico representa los aspectos sociales, económicos y culturales de la población; describe la situación de la población que sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generan con el tiempo, lo que permite una mejor interpretación de la realidad local.

Para esta sección se tomarán en cuenta el Índice de Marginación y el Índice de Desarrollo Humano propuesto por CONAPO, el índice de Rezago Social, el Índice de Cohesión Social y el Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza con intervalos de salarios presentado por el CONEVAL, representados en la Tabla 5.

Tabla 5. Método para calcular los índices socioeconómicos

Variable	Método
Índice de marginación	Permitirá diferenciar el impacto de las carencias de servicios que tiene la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, a la vivienda, a la salud y una percepción de ingresos suficientes y dignos.
Índice de Desarrollo Humano	Comprende tres dimensiones esenciales: la capacidad de gozar de vida larga y saludable, la capacidad de adquirir conocimientos y la capacidad de contar con el acceso a los recursos que permitan disfrutar de un nivel de vida digna y decorosa.
Índice de Rezago Social	Proporciona el resumen de cuatro carencias sociales de la medición de pobreza del CONEVAL: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a los servicios básicos en la vivienda y la calidad y espacios en la vivienda.
Índice de Cohesión Social	Incorpora indicadores que ayudarán a conocer el nivel de desigualdad económica y social de la población.
Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza en intervalos de salarios	Muestra trimestralmente la tendencia de la proporción de personas que no pueden adquirir la canasta alimentaria con el ingreso de su trabajo

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Índices de paisaje

En este sentido, se considera que la estabilidad del paisaje es un resultado integral del funcionamiento de los mecanismos de regulación, y el grado de estabilidad es la medida de la regulación. Este enfoque es fundamental en el análisis constructivo del paisaje para el Diseño Ambiental y el diseño de un Paisaje Sustentable; en efecto, es a partir de estas posiciones, que se puede hablar de la noción de regulación antropogénica del paisaje, con el propósito de sostener la estabilidad del sistema y que se permita en uno u otro grado sostener la productividad y la integridad del paisaje (Mateo, 2000).

Para llevar a cabo este apartado se considera el Índice de Geoconservación, el Coeficiente de Transformación Antropogénica y la Profundidad de la Transformación del Paisaje, a partir de propuestas realizadas por Uceda (2000; en Brilha, 2005) y (Shishenko, 1988; en Mateo, 2000) de manera respectiva como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Método para calcular los índices de paisaje

Variable	Método
Geoconservación	Este modelo de cuantificación, se basa en el establecimiento de un conjunto de criterios con el objetivo de definir el valor intrínseco del geositio (A), el uso potencial (B) y la necesidad de protección (C).
Coeficiente de Transformación Antropogénica	Tiene el propósito de determinar de forma cuantitativa la carga antropogénica a la que está sometida un paisaje determinado.
Profundidad de la Transformación del Paisaje	Se determinará mediante el método de expertos, y caracteriza el “peso” de cada uno de los tipos de utilización de la naturaleza en la transformación sumaria de la unidad de paisajes dada.

Fuente: Elaboración propia.

3. Validación metodológica

El relieve terrestre está constituido por la combinación de formas resultado de procesos morfológicos con intensidad y dinámica variable en el tiempo y espacio, así como de las interrelaciones e interacciones con el resto de agentes naturales, incluido el hombre.

Los indicadores se han convertido en una especie de “asesor principal” para el análisis de componentes en la toma de decisiones, así mismo para la conveniencia, factibilidad y efectividad de medidas políticas; el uso de matrices puede transmitir mensajes de forma simplificada, comprensible dado lo complicado que resulta normalizar sistemas socio ambientales (Azuz-Adeth *et al.*, 2011). Además de evaluar, los indicadores también son capaces de disponer y comprimir información,

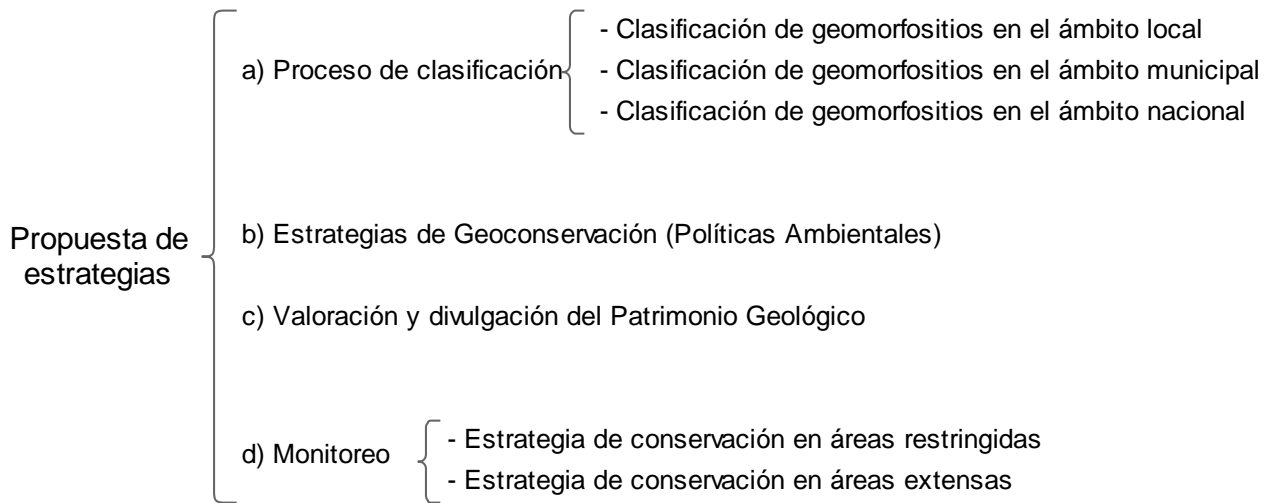
reducen el volumen de datos acerca de definidas variables, para transformarlas de forma digerible, y dirigida hacia un determinado público (Videla y Schroh, 2000). Por tal motivo, la validación de la propuesta metodológica se realiza en un estudio de caso que corresponde al Estado de Querétaro para el desarrollo y apropiación social de la metodología en las etapas de inventario del patrimonio geomorfológico y la cuantificación de este patrimonio mediante el uso de matrices y mapas permite transmitir mensajes de forma simplificada, comprensible dado lo complicado que resulta normalizar sistemas socio-ambientales.

4. Propuesta de estrategias

La planeación estratégica en la conservación es un proceso que debe efectuarse de manera periódica y en distintos niveles, ya sea con un enfoque regional, temático o bien sobre ecosistemas y especies de particular interés (Conservation International 2004; en March, *et al.*, 2009).

La conservación y el manejo de los recursos naturales requiere estrategias diversas con enfoques multidisciplinarios (March, *et al.*, 2009); y con la propuesta de programas de desarrollo sustentable se busca promover el desarrollo con criterios de sustentabilidad y con el fin de contribuir a frenar el deterioro ambiental y de articular las políticas de conservación con las enfocadas a mejorar el nivel de vida de los pobladores (March, *et al.*, 2009) y para lograr la propuesta de estrategias de conservación en esta investigación se propone lo siguiente (Figura 6):

Figura 6. Propuesta de estrategias en la conservación



Fuente: Brilha, 2005.

Con el planteamiento de una metodología integradora que aborde este problema con la simplicidad de la relación entre la sociedad y la naturaleza, mediante la definición y cuantificación de los valores en (valores científicos y paisajísticos) y los valores de uso (estético, cultural, ecológico, económico) de los sitios geomorfológicos se logra determinar los sitios prioritarios para ser conservados, así como la manera más efectiva de poder implementar actividades clave que se traduzcan en soluciones reales a las muy complejas y dinámicas problemáticas que intervienen en la relación entre desarrollo y conservación.

CONCLUSIONES

Si bien existen metodologías específicas para la verificación de cualidades de orden geológico para el establecimiento de geositos; las de tipo geomorfológico no suelen ser abundantes o ricas en cuanto al contenido de las mismas; y en ambos casos; todas ellas se concentran en la revisión de un conjunto de características en donde la presencia o ausencia de cualidades determina el valor de cada sitio.

Asimismo, en el ámbito regional no se ha encontrado referente teórico o científico que determine la importancia o dinámica de los geositos, los geomorfositos y por ende los Geoparques.

Esta investigación tiene como propósito lograr una visión integral del medio biofísico-cultural, al considerar el paisaje como un puente que integra los componentes bióticos, abióticos y culturales. Las áreas en las que pueden implementarse tales programas de conservación serán aquellas que cuenten con un atractivo único y distinguible por las características estéticas, arqueológicas, históricas, ecológicas, geológicas, biológicas, ya sea por el paisaje natural, cultural, o ambos, y en donde el visitante tenga la oportunidad de percibir, conocer y admirar un enclave de la compleja riqueza cultural y natural del planeta (Cortés, 2009), el objetivo es lograr una visión paisajística integral, complementándola con cartografía que represente la riqueza natural y cultural de la zona de estudio.

Desde el punto de vista de la Geografía de los Paisajes se puede analizar al grupo de formas, de objetos y de elementos que conforman un espacio geográfico, en donde se llevan a cabo las interacciones y transformaciones sociales, con el medio natural (Mateo, 2005). El conocimiento del paisaje, visto como la base en una dimensión integral, permite concebir la aproximación al estudio de la superficie terrestre, en función de la estructura, funcionamiento y temporalidad (Ortiz, 2014). Si se genera un método que integre estos fundamentos, nos puede llevar a comprender el sistema dinámico del funcionamiento de un paisaje (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014).

La vinculación teórica y metodológica residirá en proponer un proyecto novedoso y con aplicación al desarrollo de una cultura de la geoconservación a través de la evaluación de geomorfositos; asimismo, se aportarán nuevos conocimientos geográficos y se afianzará esta nueva dirección de las investigaciones en el campo de las Geociencias puesto que se generará información básica de Geografía Física y Socioeconómica.

BIBLIOGRAFÍA

Azuz-Adeath, I., Espejel, I., Rivera-Arriaga, E., Ferman, J.L., Seinger, G. (2010). *Referentes internacionales sobre indicadores e índices. Historia y estado del arte*. En E. Rivera-Arriaga, Azuz-Adeath, I., Alpuche-Gual, L., Villalobos-Zapata, G. (Eds.), *Cambio Climático en México: un Enfoque Costero y Marino* (pp. 845-857). Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche.

Brilha, J. (2005). *Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Editors: Palimage, 190 p.

Brilha, J. (2005). *Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Editors: Palimage, 190 p.

Bruschi, V.M. & Cendrero, A. (2005). *Geosite evaluation: can we measure intangible values?*. En: *II Cuaternario*, 18 (1), 293-306.

Bruschi, V.M. & Cendrero, A. (2005). *Geosite evaluation: can we measure intangible values?*. En: *II Cuaternario*, 18 (1), 293-306.

Chirino, E., Abad, J., Bellot, J. (2008). *Uso de indicadores de Presión-Estado -Respuesta en el diagnóstico de la comarca de la Marina Baja, SE, España*. Ecosistemas, Volumen 17, Número 1. Págs. 107-114.

CONABIO (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. México. 611 pp.

CONANP (2014). *Estudio Previo Justificativo para la declaratoria como Área Natural Protegida "Área de protección de recursos naturales Peña Colorada"*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Distrito Federal, México. 156 pp. Consultado el 27 de diciembre 2017.

Conservation International (2004). *Conserving Earth's living heritage: A proposed framework for designing biodiversity conservation strategies*. Conservation International.

Cortés Márquez Nubia (2009). *Geoconservación y cultura: un análisis de paisaje en Zapotitlán Salinas-El Encinal, Puebla*. Tesis. Maestría en Geografía con orientación en Geografía Ambiental. Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán. 190 pp.

González Trueba Juan José (2006). *El macizo central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geoecológicas en la alta montaña cantábrica*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad de Cantabria, España. 819 pp.

Gudmundsson, H. (2003). *The Policy Use of Environmental Indicators- Learning from Evaluation Research*. The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies. Volumen 2. Numero 2. Págs. 1-12.

INE (2004). *El establecimiento de Geoparques en México: un método de análisis geográfico para la conservación de la naturaleza en el contexto del manejo de cuencas hídricas*. Dirección de manejo integral de cuencas hídricas, Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, Convenio: INE/ADE-028/2004, Instituto Nacional de Ecología. 50 pp.

INEGI (2008). *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. México. 32 pp.

INEGI (2015). *Anuario estadístico y geográfico de Querétaro*. México. 418 pp.

León (2013). *Análisis de la degradación del paisaje en el volcán Jocotitlán, desde la perspectiva morfoedáfica*. Trabajo terminal de grado Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática, UAEMéx, Toluca, México. 263 pp

Lugon, R. & Reynard, E. (2003). *Por un inventaire des géotopes du canton du Valais*. En: Bull. *Murithienne*, 121: 83-97.

March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. (2009). *Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad*. En Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 545-573.

Mateo J. M. (2000). *Geografía de los paisajes*. Ministerio de Educación Superior. Universidad de la Habana. Facultad de Geografía. La Habana. 197 pp.

Mateo, J. (2005). *La concepción de los paisajes visto desde la geografía*. Facultad de Geografía de la Habana, Cuba. 1-29 p.

Mondragón Pérez, A. (2002). *¿Que son los indicadores?* Notas. Revista de información y análisis. Número 19 (Cultura, Estadística y Geografía). Págs. 52-58.

Ortiz M. (2014). *Landscape (Notas), "El Marco Natural del Ordenamiento Territorial"*. Posgrado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D.F.

Palacio Prieto José Luis (2013). *Geositios, Geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México*. Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 82. Pp. 24-37.

Panizza, M. & Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Pitagora Editrice, Bologna.

Panizza, M. (2001). *Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey*. En: Chinese Science Bulletin, 46, Supp. December. pp. 4-6.

Reynard, E. (2004). *Géotopes, géomorphosites et paysages géomorphologiques*. En: Paysages Géomorphologiques (Reynard, E. y Pralong, J.P. (eds.). Travaux et Recherches, nº 27, Institut de Géographie. Université de Lausanne. Lausanne, pp. 124-137.

Reynard, E. (2005). *Géomorphosites et paysages*. En: Morphologie: Relief, processus, environnement, 3, 181-188.

Reynard, E. y M. Panizza (2007). *Geomorphosites: definition, assessment and mapping*. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, no. 3, pp. 177-180.

Reynard, E. y M. Panizza (2007). *Geomorphosites: definition, assessment and mapping*. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, no. 3, pp. 177-180.

SAGARPA, SENASICA e INIFAP (2015). *Agenda técnica agrícola Querétaro*. 2da. Edición. México. 136 pp.

Serrano Cañadas, E. y Ruiz Flaño, P. (2007). *Geodiversidad: Concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tierras Caracena (Soria)*. Departamento de Geografía. Universidad de Valladolid. Boletín de la A.G.E. Número 45. Págs.79 - 98.

Serrano, E. y González Trueba, J.J. (2005). *Assessment of geomorphosites in protected natural areas: the Picos de Europa National Park (Spain)*. En: *Morphologie: Relief, Processus, Environnement*, 3, 197-208.

Serrano, E.; Ruiz Flaño, P.; Arroyo, P. & González Trueba, J. J. (2006b). *Lugares de Interés Geomorfológico. Inventario y valoración aplicada al área de Tiermes Caracena (Provincia de Soria)*. IX Reunión Nacional de Geomorfología, Santiago de Compostela.

Serrano, E.; Ruiz Flaño, P.; Arroyo, P. & González Trueba, J. J. (2006b). *Lugares de Interés Geomorfológico. Inventario y valoración aplicada al área de Tiermes Caracena (Provincia de Soria)*. IX Reunión Nacional de Geomorfología, Santiago de Compostela.

Uceda A. C. (2000). *Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración*. In: *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*, J. P. Suárez-Valgrande (Coord.), Soria, 22-24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministerio de Medio Ambiente, España, 23-37.

Videla, M., Schroh, S. (2000). *Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales para la Planificación y Toma de Decisiones (Argentina)*. Fecha de Consulta: 15 de Marzo de 2012.

Propuesta del uso del lirio acuático para remover contaminantes de aguas residuales domésticas

¹Eduardo Campos Medina
¹Salvador Adame Martínez
¹Rosa María Sánchez Nájera

Resumen

En este estudio se plantea la propuesta de utilizar la planta de lirio acuático como un mecanismo para remover contaminantes vertidos a las aguas residuales domésticas. Por lo cual se realizó un análisis de una investigación referencia y se mostraron los contrastes de la misma. Con base en estas comparaciones se proyecta la aplicación de lirio acuático como un paso intermedio de tratamiento de aguas residuales antes de que estas sean transferidas a la red de drenaje. Asimismo se generaron recomendaciones con la finalidad de que el tratamiento por lirio acuático pueda monitorearse con el proposito de corroborar que la calidad del agua tratada es la correcta para su destino final sea el drenaje municipal.

Palabras Clave: Remoción, agua residual, lirio acuático.

Abstract

This study poses the proposal of using the water Lily plant as a mechanism to remove contaminants spilled on domestic wastewater. So, an analysis of a reference investigation was executed and the contrast of it were showed. Base on these comparations, the use of wter Lily plant can be put into practice as an intermediate step for the wastewater treatment before being transferred to the drainage network. Likewise, some recommendations were issued so that the processing though the water lily plant can be monitored to corroborate the quality of the treated water is the right one for its main purpose, that is the muncipal drainage.

Key Words: Remotion, wastewater, water lily

Introducción

El escenario de la contaminación del agua, es un problema actual y que el hombre convive todos los días. Las actividades antrópicas son las responsables de su incremento, ya que se ha señalado que su contaminación es originada en su uso como transporte de desechos domésticos, humanos y residuos sólidos. Asimismo el crecimiento de la demanda de agua por expansión urbana, su devolución a medios receptores superficiales y subterráneos, el aporte de viviendas no conectadas a redes de alcantarillado, o, en el caso de poblaciones más empobrecidas, con pozos sépticos se saturan y contaminan las napas subterráneas y todos estos escenarios contribuyen a la degradación de ríos y lagos (Mendizabal, 2010).

En cuanto a la aparición de elementos "no deseables" y tóxicos, y la variación en las concentraciones de los constituyentes comunes, tiene su origen en el denominado "ciclo del agua" (ver figura 1). En alguna parte de este ciclo, en el cual confluyen distintos compartimentos ambientales y actividades humanas, es donde se produce la contaminación del agua, o mejor dicho, la alteración de su calidad. De acuerdo con este ciclo, las principales vías de entrada de contaminantes en el medio ambiente acuático son las aguas residuales, entre las que se incluyen las urbanas, industriales (Barceló & López de Alda, 2008).

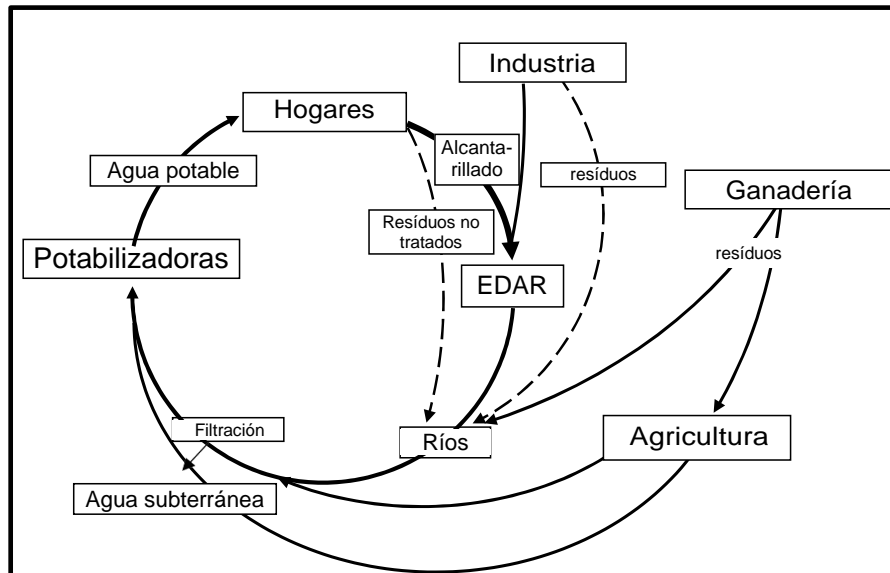


Figura 1. Ciclo del Agua. Fuente: Barceló & López de Alda, 2008)

Como se puede apreciar en la Figura 1, la industria y los hogares participan en la contaminación de los cuerpos de agua, debido a como se ha dicho previamente, al vertido de los residuos no tratados en el alcantarillado e incluso de manera directa a los ríos que en determinados casos puede existir una infiltración y contaminar las aguas subterráneas. Este ciclo que se muestra no se cumple en un 100% de eficiencia en la parte en las aguas residuales contaminadas llegan a las plantas potabilizadoras para su tratamiento. Esto debido a los elevados costos de mantenimiento e implementación de técnicas adecuadas para la remoción de contaminantes.

Aunado a lo anterior, se presenta otro problema que es el crecimiento poblacional. Esta situación traerá como consecuencia el incremento del volumen de residuos químicos que serán vertidos tanto a la red de alcantarillado como en los cuerpos de agua. Esta problemática se presenta en el Estado de México, principalmente en el Valle de Toluca. Esto se comprobó, ya que en dicha zona metropolitana durante los últimos 45 años, 2015-1970, ha crecido en promedio 1.4 % la población, mientras el Estado de México 1.5 %. (Gobierno del Estado de México, 2015)

Este incremento de población traerá como consecuencia la generación de diversos residuos domésticos, entre los cuales se considera a las pinturas, limpiadores, aceites, disolventes los cuales son vertidos en las aguas residuales domésticas. Debido a este incremento de la presencia de sustancias la calidad del agua residual doméstica se ve comprometida por la naturaleza tóxica de estos residuos líquidos, esto se puede constatar ya sea por el olor característico como por el color que presenta el agua residual contaminada.

Mediante esta reflexión es fácil deducir que desde el hogar se generan gran cantidad de contaminantes debido a las denominadas “actividades cotidianas”. Debido a esta situación se ha planteado un tratamiento de aguas residuales domésticas que consiste de una serie de pasos que son los siguientes: a) El agua residual es conducida por tuberías a un sistema de fosas sépticas en las cuales se realiza el primer paso de depuración en el cual se asientan los residuos sólidos del agua, formando un material lodoso, b) Sigue de un proceso de filtración empleando diversos materiales comerciales y c) El agua residual es liberada a sistema de alcantarillado. No obstante en este procedimiento pueden existir compuestos contaminantes que no son degradados. Por lo cual la contaminación de dicha agua puede persistir en diferente concentración pero de manera continúa.

Los procesos de tratamiento que usualmente se aplican en la remoción de contaminantes disueltos en fase acuosa son: a) biológico utilizando microorganismos, b) químico empleando sustancias que generen los procesos de coagulación-floculación, c) avanzados de oxidación, los cuales recurren a la corriente eléctrica, a moléculas como ozono y el radical libre hidroxilo ($\text{OH}\cdot$). Todos ellos con la finalidad de degradar y disminuir la concentración en fase acuosa de los contaminantes vertidos en tanto en la red de alcantarillado y los mismos cuerpos de agua.

Sin embargo estos tratamientos implican una fuerte inversión económica, tanto en la infraestructura y como los insumos diarios que se requieren para valorar la calidad

del agua residual tratada. Este punto es de suma importancia, ya que es el factor limitante para que las aguas domésticas residuales reciban un tratamiento adecuado antes de ser vertidas en la red de alcantarillado o cuerpos de agua.

La fitorremediación es una alternativa económica de tratamiento para aguas residuales en cuanto a operación y mantenimiento, ya que no requiere de energía, es amigable con el ambiente y eficiente para reducir la carga contaminante de las aguas residuales a niveles bajos, para así cumplir con las exigencias de las normas ambientales. Además, es un tratamiento donde se aprovechan los procesos biológicos de las plantas acuáticas y microorganismos (adsorción, absorción, degradación, reacciones redox, acumulación, etc.) para tratar el agua residual (Mendoza Guerra, 2017).

En esta propuesta del empleo de la especie lirio acuático como un medio para remover contaminantes se baso en investigaciones previas, las cuales señalan que existen un gran número de poblaciones con menos de 10,000 habitantes y que su agua carece de un sistema de depuración ya se para consumo u otro uso (Jacipt Alexander, 2005).

La selección de especie vegetal del el lirio acuático se basó en que existen diversas investigaciones que señalan que está posee un sistema de raíces con microorganismos asociados a ellas, los cuales favorecen su acción depuradora. Esto se señala como una depuración simbiótica la cual es considerada como una tecnología innovadora completamente limpia y ecológica. Por lo cual al remover las sustancias presentes en el agua tiene un efecto de reducción en los valores de los parámetros fisicoquímicos de la DBO₅ (demanda biológica de oxígeno) y DQO (demanda química de oxígeno) del agua residual tratada (Ayuso García, Canovas Pérez, Pascual del Riquelme, & Sáez Mercader, 2008)

Antecedentes

El agua es un recurso indispensable para las actividades humanas, para el desarrollo económico y el bienestar social. En promedio se necesitan 3.000 L de agua por persona para generar los productos necesarios para la alimentación diaria. Aunque la irrigación para fines agrícolas representa apenas 10% del agua usada, ésta es la actividad de mayor consumo de agua dulce del planeta (FAO y FIDA, 2006)

En México, tanto por sus procesos productivos como por su crecimiento demográfico, se cuenta con recursos cada vez más limitados por persona, esta disponibilidad restringida obedece en parte a la ubicación geocológica de la poblaciones, ya que el 58% del territorio nacional se ubica en ecosistemas semisecos, semiáridos o hiperáridos (desiertos) que no alcanzan el promedio nacional de precipitación anual (775 mm), en estas tierras secas es donde se encuentran los principales distritos de riego donde se produce el 70% del producto interno bruto del sector agro- alimentario y donde se riega el 92% de las tierras agrícolas con eficiencias globales del 40%, con este panorama la agricultura es la principal consumidora de las reservas de agua del país con el 78%, seguido por el consumo doméstico con el 12% y el uso industrial con 10% (CONAGUA, 2008).

Anualmente México recibe del orden de 1 488 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos y el 5.4% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que anualmente el país cuenta con 458 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, a lo que se denomina disponibilidad natural media (CONAGUA, 2008)

Se denominan aguas servidas a aquéllas que resultan del uso doméstico o industrial, otras denominaciones son: aguas residuales, aguas negras o aguas cloaca- les, en general por haber sido utilizadas en procesos de transformación y/o

limpieza, estas aguas constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo, en muchas ocasiones están formadas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces las aguas de lluvia y las infiltraciones del terreno, estas aguas residuales presentan composiciones muy variadas y son generadas principalmente por las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas (Castañeda Villanueva & Flores López, 2007)

Esta situación es caótica, ya que además de 80% de las aguas residuales en los países en vías de desarrollo se descargan sin tratamiento, contaminando ríos, lagos y zonas costeras (Scott *et al.* 2004). En México se genera 6.7 km³ de aguas residuales, con una cobertura de tratamiento de 47.5% (SEMARNAT, 2015). Un porcentaje importante del agua que se trata se realiza de manera deficiente, siendo poca el agua disponible para reutilizarse y resulta de baja calidad (Mahapatra *et al.*, 2013). Existen normas internacionales que regulan la calidad de las aguas residuales para su reúso en la agricultura, sin embargo, algunos países no tienen implementadas aún normas propias (Veliz *et al.* 2009).

Para tratar las aguas residuales domésticas o municipales, existen diversas tecnologías que varían desde las convencionales altamente mecanizadas, que demandan un gran consumo energético, hasta tecnologías ecológicas de bajo costo. Los sistemas de tratamiento convencionales remueven los contaminantes, mediante procesos que consumen grandes cantidades de energía procedentes de combustibles fósiles, con tiempos de retención hidráulico cortos y requieren cantidades relativamente menores de terreno. Las tecnologías convencionales, son ventajosas para las zonas urbanas o en áreas en donde el costo del terreno representa una parte importante de los gastos de inversión (Zurita Martínez, Castellano Hernández, & Rodríguez Sahagún, 2011).

Para realiza dicho tratamiento se debe considerar que las aguas residuales domésticas o urbanas consisten de agua, de los sólidos disueltos en ella y de los sólidos suspendidos en la misma. La cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, casi siempre menos de 0.1 por ciento en peso, pero es la fracción que presenta el mayor problema para su tratamiento y disposición adecuados. El agua provee solamente el volumen y es el vehículo para el transporte de los sólidos (Bello, 2014).

Debido a estas características se han buscado otras iniciativas de tratamiento, dentro de estas opciones, los humedales artificiales (HA) son utilizados para aguas residuales de tipo doméstico, aunque también han funcionado para aguas de origen industrial (Fenoglio Limon, 2000). De esta propuesta se señala que la fitorremediación (*phyto = planta y remediación = mal por corregir*), es un proceso que utiliza plantas para remover, transferir, estabilizar, concentrar y/o destruir contaminantes (orgánicos e inorgánicos) en suelos, lodos y sedimentos, y puede aplicarse tanto in situ como ex situ. Los mecanismos de fitorremediación incluyen la rizodegradación, la fitoextracción, la fitodegradación y la fitoestabilización (EPA, s/a).

Con base en esta explicación se han realizado varias investigaciones que han empleado la fitorremediación para remover contaminantes disueltos en fase acuosa, estas investigaciones se enlistan a continuación:

- Jaramillo-Salazar (2016), estudiaron la posibilidad de usar plantas micrófitas con el objetivo de la depuración de aguas residuales. La investigación tuvo como propósito principal buscar la disminución de la contaminación por cianuro y la toxicidad de las aguas residuales del lavado de arena del proceso de cianuración de oro de la mina La Coqueta. Las macrófitas acuáticas flotantes fueron *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* *Salvinia auriculata*. La remoción de cianuro por parte de estas especies fue hasta del 86% al final del tratamiento, demostrando gran eficiencia para remover compuestos tóxicos del agua cianurada proveniente de la mina (Jaramillo Salazar, Buitrago Escobar, Henao Vasco, & Galvis-García, 2016).

- Ceón Hernández y Colaboradores (2015), realizaron un estudio de varias investigaciones del uso de las lagunas algales de alta tasa para el tratamiento de aguas residuales. El análisis estableció que deben de tomarse en cuenta las variables ambientales de pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Luz Solar, Simbiosis alga/bacteria, depredadores, viento, hidrodinámica para valorar la eficiencia de dichas lagunas. Los resultados finales mostraron que dicho tratamiento podría tener excelentes beneficios económicos, al tratar los efluente contaminados y al mismo tiempo se puede aprovechar la biomasa algal generada (Ceón Hernández, Madera Parra, & Peña Varón , 2015).

- Cubillos y Colaboradores (2014) revisaron y establecieron los principios relacionados con la fitorremediación de suelos y aguas contaminadas con hidrocarburos como una alternativa ecotecnológica que puede ser aplicada mediante la interacción de microorganismos, plantas y procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en los sistemas naturales como los humedales. Las conclusiones establecieron el gran potencial del uso de dichos humedales, esto se corroboró con la disminución de la concentración de los hidrocarburos en ambos escenarios.

- Carrión y Colaboradores (2012), valoraron el uso potencial del lirio acuático como planta acumuladora de metales para los canales de Xochimilco. Para ello realizaron análisis estadísticos comparando las concentraciones de metales en la raíz y en la parte aérea. De estos estudios calcularon los coeficientes de translocación y de bioacumulación. Los coeficientes de bioacumulación mostraron que el lirio acuático de Xochimilco se podría utilizar como planta remediadora de metales, lo cual requiere retirar periódicamente el lirio de los canales (Carrión, Ponce de León , Cram, & Sommer, 2012).

- Rizzo y Colaboradores (2011), utilizaron dos especies de plantas acuáticas (*Eichhornia crassipes* e *Hydrocotyle ranunculoides*) sobre un efluente de feedlot.

Este efluente fue tratado con estas especies durante 31 días. Tanto el tratamiento control como los tratamientos con macrófitas disminuyeron los niveles de nitrógeno inorgánico disuelto, nitrógeno Kjeldahl, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sales totales disueltas (STD), fósforo total, Pb, Zn y Cr. Asimismo el uso de estas macrófitas mantuvo relativamente constante los niveles de pH y disminuyendo los valores de conductividad eléctrica (Rizzo, y otros, 2012).

- Torres Rodríguez y Colabodores (2010), evaluaron el uso del vertier (*Vetiveria zizanioides*) para la fitorremediación de lodos residuales de una industria del giro de curtiduría. Estos lodos presentaron altos niveles de cromo, por lo cual se diseñaron experimentos donde se colocaban lodos con plantas implantadas. Se tomaron muestras del lodo y la planta a los 7, 15, 30 y 45 días después de la siembra, posteriormente se cuantifico el cromo. Los resultados mostraron que la concentración del cromo en el lodo disminuyo en los primeros días en un porcentaje de 30%, no obstante a los 45 días la disminución del cromo fue del 9% (Torres Rodríguez, Cumana, & Posada, 2010).
- Romero Aguilar y Colaboradores (2009), diseñaron un sistemas con tres módulo instalados de manera secuencial. En el primero se agregaron organismos de la especie *Phragmites australis*, en el segundo módulo organismos de la especie *Typha dominguensis* y en el tercer módulo las dos especies. Los módulos fueron colocados a la salida de un tratamiento primario, el cual contiene aguas residuales municipales. Los parámetros que se monitorearon fueron la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los iones de nitrógeno (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+). Los resultados fueron que las concentraciones de estas pruebas disminuyeron por el tratamiento aplicado. (Romero Aguilar, Colín Cruz, Sánchez Salinas, & Ortiz Hernández, 2009).

Como puede visualizarse la utilización de dichas plantas sirven como biofiltros, los cuales retienen los contaminantes que se encuentran disueltos en fase acuosa. Para este trabajo de investigación se tomó como punto de referencia una tesis de

licenciatura de ciencias ambientales. En esta tesis se planteó el uso de lirio acuático para remover el colorante azul de metileno, el cual es muy utilizado por ciertas industrias y en el hogar en los pequeños acuarios como agente que elimina ciertos parásitos que crecen en las peceras.

Sin embargo el planteamiento original es establecer la viabilidad del lirio acuático para emplearse como un medio efectivo para el tratamiento de aguas residuales domésticas que se generan en todos hogares de cualquier ciudad. Para lo cual como se mencionó previamente se analizó el trabajo de investigación “Fitorremediación para la extracción del colorante azul de metileno mediante el uso de *Eichhornia crassipes*” (Lara González, 2017).

Consideraciones Teóricas

Para la realización del presente proyecto se consideró los siguientes aspectos:

1. Uno de los rasgos característicos de la sociedad moderna es la creciente emisión al ambiente de sustancias contaminantes, destacando aquellas que proceden de las actividades industriales, mineras, agropecuarias, artesanales y domésticas. Estos compuestos representan una amenaza para los seres vivos (Padmavathiamma & Li. , 2007).
2. El agua residual doméstica (DW) es una mezcla compleja de materiales suspendidos y disueltos; ambas categorías constituyen contaminación orgánica. La resistencia y calidad del efluente esta descrito principalmente en términos de su demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), demanda química oxígeno (DQO), sólidos suspendidos (SS), fósforo total (TP) y nitrógeno total (TN) contenido. El nitrógeno total contiene el nitrógeno orgánico (ON) y nitrógeno inorgánico (IN), con esta complejidad se debe de tener claro el tipo de tratamiento que debe de aplicarse al agua con la finalidad de disminuir las concentraciones de estos parámetros (Vlyssides, Karlis, Rori, & Zorpas, 2002).

3. De acuerdo a las características fisicoquímicas que tiene el agua residual doméstica se podría proponer algún tipo de tratamiento, entre los cuales están el químico, biológico, avanzados de oxidación. Sin embargo estos son bastantes costosos y su implementación en cada casa habitación de una ciudad implicaría un proceso complejo, tanto en su inversión como su infraestructura. De ahí la búsqueda de nuevas alternativas de solución a esta problemática.
4. La fitorremediación implica la acción de varios procesos que utilizan plantas y los microorganismos asociados a su rizósfera para remediar ambientes contaminados - principalmente suelo y agua mediante la remoción, transformación, degradación o estabilización de contaminantes orgánicos e inorgánicos (Mench, y otros, 2009).
5. La cuestión más importante a resolver cuando se intenta un proyecto de fitorremediación es la elección de la o las plantas a ser empleadas. Es necesario tener en cuenta una serie de factores como el clima, el agua, el tipo de raíz, así como cuál es el comportamiento de la planta frente al contaminante (illumina. A review of engineering, 2018)
6. En las propuestas de tratamiento de aguas residuales domésticas que se planteen se deben de considerar los parámetros fisicoquímicos que se indican en las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SERMANT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-065-ECOL-1994, que establecen los límites permisibles de contaminates ya sea orgánicos como inorgánicos. Esto con base en la diversidad de sustancias químicas que son vertidas en el agua y que se generaron de las actividades cotidianas en el hogar. Estas actividades se enlistan desde la limpieza con solventes “comunes” hasta actividades como mantenimiento de vehículos con aceites y vertido de pilas que han terminado su vida útil.

Investigación de Referencia y su Metodología

La investigación de Lara González (2017) se desarrolló en varias etapas que a continuación se enlistan:

1.- Selección de la planta macrófita, que fue el lirio acuático, posteriormente su adaptación en peceras que sirvieron de contenedores para estudiar la remoción del contaminante.

2.- Selección del contaminante que fue el colorante azul de metileno. Cabe señalar que se emplearon soluciones de dicho analito a diferentes concentraciones que fueron 10, 20, 30, 40, 50 y 60 mgL⁻¹. Cada una de estas soluciones se colocaron en los depósitos señalados en el punto uno.

3.- Proceso de contacto del lirio acuático con las soluciones del colorante. En este caso se colocaron en los recipientes (peceras) de dos a tres lirios para cada solución. Los tiempos de contacto que se determinaron fueron 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 20, 29 y 32 días. En cada uno de estos días se tomaron muestras de las soluciones de las diferentes concentraciones.

4.- De las muestras recolectada se estableció el porcentaje de la disminución del colorante por proceso de absorción, esto mediante un equipo de espectrometría de ultravioleta. Asimismo se determinaron los valores de los parámetros fisicoquímicos de pH y Demanda Química de Oxígeno (DQO), Estas determinaciones se llevaron a cabo, siguiendo la metodología que se señala en la norma oficial mexicana NMX-AA-030-SCFI-2001. Finalmente por modelos matemáticos se concluyó el comportamiento que siguió esta fitorremediación.

Resultados y Contraste

Planta

Durante el desarrollo de la investigación se reportó que la planta (lirio acuático) no presento alguna anomalía de tipo físico. Al llevarse a cabo el proceso de contacto entre el colorante y el lirio, al día 7 los cambios (pérdida de color, disminución de tamaño, desintegración en algunas partes) se presentaron para las soluciones de concentraciones de 40, 50 y 60 mgL⁻¹. Para las soluciones de 10, 20 y 30 mgL⁻¹ no presentaron los cambios señalados.

Contraste. En este punto el proceso fue controlado, en recipientes a volúmenes fijos, de igual manera la temperatura ambiental tuvo muy poca fluctuaciones. Estas condiciones no son las reales, ya que la temperatura ambiental puede ser un factor que perturbe el comportamiento de la eficiencia del lirio acuático. Esto se explica ya que según las investigaciones han señalado que esta especie vegetal no tolera los cambios climáticos extremos ni las heladas (Burton, 2005).

Variable de pH

Esta variable mostro fluctuaciones durante el proceso de remoción, este comportamiento fue similar en todas las soluciones sintéticas del colorante. Se observo que durante los 35 días de tratamiento los valores del pH estuvieron dentro del intervalo de 6 a 9, pasando de valores ácidos a básicos. Este comportamiento se explico a una posible interacción química del colorante con el agua, generado con ello un intercambio de protones.

Contraste. Los valores de pH tuvieron una fluctuación, pero como se mencionó previamente el estudio se realizo en batch, es decir en recipientes con un volumen fijo, el cual no tuvo ninguna afectación. El analito en solución solamente es el colorante, en una solución tiene variedad de sustancias disueltas en el agua. Esta presencia de compuestos si tendrían un efecto importante en los valores de pH, valdria la pena realizar el estudio con otros analitos a fin de monitorear, a los mismos tiempos del proceso realizado, los resultados de esta misma variable fisicoquímica.

Dismunción de color

En el experimento realizado se contabilizaron un total de 78 muestras por todos los recipientes que contuvieron el colorante y el lirio acuático. Para determinar el grado de remoción de color cada una las muestras se tomaron pequeñas alicuotas y se introdujeron en el equipo de espectrometría de ultravioleta. De las lecturas generadas del equipo se valoro el porcentaje de remoción del colorante. El comportamiento fue que conforme aumentaba el tiempo de tratamiento la concentración del colorante disminuía. Esta tendencia se muestra en la Figura 1.

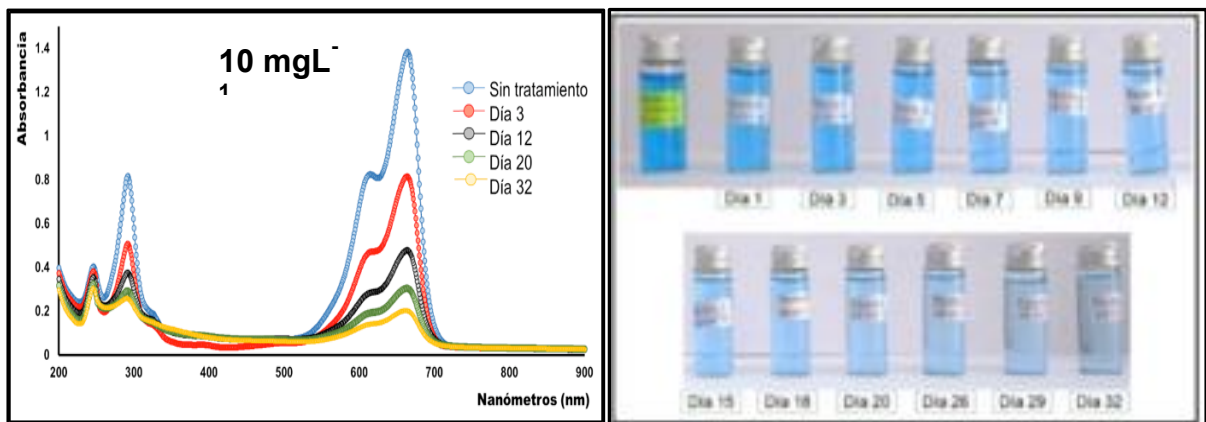


Figura 1. Disminución del color para la solución de colorante de 10 mgL^{-1} .
Fuente: (Lara González, 2017).

Como se puede apreciar en esta Figura 1, la disminución del color estuvo en función del tiempo de tratamiento, los espectros de cada muestra disminuyen en altura conforme aumentan los días de contacto entre el colorante y la planta. Asimismo el color que observa que cada una de las muestras del lado derecho de la imagen así lo constatan.

No obstante en la concentración del colorante para 60 mgL^{-1} , se muestra que dicho comportamiento disminuyo radicalmente. Esto se muestra en la Figura 2.

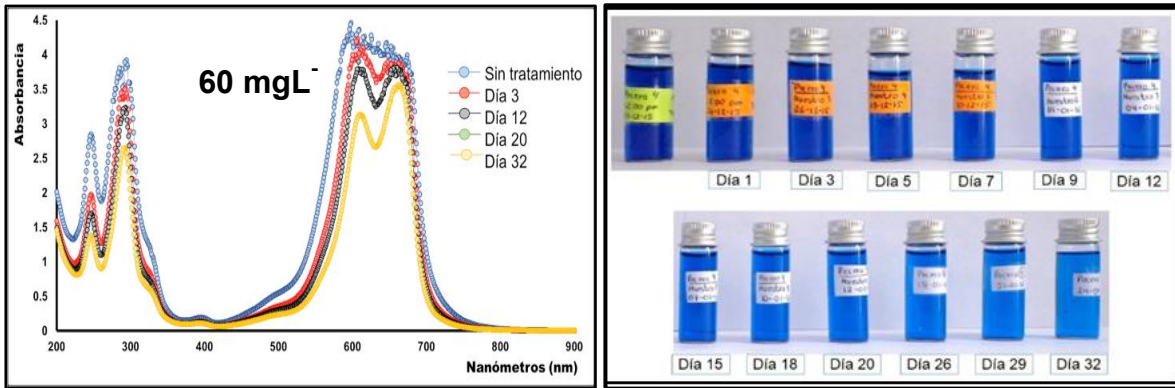


Figura 2. Disminución del color para la solución de colorante de 60 mgL^{-1} .
Fuente: (Lara González, 2017).

En la Figura 2 se puede apreciar claramente que conforme aumento la concentración del colorante, la eficiencia del lirio acuático disminuye gradualmente. Esta reflexión se corrobora al analizar que la altura de los picos entre los espectros de las muestras de tratamiento, ya que la diferencias entre estos es muy poca. De igual manera esto se observa en el color de las muestras del lado derecho de esta figura.

Contraste. Como se puede apreciar los resultados son buenos cuando las concentraciones del contaminante son pequeñas, esto indica que conforme aumenta la concentración del colorante la planta se satura. Esto significa que durante el proceso de remoción el lirio acuático absorbió el colorante en función del tiempo de tratamiento. Esto se evidencio en la altura de los picos de los espectros mostrados en la Figura 1, ahí se puede constatar que la concentración del colorante disminuye, sin embargo al aumentar la concentración del azul de metileno la eficiencia de absorción de la planta disminuye. Esto se corroboró al analizar los espectros de la Figura 2, en la cual la distancia entre los correspondientes picos es más pequeña en comparación con lo que se muestra en la Figura 1. De igual manera se puede apreciar que a la concentración de 60 mgL^{-1} el espectro del colorante sin tratamiento (color azul) presenta a la longitud de onda de 600 nm el efecto llamado ruido.

Este ruido se debe que a esta concentración las lecturas del equipo ya no tiene exactitud que refleje la concentración del colorante, esto se le conoce como “la ley de Lambert deja de ser lineal”, con lo cual el porcentaje de error se incrementa en las lecturas de las muestras. Por lo cual la investigación señalad debio de operar con lo se conoce pasos de dilución para corroborar el efecto que se observo en la Figura 1.

No obstante la detección de la disminución de eficiencia de la planta se estableció al observar que el color de las muestras generadas del proceso en función del tiempo no disminuía de una manera puntual.

DQO

A todas las muestras se les cuantificó la demanda química de oxígeno, los resultados generados de la demanda química de oxígeno mostraron, para las tres primeras soluciones de diferente concentración (10, 20 y 30 mgL⁻¹) de azul de metileno un comportamiento no lineal. Esto demostró al calcular la ecuación lineal de la tendencia y el respectivo coeficiente de correlación como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de ecuación lineal y coeficiente de correlación de las soluciones de concentración 10, 20 y 30 mgL⁻¹

Solución (mgL ⁻¹)	Ecuación Lineal	Coeficiente (r ²)
10	$y = - 0.2906x + 13.92$	0.3816
20	$y = - 0.8961x + 39.79$	0.8486
30	$y = - 1.6166x + 55.67$	0.82

Fuente: (Lara González, 2017)

A simple vista no se aprecia el comportamiento pero en la Figura 3 que muestra la gráfica de los datos experimentales de las soluciones de 10 y 20 mgL⁻¹, considerando las variables de DQO (mgL⁻¹) en el eje de las ordenadas y tiempo (días) en el eje de las abscisas. En dicho esquema se puede observar claramente que el comportamiento no lineal, más bien la tendencia de los datos es exponencial.

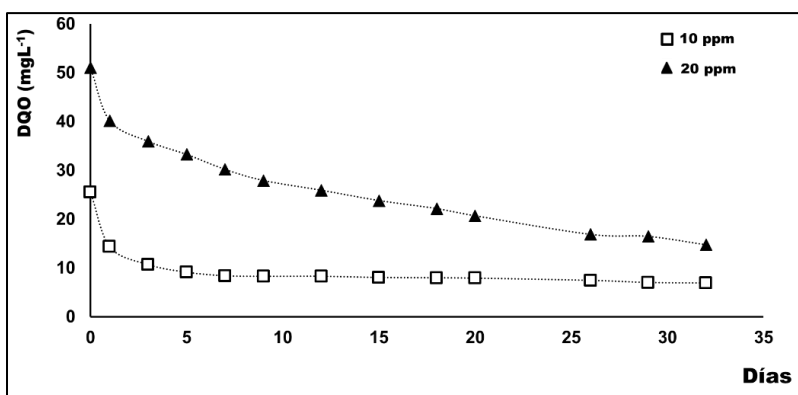


Figura 3. Grafica de correlación de DQO contra tiempo de tratamiento para 10 y 20 mgL⁻¹

Derivado de esta propuesta se realizaron los cálculos de modelación para estas tres soluciones y se generaron los coeficientes de correlación, demostrando que el comportamiento de remoción sigue una tendencia exponencial. Esto se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de regresión exponencial de soluciones de azul de metileno

Solución (mgL ⁻¹)	Coficiente r ²	Modelo
10	0.956	$y = 16.92 X^{-0.2826}$
20	0.9547	$y = 40.75e^{-0.033x}$
30	0.967	$y = 56.8e^{-0.047x}$

Fuente: (Lara González, 2017)

Para las soluciones de concentraciones de 40, 50 y 60 mgL⁻¹, el comportamiento fue totalmente diferente, ya que de igual manera se graficaron los datos experimentales generados del contacto del lirio acuático con el colorante y la regresiones estadísticas mostraron que las tendencias de remoción en los tres casos fueron lineales. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de ecuación lineal y coeficiente de correlación de las soluciones de concentración 40, 50 y 60 mgL⁻¹

Solución (mgL ⁻¹)	Ecuación Lineal	Coeficiente (r ²)
40	$y = - 1.5908x + 13.92$	0.99
50	$y = -1.9439x + 127.3$	0.99
60	$y = - 1.248x+148.9$	0.98

Fuente: (Lara González, 2017)

Contraste. Como se puede apreciar el comportamiento de remoción del colorante reflejado en los resultados de la DQO. Con base en estos resultados se genera la pregunta: ¿Qué está sucediendo en el proceso de tratamiento de estas soluciones del colorante? reflexionando las tendencias de las correspondientes graficas se establece que para las tres primeras soluciones (10, 20 y 30 mgL⁻¹) el comportamiento de absorción del colorante no sigue un modelo lineal como se mencionó previamente sino sigue un modelo exponencial. Esto se debe a que la capacidad del lirio es óptima y puede absorber gran cantidad del colorante. En contraste para las soluciones restantes (40, 50 y 60 mgL⁻¹) el comportamiento es totalmente lineal como lo demostraron las ecuaciones de tendencia con sus respectivos coeficientes de correlación.

Este estudio se considera como una investigación de ciencia básica, a condiciones controladas, sin embargo los resultados mostrados pueden variar drásticamente. En la realidad las características del agua residual doméstica son totalmente diferentes. Hay que recordar que la diversidad de sustancias que pueden estar disueltas en la fase acuosa, esto traería como consecuencia que los proceso de absorción mostrados de un solo contaminante disminuyeran considerablemente.

Reflexionando en cuanto al diseño del trabajo de investigación se generarían las siguientes recomendaciones, que serían útiles para poder escalar a condiciones reales:

1.- Las soluciones sintéticas deben de ser preparadas con diversos contaminantes, ya sea solventes común y corrientes que se utilizan en las casas habitacionales,

como son alcohol, acetona, aguaras, detergentes, jabones. Asimismo considerar los residuos biológicos que generan los habitantes de dichas casas, como son orina, heces fecales. Como puede apreciarse debe de ser una mezcla de todo lo que se vierte a dichas aguas residuales domésticas.

2.- El contenedor que debe de recibir el agua residual doméstica debe de estar diseñado al volumen del agua residual que genera una familia (cuando menos tres miembros), esto con la finalidad de calcular cuántos lirios se agregarán a dicho recipiente.

3.- Se deben de tener bien establecidos tanto los parámetros fisicoquímicos como los porcentajes de remoción alcanzados mediante el tratamiento, ya que con estos resultados podrían proponerse una serie de dos o tres contenedores con lirios acuáticos a fin de que alcanzar las mínimas concentraciones de sustancias contaminantes disueltas en el agua residual.

4.- El proceso de tratamiento debe de ser aeróbico, pero se debe de monitorear la disminución del oxígeno disuelto. Se enfatiza que el oxígeno en medio acuoso es un agente oxidante y como el agua residual contiene gran cantidad de sustancias, el tratamiento propicia la disminución de este elemento. Al disminuir la concentración de este elemento el proceso se transformaría en un proceso anaeróbico propiciando la generación del gas de efecto invernadero metano (CH_4).

5.- Se debe de tener contemplado que en el momento que se detecte que el lirio acuático deja de ser funcional (debido a su segura saturación) este tiene que ser sustituido. A la par deben de realizarse pruebas CRETIB, para determinar si el tratamiento del agua residual genero residuos peligrosos. Esto traería como consecuencia considerar su correcta disposición final.

Conclusiones

Al finalizar el análisis y contrastes de la investigación las conclusiones que se generaron fueron las siguientes:

- La propuesta de emplear el lirio acuático como un medio para tratar las aguas residuales es viable para tratar el agua residual, pero siempre y cuando el contaminante que este disuelto se encuentre a bajas concentraciones. En cuanto la concentración se incremente la eficiencia del tratamiento disminuye proporcionalmente.
- Con la reducción de la concentración del contaminante se ha confirma la disminución de los resultados de los parámetros fisicoquímicos. Que es este estudio de referencia fueron el color y de la DQO, su decrecimiento estuvo en función del tiempo de tratamiento y la capacidad de la planta para absorber el colorante azul de metileno.
- Acorde al tratamiento propuesto el comportamiento de remoción, siguió un comportamiento exponencial a bajas concentraciones del analito contaminante, esto indicó que la eficiencia del lirio fue óptima. Pero al incrementarse la concentración del contaminante el lirio comenzó a saturarse, su eficiencia disminuyó y el comportamiento de remoción se transformó en lineal.
- La reflexión hecha a la investigación referencia ayudo a la generación de recomendaciones, las cuales son importantes al momento de escalar el tratamiento empleando el lirio acuático en las aguas residuales domésticas.
- La recomendación de mayor importancia es establecer las características fisicoquímicas reales del agua residual doméstica, ya que mediante esta caracterización permitirá determinar el número de lirios acuáticos que deberán emplearse en el tratamiento.

- Finalmente el escalamiento del tratamiento tiene sus inconvenientes, el principal monitorear la variable del oxígeno disuelto, a fin de evitar que el proceso que es de carácter aeróbico se transforme en anaeróbico.

Bibliografía

Ayuso García, L. M., Canovas Pérez, J. L., Pascual del Riquelme, M. L., & Sáez Mercader, J. (Diciembre de 2008). Depuración simbiótica. Una nueva tecnología biológica para la depuración de aguas residuales del serctor de conservas vegetales. *Aguas Residuales Industria Alimentaria*, 303, 48- 54.

Barceló, D., & López de Alda, M. (2008). *Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de elaguapotable.com: <http://elaguapotable.com/Contaminación%20y%20calidad%20qu%C3%ADm%20del%20agua-los%20contaminantes%20emergentes.pdf>

Bello, A. (2014). *La importancia de los materiales DSA en las plantas de tratamiento de aguas residuales por electrofloculación*. México: UNAM.

Burton, J. (2005). *Water hyacinth Eichhornia crassipies*. New South Wales: Department of Primary industries.

Carrión, C., Ponce de León , C., Cram, S., & Sommer, I. (2012). APROVECHAMIENTO POTENCIAL DEL LIRIO ACUÁTICO (Eichhornia crassipes) EN XOCHIMILCO PARA FITORREMEDIACIÓN DE METALES. *Agrociencias*, 609-620.

Castañeda Villanueva, A. A., & Flores López, H. E. (Septiembre de 2007). Tratamiento de Aguas Residuales doméxticas mediante Plantas marófitas típicas en los Altos de Jalico, México. *Paakat, Revista de tecnología y sociedad*(5), s/n.

Cerón Hernández, V. A., Madera Parra, C. A., & Peña Varón , M. (2015). Uso de lagunas algales de alta tasa para tratamiento de aguas residuales . *Ingeniería y Desarrollo*, 33(1), 98-125.

CONAGUA. (2008). *Estadísticasl del Agua en México*. Recuperado el 4 de Mayo de 2018, de http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf

EPA. (s/a). *Brownfields Technology Primer: Selecting and Using Phytoremediation for Site Cleanup*. Recuperado el 11 de Mayo de 2018, de <https://www.epa.gov/remedytech/brownfields-technology-primer-selecting-and-using-phytoremediation-site-cleanup>

FAO y FIDA. (2006). *I agua para la alimentación, la agricultura y los medios de vida rurales. En: El agua, una responsabilidad com- partida. 2o Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. .* Recuperado el 02 de Mayo de 2018, de www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml;

Fenoglio Limon, F. E. (2000). *Bases de diseño para la construcción de un reactor biológico experimental basado en los sistemas de humedales de flujo vertical*. Recuperado el 17 de Mayo de 2018, de Tesis UNAM: http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/KSLUXFLBCUGN5347BX79UE2DUYDVN8DNX8BIR6X68UF32PHVAF-08517?func=full-set-set&set_number=012755&set_entry=000002&format=999

Gobierno del Estado de México. (2015). *Datos e Indicadores de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca*. Recuperado el 01 de Mayo de 2018, de file:///C:/Users/Ed/Downloads/ZMVT%20(2).pdf

illumin. A review of engineering. (2018). *Phytoremediation*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de <http://illumin.usc.edu/80/phytoremediation/fullView/M/>

Jacipt Alexander, R. (2005). Tratamiento de aguas residuales urbanas utilizando la depuración simbiótica. *Bistua. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 3(2), 26-33.

Jaramillo Salazar, M. T., Buitrago Escobar, D. P., Henao Vasco, S. M., & Galvis-García, J. H. (2016). Manejo de macrófitas acuáticas en la acumulación y transformación de cianuro producto del beneficio del oro en la Mina La Coqueta. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia natural*, 63-77.

Lara González, L. (2017). *Fitorremediación para la extracción del colorante azul de metileno mediante el uso de Eichhornia crassipies*. UAEM.

Mench, M., Schwitzguébel, J., Schroeder, P., Bert, V., Gawronski, S., & Gupta, S. (2009). Assessment of successful experiments and limitations of phytotechnologies: contaminant uptake, detoxification and sequestration, and consequences for food safety. *Environmental Science and Pollution Research*, 16, 876-900.

Mendizabal, M. (2010). Prólogo: Contaminación del Agua. *Revista Virtual REDESMA*, 4(2), 5- 8.

Mendoza Guerra, Y. I. (2017). Fitorremediación como alternativa de tratamiento para aguas residuales domésticas de la ciudad Riohacha (Colombia). *Memorias III Seminario Internacional de Ciencias Ambientales SUE-Cárike*, 39-41.

Padmavathiamma, P. K., & Li, L. Y. (2007). Phytoremediation Technology: Hyperaccumulation Metals in Plants. *Water, Air, & Soil Pollution*, 184, 105-126.

Poma Llantoy, V. R., & Valderrama Negrón, A. C. (2014). Estudio de los parámetros fisicoquímicos para la fitorremediación de cadmio (II) y mercurio (II) con la Especie *Eichhornia crassipies*. *Rev Soc Quím Perú*, 3, 164-173.

Rizzo, P. F., Arreghini, S., Serafini, R. J., Bres, P. A., Crespo, D. E., & Fabrizio de Iorio, A. R. (2012). Remediación de efluentes provenientes de feedlots mediante el uso de plantas acuáticas. *REV. FCA UNCUYO*, 47-64.

Romero Aguilar, M., Colín Cruz, A., Sánchez Salinas, E., & Ortiz Hernández, L. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: Evaluación de la remoción de la carga orgánica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 25(3), 157-167.

Torres Rodríguez, D., Cumana, A., & Posada, D. (2010). Uso de Vetiver para la fitorremediación de cromo en lodos residuales de una tenería. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(2), 173-186.

Vlyssides, A. G., Karlis, P. K., Rori, N., & Zorpas, A. A. (2002). Electrochemical treatment in relation to pH of domestic wastewater using Ti/Pt electrodes. *Journal of Hazardous Materials, B95*, 215–226.

Zurita Martínez, F., Castellano Hernández, O. A., & Rodríguez Sahagún, A. (2011). El tratamiento de las aguas residuales municipales en la comunidades rurales de México. *Revista Mexiana de Ciencias Agrícolas, 1*(1), 139-150.

Salud y territorio



Fuente de la imagen: <https://theguardian.com/lifeandstyle/gallery/2013/may/19/prints-the-wish-list-in-pictures#/?picture=408979867&index=6>

Análisis espacio-temporal de la mortalidad en el estado de México

*Marcela Virginia Santana Juárez**

*Jesús Emilio Hernández Bernal**

*Giovanna Santana Castañeda**

*Elsa Mireya Rosales Estrada**

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar espacialmente la transición epidemiológica de la mortalidad general y el comportamiento para dos causas (de tipo crónico degenerativo e infecciosas), a partir de un análisis espacio temporal en el Estado de México, para los años 1980, 1990, 2000, 2010, a nivel de municipio.

Se trata de un estudio descriptivo, cuantitativo, longitudinal y transversal. Las fuentes de información son del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, del Consejo Nacional de Población y del Sistema Nacional de Información en Salud. Las técnicas que se utilizaron para el análisis de los datos fueron la tasa bruta de mortalidad, la cual se estandarizó mediante desviaciones estándar para obtener los valores “z”, además del análisis univariado.

Los principales resultados señalan que el comportamiento espacial de las tasas de mortalidad general, de las causas infecciosas y de las crónico degenerativas, presentan comportamientos diferenciados en el tiempo y en el espacio. La distribución de las tasas de mortalidad presentan diferencias contrastantes al interior del Estado de México. Las tasas de mortalidad por la causa de infecciones respiratorias agudas bajas durante el período de estudio han descendido; sin embargo, esa disminución no ha sido homogénea en todo el Estado de México y existen grandes diferencias. En contraste con la diabetes mellitus, enfermedad crónica que presenta un comportamiento de incremento, las tasas altas y muy altas se registran principalmente en los municipios de las zonas metropolitanas de Toluca y del Valle de México.

Palabras clave: transición epidemiológica, mortalidad general, distribución espacial

*Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México

Spatio-temporal mortality analysis in the state of Mexico

*Marcela Virginia Santana Juárez**

*Jesús Emilio Hernández Bernal**

*Giovanna Santana Castañeda**

*Elsa Mireya Rosales Estrada**

Abstract

This work aims to spatially analyze the epidemiological transition of both the general mortality and its behavior for two causes (chronic degenerative type and infectious), from a temporary-spatial analysis, in the State of Mexico, for the years 1980, 1990, 2000, 2010, at municipality level.

It is a descriptive, quantitative, longitudinal and transversal study. The sources of information are the National Institute of Statistics and Geography, the National Population Council and the National Health Information System. The techniques used to analyze the data were the crude mortality rate, which was standardized by means of standard deviations to obtain the "z" values, as well as the univariate analysis.

The main results indicate that the spatial behavior of the general mortality rates, along with the infectious and the chronic degenerative causes, show differentiated behaviors, in time and space. The distribution of mortality rates show contrasting differences within the State of Mexico. Mortality rates due to low acute respiratory infections during the study period have decreased. However, this decrease has not been homogeneous throughout the State of Mexico and there are large differences. In contrast to diabetes mellitus, a chronic disease that presents an increasing behavior, the high and very high rates are registered mainly in the municipalities of the Metropolitan areas of Toluca and the Valley of Mexico.

Key words: Epidemiological transition, general mortality, spatial distribution.

*Faculty of Geography, Autonomous University of the State of Mexico.

1. Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo analizar espacialmente la transición de la mortalidad general y de dos causas (Infecciones respiratorias y diabetes mellitus), a partir de un análisis espacio temporal en el Estado de México, para los años 1980, 1990, 2000, 2010, a nivel de municipio.

Se parte de una base teórica sobre la teoría de geografía, la geografía de la salud, la teoría de la transición epidemiológica, y el análisis espacial, esto con la finalidad de recurrir a las características que se relacionan con el estudio.

La teoría de la transición epidemiológica propuesta por Omran (1971), explica el cambio de los factores de muerte y enfermedad al pasar del tiempo; esta base nos permitió encontrar la problemática de los estudios previos sobre mortalidad, ya que la mayoría de las investigaciones son con enfoque estadístico, en los cuales solo muestran resultados en tablas y gráficos, en esta investigación se muestra una estadística espacial y representación cartográfica de la evolución espacial de la mortalidad general y por causas.

Los resultados de la distribución espacial de la mortalidad general, de tipo infecciosa y crónico degenerativa en el Estado de México presenta su propio patrón de distribución espacial. Las tasas altas y muy altas de mortalidad por causas infecciosas como las enfermedades respiratorias agudas, se registran en ámbitos principalmente rurales, y la tendencia es hacia la disminución. La causa por enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes mellitus las tasas altas y muy altas se registran principalmente en ámbitos urbanos, la tendencia refleja un incremento significativo, durante las décadas de estudio.

2. Aspectos teóricos

Geografía de la salud

La definición de salud propuesta desde 1946 por la OMS es "el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades". Ha recibido algunas críticas como la de Milton Terris citado por Piédrola (2003.), que propone la modificación de ésta por "un estado de bienestar físico, mental y social, con capacidad de funcionamiento y no únicamente la de afecciones o enfermedades". Por su parte, Salleras la define como "el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, de capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos el individuo y la colectividad" (Salleras, 1989). Sigerist señaló que "la salud no es solamente la ausencia de enfermedad, sino que es algo positivo, una actitud gozosa ante la vida y una aceptación de las responsabilidades que la vida hace recaer sobre el individuo" (Sigerist, 1934.).

Si se remonta a la historia y fundamentalmente en la de la medicina, aparece la relación entre la enfermedad y el ambiente en el tratado sobre los Aires, las Aguas y los Lugares de Hipócrates de Cos en el Siglo V AC. en la cual estableció las principales características que sobre la enfermedad podían ejercer las situaciones geográficas de Asia y de Europa. (Jones, 1994)

El término de Geografía Médica aparece por primera vez en la obra del alemán Finke (1795) una "Tentativa en una geografía general de la práctica médica" en la que se plasma la relación que puede tener el espacio físico con la salud. Meade (1988) la conceptualiza como los conceptos, métodos y técnicas de la Geografía para abordar temas relacionados con el análisis espacial de la salud, de las enfermedades y del cuidado de la salud.

Valentine Seaman (1804) elaboró la primera información que fue debidamente registrada en mapas asociados a enfermedades de la fiebre amarilla en Nueva York

en donde se hace la representación gráfica de las fuentes de agua, el número de enfermos y fallecidos.

Heinrich Berhaus (1848) realizó el primer atlas con bases científicas. La primera edición consistió en 90 mapas dentro de 2 volúmenes, se dividió en 8 secciones que describieron la meteorología, climatología, hidrología, hidrogeografía, geología, magnetismo terrestre, botánica, zoología, antropología, y etnología.

John Snow (1854) presentó su obra "On the mode of communication of cholera" en la cual localizó los casos de cólera ocurridos durante una epidemia en el distrito de Soho (Londres); este análisis de distribución espacial de los casos mostró una concentración de los mismos en torno de una bomba proveedora de agua localizada en la "Broad Street". Snow ordenó clausurar la bomba y los casos disminuyeron y la epidemia terminó.

La primera aparición de la denominación de "Geografía Médica" surgió en Francia en 1843 (Olivera, 1986) y pronto se difundió por todo el continente europeo; los rasgos distintivos de los estudios de esta época se basaron, en primer lugar, en una concepción o perspectiva "higienista" muchas veces bajo el nombre de "topografía médica" o "paleografía médica", entendidos ambos conceptos como aspectos o características médicas de un determinado territorio, en segundo lugar, otro rasgo diferencial está dado por el hecho de que son trabajos practicados y publicados por médicos, así fue durante todo el siglo XIX, alcanzando un gran prestigio y desarrollo dentro de esta comunidad científica.

El inicio de la Geografía en temas relacionados con la salud de la población se debe a Maximilian Sorre cuando en el año 1933 publicó en los *Annales de Géographie* los *Complexes pathogènes et Géographie Médicale*. Tradicionalmente, en el ámbito de la Geografía, el objetivo fundamental ha sido el análisis de las variaciones espaciales de la salud humana (aunque con mayor frecuencia se estudie la falta de la misma), en especial de los complejos patógenos o enfermedades endémicas y de las condiciones ambientales que son o pueden ser sus causas (Howe, 1980).

De este modo la Geografía Médica estableció una directa relación entre el entorno el medio geográfico, y el estado de salud la morbilidad y mortalidad de la población (Ortega V, 2000). El objeto de estudio estaba claramente marcado: mostrar el área de extensión de una enfermedad endémica o epidémica que a su vez es el área de extensión de un complejo patógeno, y se pretendía conocer su localización, sus movimientos de retroceso o expansión en superficie y buscar las circunstancias en que se desarrolla: densidad de población, migraciones, modo de vida, rasgos físicos del medio (Olivera, 1986).

Así, el primer reconocimiento oficial de la Geografía Médica entre los geógrafos se produjo en 1949, en el Congreso Internacional de Geografía de Lisboa, posiblemente como consecuencia de que un año antes la Organización Mundial de la Salud establece un nuevo concepto de "salud" y la define como el estado de completo bienestar, físico, psíquico y social y no la mera ausencia de la enfermedad. Este nuevo concepto amplía el campo de estudio de la salud y son cada vez mayores los aportes desde las ciencias sociales (Olivera, 1986).

La influencia del paradigma neopositivista hizo que los temas de localización entraran a formar parte de los estudios de la Geografía Médica al considerar al equipamiento como medio para la restauración y recuperación de la salud. En este momento es cuando el aporte del enfoque "cuantitativo" comienza a ser significativo.

Las enfermedades que afectan al ser humano responden en muchas ocasiones a los cambios que se desarrollan en la sociedad. Es por ello que distintas sociedades presentan patrones de enfermedades diferentes. En este siglo hemos visto cambios en la distribución de las enfermedades que responden a cambios en las sociedades, con respecto a su desarrollo. El cambio de una sociedad agrícola a una sociedad industrial, por ejemplo, provocó una diferencia en la manifestación de las enfermedades. Este tipo de cambio ha afectado a casi todos los países del mundo.

Hoy día, con el avance científico en el campo de la medicina se han podido controlar las enfermedades infecciosas por medio de la higiene y otros métodos como lo son las vacunas y la vigilancia epidemiológica. Esto explica en parte la disminución de

estas enfermedades. Como las sociedades industriales poseen una mejor infraestructura que permite una mejor comunicación, a la vez que posee una ciudadanía mejor educada, las enfermedades infecciosas son mejor controladas no solo por los gobiernos, si no por los individuos mismos que hacen uso de una buena higiene. Sin embargo en estos contextos imperan las enfermedades crónicas degenerativas y las causadas por el hombre.

Actualmente se conceptualiza a la Geografía de la salud como el estudio de la distribución de la morbimortalidad, los complejos patógenos y servicios de salud, de igual manera la relación con los determinantes sociales, factores físico geográficos y ambientales de tipo local y global que inciden en la salud humana, desde un punto de vista integral, principalmente para las etapas preventiva y prospectiva que permitan brindar elementos para una mejor toma de decisiones en las políticas de salud, enfocadas a garantizar la salud durante todo el desarrollo del individuo (Olivera, 1993).

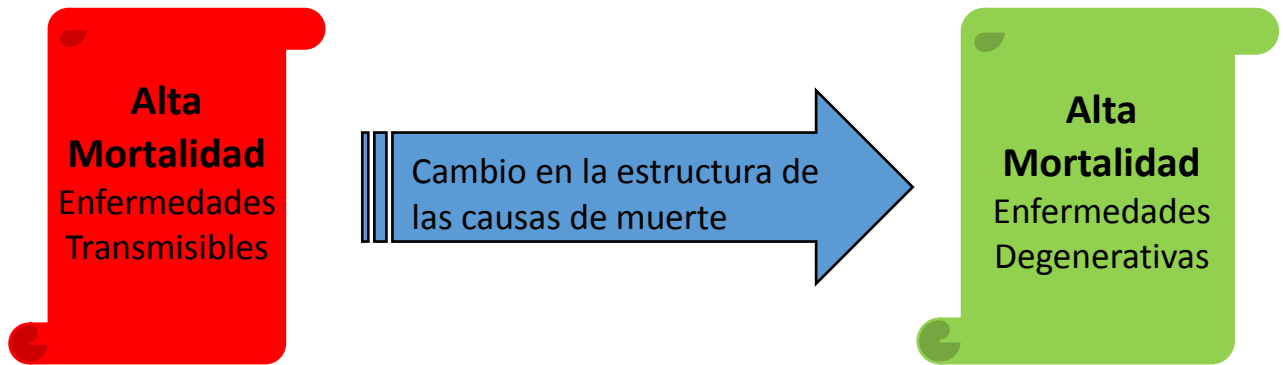
Teoría de la transición epidemiológica

Esta teoría provee una descripción y explicación del cambio de la mortalidad, el cual es un componente de la transición demográfica. En la teoría de la transición epidemiológica el desarrollo histórico de la mortalidad está caracterizado por tres fases, las cuales reciben el nombre de la causa de muerte dominante, las fases son: la edad de la peste y el hambre, la edad de las pandemias retraídas y la edad de enfermedades degenerativas y las causadas por el hombre (Bolaños, 2000).

Esta teoría propone una transición de un patrón de causas de muerte dominado por enfermedades infecciosas, con muy alta mortalidad especialmente en las edades más jóvenes, a un patrón dominado por enfermedades degenerativas y afecciones producidas por la acción del hombre, como formas más importantes de morbilidad y causa de muerte. De esta manera, la tifoidea, tuberculosis, cólera, difteria, peste y enfermedades similares disminuyeron como principales enfermedades y causas de muerte para ser reemplazadas por padecimientos cardíacos, cáncer, diabetes, úlcera gástrica, accidentes y alteraciones, debidas a la exposición de materiales

nocivos utilizados en la industria, a los estilos de vida, consumo de alimentos altos en grasas, azúcares y sales, vida sedentarias, estrés, entre otros (Figura 1).

Figura 1. Teoría de la transición epidemiológica de Omran (1971).



Fuente: Elaboración propia con base en la teoría de la transición epidemiológica de Omran, 1971.

Análisis espacial y geográfico

La geografía juega un papel importante en los hechos y fenómenos geográficos, ya que interactúa con otras ciencias, esta misma ha adquirido mayor importancia, como resultado de grandes adelantos científicos y tecnológicos teniendo como característica fundamental ser descriptiva y analítica; ya que, su labor fundamental es la exploración y el conocimiento de los procesos que han contribuido a configurar de diversas formas la superficie terrestre.

Buzai y Baxendale (2011) conceptualizan el análisis espacial desde dos enfoques, el primero es un punto de vista temático, este es considerado como una serie de técnicas; la segunda conceptualización es un enfoque tecnológico donde se abordan los Sistemas de Información Geográfica (SIG); los SIG son considerados como un núcleo que posibilita trabajar con las relaciones espaciales de las entidades contenidas en cada capa temática de la base de datos geográfica. Cabe señalar que ambos conceptos toman en cuenta los datos, que se vuelven esenciales en la práctica del análisis espacial.

De acuerdo al momento de la evolución científica, el análisis espacial tiene definiciones de variada amplitud, desde aquellas que lo consideran como todo un proceso de consulta espacial hasta las que únicamente consideran los aspectos geométricos de las entidades espaciales (Buzai, 2011).

Berry (1996) define al análisis espacial a través de operaciones cuyos resultados van a depender de la localización espacial, por tanto, sí, se mueven espacialmente las entidades estudiadas los resultados también tienden a modificarse.

El análisis espacial tiene como finalidad descubrir estructuras espaciales, asociaciones y relaciones entre los datos, esto para modelar fenómenos geográficos. Los resultados reflejan la naturaleza y calidad de los datos así como la pertinencia de los métodos y funciones aplicadas.

El análisis geográfico, involucra una infinita cantidad de variables que se encuentran en el espacio geográfico, prestando principal atención en las relaciones, las densidades, los flujos, los movimientos, las formas de paisaje, que corresponden a la organización de cada lugar (Gómez, 1994). Es aquí donde los principios de la geografía, (localización, descripción, causalidad, comparación y evolución) propuestos por el geógrafo francés Emanuel d' Martonne en 1938, juegan un papel importante en la definición del análisis geográfico.

Estos principios son básicos para llevar a cabo trabajos geográficos, y resultan primordiales al momento de transformarlos y aplicarlos en un análisis espacial, pues se trata de realizar una abstracción de datos, es decir, llevar una representación de datos del mundo real al digital (Buzai, 1999).

- **Localización:** Consiste en ubicar el lugar exacto donde se ubica el paisaje y para ello se tiene que relacionar aspectos espaciales, los cuales pueden ser: latitud, longitud, superficie, altitud, límites.
- **Descripción:** Consiste en dar a conocer las características, rasgos o elementos importantes de los hechos, fenómenos o paisajes geográficos que son objeto de estudio; para conocer a detalle e ir, tomando en cuenta las partes y elementos componentes.

- **Comparación:** Consiste en establecer semejanzas y diferencias entre los distintos hechos o fenómenos geográficos que permitan individualizar o generalizar.
- **Causalidad:** Establece que, en el análisis de los fenómenos o hechos geográficos, deben ser investigadas las causas que determinan la extensión y distribución de los mismos en la superficie de la Tierra, a fin de encontrar sus efectos o consecuencias de carácter físico, humano y económico de tal distribución.
- **Evolución**
Este principio consiste en que todo se encuentra en constante transformación, teniendo como agentes transformadores al hombre o a la naturaleza.

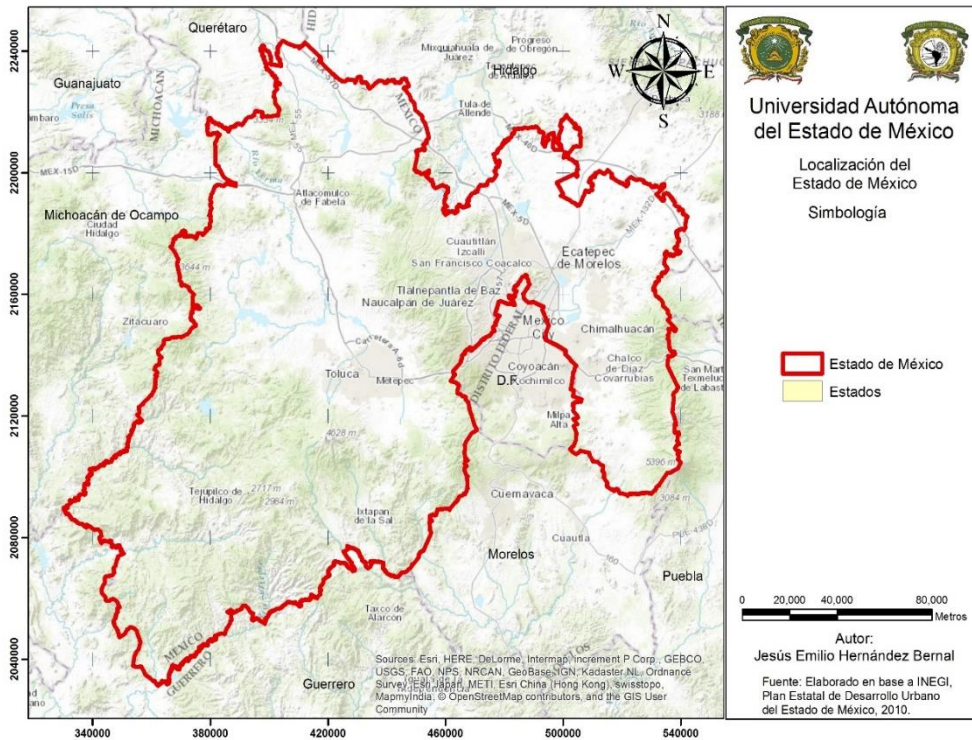
Generalmente se utilizan los 5 principios, no obstante, habrá ocasiones donde sólo se empleen dos (localización y descripción nunca podrán ser omitidos), que lo anterior va a depender de los objetivos trazados.

3. Metodología

Universo de estudio

Esta investigación se realizó en el Estado de México; este es uno de los 32 estados que integran los Estados Unidos Mexicanos, lleva el mismo nombre de la nación y de la capital nacional, y por tal motivo suele denominársele Estado de México para distinguirla de las anteriores, aunque oficialmente se llama México. De acuerdo a INEGI el estado de México se ubica en el centro del país, las coordenadas extremas del estado son: 20°17' y 18°22' latitud Norte; 98°36' y 100°37' longitud Oeste; colinda al norte con Michoacán de Ocampo, Querétaro de Arteaga e Hidalgo; al este con Tlaxcala, Morelos, Puebla y el Distrito Federal; al sur con Guerrero y al oeste con Michoacán de Ocampo (Figura 2).

Figura 2.- Localización del Estado de México



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo descriptiva, cuantitativa, longitudinal y transversal; ya que comprende el estudio de los cambios en las tasas de mortalidad durante un periodo de 40 años (1980, 1990, 2000, 2010).

Medición de la mortalidad

El estudio de la mortalidad se realiza a través de indicadores (Defunciones y población total) que permiten medir la incidencia y comportamiento, su estudio se basa en medidas relativas, que pueden ser expresadas en tasas.

Tasa bruta de mortalidad

La tasa bruta de mortalidad se obtiene de la división del número de defunciones ocurridas en un período de tiempo determinado entre la población expuesta a morir en el mismo período.

La fórmula de la tasa bruta de mortalidad general es la siguiente:

$$TBM = \frac{D(LAx)}{PT(LAX)} * 1000$$

Dónde:

TBM: Tasa Bruta de Mortalidad.

D (LAX): defunciones de un determinado lugar y en un año determinado.

PT (LAX): población total del mismo lugar y año.

La tasa bruta de mortalidad expresa la reducción relativa anual de una población determinada, que se atribuye a los fallecimientos de una parte de la población.

La tasa de mortalidad por causas se calcula con la fórmula siguiente:

$$TMC = \frac{D (CLAx)}{PT (CLAx)} * 1000$$

Dónde:

TMC: tasa Bruta de Mortalidad.

D (CLAx): defunciones de una determinada causa ocurrida en un lugar y en un año determinado.

PT (CLAx): población total del mismo lugar y año.

La distribución de la tasa por causas, depende de la estructura por edad; es decir, si un lugar cuenta con una estructura poblacional envejecida esta tiende a registrar una mayor proporción de muertes debido a enfermedades degenerativas, como por ejemplo, cáncer y enfermedades cardiovasculares. Por el contrario, si la población es joven, esta presentará una mayor proporción de muertes, debido a enfermedades de tipo exógeno, por ejemplo, accidentes o de tipo infeccioso.

Valores “Z”

Los valores “z” son transformaciones que se pueden hacer a los valores o puntuaciones de una distribución normal, con el propósito de analizar su distancia respecto a la media, expresándolas en unidades de desviación estándar.

La forma en que se calcula el valor Z es la siguiente:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Dónde:

Z = valor estadístico de la curva normal de frecuencias.

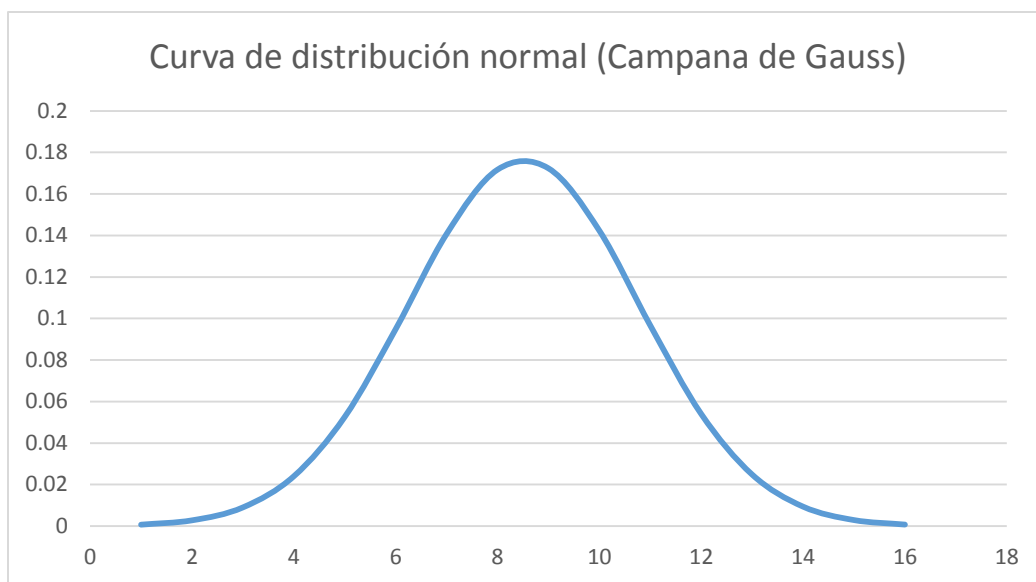
X = cualquier valor de una muestra estadística.

μ = promedio o media aritmética obtenido de la muestra estadística, valor representativo.

σ = desviación estándar.

El resultado obtenido se clasificó mediante la campana de Gauss, la cual es un modelo continuo de un grupo de datos; estos se reparten en valores (Cuadro 1) bajos, medios y altos, creando un gráfico de forma acampanada y simétrica con respecto a un determinado parámetro (Figura 3 y cuadro 1).

Figura 3. Campana de Gauss



Fuente: Elaboración propia con base la campana de Gauss.

Cuadro 1. Valores de acuerdo a la distribución normal

Simbología	Desviación estándar	Rango
Muy alta	Mayor a 1 Std. Dev.	6
Alta	De 0.5 a 1 Std. Dev.	5
Media alta	De 0 a 0.5 Std. Dev.	4
Media baja	De -0.5 a 0 Std. Dev.	3
Baja	De -1 a -0.5 Std. Dev.	2
Muy baja	Menor a -1 Std. Dev.	1

Fuente: Elaboración propia con base en García de León A., 1988.

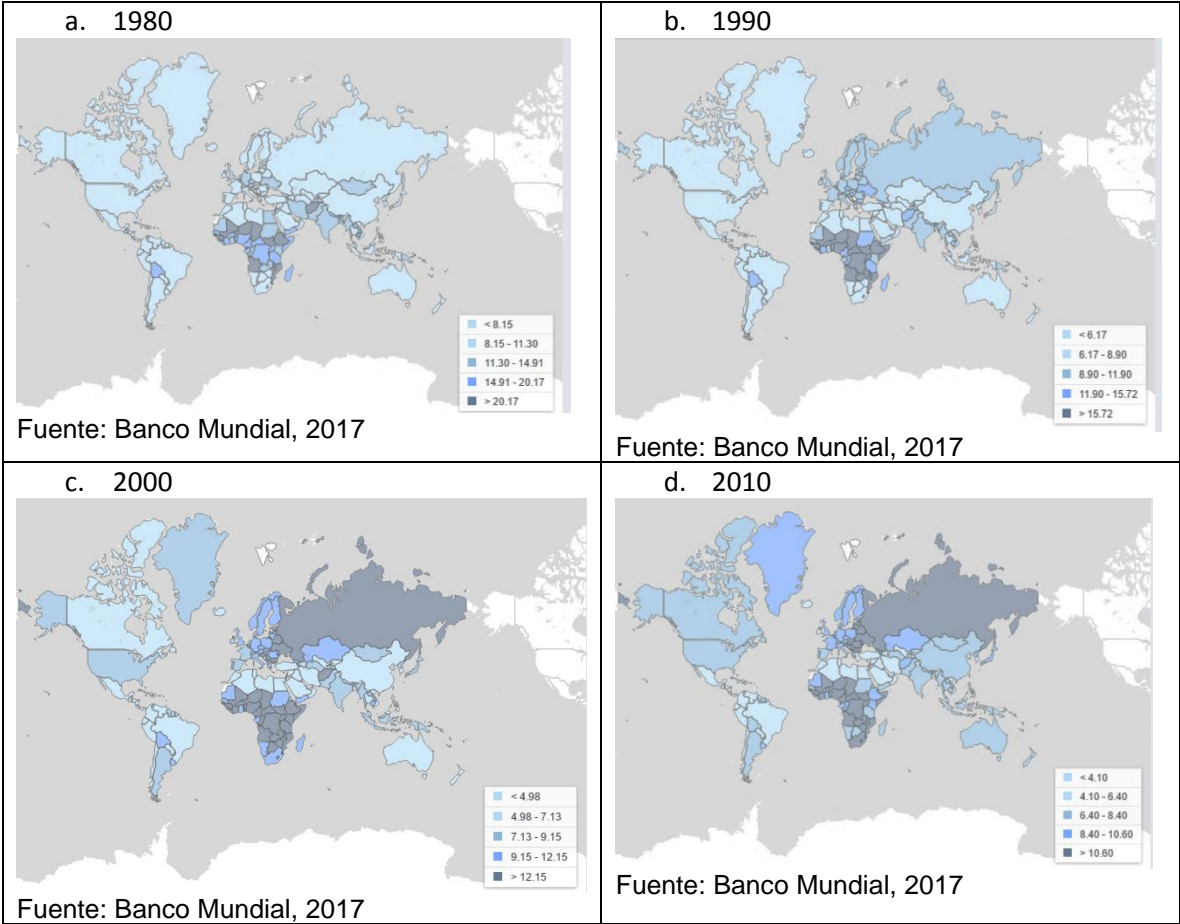
4. Resultados

4.1 Análisis del comportamiento en la distribución espacial de la mortalidad general en 1980, 1990, 2000 y 2010

A nivel mundial, el comportamiento de las tasas de mortalidad más altas se ha concentrado principalmente en el continente africano, para los años de 1980 y 1990; mientras que, para el año 2000 Rusia concentró altos niveles de mortalidad y en el 2010 disminuyó en el continente africano y Rusia (Banco Mundial, 2017).

La mortalidad a través de la historia se ha comportado de manera diferencial a nivel mundial. Para el año de 1980, las mayores tasas de mortalidad por cada 1000 habitantes se registraron en la mayor parte de África, en los países como Camboya, Níger y Timor-Leste con tasas de 4392, 2605 y 2556 defunciones por cada 100,000 habitantes (Figura 4).

Figura 4. Tasa de mortalidad mundial, (por 100,000 habitantes)

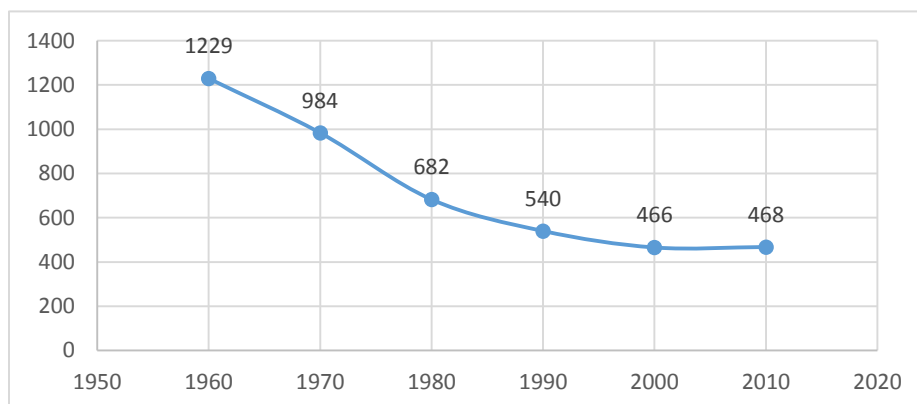


Fuente: Elaboración propia con base en el Banco mundial, 2017.

En México el comportamiento de la tasa de mortalidad después de la revolución mexicana hasta el año 2010, fue de forma descendente debido a diversos factores, como el mejoramiento de la calidad de vida, el avance en la medicina, el acceso a servicios de salud, entre otros. A nivel nacional, entre 1960 y 2010 este indicador se redujo en 62%, al pasar de 1229 a 468 defunciones por cada 100,000 nacidos

vivos. Sin embargo se registró un ligero incremento entre los años 2000 y 2010 de 0.4%, (Figura 5).

Figura 5. México Tasa bruta de mortalidad 1960-2010 (por 100,000 habitantes).



Fuente: Elaboración propia con base en el Banco Mundial, 2017.

Durante el período de 1980 y 2010 este indicador se redujo en 26.8%, al pasar de 618 a 452 defunciones por cada 100,000 nacidos vivos.

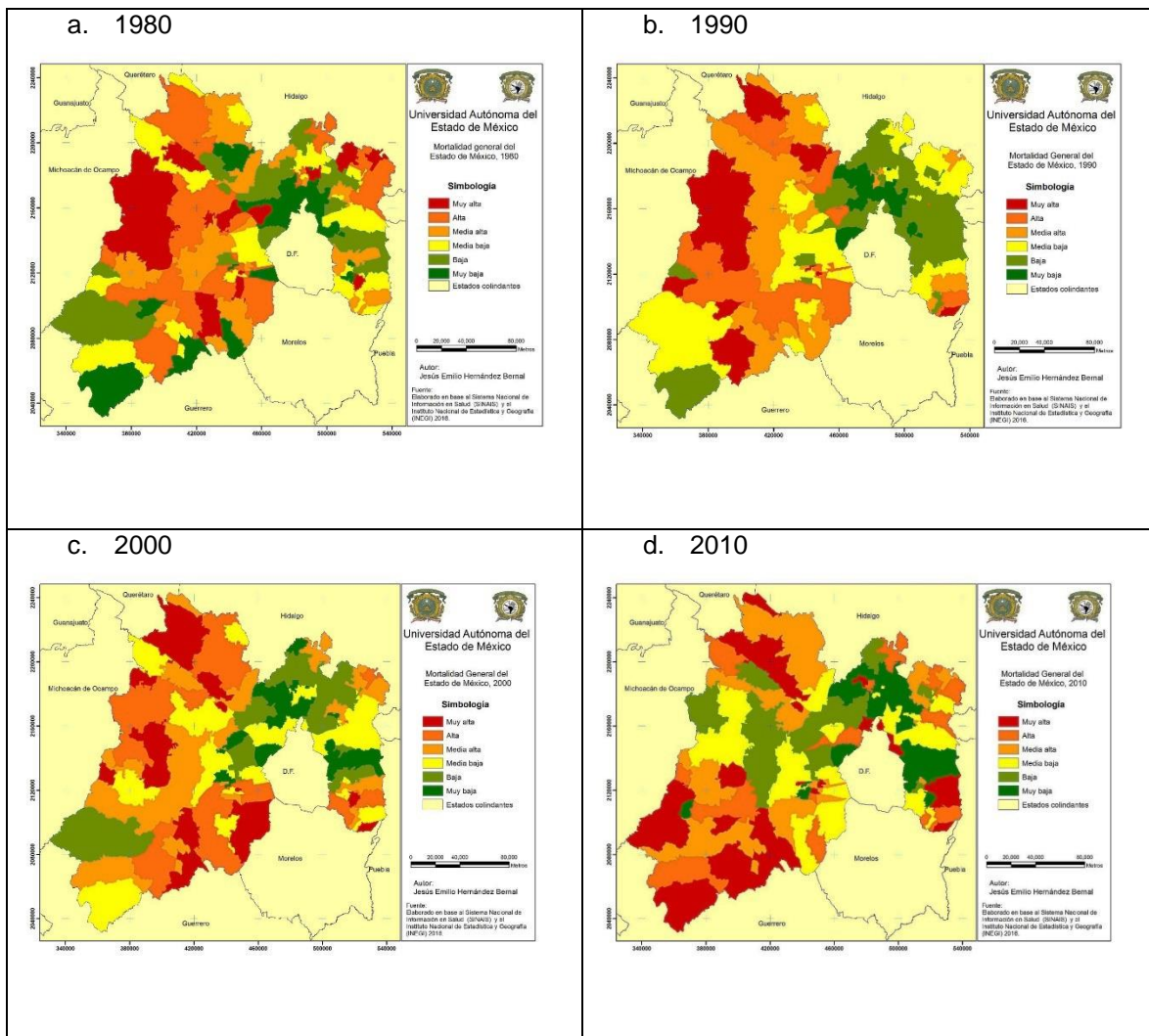
La distribución de la mortalidad general en el Estado de México con el transcurso del tiempo ha presentado, un comportamiento diferenciado en el territorio; en 1980 la tasa fue de 618 defunciones por 100,000 habitantes, inferior a la nacional; las áreas geográficas principales donde se registraron tasas brutas de mortalidad muy altas y altas se localizan en el noreste, en el centro, centro oeste y centro sur del Estado de México. Algunos de los municipios con tasas de mortalidad general muy altas, son Joquicingo, Amanalco, Nextlalpan con tasas de 1914, 1748 y 1694 defunciones por cada 100,000 habitantes, superiores a la nacional (figura 6 y cuadros 3 y 4).

Las áreas geográficas en las cuales se registraron tasas de mortalidad general en los rangos medio alto y medio bajo, comprenden municipios que se localizan en forma dispersa en el noroeste, oriente y suroeste del Estado de México.

Las tasas de mortalidad general en los rangos bajos y muy bajos, se registraron en municipios localizados principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México,

así como algunos municipios del suroeste. Algunos de los municipios con tasas de mortalidad muy bajas son: Chapa de Mota, Isidro Fabela y Xalatlaco con defunciones de 124, 127 y 157 por cada 100,000 habitantes, inferiores a la nacional que fue de 618).

Figura 6. Estado de México: Tasa de Mortalidad General, (por 100,000 habitantes)



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En 1990, la mortalidad a nivel mundial se registró muy alta principalmente en el continente Africano. A nivel internacional México se localiza en el rango medio bajo con una tasa de 540 defunciones por 100,000 habitantes (Figuras 4 y 5).

Para el año de 1990, en el Estado de México la tasa de mortalidad general registrada fue de 509 defunciones por cada 100,000 habitantes, inferior a la nacional. Las tasas brutas de mortalidad general en los rangos muy altos y altos, se registraron en municipios que se localizan al poniente y sureste del Estado de México. Algunos con tasas muy altas son Atizapán, Chapultepec y San Simón de Guerrero con 2547, 1217 y 1209 defunciones por cada 100,000 habitantes respectivamente, todas superiores a la estatal (Figura 6b y cuadros 3 y 4).

Las tasas de mortalidad general de los rangos medio alto y medio bajo, se registraron en municipios que se localizan en la Zona Metropolitana de Toluca, al noreste, sureste, así como en forma dispersa al suroeste. Las tasas de mortalidad general de los rangos bajos y muy bajos comprenden municipios se localizan principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México. Algunos de los municipios con tasas muy bajas son Jaltenco, Tultitlan y Cuautitlán Izcalli con 254, 309 y 321 defunciones por cada 100,000 habitantes.

En el año 2000, la tasa de mortalidad a nivel mundial se incrementó en Rusia y en África principalmente. México continua registrando tasa de mortalidad en el rango medio bajo, con 466 defunciones por 100,000 habitantes (Figuras 4 y 5).

Para el año 2000, la mortalidad general para el Estado de México fue de 401 defunciones por cada 100,000 habitantes, inferior a la nacional. Los municipios que registraron tasas de mortalidad en los rangos altos y muy altos, se distribuyen principalmente al poniente y sureste del Estado de México; algunos de los municipios con tasas muy altas son: Atizapán, Ecatzingo y Joquicingo con 1175, 695 y 662 defunciones por cada 100,000 habitantes, superiores a la nacional y estatal (Figura 6c y cuadros 3 y 4).

Los municipios con tasas en los rangos medio altos y medio bajos se localizan en forma dispersa en el contexto estatal. Los municipios con tasas en los rangos muy bajo y bajo se localizan principalmente en la Zona Metropolitana del Valle de México, algunos de éstos son: Jaltenco, Tultitlan e Ixtapaluca con 266, 275 y 286 decesos poblacionales por cada 100,000 habitantes, inferiores a la nacional y estatal (Figura 6c).

El comportamiento de la mortalidad a nivel mundial para el año 2010, continúa con tasas muy altas en países de África y Rusia. México sigue registrando tasa de mortalidad en el rango medio bajo, con 468 defunciones por 100,000 habitantes (Figura 6d).

A nivel nacional se muestra que del año 2000 al 2010 hubo un ligero incremento del 0.4%, al pasar de 466 a 468 defunciones por cada 100,000 habitantes

En el Estado de México, para el año 2010 la tasa de mortalidad general fue de 452 defunciones por 100,000 habitantes, con un comportamiento diferente en la distribución espacial con respecto a años anteriores. Las tasas muy altas y altas se registraron en municipios localizados al noreste, noroeste, sureste y suroeste del estado de México. Algunos de los municipios son: Tlatlaya, Atizapán y Sultepec con 676, 655 y 663 defunciones por cada 100,000 habitantes, superiores a la estatal. Los municipios con tasas de mortalidad en los rangos medio alto y medio bajo se localizan en el centro y centro sur, comprendiendo parte de las zonas metropolitanas de Toluca y del Valle de México (Figura 6d y cuadros 3 y 4).

Los municipios con tasas de mortalidad general en los rangos muy bajo y bajo, se localizan principalmente en las zonas metropolitanas de Toluca y del Valle de México, algunos de estos municipios son: Huehuetoca, Cuautitlán y Acolman registraron 276, 312 y 313 decesos de su población en el 2010 por cada 100,000 habitantes.

Existe diversidad de comportamientos en las tendencias de las tasas de mortalidad general en el territorio, cada municipio registra su propia dinámica y por lo tanto su propia transición epidemiológica y de salud, de acuerdo a las características geográficas, socioeconómicas y políticas.

Se presentan municipios que durante tres o cuatro décadas han registrado tasas de mortalidad general altas y muy altas, lo que indica que las condiciones continúan siendo de pobreza, de precariedad, altos porcentajes de población rural y es el reflejo de la falta de políticas públicas en materia de salud. Algunos de estos municipios son: Acambay, Amanalco, Atizapán, Coatepec Harinas, Ecatzingo, Ixtapan de la Sal, Ixtapan del Oro y Sultepec, municipios que se deben considerar como prioritarios (Cuadros 3 y 4).

Municipios con tasas de mortalidad general bajas y muy bajas durante las primeras décadas, tuvieron un incremento en los últimos años predominando tasas altas y muy altas, casos como: Capulhuac, Coyotepec, Mexicalcingo, Morelos, Timilpan, Tonicato y Zacualpan, entre otros.

Municipios con tasas de mortalidad altas o muy altas durante las primeras décadas y que han mejorado durante la última década fueron: Aculco, Joquicingo, El Oro, San Felipe del Progreso.

En contraste existen municipios que en términos de tasas de mortalidad general se les considera saludables, porque durante las cuatro décadas han registrado tasas bajas o muy bajas por esta causa, se trata de municipios principalmente urbanos, con grado de marginación bajo, algunos casos fueron: Apaxco, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozabal, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec de Morelos, Huehuetoca, Huixquilucan, Isidro Fabela, Ixtapaluca, Jaltenco, Metepec, Nicolás Romero, La Paz, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Tepotzotlán, Tequixquiac, Tultepec, Tultitlán, Cuautitlán Izcalli y Valle de Chalco Solidaridad.

4.2 Distribución espacial de dos causas de mortalidad, en el Estado de México

4.2.1 Mortalidad por causas

Las causas de mortalidad en el Estado de México a través del tiempo han cambiado, de acuerdo con la teoría de la transición epidemiológica y transición de la salud, se ha pasado de enfermedades infecciosas a enfermedades crónicas degenerativas y a causas generadas por el hombre.

Las principales causas de mortalidad que se presentaron en el Estado de México, durante los años 1980, 1990, 2000 y 2010, han presentado un comportamiento diferenciado en el territorio. En 1980, las primeras causas fueron de tipo infeccioso como las infecciones respiratorias agudas bajas y las enfermedades infecciosas intestinales, con tasas de 92 y 69 por 100,000 habitantes, respectivamente.

Para el año 2010, en el Estado de México, las primeras cinco causas de mortalidad son de tipo crónico degenerativo como la diabetes mellitus (78 defunciones por

100,000 habitantes), enfermedades isquémicas del corazón (TM: 45), Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (TM: 27), Enfermedad cerebrovascular (TM: 23), y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (TM: 19) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estado de México. Principales causas de mortalidad, 1980-2010 (tasas específicas de mortalidad por 100,000 habitantes)

N°	1980	1990	2000	2010
1	Infecciones respiratorias agudas bajas (TM: 92)	Infecciones respiratorias agudas bajas (TM: 48)	Diabetes mellitus (TM: 47)	Diabetes mellitus (TM: 78)
2	Enfermedades infecciosas intestinales (TM: 69)	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (TM: 37)	Enfermedades isquémicas del corazón (TM: 33)	Enfermedades isquémicas del corazón (TM: 45)
3	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (TM: 36)	Agresiones (homicidios), TM: 35	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (TM: 32)	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (TM: 27)
4	Asfixia y trauma al nacimiento (TM: 27)	Enfermedades infecciosas intestinales (TM: 32).	Enfermedad cerebrovascular (TM: 19).	Enfermedad cerebrovascular (TM: 23).
5	Agresiones (homicidios), TM: 18	Diabetes mellitus (TM: 29).	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (TM: 19)	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (TM: 19)
6	Diabetes mellitus (TM: 17)	Asfixia y trauma al nacimiento (TM: 24)	Infecciones respiratorias agudas bajas (TM: 16)	Infecciones respiratorias agudas bajas (TM: 16)
7	Enfermedad cerebrovascular (TM: 17)	Enfermedades isquémicas del corazón (TM: 23)	Agresiones (homicidios), TM: 16	Agresiones (homicidios), TM: 14
8	Enfermedades isquémicas del corazón (TM: 13)	Enfermedad cerebrovascular (TM: 19).	Enfermedades hipertensivas (TM: 16)	Enfermedades hipertensivas (TM: 14).
9	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (TM: 13)	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (TM: 16)	Nefritis y nefrosis (TM: 9)	Nefritis y nefrosis (TM: 11).
10	Peatón lesionado en accidente de vehículo de motor	Desnutrición calórico protéica	Asfixia y trauma al nacimiento (TM: 9)	Asfixia y trauma al nacimiento (TM: 8)

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), 2017.

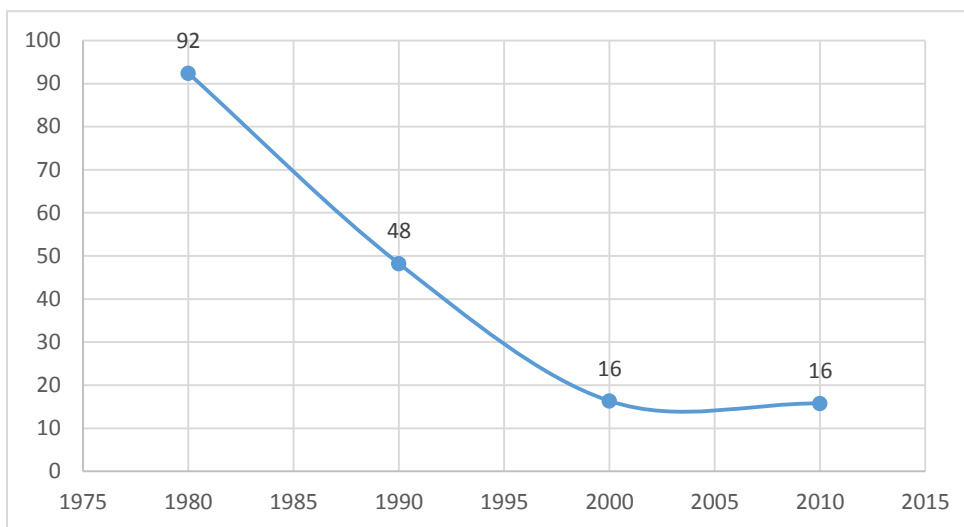
4.2.2. Mortalidad por infecciones respiratorias agudas bajas

La mortalidad por causas de tipo infeccioso como las infecciones respiratorias agudas bajas han registrado un decremento del 82.6%, al pasar de 92 en 1980 a 16 defunciones por 100,000 personas para el año 2010.

Las infecciones respiratorias agudas son consideradas como enfermedades que afectan desde oídos, nariz, garganta hasta los pulmones, generalmente se autolimitan, es decir, no requieren de antibióticos para curarlas y no suelen durar más de 15 días. Estas son ocasionadas en su mayoría por un virus, aunque también pueden ser bacterias o parásitos, que se transmiten de persona a persona a través de las gotitas de saliva que se expulsa al toser o estornudar. También puede ser por contacto con superficies contaminadas como son manijas de las puertas, barandales de transporte público, mesas o escritorio, entre otros (OMS, 2017).

Con respecto al comportamiento de la tasa de mortalidad por infecciones respiratorias agudas bajas, se aprecia que el Estado de México en el año de 1980 la tasa de mortalidad registró un total de 92 defunciones por cada 100,000 habitantes, para 1990 descendió a 48 y para los años 2000 y 2010 se reconoció una tasa de 16 defunciones por cada 100,000 habitantes (figura 7).

Figura 7. Estado de México. Tasa de mortalidad por Infecciones respiratorias agudas bajas, Tasas por 100,000 habitantes.

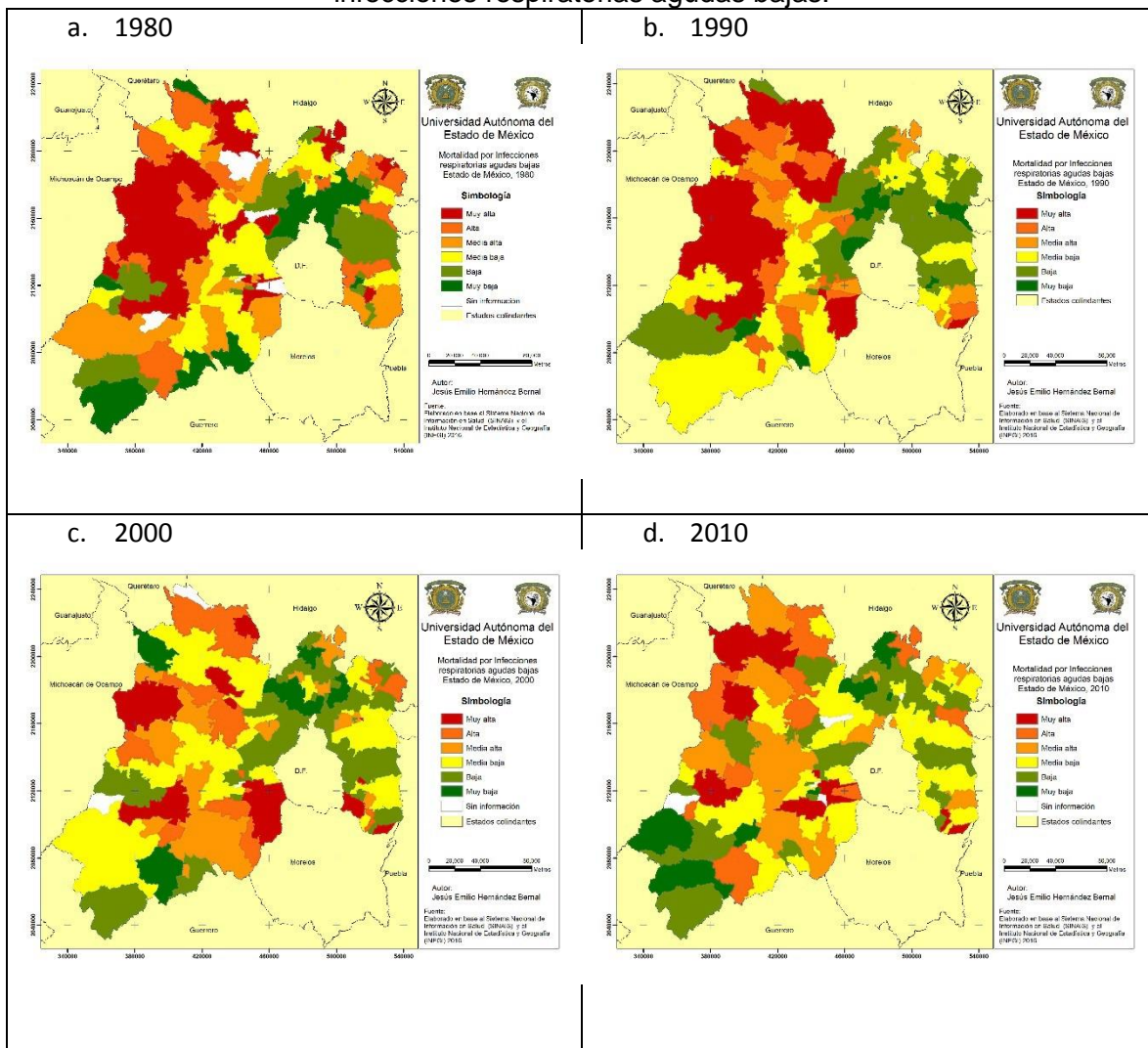


Fuente: Elaboración propia con base al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI), 2017

La distribución espacial de las tasas de mortalidad altas y muy altas por infecciones respiratorias agudas bajas se han registrado principalmente en municipios localizados al centro – oeste y noroeste, (Figura 8). Existen municipios que durante tres o cuatro décadas han registrado tasas altas y muy altas por esta causa, lo que indica que las condiciones continúan siendo de pobreza, de precariedad, altos porcentajes de población rural y la falta de políticas para disminuir dichas tasas. Algunos de estos municipios fueron: San Felipe del Progreso, Temascaltepec, Jilotepec, Tianguistenco y Villa de Allende (Cuadros 5 y 6).

En contraste existen municipios que en términos de esta causa de mortalidad se consideran saludables, porque durante las cuatro décadas han registrado tasas bajas o muy bajas por esta causa, algunos son los casos de: Tultitlán, Cuautitlán Izcalli, Jaltenco, Atizapán de Zaragoza y Temamatla.

Figura 8. Estado de México. Distribución espacial de las tasas de mortalidad por infecciones respiratorias agudas bajas.

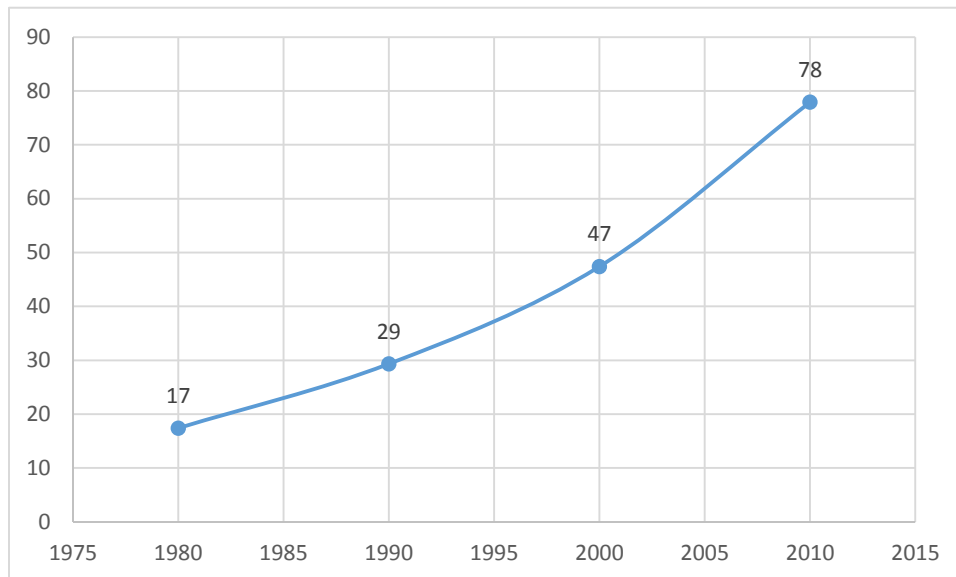


Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI), 2017

4.2.3. Distribución espacial de la diabetes mellitus

En el Estado de México las causas de mortalidad de tipo crónico degenerativo en contraste con las de tipo infeccioso se han incrementado, como el caso de la diabetes mellitus, que ha registrado un incremento del 358%, al pasar de 17 a 78 defunciones por 100,000 habitantes para los años 1980 y 2010 respectivamente (Figura 9).

Figura 9. Estado de México. Tasa de mortalidad por Diabetes mellitus, por 100,000 habitantes



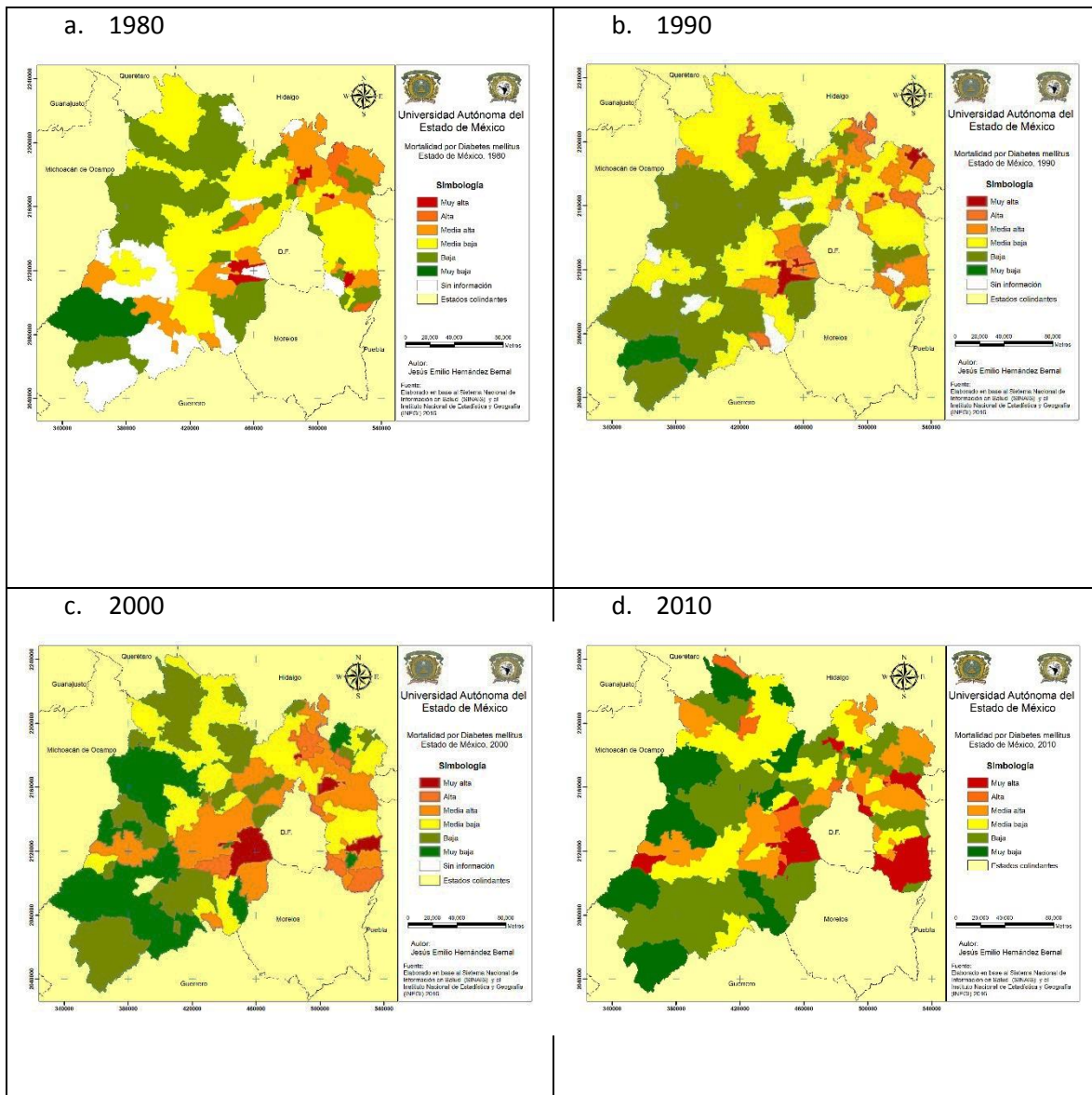
Fuente: Elaboración propia con base al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017

La distribución espacial de los municipios que registraron tasas de mortalidad altas y muy altas por diabetes mellitus, ha variado en el territorio: para los años 1980 y 1990 los municipios con las tasas altas y muy altas se localizaron principalmente al noroeste y centro sur; para los años 2000 y 2010 se amplió la extensión hacia el oriente y centro; que se caracteriza por tener grado de marginación bajo, altos porcentajes de población urbana y climas templado y seco (Figura 10).

Existen municipios que durante las cuatro décadas han registrado tasas altas y muy altas por esta causa, lo que indica que los estilos de vida pueden ser un factor importante que incide en el incremento de esta causa de mortalidad: como el consumo de alimentos no saludables, el sedentarismo y el estrés, entre otros aspectos, característicos de áreas principalmente urbanas como las zonas metropolitanas de Toluca y del Valle de México (oriente de estado); algunos de estos municipios son: Atizapán, Tianguistenco, Texcalyacac, Tezoyuca y Capulhuac (Cuadros 7 y 8).

En contraste existen municipios que en términos de esta causa de mortalidad se les considera saludables, porque durante las cuatro décadas han registrado tasas bajas o muy bajas por esta causa, se trata de municipios principalmente rurales. Algunos de estos municipios son: Tejupilco, Amatepec, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca y Villa de Allende.

Figura 10. Estado de México: Mortalidad por diabetes mellitus



Fuente: Elaboración propia con base al Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 3. Estado de México: Tasas de mortalidad general (por 100,000 habitantes).

Nombre Del Municipio	MG_1980	MG_1990	MG_2000	MG_2010
Acambay	1144	918	599	597
Acolman	916	534	482	313
Aculco	1238	1052	605	527
Almoloya De Alquisiras	906	682	507	525
Almoloya De Juárez	1151	749	476	427
Almoloya Del Rio	824	885	428	625
Amanalco	1748	1191	635	592
Amatepec	779	674	524	562
Amecameca	787	809	555	587
Apaxco	624	432	320	401
Atenco	670	471	383	337
Atizapan	1558	2547	1175	665
Atizapan De Zaragoza	365	325	294	420
Atlacomulco	1526	793	494	423
Atlautla	992	895	428	555
Axapusco	1122	557	483	561
Ayapango	1507	802	639	374
Calimaya	1275	662	531	464
Capulhuac	1024	607	555	608
Coacalco De Berriozabal	374	351	299	385
Coatepec Harinas	1202	873	605	601
Cocotitlan	373	595	461	514
Coyotepec	697	536	382	643
Cuautitlan	1199	788	455	312
Chalco	940	422	369	379
Chapa De Mota	124	984	530	487
Chapultepec	163	1217	296	355
Chiautla	914	433	494	457
Chicoloapan	698	448	382	357
Chiconcuac	668	465	423	490
Chimalhuacan	482	405	306	356
Donato Guerra	1653	893	525	503
Ecatepec De Morelos	388	384	361	474
Ecatzingo	884	1188	695	611
Huehuetoca	968	486	364	276
Hueypoxtla	1187	649	504	572
Huixquilucan	576	374	329	377
Isidro Fabela	127	443	355	418

Ixtapaluca	555	448	286	315
Ixtapan De La Sal	1323	745	534	621
Ixtapan Del Oro	1139	952	638	558
Ixtlahuaca	1141	776	443	431
Xalatlaco	157	634	584	479
Jaltenco	459	254	266	438
Jilotepec	1070	770	552	525
Jilotzingo	1459	943	457	462
Jiquipilco	1143	634	426	488
Jocotitlan	868	783	537	488
Joquicingo	1914	953	662	494
Juchitepec	882	645	543	465
Lerma	883	547	393	405
Malinalco	1036	735	631	555
Melchor Ocampo	845	486	443	437
Metepec	620	416	330	440
Mexicaltzingo	1135	717	499	593
Morelos	713	764	623	631
Naucalpan De Juarez	464	495	442	539
Nezahualcoyotl	302	445	445	594
Nextlalpan	1694	581	451	349
Nicolas Romero	670	425	358	391
Nopaltepec	1502	688	572	518
Ocoyoacac	860	626	449	448
Ocuilan	1214	851	604	441
El Oro	1314	961	592	511
Otumba	1172	595	440	465
Otzoloapan	819	1070	500	596
Otzolotepec	1175	599	353	392
Ozumba	769	532	487	454
Papalotla	848	880	577	532
La Paz	602	444	336	362
Polotitlan	735	741	506	639
Rayon	791	470	488	330
San Antonio La Isla	768	546	426	341
San Felipe Del Progreso	1646	971	560	438
San Martin De Las Piramides	792	523	391	387
San Mateo Atenco	1231	530	416	476
San Simon De Guerrero	163	1209	515	574
Santo Tomas	552	509	489	596
Soyaniquilpan De Juarez	822	575	470	527

Sultepec	1233	972	544	663
Tecamac	552	439	378	319
Tejupilco	717	611	395	493
Temamatla	819	559	486	404
Temascalapa	1410	628	369	490
Temascalcingo	901	716	452	538
Temascaltepec	1214	827	503	531
Temoaya	1509	805	498	389
Tenancingo	1058	668	439	447
Tenango Del Aire	475	644	460	445
Tenango Del Valle	1266	879	534	523
Teoloyucan	860	429	322	538
Teotihuacan	703	548	412	488
Tepetlaoxtoc	1148	540	431	531
Tepetlixpa	943	725	557	536
Tepotzotlan	690	381	337	354
Tequixquiac	620	481	363	403
Texcaltitlan	1012	682	556	495
Texcalyacac	1302	642	475	548
Texcoco	731	520	421	469
Tezoyuca	727	604	350	439
Tianguistenco	1278	860	567	525
Timilpan	1228	896	586	606
Tlalmanalco	687	585	492	579
Tlalnepantla De Baz	383	428	449	619
Tlatlaya	265	475	435	676
Toluca	945	614	425	454
Tonatico	954	566	583	662
Tultepec	943	431	296	359
Tultitlan	295	309	275	366
Valle De Bravo	925	852	429	521
Villa De Allende	1424	953	550	468
Villa Del Carbon	1066	865	500	462
Villa Guerrero	1530	823	553	498
Villa Victoria	1311	1047	610	440
Xonacatlan	957	510	370	540
Zacazonapan	1144	832	500	371
Zacualpan	250	744	596	609
Zinacantepec	1094	722	473	419
Zumpahuacan	262	730	553	452
Zumpango	817	543	407	366

Cuautitlan Izcalli	488	321	300	403
Valle De Chalco Solidaridad	618	453	296	372
Luvianos	717	611	401	587
San Jose Del Rincon	1646	971	560	416
Tonanitla	459	254	266	315

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 4. Estado de México: Rangos de las tasas de mortalidad general

Rango	MG_1980	MG_1990	MG_2000	MG_2010
Muy Alto	1914 - 1302	2547 - 952	1175 - 592	676 - 574
Alto	1278 - 1122	943 - 823	586 - 530	572 - 531
Medio Alto	1094 - 914	682 - 809	525 - 473	527 - 487
Medio Bajo	906 - 717	674 - 543	470 - 412	479 - 437
Bajo	713 - 552	540 - 415	407 - 353	431 - 387
Muy Bajo	488 - 124	405 - 254	350 - 266	385 - 276

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 5. Estado de México: Tasas de mortalidad por infecciones respiratorias agudas bajas (IRAS), 1980, 1990, 2000 y 2010 (por 100,000 habitantes).

NOMBRE	T_IRAS_1980	T_IRAS_1990	T_IRAS_2000	T_IRAS_2010
Acambay	154	124	26	35
Acolman	62	44	13	8
Aculco	227	137	41	22
Almoloya de Alquisiras	136	125	32	13
Almoloya de Juárez	365	176	28	21
Almoloya del Río	65	30	79	74
Amanalco	329	197	28	26
Amatepec	95	57	23	4
Amecameca	187	102	24	21
Apaxco	72	43	17	0
Atenco	91	24	32	13
Atizapán	237	112	49	49
Atizapán de Zaragoza	43	20	11	16
Atlacomulco	261	92	23	18
Atlautla	160	116	12	15
Axapusco	229	32	44	16
Ayapango	268	71	34	11

Calimaya	178	52	23	15
Capulhuac	159	47	56	35
Coacalco de Berriozábal	22	22	8	10
Coatepec Harinas	147	61	34	22
Cocotitlán	93	25	49	17
Coyotepec	187	102	34	18
Cuautitlán	134	33	26	11
Chalco	221	42	19	13
Chapa de Mota	0	114	26	7
Chapultepec	0	52	0	0
Chiautla	132	61	31	12
Chicoloapan	77	47	24	11
Chiconcuac	79	21	11	27
Chimalhuacán	70	39	17	11
Donato Guerra	241	172	21	21
Ecatepec de Morelos	39	25	15	16
Ecatzingo	159	275	63	54
Huehuetoca	151	43	13	8
Hueypoxtla	332	103	30	28
Huixquilucan	79	22	14	12
Isidro Fabela	0	96	24	0
Ixtapaluca	94	56	14	11
Ixtapan de la Sal	196	41	33	12
Ixtapan del Oro	451	306	16	15
Ixtlahuaca	247	91	31	16
Xalatlaco	0	93	89	26
Jaltenco	51	13	13	12
Jilotepec	290	188	41	24
Jilotzingo	317	122	33	17
Jiquipilco	148	68	46	25
Jocotitlán	319	131	42	20
Joquicingo	347	64	47	39
Juchitepec	169	70	58	13
Lerma	129	48	17	11
Malinalco	151	65	41	20
Melchor Ocampo	111	76	27	8
Metepec	98	24	10	17
Mexicaltzingo	115	41	11	9
Morelos	231	188	108	28
Naucalpan de Juárez	49	34	17	21
Nezahualcóyotl	28	27	14	18

Nextlalpan	244	65	36	13
Nicolás Romero	106	47	14	14
Nopaltepec	382	76	13	23
Ocoyoacac	133	45	28	13
Ocuilan	183	142	104	16
El Oro	321	63	36	26
Otumba	145	46	17	12
Otzoloapan	146	75	0	0
Otzolotepec	158	67	23	13
Ozumba	109	55	47	37
Papalotla	57	84	86	0
La Paz	76	33	16	10
Polotitlán	43	41	0	23
Rayón	105	28	11	8
San Antonio la Isla	168	96	29	5
San Felipe del Progreso	447	191	49	30
San Martín de las Pirámides	94	66	25	8
San Mateo Atenco	145	72	44	38
San Simón de Guerrero	0	232	37	16
Santo Tomás	47	57	12	11
Soyaniquilpan de Juárez	132	150	50	17
Sultepec	214	60	7	27
Tecámac	59	37	9	8
Tejupilco	183	45	22	10
Temamatla	55	19	23	9
Temascalapa	173	58	20	22
Temascalcingo	236	156	8	46
Temascaltepec	277	145	51	15
Temoaya	255	91	48	11
Tenancingo	134	70	32	17
Tenango del Aire	93	32	12	9
Tenango del Valle	112	83	45	30
Teoloyucan	163	57	29	10
Teotihuacán	53	72	16	14
Tepetlaoxtoc	220	19	22	29
Tepetlixpa	187	95	24	11
Tepotzotlán	89	30	6	2
Tequixquiac	116	34	7	6
Texcaltitlán	176	16	43	6
Texcalyacac	294	135	75	0
Texcoco	110	37	22	17

Tezoyuca	119	40	21	17
Tianguistenco	286	123	63	30
Timilpan	182	100	21	33
Tlalmanalco	147	39	26	13
Tlalnepantla de Baz	42	26	15	21
Tlatlaya	9	77	14	9
Toluca	136	58	22	18
Tonatico	61	21	35	17
Tultepec	148	23	16	7
Tultitlán	38	18	8	9
Valle de Bravo	101	77	12	37
Villa de Allende	357	170	45	21
Villa del Carbón	172	147	29	16
Villa Guerrero	200	125	33	18
Villa Victoria	293	210	34	10
Xonacatlán	153	35	19	15
Zacazonapan	95	83	26	25
Zacualpan	16	76	12	13
Zinacantepec	164	108	32	20
Zumpahuacán	10	70	39	18
Zumpango	125	53	16	12
Cuautitlán Izcalli	43	20	9	12
Valle de Chalco Solidaridad	0	0	13	14
Luvianos	0	0	0	4
San José del Rincón	0	0	0	24
Tonanitla	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 6. Estado de México. Rangos de las tasas de mortalidad por infecciones respiratorias agudas bajas

Rango	IRAS_1980	IRAS_1990	IRAS_2000	IRAS_2010
Muy Alto	451 - 255	306 - 135	108 - 49	74 - 30
Alto	247 - 214	131 - 108	48 - 41	29 - 24
Medio Alto	200 - 159	103 - 83	39 - 30	23 - 18
Medio Bajo	158 - 111	77 - 52	29 - 20	17 - 13
Bajo	110 - 65	48 - 22	19 - 10	12 - 07
Muy Bajo	62 - 09	21 - 13	09 - 06	06 - 02

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 7. Estado de México. Tasas de mortalidad por diabetes mellitus, 1980, 1990, 2000 y 2010 (por 100,000 habitantes).

NOMBRE	T_DM_1980	T_DM_1990	T_DM_2000	T_DM_2010
Acambay	16	23	31	61
Acolman	25	32	54	57
Aculco	17	24	33	42
Almoloya de Alquisiras	29	17	26	47
Almoloya de Juárez	17	12	41	61
Almoloya del Río	32	133	90	156
Amanalco	0	6	28	35
Amatepec	4	4	33	57
Amecameca	32	41	55	123
Apaxco	0	32	29	76
Atenco	30	38	73	70
Atizapán	138	206	159	117
Atizapán de Zaragoza	14	23	34	68
Atlacomulco	10	24	35	64
Atlautla	6	21	62	120
Axapusco	33	38	39	86
Ayapango	134	0	17	113
Calimaya	27	32	54	75
Capulhuac	55	42	97	171
Coacalco de Berriozábal	33	31	45	75
Coatepec Harinas	18	14	31	55
Cocotitlán	13	12	49	91
Coyotepec	15	37	45	129
Cuautitlán	33	35	46	55
Chalco	20	17	38	70
Chapa de Mota	7	28	26	73
Chapultepec	0	129	17	125
Chiautla	28	27	51	104
Chicoloapan	15	26	45	64
Chiconcuac	35	56	83	125
Chimalhuacán	18	21	36	67
Donato Guerra	0	14	18	39
Ecatepec de Morelos	16	29	46	85
Ecatzingo	45	17	63	54
Huehuetoca	10	27	44	59
Hueypoxtla	26	50	51	85
Huixquilucan	18	14	30	52

Isidro Fabela	0	0	49	58
Ixtapaluca	24	26	41	59
Ixtapan de la Sal	21	16	36	54
Ixtapan del Oro	0	0	16	15
Ixtlahuaca	9	17	22	56
Xalatlaco	0	36	78	135
Jaltenco	25	9	57	123
Jilotepec	13	32	42	66
Jilotzingo	32	11	33	56
Jiquipilco	7	18	42	58
Jocotitlán	21	31	37	64
Joquicingo	28	77	112	141
Juchitepec	0	35	63	124
Lerma	19	36	56	92
Malinalco	7	24	18	55
Melchor Ocampo	28	54	72	103
Metepec	10	26	48	91
Mexicaltzingo	33	138	98	112
Morelos	5	18	37	71
Naucalpan de Juárez	20	31	53	84
Nezahualcóyotl	12	40	69	120
Nextlalpan	54	28	61	38
Nicolás Romero	19	26	50	68
Nopaltepec	25	96	27	90
Ocoyoacac	35	53	79	112
Ocuilan	6	16	50	47
El Oro	18	35	26	64
Otumba	7	23	45	59
Otzoloapan	29	25	38	123
Otzolotepec	10	25	38	76
Ozumba	21	55	59	123
Papalotla	0	0	86	121
La Paz	22	32	56	60
Polotitlán	22	31	45	92
Rayón	0	28	66	79
San Antonio la Isla	32	27	58	83
San Felipe del Progreso	7	9	18	36
San Martín de las Pirámides	9	37	36	89
San Mateo Atenco	6	38	54	91
San Simón de Guerrero	27	0	0	48
Santo Tomás	32	28	58	88

Soyaniquilpan de Juárez	0	13	30	34
Sultepec	0	17	11	50
Tecámac	29	29	53	56
Tejupilco	2	17	19	49
Temamatla	27	56	45	63
Temascalapa	39	31	24	62
Temascalcingo	4	29	37	80
Temascaltepec	0	11	13	67
Temoaya	18	16	26	37
Tenancingo	13	20	44	62
Tenango del Aire	12	0	59	85
Tenango del Valle	29	37	63	91
Teoloyucan	24	31	41	113
Teotihuacán	40	43	63	81
Tepetlaoxtoc	30	50	57	143
Tepetlixpa	10	32	53	115
Tepotzotlán	15	18	43	56
Tequixquiac	26	14	39	65
Texcaltitlán	26	32	24	58
Texcalyacac	84	68	150	98
Texcoco	19	29	50	82
Tezoyuca	79	64	42	81
Tianguistenco	51	66	84	118
Timilpan	9	50	41	104
Tlalmanalco	23	39	78	114
Tlalnepantla de Baz	19	38	56	102
Tlatlaya	0	9	30	36
Toluca	20	33	51	86
Tonatico	30	51	52	33
Tultepec	65	19	49	63
Tultitlán	4	19	43	61
Valle de Bravo	24	22	54	78
Villa de Allende	4	17	25	34
Villa del Carbón	15	11	26	42
Villa Guerrero	21	15	30	40
Villa Victoria	8	12	23	48
Xonacatlán	36	31	51	119
Zacazonapan	0	0	26	74
Zacualpan	0	28	19	66
Zinacantepec	23	22	48	73
Zumpahuacán	0	0	46	24

Zumpango	29	36	63	74
Cuautitlán Izcalli	21	20	40	71
Valle de Chalco Solidaridad	0	0	38	78
Luvianos	0	0	0	47
San José del Rincón	0	0	0	37
Tonanitla	0	0	0	59

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

Cuadro 8. Estado de México: Rangos de las tasas de mortalidad por diabetes mellitus

Rango	DM_1980	DM_1990	DM_2000	DM_2010
Muy Alto	138 - 51	206 - 64	159 - 72	171 - 112
Alto	45 - 36	56 - 50	69 - 59	104 - 92
Medio Alto	35 - 25	43 - 35	58 - 48	91 - 78
Medio Bajo	24 - 15	33 - 20	46 - 36	76 - 63
Bajo	14 - 04	19 - 06	35 - 24	62 - 47
Muy Bajo	02 - 0	04 - 0	23 - 11	46 - 15

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017.

5. Conclusiones

El propósito de este apartado es presentar las conclusiones generales de la presente investigación, a partir de la confirmación del cumplimiento del objetivo general. Es por ello que se presentan una serie de reflexiones con relación a los resultados encontrados.

El objetivo general de esta investigación es realizar un análisis multi-temporal de la mortalidad general, una de las causas de tipo infeccioso, y crónico degenerativo como la Diabetes mellitus, para los años 1980, 1990, 2000 y 2010.

A nivel teórico es importante resaltar la teoría de la transición epidemiológica que da cuenta del patrón de tipos de causas de morbilidad, discapacidad y mortalidad, dominado por enfermedades infecciosas con alta mortalidad en edades jóvenes a un patrón dominado por enfermedades degenerativas y afecciones producidas por el hombre en edades avanzadas. Para el estado de México ese cambio de causas infecciosas a crónico degenerativas es el patrón general, sin embargo existen

municipios con tasas altas y muy altas por causas de tipo infeccioso (principalmente rurales), y municipios urbanos con tasas altas y muy altas por enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes mellitus. La teoría de la transición epidemiológica y de salud es diferencial dependiendo en el territorio, de las características geográficas, socioeconómicas y ambientales.

En relación a la complejidad que representa el concepto de salud, existen distintas perspectivas para concebirla, por lo que hay diferentes determinantes socioespaciales de la salud de la población, entre los que se encuentran el medio ambiente, los estilos de vida, la biología humana, entre otros, por lo tanto, la salud humana es un concepto complejo, porque es el resultado de la interrelación de múltiples factores desde los individuales hasta las condiciones del territorio donde se desarrolla.

Los resultados de la distribución espacial de la tasa de mortalidad general, de causa de tipo infecciosa y crónico degenerativa en el Estado de México, presenta su propio patrón de distribución espacial. La mortalidad por causas infecciosas como las enfermedades respiratorias agudas, las tasas altas y muy altas se registran en ámbitos principalmente rurales, y la tendencia es hacia la disminución. La causa por enfermedades crónicas degenerativas como la diabetes mellitus las tasas altas y muy altas se registran principalmente en ámbitos urbanos, la tendencia refleja un incremento significativo, durante las décadas de estudio.

Es importante establecer programas enfocados a la población diferenciados en zonas urbanas para que modifiquen su estilo de vida a uno más saludable, o bien realizar ejercicios o actividades al aire libre. En zonas rurales aumentar la calidad de vida y aumentar la accesibilidad a los servicios de salud.

Es importante que la Secretaria de Salud proponga o genere programas para prevenir desde temprana edad las enfermedades crónicas degenerativas, y así poder ahorrar mayor presupuesto en los adultos mayores.

6. Bibliografía

- Berry, J.K. 1996. The Unique Character of Spatial Analysis. GIS World. April:29-30.
- Bolaños, M. V. (2000). La Teoría de la transición epidemiológica y predicción. Mexico: UAM.
- Heinrich Berghaus,. Physikalischer Atlas oder Sammlung von Karten, auf den en die hauptsächlichsten Erscheinungen der anorganischen und organischen Natur.. Gotha: Verlag von Perthes, 2 vol, 1848
- Buzai, G. D. (1999). Geografía Global. Buenos Aires: Lujan.
- Buzai, G., & Baxendale, C. (2011). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. (Segunda ed.). Buenos Aires: Lujan.
- Datos.bancomundial.org. (2017). Tasa de mortalidad en un año (por cada 1.000 personas) | Data. Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.CDRT.IN?end=2014&start=2014&view=map&year=2010> [Consultado 10 Oct. 2016].
- Dgis.salud.gob.mx. (2016). SALUD EN NÚMEROS. Disponible en http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/s_index.html [Consultado 21 Feb. 2016].
- Finke, L.L. Versuch einer allgemeinen medizinisch-praktischen Geographie, worin der historische Theil der einheimischen Volker - und Staaten-Arzeneykunde vorgetragen wird. 3 vols.1795.
- Gómez, J. (1994). Las técnicas tradicionales del análisis geográfico. Lurralde, 341-356.
- Howe, G. (1980) "La geografía Medica" en Brown, E (compilador). Geografía pasado y futuro. Fondo de cultura Económica de México, México
- INEGI, I. (2017). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en <http://www.inegi.org.mx/> [Consultado 21 Nov. 2016].
- Jones, W. (1994). Extracto de: Hipócrates, "Airs, Waters, Places". Washington D.C.: Harvard University.
- Meade M.; Florin, J; Gesler, W. Medical Geography, New York - London, The Guilford Press, 1988
- Olivera, A. (1986): «Nuevos planteamientos de la Geografía médica» en García Ballesteros, A. (Coord): Teoría y práctica de la Geografía, Madrid, Alhambra.
- Olivera, A. (1993). Geografía De La Salud. Madrid: Síntesis.
- Omran A. (1971). The Epidemiologic Transition: a Theory of the Epidemiology of Population
- Organización Mundial de la Salud. (2017). Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/es/>
- Ortega Varcancel, J. (2000) Los horizontes de la geografía. Teoría de la Geografía. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, España.
- Piédrola Gli, G.: Directores: Gálvez Varagas, R. y Sierra López, A.: Medicina Preventiva y Salud Pública. Masson, Barcelona 2001. DE LAROSA, M.: Microbiología. Enfermería-ciencias de la salud. Conceptos y Aplicaciones. Harcourt. Brace, Madrid 2003.
- Salleras Sanmartin, L. Educación Sanitaria: Principios, Métodos y aplicaciones. Ed. Diaz de Santos, Madrid 1989.
- Seaman, V. The Medical Repository. Vol 1, third edition, Faculty of physic of Columbia College, N 160, Pearl Street. 303 - 324. 1804
- Sigerist HE. Man and medicine. An introduction to medical knowledge. New York: W.W. Norton, 1934.
- Snow, John. On the mode of communication of cholera. 2 nd ed. London: John Churchill. 1855

Análisis espacio-temporal de la distribución espacial de la mortalidad infantil en el estado de México

Christian Ivan Sánchez Carrillo

Marcela Virginia Santana Juárez

Giovanna Santana Castañeda

Noel Bonfilio Pineda Jaimés

Resumen

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que comprende la transición epidemiológica en la mortalidad infantil, en el siglo XX, y este capítulo de libro tiene como objetivo analizar la distribución espacial de la mortalidad infantil en el Estado de México, para el año 1900 (como una primera etapa), mediante las tasas de mortalidad infantil (TMI), de las causas más frecuentes, así como de características socioeconómicas y de salud, con el fin de conocer la desigualdad y las inequidades espaciales en materia de salud infantil.

Para la determinación de las TMI, se consideraron las defunciones del grupo de población de 0 a 5 años y la población total de 0 a 5 años. A partir de las cuales se generó la cartografía en el software ArcMap®, las tasas de mortalidad infantil se clasificaron de acuerdo con la campana de Gauss, con el apoyo del método de estratificación de desviación estándar.

Palabras clave: Transición epidemiológica, distribución espacial y mortalidad infantil.

*Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Geografía

Abstract

This work is part of a broader project that includes the epidemiological transition in infant mortality, in the 20th century, so this chapter aims to analyze the spatial distribution of infant mortality in the State of Mexico, from the year 1900 (as a first stage), by infant mortality rates (IMR), with their most frequent causes, as well as

some socioeconomic and health characteristics, in order to know the inequality and spatial inequities in child health.

To determine the IMR, the deaths of the population group of 0 to 5 years and the total population of 0 to 5 years of age were considered, from which the mapping was generated in the ArcMap® software. Infant mortality rates were classified according to the Gauss bell method and supported by the stratification standard deviation method.

Key words: Epidemiological transition, spatial distribution and infant mortality.

I. Introducción

La población infantil ha sido afectada por diferentes determinantes sociales, ambientales y físico geográficos que se presentan en la superficie terrestre, los factores que tienen más incidencia en las defunciones de infantes son los biológicos, geográficos, socioeconómicos, ambientales y el perfil de la madre (grado de escolaridad, edad, estado civil, entre otros), este último incide de manera directa, ya que, los infantes dependen en su totalidad de los cuidados maternos, por su fragilidad y falta de conocimiento del mundo que los rodea, debido a que las madres son las responsables de la mayor carga física y mental durante y después del parto.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), señala que “las disparidades en la supervivencia y las perspectivas de salud de los niños de distintos entornos no son aleatorias. Son el reflejo sistemático de unas situaciones de desventaja social ligadas no sólo al nivel de ingresos sino también al origen étnico, al nivel educativo y a la diferencia entre las zonas rurales y urbanas, entre otros factores”. Es clara la importancia de identificar los factores que inciden en la defunción de infantes, ya que, es donde se debe priorizar en la mitigación, prevención y cuidado, con el propósito de reducir las TMI, reducir la vulnerabilidad y mejorar la calidad de vida de la población infantil.

Existen pocos estudios relacionados con la mortalidad infantil con enfoque geográfico, la mayoría son de, epidemiólogos, demógrafos, sociólogos, médicos, entre otros. Por ello, nace el interés de abordar este indicador de salud, con el fin

de contribuir en el entendimiento de este proceso y su comportamiento en el territorio y sea base para la elaboración de estrategias y políticas públicas a favor de la población mexiquense en las etapas de prevención y promoción de la salud infantil, se aborda desde la Geografía de la salud y aportará evidencia del fundamento teórico y metodológico que apoye a dar conocimiento del proceso analizado.

II. Antecedentes sobre estudios geográficos de la mortalidad infantil

2.1 Estudios sobre mortalidad infantil a nivel internacional

Desde tiempos remotos las desiguales civilizaciones consideraron la importancia de llevar registros de los acontecimientos dentro de los diferentes pueblos, pero no es hasta principios del siglo XVI, en Inglaterra cuando se empezó a llevar un registro de nacimientos y defunciones, es hasta 1662 que aparece un registro estadístico sobre las defunciones en Londres, Inglaterra (Carmona V., 2009).

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2017) y sus socios, en el Grupo Interinstitucional para la Estimación de la Mortalidad Infantil (IGME, por sus siglas en inglés) son los encargados de mostrar las estadísticas sobre los niveles y tendencias en la mortalidad infantil, los datos revelan que la tasa de muertes de recién nacidos no está disminuyendo tan rápido como la de los niños de uno a cinco años.

En el ámbito internacional destacan trabajos que abordan la mortalidad infantil, como en el caso de países de América Latina, como Argentina, Colombia y Costa Rica, en donde se han realizado estudios que analizan las desigualdades sociales y las inequidades espaciales en materia de salud, dando prioridad a los determinantes sociales que afectan a la población infantil. Por otra parte, se concluye que la mortalidad infantil, no sólo es un problema biológico, sino también es el reflejo del progreso económico, tecnológico y social que tienen los países en materia de salud (cuadro 1).

Cuadro 1. Estudios internacionales sobre mortalidad infantil con enfoque geográfico

Título	Objetivo	Autor y año
¿Es necesario sacrificar equidad para alcanzar desarrollo?: El caso de las inequidades en mortalidad infantil en Colombia	Explicar porque se presenta en la mortalidad infantil colombiana un fenómeno de decreciente nivel y creciente inequidad. Esto se logra a través de la búsqueda de los determinantes de la mortalidad infantil y las inequidades presentes en ellos.	Díaz Y., (2003)
Pobreza y mortalidad infantil en el norte grande Argentino. un aporte para la formulación de políticas públicas	Analizar las relaciones entre las variaciones espaciales de la intensidad de la pobreza y de la mortalidad infantil en la década 1991/2001.	Bolsi A., et al (2009)
Mortalidad infantil en Sudáfrica: distribución, asociaciones e implicaciones políticas, 2007: un análisis espacial ecológico	Determinar y mapear la naturaleza espacial de la mortalidad infantil en Sudáfrica a nivel de subdistrito a fin de informar la intervención de políticas. Identifica y mapea los grupos de alto riesgo de mortalidad infantil, y examina el impacto de una serie de factores determinantes sobre la mortalidad infantil.	Sartorius B., et al (2011)
Las inequidades geográficas en la mortalidad infantil en Costa Rica, período 2008-2012	Se presenta un estudio exploratorio ecológico sobre la mortalidad infantil en Costa Rica, sus inequidades geográficas y determinantes sociales.	Chamizo H., y Behm I., (2014)
Comparación de distribuciones espaciales de mortalidad infantil a lo largo del tiempo: Investigación del entorno urbano de Baltimore, Maryland en 1880 y 1920	Ofrece información sobre la distribución espacial de la mortalidad infantil en el pasado y pistas sobre qué partes de la ciudad necesitan una investigación adicional para comprender mejor sus características sociales y ambientales.	Hinman S., (2017)
Variaciones espaciales y determinantes de la mortalidad infantil y de menores de cinco años en Bangladesh	La reducción de la mortalidad infantil es un objetivo de desarrollo sostenible que muchos países de bajos ingresos aún deben alcanzar.	Gruebner O., et al (2017).

Fuente: Elaboración propia con base en Trifiró M., (2000); Díaz Y., (2003); Bolsi A., et al (2009); Sartorius B., et al (2011); Chamizo H., y Behm I. (2014); Hinman S., (2017) y Gruebner O., et al (2017).

2.2 Estudios sobre mortalidad infantil en México

De acuerdo con el Diario Mexicano (El Universal, 2015) “el informe – que constituye un recuento del progreso mundial, por regiones y por países al cabo de los 25 años que duraron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) – destacó que la tasa de mortalidad de menores de cinco años en México es de 13 por cada mil nacimientos. Entre las principales causas de muerte de niños menores de cinco años se

encuentran los nacimientos prematuros, la neumonía, las complicaciones en la labor y el parto y la diarrea”. De ahí la importancia de contar con los servicios de salud especializados cerca de la población sea urbana y/o rural, así como mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias, entre otros aspectos.

Para el caso de México, la mortalidad infantil, desde el punto de vista del análisis geográfico y el análisis espacial, los estudios se enfocan en la identificación de sitios vulnerables, se han hecho correlaciones con diversos factores geográficos, como la altitud y el tipo de clima; sociales, como el nivel socioeconómico y la calidad de los servicios de salud, dando como resultado reportes del pasado y del estado actual de la mortalidad infantil, para determinar escenarios tendenciales, que permitan detectar zonas que requieren atención prioritaria (cuadro 2).

Cuadro 2. Estudios en México sobre mortalidad infantil de corte geográfico

Título	Objetivo	Autor y año
Mortalidad en menores de cinco años mexicanos en 2004: hacia los objetivos del milenio	En México, el cumplimiento de los objetivos del milenio (ODM), y en particular el número 4 relativo a la mortalidad en la infancia, tiene múltiples implicaciones.	Lozano R., y Santos J. (2005)
Análisis espacial de mortalidad infantil y servicios de salud en municipios indígenas de Yucatán, México, 1990-2000.	Conocer, desde la perspectiva de la geografía de la salud, la distribución espacial de mortalidad infantil y servicios de salud en municipios indígenas (MI) de Yucatán, México, de 1990 a 2000, analizando las diferencias espaciotemporales para detectar zonas que requieren atención prioritaria.	Méndez R., y Cervera M. (2006)
Mortalidad infantil y marginación urbana: análisis espacial de su relación en una ciudad de tamaño medio del noroeste mexicano.	Identificar las áreas de alto riesgo de mortalidad infantil y su posible correlación con el nivel socioeconómico de una población, mediante la combinación de un sistema de información geográfica y técnicas de análisis espacial.	Álvarez G., et al (2009)
Atlas de Mortalidad Infantil del Estado de México, como insumo para el ordenamiento territorial	Identificar y destacar las desigualdades e inequidades en materia de salud, brinda una visión general de la diferenciación territorial de la mortalidad infantil, y muestra los municipios con las mayores tasas por causas.	Santana M., et al (2010)
Observatorio de geografía de la salud en el estado de México: mortalidad infantil	Generación de reportes no solamente de un momento actual, sino del pasado como base para determinar tendencias y escenarios a corto, mediano y largo plazo, que permitan formular estrategias enfocadas a la promoción y prevención de la salud y se inserten en los planes de desarrollo municipal y/o planes de desarrollo urbano.	Santana M., et al (2017)

Distribución espacial de la mortalidad infantil en el Estado de México a inicios del siglo XX	Analizar la distribución espacial de la mortalidad infantil, en específico del grupo de edad de 0 a 5 años en el Estado de México, para el año 1900: por causas de mortalidad y su relación con características geográficas y socioeconómicas.	Sánchez C., (2017)
---	--	--------------------

Fuente: Elaboración propia con base en Lozano R., y Santos J. (2005); Méndez R., y Cervera M. (2006); Álvarez G. et al (2009); Santana M. et al (2010, 2017) y Sánchez C. (2017).

III. Aspectos teóricos

3.1 Aspectos de la Geografía

La Geografía estudia la evaluación y el uso de los recursos, las causas y peculiaridades de la distribución humana y de la localización de actividades productivas; profundiza en el conocimiento y ordenamiento de países y regiones; permite al ser humano entender la realidad concreta en que vive, a través de la relación medio-sociedad. Al mismo tiempo que han evolucionado diversas ciencias conexas que estudian la Tierra. La geografía ha consolidado su autoridad ratificando su importancia para el progreso económico mediante la planificación por regiones (Carreto F., y González R. 2014).

Fuenzalida M., y Cobs V. (2013), señalan que “en la actualidad es posible encontrar fecundas líneas de investigación aplicada y profesional multidisciplinarias, en torno a la agronomía, antropología, ciencias políticas, ecología, economía, epidemiología, geología, hidrología, marketing, meteorología, sociología, turismo y urbanismo, en donde una parte sustancial de sus análisis descansa en la descripción y explicación de elementos georreferenciados de la relación hombre-naturaleza. Es por lo que, paso a paso, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han logrado penetrar en parte de los análisis de la geografía rural, geografía humana, geografía política, biogeografía, geografía económica, geografía de la salud, geomorfología, hidrografía, geomarketing, climatología, geografía social, geografía turística y geografía urbana, etc”.

De esta forma, en la actualidad existen diversas vertientes de estudio para los analistas del territorio, que con el apoyo de los SIG y de las geotecnologías se obtienen trabajos multidisciplinarios y más próximos a la realidad. Este trabajo se sustenta en la Geografía de la salud, que es una línea de investigación enfocada al

análisis de la distribución de la morbilidad, de las condiciones de salud de la población, de los servicios de salud, de los vectores causantes de enfermedades y su relación con los determinantes sociales, ambientales, y físico geográficos a nivel local y global. Desde sus inicios se ha interesado por prevenir, promover la salud, a resolver problemas que aquejan a la población, por medio de observatorios de salud, modelos para el control de epidemias, identificación de sitios vulnerables ante vectores transmisores de enfermedades y el geocrowdsourcing, entre otras aplicaciones.

3.2 Geografía de la salud

La geografía de la salud es una rama de la geografía, la cual tiene sus inicios en los años ochenta tuvo gran influencia del paradigma neopositivista el cual hizo que los temas de localización entraran a formar parte de los estudios de Geografía Médica. El estudio de la distribución y accesibilidad de los equipamientos sanitarios y los servicios médicos llega a representar el 30% de las investigaciones a principios de los años ochenta y crea una subdisciplina de gran vitalidad.

Este nuevo contenido, sumado al tradicional medio ambiental físico, motivó un cambio de denominación de la disciplina, propuesto por la Comisión de Geografía Médica de la U.G.I., en el Congreso de Moscú (1976), que se llamará desde entonces Geografía de la Salud, como agregado de los contenidos de Geografía Médica y Geografía de los Servicios Sanitarios (Olivera A., 1993).

En la actualidad los contenidos de la Geografía de la Salud se han extendido en temáticas sobre adaptabilidad al medio, vulnerabilidad a enfermedades infecciosas y enfermedades crónico-degenerativas, vulnerabilidad de la salud ante el cambio climático. Las escalas de análisis son desde la microescala (el individuo con el tema de estilos de vida), a nivel de vivienda, barrio y/o AGEB, ciudad, municipio, estado, hasta el nivel planetario. Los temas varían como los espacios interiores, la percepción de los problemas de salud, los factores de riesgo: ruido, contaminación, inundaciones, accidentes de tráfico, envejecimiento de la población, que son relevantes y de agenda internacional y nacional.

Teniendo en consideración el origen y evolución de esta rama geográfica, es trascendental abordar temas de salud desde un enfoque geográfico y geotecnológico, ya que, es necesario entender la realidad territorial de las problemáticas de salud de la población, con el fin de mitigar los riesgos a la salud y contribuir en el bienestar de la población humana, por ello es indispensable conocer los objetos de estudio de esta rama, para identificar la relación de la Geografía con la salud.

3.3 Objeto de estudio de la Geografía de la Salud

De acuerdo con Iñiguez L., (1998) “la Geografía de la Salud, frecuentemente se divide en dos principales campos de investigación: la Nosogeografía o Geografía Médica tradicional, encargada de la identificación y análisis de patrones de distribución espacial de enfermedades y la Geografía de la atención médica o de salud, ocupada en la distribución y planeamiento de componentes infraestructurales y de recursos humanos del Sistema de Atención Médica”.

El principal objetivo de la Geografía de la salud es “estudiar a los lugares con relación a la salud y a los recursos sanitarios, y no tanto a la salud en función de los lugares” (Moon., 1995), citado en Olivera A., (2007). Por lo tanto, la Geografía de la salud y de acuerdo con la definición que da Seguinot J., (2007) “es la ciencia que estudia la relación entre los sistemas de salud, las condiciones de salud de una población y el territorio en la cual se ubican. Los sistemas que se relacionan bajo esta disciplina son: la población, el ambiente, los vectores y los patógenos, y el espacio o territorio”.

Santana M., et al (2017), señala que “la Geografía de la Salud, es una rama integral, que estudia la distribución de la morbimortalidad, los sistemas de salud y los vectores causantes de enfermedades, y su relación con factores locales, regionales y globales que inciden en ello. Esta rama de la geografía se enfoca en estudios del pasado, actuales y futuros, para las etapas de la promoción y prevención de la salud. Las escalas territoriales son diversas: barrio o colonia, municipio, región, paisaje, cuenca hidrológica, estado, zona metropolitana, etc”.

El objeto de estudio de la Geografía de la salud se desprende de la Geografía como el espacio geográfico y las relaciones que se presentan entre el hombre y la naturaleza, las cuales son complejas y diversas.

3.4 Mortalidad infantil

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), señala que “la mortalidad infantil es el indicador demográfico que indica el número de defunciones de infantes en una población por cada mil nacimientos vivos, durante el primer año de su vida. Cada año mueren 2,7 millones de lactantes durante su primer mes de vida. Durante el primer mes, casi la mitad de los fallecimientos tienen lugar en las primeras 24 horas de vida y un 75% durante la primera semana. Las 48 horas posteriores al nacimiento es el momento más importante para la supervivencia del recién nacido. Es en este período cuando se debe realizar un seguimiento a la madre y al niño para evitar y tratar enfermedades”.

Hay factores exógenos y endógenos que impactan a la mortalidad infantil: Entre los exógenos se identifican las enfermedades inmunoprevenibles, como la falta de cobertura en las campañas de vacunación de enfermedades como sarampión, rubeola parotiditis, y parálisis facial infantil en las zonas más marginadas, además de las afecciones perinatales que se enfocan en la atención médica durante el parto, calidad y uso oportuno de clínicas y hospitales. Dentro de los factores endógenos se encuentran las enfermedades infecciosas y parasitarias que se deben a problemas de saneamiento como la mala calidad del agua, las deficientes condiciones higiénicas de la vivienda y los espacios públicos, el manejo inadecuado de los residuos sólidos falta de alcantarillado y fosas sépticas rurales (Tuirán R., 2010). De ahí la importancia de la propuesta de políticas y estrategias intersectoriales que comprendan la mayor cobertura de servicios de salud especializados tanto en ámbitos rurales como urbanos y la mejora de las condiciones de las viviendas y de la población.

3.5 Teoría de la Transición Epidemiológica de Abdel Omran (1971)

La teoría de la transición epidemiológica (TTE) es una de las teorías que explican los cambios en el tiempo, fue propuesta por Abdel Omran en el año 1971, en el artículo: “Transición epidemiológica, una teoría epidemiológica del cambio poblacional”, la cual indica cómo fue la transición de las enfermedades durante el siglo pasado, esta teoría fue propuesta para el continente europeo. Se considera como base para conocer los cambios en el territorio y en el tiempo de los patrones de salud y enfermedad en el grupo de edad (0 a 1 año).

La TTE explica el paso de un patrón de mortalidad tradicional caracterizado por la alta mortalidad infantil y de enfermedades infecciosas y parasitarias, a otro moderno en el que los fallecimientos se concentran progresivamente en las edades de 15 a 49 años, aumentando el número de fallecimientos maternos, y también de las enfermedades circulatorias entre las causas de muertes principales. Este modelo se basa en el cambio de patrones de salud y enfermedad y la interacción entre estos patrones y sus determinantes demográficos, económicos, sociológicos y sus consecuencias (Villerías I., 2017).

Santos J., et al (2003) señala que “la teoría de la transición epidemiológica tiene como supuesto que la mortalidad sea un factor fundamental en la dinámica poblacional, aunada a la fertilidad como una significativa covariable. Otro supuesto es que las enfermedades infecciosas en la transición epidemiológica van siendo desplazadas progresivamente por enfermedades degenerativas y otras producidas por el ser humano y sus estilos de vida”.

Como lo enuncian los autores anteriores, la mortalidad es un factor fundamental en la dinámica poblacional, siendo así la mortalidad infantil la primera fase de vida del ser humano, en la cual se deben tener los cuidados adecuados para evitar la defunción de infantes en su primer año de vida, lo cual traerá consigo una dinámica poblacional saludable en el territorio mexiquense, ya que una de las políticas de la OMS es asegurar la salud en todos los grupos de edad.

IV. Metodología

4.1 Universo de estudio

El universo de estudio es el Estado de México, lugar de una dinámica territorial a lo largo del siglo XX y principios del siglo XXI relacionado con el número de municipios, para el año de 1900 contaba con 116 municipios, en la actualidad son 125, a continuación, se muestra un cuadro resumen, con el fin de conocer como ha sido la dinámica territorial en cuanto a las fechas de erección, los municipios y a qué municipio pertenecía (cuadro 3 y figura 1).

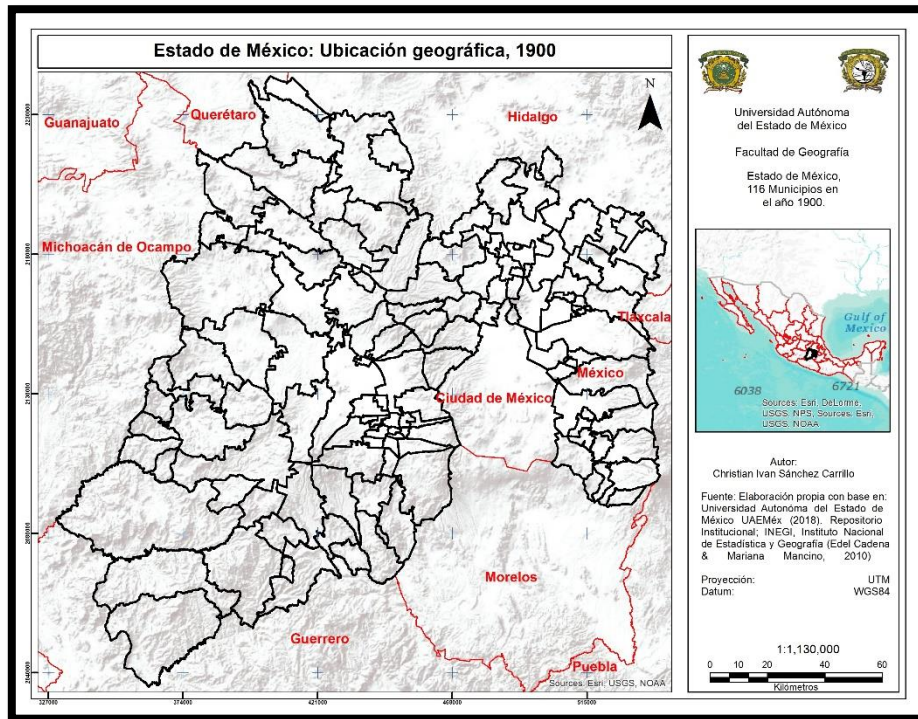
Cuadro 3. Estado de México: Dinámica territorial

Fecha de erección	Nombre del municipio	Municipio al que pertenecía
1899	Apaxco	Tequixquiac
1917	Melchor Ocampo	Tultepec
1917	San Martín de las Pirámides	Otumba
1963	Nezahualcóyotl	Chimalhuacán
1973	Cuautitlán Izcalli	Cuautitlán
1994	Valle de Chalco Solidaridad	Chalco
2001	Luvianos	Tejupilco
2001	San José del Rincón	San Felipe del Progreso
2005	Tonanitla	Jaltenco

Fuente: Elaboración propia con base en Sánchez C., (2017).

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) “el Estado de México ocupa el primer lugar a nivel nacional por su número de habitantes, para el año 2015, se contabilizaron 16, 187,608 habitantes, de los cuales 8, 353,540 son mujeres y 7, 834,068 son hombres. En la entidad viven 4, 353,914 niños y niñas de 0 a 14 años, que representan el 29% de la población total. En cuanto a los infantes menores a un año en la entidad mexiquense viven 132,751 niños y 127,472 niñas”. Lo cual indica el número de la población total (260,223) que puede ser beneficiada con este tipo de trabajos.

Figura 1. Estado de México: Ubicación geográfica, 1900



Fuente: Elaboración propia con base en Repositorio Institucional de la UAEMéx, (2017).

4.2 Tipo de estudio

Esta investigación es analítica, cuantitativa, descriptiva y transversal, porque comprende un análisis del año 1900, se estudia desde un enfoque neopositivista, el cual busca revelar causas, establecer asociaciones de índices desde una perspectiva cuantitativa. Comprende los siguientes temas en relación con la transición epidemiológica de la mortalidad infantil: distribución espacial de las TMI y cambios en las causas más frecuentes de enfermedades.

4.3 Fuentes de información

Las fuentes principales de donde se obtienen los datos de cada variable para la realización de esta investigación son las siguientes:

a) Mortalidad infantil

Los datos para obtener las Tasas de Mortalidad Infantil se adquirieron de la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México (CDEEM, 1901). Cabe señalar que no se contó con datos de defunciones de menores de 1 año, por

lo cual se consideró el grupo de edad de 0 a 5 años. La fórmula empleada para la determinación de la tasa de mortalidad específica del grupo de 0 a 5 años (TME.0a5) es la siguiente:

$$\text{TME.0a5} = \text{Defunciones de 0 a 5 años} / \text{Población total de 0 a 5 años} * 1000$$

b) Epidemiológicas

Los datos de las causas de mortalidad infantil se obtuvieron de Concentración de los datos estadísticos del Estado de México (1901); y del Censo y División Territorial del Estado de México (1901)

c) Socioeconómicas

Los datos socioeconómicos para el año 1900 se obtuvieron de la Concentración de los Datos Estadísticos del Estado de México (1901).

5. Resultados

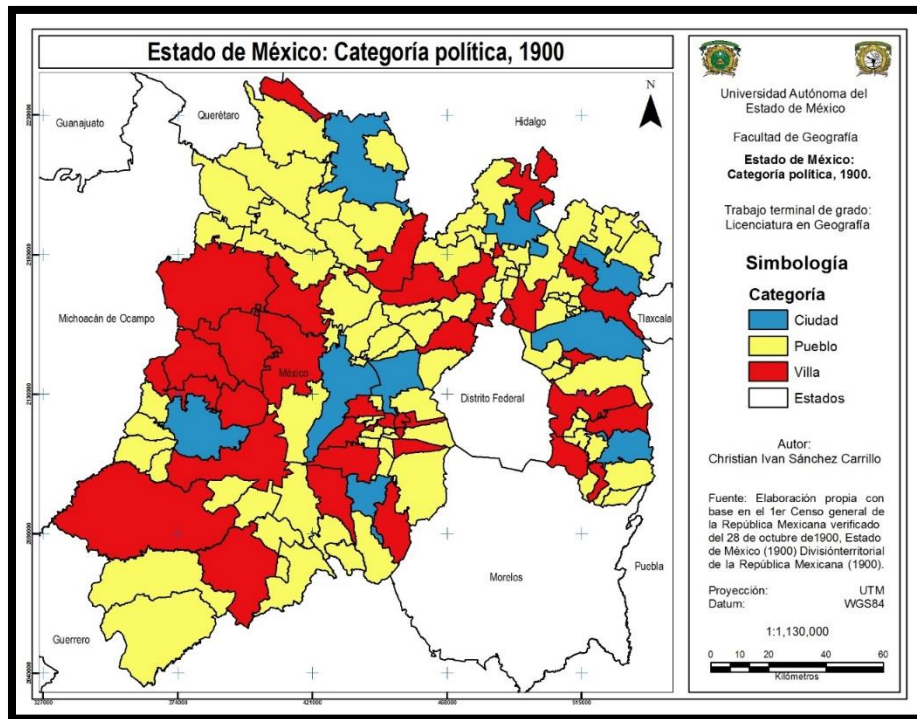
51. Estado de México: distribución de los municipios por categoría política, 1900

La entidad, contaba con 9 municipios que incluían “ciudad”; 75 municipios con “pueblos” y 32 municipios con “villas”, dando un total de 107 municipios no urbanos, por lo cual el 92.24% del total del territorio mexiquense era considerado rural y el resto urbano, 9 municipios (7.76%). Se contabilizaron 934,463 habitantes, de los cuales 27,123 constituían el grupo de edad de 0 a 5 años.

Las características de estas categorías políticas son las siguientes:

a) ciudad: principalmente fueron municipios con una densidad alta de población, en los cuales se desarrollaban la mayor parte de las actividades económicas, como los establecimientos mercantiles e industriales, b) pueblo: fueron municipios donde contaban con poca densidad de población, los cuales desarrollaron actividades primarias principalmente, c) villa: de igual manera fueron municipios con poca densidad de población, sin embargo los habitantes de las villas eran beneficiados con algunos servicios, básicamente eran casas de descanso (figura 2).

Figura 2. Estado de México: Categoría política, 1900



Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

Cuadro 4. Estado de México: Población total por municipio, 1900

No.	Municipio	Población	No.	Municipio	Población
1	Acambay	12543	59	Nopaltepec	2879
2	Acolman	5822	60	Ocoyoacac	9698
3	Aculco	9109	61	Ocuilan	6877
4	Almoloya de Alquisiras	6601	62	Otumba	11049
5	Almoloya de Juárez	17371	63	Otzoloapan	2055
6	Almoloya del Río	3138	64	Otzolotepec	9179
7	Amanalco	10839	65	Ozumba	5600
8	Amatepec	9953	66	Papalotla	941
9	Amecameca	11408	67	Polotitlán	3130
10	Atenco	3848	68	Rayón	2955
11	Atizapán	1659	69	San Antonio la Isla	2229
12	Atlacomulco	10056	70	San Felipe del Progreso	26440
13	Atlautla	5916	71	San José Malacatepec	7557
14	Axapusco	8450	72	San Mateo Atenco	7693
15	Ayapango	1896	73	San Simón de Guerrero	6322
16	Calimaya	9687	74	Santo Tomás	1720
17	Capulhuac	6345	75	Soyaniquilpan de Juárez	2362
18	Chalco	15756	76	Sultepec	15358
19	Chapa de Mota	7417	77	Tecámac	6611
20	Chapultepec	1357	78	Tejupilco	23618
21	Chiautla	3119	79	Temamatla	2308

22	Chicoloapan	2618	80	Temascalapa	7229
23	Chiconcuac	2311	81	Temascalcingo	10322
24	Chimalhuacán	4603	82	Temascaltepec	18762
25	Coacalco de Berriozábal	1287	83	Temoaya	7757
26	Coatepec Harinas	11349	84	Tenancingo	17745
27	Cocotitlán	1696	85	Tenango	15703
28	Coyotepec	2818	86	Tenango del aire	1870
29	Cuautitlán	5808	87	Teoloyucan	3697
30	Donato Guerra	7812	88	Teotihuacán	5175
31	Ecatepec de Morelos	7555	89	Tepetlaoxtoc	5772
32	Ecatzingo	1907	90	Tepetlixpa	4553
33	El Oro	12469	91	Tepotzotlán	6938
34	Huehuetoca	3120	92	Tequixquiac	5125
35	Hueypoxtla	8252	93	Texcaltitlán	8802
36	Huixquilucan	8814	94	Texcalyacac	1863
37	Iturbide	2910	95	Texcoco	20161
38	Ixtapaluca	6166	96	Tezoyuca	1837
39	Ixtapan de la Sal	6151	97	Tianguistenco	15314
40	Ixtapan del Oro	2839	98	Timilpan	4638
41	Ixtlahuaca	15189	99	Tlalmanalco	5723
42	Jalatlaco	4472	100	Tlalnepantla	8019
43	Jaltenco	1797	101	Tlatlaya	10517
44	Jilotepec	16233	102	Toluca	63758
45	Jilotzingo	5040	103	Tonatico	3020
46	Jiquipilco	11639	104	Tultepec	5681
47	Jocotitlán	10832	105	Tultitlán	4986
48	Joquicingo	5295	106	Valle de Bravo	15379
49	Juchitepec	4679	107	Villa del Carbón	7682
50	La Paz	2714	108	Villa Guerrero	8330
51	Lerma	14161	109	Villa Victoria	8890
52	Malinalco	7188	110	Xonacatlán	5972
53	Metepec	13644	111	Zacazonapan	1665
54	Mexicalcingo	1949	112	Zacualpan	14429
55	Morelos	9023	113	Zaragoza	3698
56	Naucalpan	9430	114	Zinacantepec	17315
57	Nextlalpan	2299	115	Zumpahuacán	5573
58	Nicolás Romero	14733	116	Zumpango	10890

Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901); y del Censo y División Territorial del Estado de México (1901).

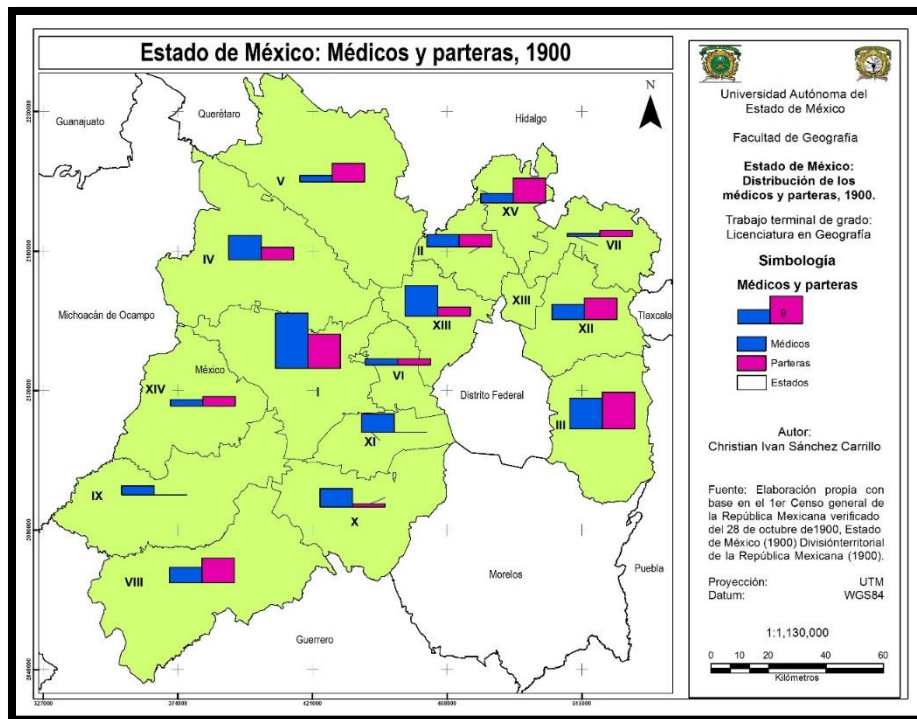
5.2. Estado de México. Distribución de hospitales, 1900

De acuerdo con Santana M., (2009) en la entidad, “entre 1890 y 1916, los responsables de realizar las tareas de vigilancia, prevención y control en los distritos y municipalidades eran los delegados sanitarios, que residían en la cabecera de cada distrito, en la mayoría de ellas se ubicaba un hospital público, excepto en los distritos de Ixtlahuaca y Otumba”, es decir que de los 15 distritos que existían, solo

13 contaban con hospitales, para la atención médica del total de la población, lo que indica que la atención médica se concentraba en las cabeceras de los distritos, principalmente en Toluca, Tlalnepantla, Texcoco, Zumpango y Sultepec, los cuales concentraban un mayor número de médicos y parteras.

En contraste con los distritos de Otumba, Temascaltepec, Valle de Bravo y Lerma los cuales tenían menor cantidad de médicos y parteras y por lo tanto poca atención en estos distritos, también se tienen distritos que cuentan con mayor número de parteras que médicos como los distritos de Zumpango y Jilotepec, (figura 3).

Figura 3. Estado de México: Distribución de médicos y parteras por distrito, 1900



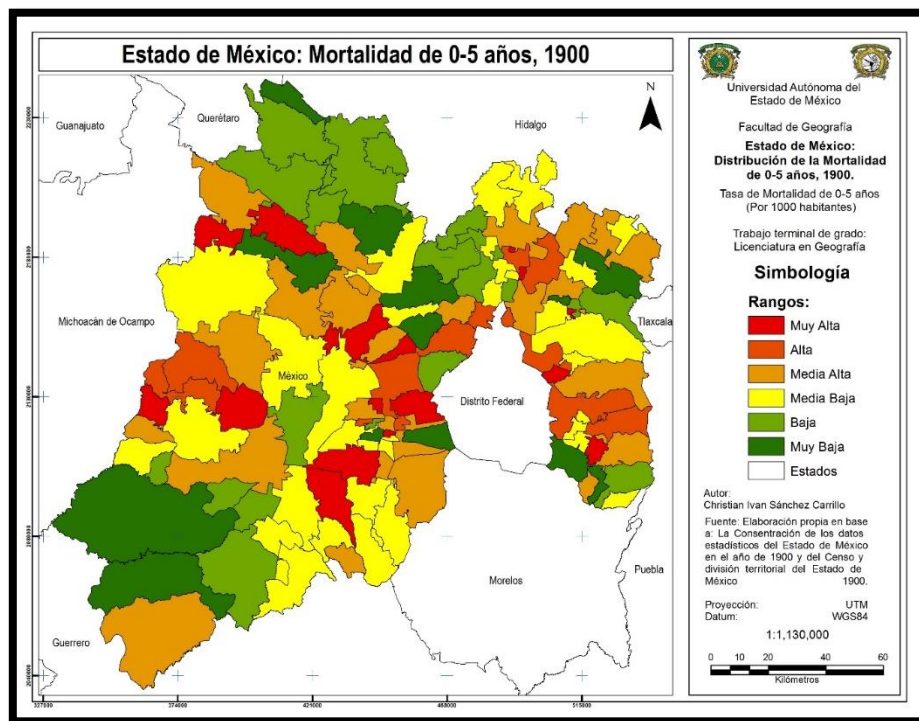
Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

5.3. Distribución espacial de la mortalidad infantil, 1900.

La entidad, registró una TME.0a5 de 722.38 por cada 1000 menores de cinco años, siendo una tasa elevada, que se relaciona con la teoría de la transición epidemiológica, la cual indica que, a inicios del siglo XX, se registraron las tasas más elevadas de mortalidad infantil de todo el siglo.

En el Estado de México, se registraron 15 municipios (12.93%), con tasas muy altas (de 1180.00 a 1337.84 por 1000 habitantes) y 12 municipios (10.34%) con tasas altas (de 943.40 a 1179.99 por 1000 habitantes), los cuales se distribuyeron principalmente en el centro y oeste de la entidad mexiquense. Los municipios con tasas media alta (de 821.31 a 943.39), y media baja (de 615.38 a 821.30), se encuentran distribuidos de manera dispersa en la entidad, los cuales son 24 (20.7%) y 31 (26.7%) respectivamente. En relación a los municipios con tasas bajas (de 557.38 a 615.37), y muy bajas (de 215.69 a 557.37), se observa que existían 20 (17.24%) y 14 (12%) respectivamente, los cuales se distribuyeron principalmente al norte y sur de la entidad, son los rangos de menor valor con un total de 34 municipios entre los dos rangos, lo anterior indica que la distribución espacial fue diferencial en el territorio mexiquense, se infiere que esto fue debido a las diferentes características físicas y sociales con las que conto cada municipio en materia de salud (figuras 4 y cuadro 5).

Figura 4. Estado de México: Distribución espacial de la tasa de mortalidad específica del grupo de edad de 0 a 5 años, 1900



Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

Cuadro 5. Estado de México: Tasa de mortalidad específica del grupo de edad de 0 a 5 años, 1900 (por 1000 habitantes)

Municipio	TME.0a5	Rango	Municipio	TME.0a5	Rango
Acambay	497.62	2	Nopaltepec	718.75	3
Acolman	816.46	4	Ocoyoacac	2041.83	6
Aculco	470.37	2	Ocuilán	838.54	4
Almoloya de Alquisiras	724.77	3	Otumba	240.8	1
Almoloya de Juárez	592.74	3	Otzoloapan	678.57	3
Almoloya del Río	647.06	3	Otzolotepec	789.66	4
Amanalco	1836.31	6	Ozumba	289.16	1
Amatepec	384.18	1	Papalotla	761.9	4
Amecameca	772.73	4	Polotitlán	415.58	1
Atenco	721.74	3	Rayón	628.87	3
Atizapán	1346.94	6	San Antonio la Isla	371.43	1
Atlacomulco	1185.77	6	San Felipe del Progreso	653.75	3
Atlautla	546.45	2	San José Malacatepec	897.32	5
Axapusco	766.67	4	San Mateo Atenco	1119.34	6
Ayapango	1125	6	San Simón de Guerrero	512.35	2
Calimaya	663.19	3	Santo Tomás	746.03	4
Capulhuac	897.85	5	Soyaniquilpan de Juárez	565.22	2
Chalco	931.92	5	Sultepec	539.28	2
Chapa de Mota	132.42	1	Tecámac	954.02	5
Chapultepec	500	2	Tejupilco	133.03	1
Chiautla	478.26	2	Temamatla	718.31	3
Chicoloapan	632.91	3	Temascalapa	756.48	4
Chiconcuac	1066.67	6	Temascalcingo	736.23	4
Chimalhuacán	979.17	5	Temascaltepec	779.78	4
Coacalco de Berriozábal	444.44	2	Temoaya	1337.84	6
Coatepec Harinas	652.69	3	Tenancingo	681.07	3
Cocotitlán	638.3	3	Tenango	1041.58	6
Coyotepec	487.5	2	Tenango del aire	690.91	3
Cuautitlán	569.54	2	Teoloyucan	623.93	3
Donato Guerra	1030.7	5	Teotihuacán	680	3
Ecatepec de Morelos	740.09	4	Tepetlaoxtoc	548.39	2
Ecatzingo	672.13	3	Tepetlixpa	820.22	4
El Oro	1288.1	6	Tepotzotlán	578.65	2
Huehuetoca	537.5	2	Tequixquiac	615.38	3
Hueypoxtla	663.59	3	Texcaltitlán	500	2
Huixquilucan	516.01	2	Texcalyacac	688.89	3
Iturbide	215.69	1	Texcoco	616.49	3
Ixtapaluca	741.38	4	Tezoyuca	415.09	1
Ixtapan de la Sal	688.52	3	Tianguistenco	878.92	4
Ixtapan del Oro	1044.94	6	Timilpan	520.27	2
Ixtlahuaca	794.46	4	Tlalmanalco	900	5
Jalatlaco	426.47	1	Tlalnepantla	981.48	5
Jaltenco	1180	6	Tlatlaya	750	4
Jilotepec	454.9	2	Toluca	692.96	3
Jilotzingo	379.75	1	Tonatico	815.22	4
Jiquipilco	756.76	4	Tultepec	587.88	3

Jocotitlán	315.15	1	Tultitlán	582.19	3
Joquicingo	831.46	4	Valle de Bravo	672.68	3
Juchitepec	417.27	1	Villa del Carbón	625.53	3
La Paz	1794.12	6	Villa Guerrero	1114.54	6
Lerma	923.47	5	Villa Victoria	859.53	4
Malinalco	659.9	3	Xonacatlán	1207.25	6
Metepec	847.55	4	Zacazonapan	557.38	2
Mexicalcingo	950	5	Zacualpan	642.86	3
Morelos	807.02	4	Zaragoza	745.28	4
Naucalpan	926.07	5	Zinacantepec	518.99	2
Nextlalpan	943.4	5	Zumpahuacán	674.56	3
Nicolás Romero	317.2	1	Zumpango	821.31	4

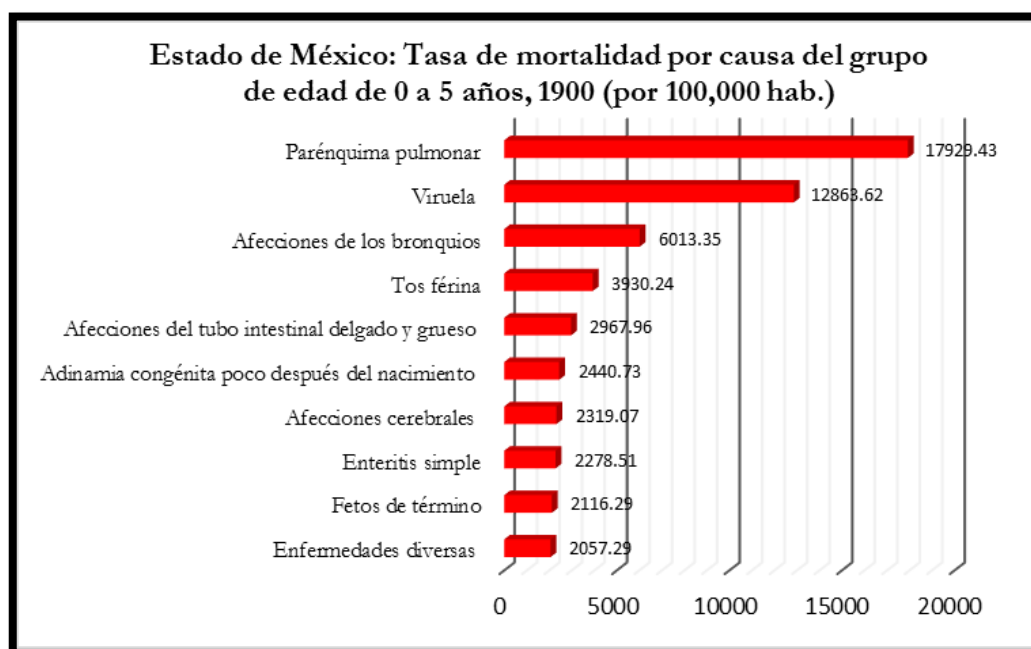
Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

5.4 Causas más frecuentes de mortalidad infantil, 1900.

De acuerdo con la Concentración de Datos Estadísticos del Estado de México, en la entidad se registraron 51 causas de defunciones en la población menor a cinco años, lo que representó una tasa de mortalidad por causa de 71655.05 por cada 100,000 infantes menores de cinco años, se contabilizaron 19,435 defunciones de un total de 27,123 menores, lo cual revela que para este año se registraron las tasas más altas de mortalidad infantil durante el siglo XX (figura 5).

Las 10 principales causas registraron 14,895 defunciones, lo que representa 76.64% del total estatal. Tan solo las cinco primeras causas (parénquima pulmonar, viruela, afecciones de los bronquios, tos ferina y afecciones del tubo intestinal delgado y grueso) registraron más de la mitad de la tasa de mortalidad por causas, con un total de 43,704.

Figura 5. Estado de México: Tasa de mortalidad por causas de 0 a 5 años, 1900



Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901); y del Censo y División Territorial del Estado de México (1901).

5.5. Características socioeconómicas, 1900

Una actividad económica importante para el año 1900, fueron las actividades agropecuarias, dado que la mayor parte del territorio mexiquense era considerado como rural, la población encontró estrecha vinculación con la producción y consumo agrícola, como lo señala García M. (Citado por Montes de Oca E., 1998) “las haciendas, como unidad representativa de la producción agrícola en México, surgió durante el siglo XVII y mantuvo ese carácter hasta su desaparición con el movimiento revolucionario de 1910” es decir, la población satisfacía sus necesidades económicas y alimentarias a través de la producción y consumo agrícola.

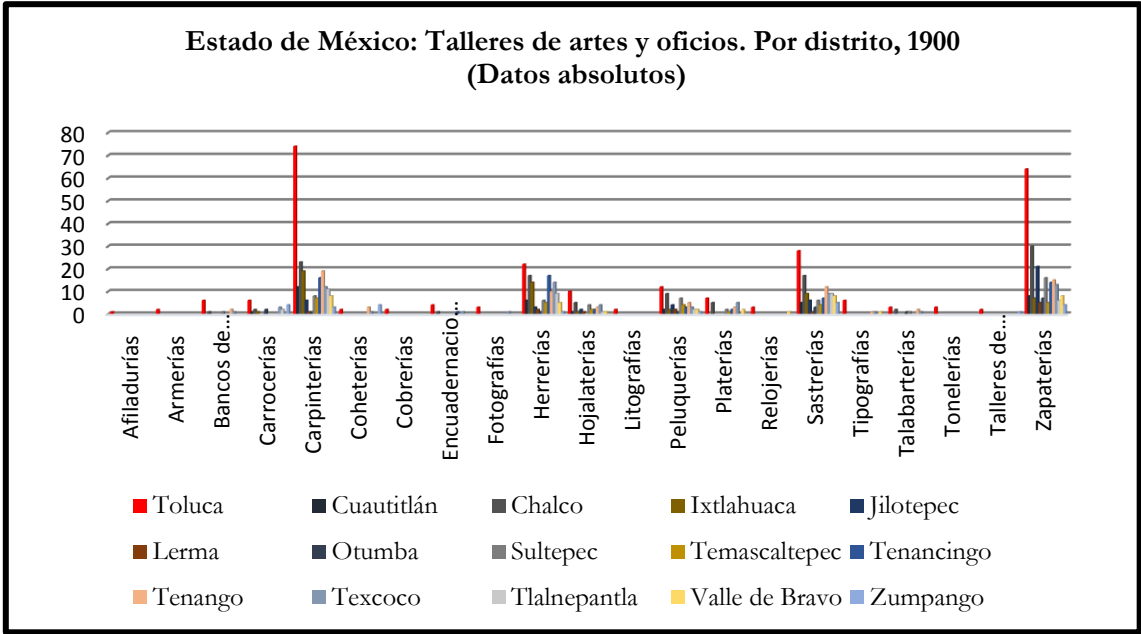
De acuerdo con la Concentración de Datos Estadísticos del Estado de México (CDEEM, 1901), “las principales producciones agrícolas en la entidad fueron: dentro de los cereales: cebada, maíz y trigo; dentro de las leguminosas: arvejón, frijol, garbanzo, haba y lenteja; dentro de las plantas raíces: camote, huacamote, papas, chile verde y chile seco; dentro de los derivados de caña: azúcar, panocha y mieles.

Para el año 1900, el territorio mexiquense estaba conformado por 15 distritos de los cuales 14 eran considerados rurales y el distrito I, Toluca era el único considerado urbano, por lo que registró la mayor concentración de talleres y oficios para este año.

La población dependía principalmente de los recursos monetarios que obtenían de los talleres de artes y oficios (TAO) y de los establecimientos mercantiles (EM), sin embargo la distribución de los mismos no fue uniforme en la entidad, lo cual propiciaba que la población no contará con recursos económicos para contrarrestar una posible atención médica durante y después del parto, aunado a los escasos servicios de salud que eran insuficientes para atender las necesidades que demanda una población, lo anterior dificultaba la atención hacia los infantes que presentaran alguna complicación médica.

Los TAO más representativos por distrito en el Estado de México para el año 1900, fueron las carpinterías, zapaterías, sastrerías y herrerías (figura 6).

Figura 6. Estado de México: Talleres de Artes y Oficios, 1900

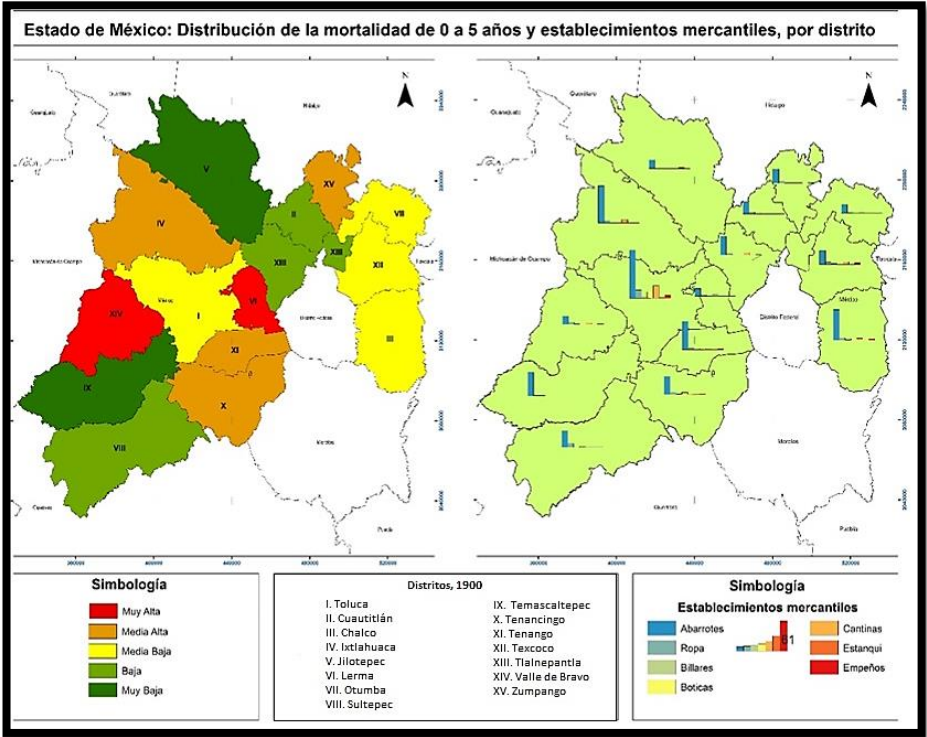


Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

Los talleres de artes y oficios no registraron una relación directa con la mortalidad de 0 a 5 años. La concentración de los talleres de artes y oficios se localizaron principalmente en el distrito de Toluca y en menor proporción en las demás cabeceras de distrito, de las cuales dependían los habitantes de cada distrito, para atender alguna complicación de salud que hubiese requerido atención médica.

En relación con los EM, de igual manera que los TAO, no tienen relación directa con las defunciones de infantes, sin embargo, incidieron en la economía de la población. Los establecimientos mercantiles más representativos fueron los tendajones (misceláneas), pulque y tiendas de abarrotes (figura 7).

Figura 7. Estado de México: Distribución espacial de la tasa de mortalidad específica del grupo de edad de 0 a 5 años, y Establecimientos Mercantiles. Por distrito, 1900



Fuente: Elaboración propia con base en la Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año de 1900 (1901).

Los EM, tuvieron mayor preponderancia en los distritos: I Toluca, IV Ixtlahuaca y III. Chalco, los cuales registraron TMI media baja, media alta y media baja respectivamente, por lo cual se infiere que no existió una relación alta entre los factores socioeconómicos y la mortalidad infantil para el caso exclusivo de los TAO y los EM, para el año 1900.

V. Conclusiones

Las tasas de mortalidad del grupo de población de 0 a 5 años para el año 1900 son muy elevadas, por lo que se trató de un grupo muy vulnerable, presentan una distribución espacial de las TMI diferenciada en el territorio mexiquense, 15 de los 116 municipios registraron una TMI muy alta y 12 con TMI alta (23.27% del total), siendo municipios rurales en su mayoría, registrando una TMI de 1041 a 2041 por cada 1000 habitantes, son tasas superiores a la nacional (288), los tres municipios más vulnerables para ese año fueron: Ocoyoacac, Amanalco y la Paz con 2041, 1836, y 1794 TMI respectivamente.

Para el año 1900, se contabilizaron las tasas de natalidad más elevadas, pero de igual manera se registraron las TMI más altas durante el siglo XX, como se señala en la primera fase de la Teoría de la Transición Epidemiológica. A inicios del siglo XX imperaron las enfermedades transmisibles, infecciosas, parasitarias y respiratorias, como parénquima pulmonar, la viruela, afecciones de los bronquios, tos ferina, afecciones del tubo intestinal delgado y grueso, entre otras, debido principalmente a las condiciones precarias que prevalecían, pocos servicios de salud y al incipiente avance científico en la medicina.

VI. Bibliografía

Álvarez G., et al (2009) *Mortalidad infantil y marginación urbana: análisis espacial de su relación en una ciudad de tamaño medio del noroeste mexicano*. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/v26n1/05.pdf> Consultado el 01 de septiembre de 2017

Bolsi A., et al (2009) *Pobreza y mortalidad infantil en el norte grande argentino. Un aporte para la formulación de políticas públicas*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17111905011> Consultado el 05 de septiembre de 2017

Carmona V., (2009) "*Estadística en la vida diaria*". Innovación y experiencias educativas. Revista Digital No. 23 octubre 2009. ISSN 1988- 6047.

Carreto F., y González R., (2014) *Geografía ambiente y sociedad*. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58664> Consultado el 02 de noviembre de 2017

Chamizo H., y Behm I. (2014) *Las inequidades geográficas en la mortalidad infantil en Costa Rica*. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/446/Resumenes/Resumen_44631280008_1.pdf Consultado el 01 de septiembre de 2017

CICESE Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (2015) *Base de datos climatológica nacional (sistema CLICOM)*. Disponible en: <http://clicom-mex.cicese.mx/> Consultado el 20 de septiembre de 2017

CDEEM Concentración de los datos estadísticos del Estado de México, en el año 1900 (1901) Estadísticas del Estado de México. Gobierno del Estado de México, México

Díaz Y., (2003) *¿Es necesario sacrificar equidad para alcanzar desarrollo?: El caso de las inequidades en mortalidad infantil en Colombia*. Disponible en: <https://economia.uniandes.edu.co/component/booklibrary/478/view/46/Documentos%20CEDE/510/es-necesario-sacrificar-la-equidad-para-alcantar-desarrollo-el-caso-de-las-inequidades-en-mortalidad-infantil-en-colombia> Consultado el 10 de septiembre de 2017

El universal (2015) *México reduce tasa de mortalidad infantil: Unicef*. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2015/09/9/mexico-reduce-tasa-de-mortalidad-infantil-unicef> Consultado el 19 de noviembre de 2017

Fuenzalida M., y Cobs V., (2013) *La perspectiva del análisis espacial en la herramienta SIG: una revisión desde la geografía hacia las ciencias sociales*. Disponible en: http://files.especializacion-tig.webnode.com/200000521-c5d18c6cb4/Lectura_1.1.pdf Consultado el 10 de octubre de 2017

Gruebner, O., Khan, M. M. H., Burkart, K., Lautenbach, S., Lakes, T., Krämer, A., ... Galea, S. (2017). Spatial variations and determinants of infant and under-five mortality in Bangladesh. *Health and Place*, 47(September), 156–164. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.08.012>

Hinman, S. E. (2017). Comparing spatial distributions of infant mortality over time: Investigating the urban environment of Baltimore, Maryland in 1880 and 1920. *Applied Geography*, 86, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.06.015>

Iñiguez L., (1998) *Geografía y salud: Temas y perspectivas en América Latina*. *Cad. Saude Publica*, Vol. 14 (701-711). *Rio de Janeiro: Brasil*

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018) Número de habitantes. Disponible en: cuéntame.inegi.org.mx/monografías/información/mex/población/

Lozano R., y Santos J. (2005) *Mortalidad en menores de cinco años mexicanos en 2004: hacia los objetivos del milenio*. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v62n6/v62n6a4.pdf> Consultado el 10 de septiembre de 2017

Luzanía M., (2009) *Geografía de la salud* en Rodríguez Edit, domingo Francisco, Keijzer Benno y Luzanía Manuel (comp). *Salud pública* vol. 5, N° 10, (8-11). Veracruz: Universidad de Veracruz. ISSN: 1870-2759

Méndez R., y Cervera M. (2006) *Análisis espacial de la mortalidad infantil y servicios de salud en municipios indígenas de Yucatán, México, 1990-2000*. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=13834> Consultado el 05 de septiembre de 2017.

Montes de Oca E., (1998) *El Estado de México durante el porfiriato (1876-1910)*. El colegio mexiquense A.C. 23p.

Olivera A., (2007). *Geografías de la Salud: Desde la ecología de la enfermedad a la calidad de vida*. En. Buzai, G. (comp). *Métodos cuantitativos en Geografía de la Salud*. (Primera edición, pp. 59-74). Argentina: Universidad Nacional de Luján.

Olivera A., (1993) *Geografía de la salud*. Madrid: Síntesis. ISBN: 84-7738-196-8, 160 p.

OMS Organización Mundial de la Salud (2017) *Cada día mueren 7000 recién nacidos a pesar de los progresos en la supervivencia infantil* Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/daily-newborn-deaths/es/> Consultado el 01 de noviembre de 2017

OMS Organización Mundial de la Salud (2016) *Estado mundial de la infancia 2016. Una oportunidad para cada niño*. Disponible en: https://www.unicef.org/spanish/publications/index_91711.html Consultado el 25 de junio de 2017

Sánchez C., (2017) *Distribución espacial de la mortalidad infantil en el estado de México a inicios del siglo XX*, Toluca, Tesis: Licenciatura en Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.

Santana M., (2009) *Condiciones geográficas y de salud de la población del Estado de México*. Tesis de doctorado en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, posgrado en Geografía

Santana M., et al (2010) *Atlas de Mortalidad Infantil del Estado de México, como insumo para el ordenamiento territorial*. I Congreso Internacional en ordenamiento Territorial y Tecnologías de la información Geográfica. Ciudad de Tegucigalpa. Honduras. Universidad Nacional de Honduras, Universidad de Alcalá. ISBN: 978-84-8138-920-3. Depósito legal: M-21505-2011.

Santana M., et al (2017) *Observatorio de Geografía de la Salud del Estado de México: mortalidad infantil*. Disponible en: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67220/Libro_Observatorio_MI.pdf?sequence=1 Consultado 01 de noviembre de 2017

Santos J., et al (2003) *La transición epidemiológica de las y los adolescentes en México*. Salud pública de México, Vol. 45 (140-152). CDMX: Secretaría de salud.

Tuirán R. (2010). "La situación demográfica de México". *Papeles de Población*, vol. 4, núm. 16, (17-38). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. ISSN: 1405-7425

Trifiró M. (2000) *Geografía de la mortalidad infantil en la provincia de Mendoza (Argentina)*. Disponible en: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Teoriaymetodo/Investigacion/03.pdf> Consultado el 01 de septiembre de 2017

UNICEF Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2017) *Niveles y tendencias en la mortalidad infantil*. Disponible en:

<https://data.unicef.org/resources/levels-trends-child-mortality/> Consultado el 02 de noviembre de 2017

Villerías I., (2017) *Análisis de la variabilidad espacial de tres causas de mortalidad (isquémicas del corazón, diabetes mellitus y tumores), en el Estado de Guerrero*. Tesis: Maestría en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Análisis de la vulnerabilidad social en México: un enfoque desde los determinantes sociales de la salud

Iliana Villerías Alarcón¹

Gloria Santiago Bautista²

Salvador Villerías Salinas³

A través de los años, la vulnerabilidad social se ha convertido en un rasgo dominante entre la sociedad, ya que es el resultado de diversos impactos generados por el desarrollo económico. Así también manifiesta la falta de oportunidades de los grupos más débiles de la sociedad, para enfrentarlos, sobrellevarlos o para poder obtener beneficios de éstos. Los Determinante Sociales de la Salud (DSS) son las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, resultado del desarrollo económico en el que se desenvuelven. México es un país que muestra un panorama complejo, debido a las características geográficas y al crecimiento económico desigual en su territorio. En este sentido, el objetivo de la presente investigación es realizar un análisis espacial sobre la vulnerabilidad en Salud en México. A partir de una síntesis cartográfica que muestre la distribución espacial de este fenómeno; con apoyo de variables sociales, económicas y vivienda, que parten de los DSS. Dichas variables se clasificaron en costo (peores condiciones) y beneficio (mejores condiciones). En ambas clasificaciones se aplicó la estandarización por puntajes Ω y posteriormente se unificaron los valores de las variables por unidad espacial, mostrando la configuración del territorio, entorno a las áreas con mejores y peores condiciones. Como resultado se obtuvo que la zona del pacífico sur presentó las peores condiciones, mientras que las unidades espaciales de Baja California Sur, Quintana Roo, Nuevo León y la Ciudad de México, obtuvieron las mejores condiciones de vida. En estas últimas, existe una

¹ Posgrado de Geografía, UNAM. villerias.al@gmail.com

² Posgrado de Geografía, UNAM. gsantib.81@gmail.com

³ Centro de Investigación y Posgrado en Estudio Socioterritoriales, Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Gro. svillerias@uagro.mx

mayor concentración de la industria; además fungen como polos de atracción, ya que presentan importantes centros turísticos internacionales. Es importante destacar la diferenciación espacial que existe en el territorio, para así definir estrategias de manera específicas que ayuden a disminuir la vulnerabilidad social y mejorar las condiciones de vida de la población.

Palabras clave: Vulnerabilidad social; Determinantes sociales de la salud; Distribución espacial; México.

Analysis of Social vulnerability in Mexico: an approach from the social determinants of health

Over the years, the social vulnerability has become a dominant trait among society, since it is the result of various impacts generated by economic development, that at the same time manifest the lack of opportunities to weaker groups of the society, to face them, cope with them or to obtain benefits from them. Social Determinants of Health (DSS) are the circumstances in which people are born, grow, live, work and age, where these are the result of economic development in which we live. Mexico is a country that shows a complex panorama, due to its geographical characteristics and uneven economic growth in its territory. In this sense, the objective of this research is to make a spatial analysis of vulnerability in health in Mexico. From a cartographic synthesis showing the spatial distribution of this phenomenon; with the support of variables social, economic and housing, departing from the DSS. These variables were classified in cost (worse) and benefit (better). In both classifications standardization was applied by Ω scores and then the values of the variables were unified by spatial unit, showing the configuration of the territory, environment to the areas with best and worst conditions. As result it was obtained that the area of the South Pacific presented the worst conditions, while the spatial units of Baja California, Quintana Roo, Nuevo Leon and the city of Mexico, obtained the best living conditions. In the latter, there is a higher concentration of the industry; they also act as poles of attraction, since they present important international tourist centers. It is

important to emphasize the spatial differentiation that exists in the territory, to thus define specific strategies in a way that help decrease social vulnerability and improve the living conditions of the population.

Key words: Social vulnerability; Social Determinants of Health; Spatial distribution; Mexico.

INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad social es un rasgo dominante de los países de América Latina, producto del modelo económico en desarrollo. Altos porcentajes de población de estos países, se encuentra expuesta a diversos problemas de índole económico, social, político y cultural. De tal modo, que su estudio representa un campo de investigación con multitud de vertientes.

En este sentido, desde el área de estudio de la Geografía de la Salud, se ha tenido un acercamiento cognoscitivo a la vulnerabilidad social, en específico a la vulnerabilidad en salud, a través de los determinantes sociales en Salud (DSS), que constituyen un tema central en la agenda de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El objetivo de la presente investigación es realizar un análisis espacial sobre la vulnerabilidad en Salud en México. A partir de una síntesis cartográfica que muestre la distribución espacial de este fenómeno. Sustentada en datos a nivel municipal de variables demográficas, educativas, económicas, infraestructura, servicios de vivienda, entre otras, que constituyen los determinantes sociales de la salud. Dicho análisis permite entender la configuración del territorio, al mostrar las unidades espaciales con mejores y peores condiciones, mediante la aplicación de la metodología de análisis multivariado.

La estructura temática del presente trabajo, se divide en tres apartados: consideraciones teóricas, metodología y resultados. En el primer apartado se presenta un acercamiento conceptual sobre la vulnerabilidad social en salud, haciendo hincapié en la desigualdad social y su impacto en la salud. Así también se muestra un esbozo histórico sobre el concepto de salud, el surgimiento de los

determinantes sociales y el reconocimiento de la importancia de las diferencias de salud en diversos grupos sociales.

Posteriormente, se abordan las características del área de estudio y se muestran las estrategias metodológicas detalladamente (selección de las variables y procedimientos).

Finalmente, se realiza el análisis de la distribución espacial de las variables de costo y beneficio de los determinantes estructurales e intermedios representados en la cartografía mediante puntajes de clasificación espacial, que determinan los municipios y zonas con mejores y peores condiciones en la República Mexicana.

ANTECEDENTES

A principios del siglo XX, en México los estudios relacionados con la salud habían sido elaborados principalmente por médicos, epidemiólogos, antropólogos y en ocasiones sociólogos, quienes solo consideraban indicadores de mortalidad y morbilidad, dejando a un lado la cuestión socio-económica o ambiental, tras la creación de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud por la OMS, empezaron a surgir los primeros estudios de estas relaciones en México, tal es el caso de la publicación realizada por Cordero, R.; Murayama, C. (2012). “Los determinantes sociales de la salud en México”, la cual trata sobre los factores y su repercusión en la salud de la población en México; otra publicación de este índole es la de Gonzales, R.; Castro, J.; Moreno, L. “Promoción de la salud en el ciclo de vida”; en cuanto a las cuestiones metodológicas, existe una amplia revisión de literatura de las principales aplicaciones de los Puntajes de Clasificación Espacial (PCE) y son referidas a los textos de Buzai, G. (2015); Buzai, G. (2014) y Buzai, G.; Baxendale, C. (2006); en cuanto al análisis espacial de factores sociales y económicos con las enfermedades desde el enfoque de la Geografía de la Salud existen investigaciones como las de Fuenzalida, M.; Cobs, V. (2013); Fuenzalida, M.; Cobs, V.; Miranda, M. (2014); Jadue, L.; Marin, F. (2005); Seguinot, J.; García, O. (2011); Santana, G. (2011) y Villerías, I. (2017).

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Vulnerabilidad social en salud

La vulnerabilidad es un concepto amplio y puede ser aplicado no solo a las personas, sino también a grupos poblacionales para observar y prever los efectos de la pobreza (Bueno y Diniz, 2008). Asimismo, se considera una persona vulnerable en salud cuando dentro del entorno personal, familiar, relacional, profesional, socioeconómico o hasta político existe una debilidad, llevando al individuo a una situación de riesgo desencadenando un proceso de exclusión social, de manera que el grado de deterioro en la salud estará en función del nivel del riesgo (Araujo, 2015).

Ante esta situación, la vulnerabilidad social en salud contribuye a analizar las inequidades y sus efectos en la organización social y en la salud de las poblaciones, por lo que de acuerdo con Cabieses; Bernales; Obach&Pedrero (2016) se planean cuatro enfoques de cómo la desigualdad social impacta en la salud:

- a) *Vulnerabilidad asociada a pobreza material absoluta*: por ejemplo en la elección de alimentos de menor costo y peor calidad, el acceso a alimentos de mejor calidad según comuna o zona urbana/rural, o manipulación inadecuada en su preparación (modelo materialista de la desigualdad en salud).
- b) *Vulnerabilidad asociada a conductas de vida familiar y cultura local*: hábitos de consumo de tabaco y alcohol, ejercicio o dieta; conductas habituales en eventos familiares y sociales como celebraciones; y la estrecha relación entre PS (nivel educacional en particular), el valor percibido del autocuidado en salud y las creencias del grupo de pares en torno a conductas individuales (modelos conductual/cultural, ecosocial, de creencias en salud).
- c) *Vulnerabilidad asociada al estrés crónico producido por auto-percepción de inferioridad social*: efecto de estrés crónico que produce el sentirse inferior a otro miembro de la sociedad, muy frecuente en sociedades jerárquicas con

poca movilidad social. Dicho estrés se asociaría a la realización de conductas individuales de riesgo que generen sensación de bienestar pasajero (modelo psico-social, en menor medida modelo neo-material).

- d) *Vulnerabilidad desde una perspectiva de ciclo vital*: no es accidental que la población adulta en desventaja en todo el mundo sea la más propensa a enfermar, ni tampoco lo es que sus hijos lo serán en 20 años más. La probabilidad de enfermar de cualquier adulto está, al menos parcialmente, pre-determinada por la posición social de su familia de origen. La perspectiva de curso de vida, desarrollada por medio del estudio de grandes cohortes poblacionales en países más desarrollados, propone que la prevención de factores de riesgo en la adultez exige modificar sus desencadenantes desde la vida temprana.

Por lo tanto, la vulnerabilidad en salud no es un estado único o permanente que caracterice a ciertos grupos poblacionales en particular, sino que es resultado de un conjunto de determinantes sociales que interactúan de forma específica, dando lugar a una condición dinámica y contextual.

Geografía de la salud y Determinantes sociales de la salud

A lo largo de la historia, el concepto de salud se ha ido replanteado hasta reconocer, en su forma más reciente, la importancia de las diferencias de salud entre grupos sociales para la salud individual y poblacional. No obstante, los elementos “sociales y ambientales” como componentes esenciales de la salud son de reciente reconocimiento por los gobiernos, sin embargo, la idea de que la distribución de la salud y las enfermedades no se originan de manera aleatoria, y que las afectaciones son originadas por factores en los que se desenvuelve la sociedad, ha existido desde los tiempos de Hipócrates.

Hipócrates (460 a.C.–370 a.C.) predicaba ante la sociedad griega que el ser humano obtendría mayores posibilidades de no contraer una enfermedad si vivieran razonablemente, al tener buenas condiciones de higiene, una vivienda, alimentación y ropa adecuada; por lo que se llegó a creer que los médicos solo iban a ser

necesarios ante heridas o epidemias, argumentó que no habría demanda de médicos siempre y cuando exista una sociedad bien gobernada (Dubos, 1975). Fue entonces que los gobiernos empezaron a implementar reformas sociales que ayudaran a contrarrestar los problemas de salud.

A la par que se iba reconociendo que los problemas de salud se relacionaban con la calidad de vida de los habitantes y ya no solo por agentes patógenos, fue en 1792 cuando se originó la convergencia entre la geografía y la medicina, donde a partir de las topografías médicas se realizaban estudios territoriales generando información detallada sobre cuestiones de geografía física y humana de diferentes localidades o regiones, de igual forma, se empezaban a realizar descripciones donde se desarrollaba el individuo, y comenzaba a tomar en consideración los estilos de vida, con la finalidad de comprender el origen de enfermedades y epidemias, o como poder adoptar medidas de prevención ante estas.

Después de 51 años, se reconoció por primera vez el término de Geografía Médica, propuesto por Jean Christian Marc Boudin, quien analizó condicionantes como la situación, la altitud, la estructura geológica, las aguas, los vientos, la humedad y la temperatura, y relacionó la influencia que ejercen estos factores en la distribución geográfica de enfermedades.

En el año de 1848, los problemas de salud se empiezan a relacionar con los problemas ambientales, el médico Rudolf Virchow (Dubos,1975) atribuyó el origen de una epidemia de tifoidea a las condiciones meteorológicas, debido a que un año anterior se habían presentado fuertes precipitaciones generando la pérdida de las cosechas, y meses más tardes con la presencia de un invierno muy extremo, las personas con bajos recursos se resguardaron en sus casas hambrientos y con frío, lo que dio como consecuencia la baja de defensas del sistema inmunológico, de este modo se volvieron más susceptibles a enfermarse en comparación con la población de clase media. Virchow, al igual que sus contemporáneos pensaba que la pobreza era una de las causas más importantes de las enfermedades.

A mediados del siglo XIX, se creó una asociación de personas que siguiendo los pensamientos de Hipócrates y Virchow se percataron que las enfermedades siempre van acompañadas de pobreza, falta de higiene y contaminación, por lo que proponen que estas se pueden prevenir con aire puro, agua pura, alimentos saludables y limpios, y alojamientos agradables (Sigerist, 1984).

En 1976, durante el congreso de la Unión Geográfica Internacional (IGU) realizado en Moscú, se reconoce a la Geografía de la Salud, la cual aborda dos líneas de análisis: el estudio de las enfermedades (Geografía Médica) y el de los centros de atención de salud (Geografía de los Servicios Sanitarios).

Tras estos planteamientos, empieza a surgir una preocupación entre los gobiernos de los diversos países para proteger y promover la salud en los individuos. En 1978, se llevó a cabo la conferencia internacional Declaración de “Alma Ata” en Kazajstán, en la cual el término de salud es modificado y se entiende como: el estado completo de bienestar físico, mental y social, por lo que es declarado como un derecho humano fundamental (OPS, 2012). Uno de los puntos principales que se abordó fue la necesidad de la intervención de los diversos sectores de la sociedad. Es decir, la integración de las diversas secretarías (economía, salud, educación, etc.) para llevar a cabo políticas públicas de salud y sociales que disminuyan las brechas de desigualdad social, y así también vincular a la sociedad para que sea participe y se pueda contrarrestar las enfermedades.

Después de ocho años se llevó a cabo la Primera Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud en Ottawa, donde se emite una carta para todos los países, se establecen las condiciones y requisitos como la paz, la educación, la vivienda, la alimentación, la renta, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad para establecer condiciones de salud óptimas, donde los factores políticos, económicos, sociales, culturales, el medio ambiente, los estilos de vida y biológicos pueden intervenir en favor o detrimento de la salud (OMS, 2010).

En el año del 2005, la OMS integró una comisión que se encargó de estudiar más a fondo los factores sociales y ambientales que incidían en la salud para así elaborar recomendaciones y mejorarla, cabe resaltar que a esta comisión se le denominó: La Comisión de Determinantes Sociales de la Salud (DSS). Por lo tanto, los determinantes sociales y ambientales de la salud son las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, que son resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos dentro de las tres escalas (mundial, nacional y local) (Castro, 2011).

En este sentido, la comisión planteó un marco conceptual de las principales categorías y vías de acción de los determinantes, que enmarca el contexto socio-político en un nivel macro (determinantes estructurales), la posición social y económica, y condiciones materiales ambas en el nivel individual (determinantes intermedios), que en conjunto generan alteraciones en la salud y en el bienestar humano.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Estados Unidos Mexicanos, es un país de América ubicado en la parte meridional de América del Norte. Su capital es la Ciudad de México. Políticamente es una república democrática, representativa y federal compuesta (Figura 1) por 32 entidades federativas y 2,456 municipios. Su localización en el espacio absoluto se enmarca en las coordenadas geográficas 32° y 14° norte, y 86° y 118° oeste, colinda al norte con Estados Unidos de América, al sur con Guatemala y Belice, al este con el Golfo de México y parte del mar Caribe, y al oeste con el Océano Pacífico.

México está conformado por ocho regiones económicas (Noroeste, Noreste, Occidente, Oriente, Centronorte, Centrosur, Suroeste y Sureste), las cuales fueron establecidas con base en sus recursos naturales, relieve, actividades económicas, cultura, etc. (Bassols, 1992).

Tiene una superficie total de 1 964 375 Km² y 112 322 757 habitantes (48.6% son hombres y 51.4% mujeres), la densidad de su población es de 57 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2010b), por lo que es el decimocuarto país más extenso del mundo, el tercero más grande de América Latina y el undécimo país más poblado del mundo. La economía de México está basada en el mercado libre orientado a las exportaciones. Es la primera economía más grande de Hispanoamérica, la segunda de América Latina y la tercera economía de mayor tamaño de toda América, solo después de la de los Estados Unidos y la de Brasil. El PIB per Cápita para el año 2010 fue de 1.051 billones de dólares (INEGI, 2010c).

Figura 1. República mexicana: División política- administrativa



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

Variables

Como se ha planteado anteriormente, las enfermedades ya no solo se analizan desde un enfoque médico, donde principalmente se referían a los agentes patógenos que incidían en su desarrollo, sino que hoy en día pueden ser analizadas desde los determinantes sociales y ambientales de la salud, los cuales engloban factores ya sean de tipo estructurales o intermedios, entre las cuales es posible considerar variables de tipo: demográficas, educativas, económicas, infraestructura y servicios de vivienda y ambientales (precipitación, radiación solar, etc.).

Cuadro 1. Factores de los determinantes sociales de la salud

Tipo de determinante	Tipo de factor	Variables
Estructurales	Social	Población indígena Población no derechohabiente Intensidad migratoria Pobreza Marginación
	Educación	Población de 15 años y más analfabeta Grado de escolaridad
	Economía	PEA Población ocupada PIB per Cápita
Intermedios	Social	Hacinamiento
	Economía	Índice de ingreso

Servicios y vivienda	Viviendas sin agua potable
	Viviendas sin electricidad
	Viviendas sin drenaje
	Viviendas sin algún bien

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010.

Para realizar el análisis se utilizaron 16 variables (Cuadro 1.) provenientes del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010 (INEGI). Clasificados en determinantes sociales, educacionales, económicos, infraestructura o servicios; analizar estas variables permitirá tener una aproximación de la distribución desigual de los recursos económicos en el territorio creando un panorama social, económico y de capacidades diferenciadas entre cada sociedad y los individuos (Godínez & Burns, 2012), dando como resultado un deterioro en las condiciones de salud, que se reflejan en su esperanza de vida y tasa de mortalidad.

Base de datos y procesamiento

La base de datos en su nivel cartográfico está formada por 2,456 polígonos que corresponden a los municipios de las entidades federativas de México y en su nivel alfanumérico por 16 variables, representadas en la tabla anterior.

La operatividad de la base de datos para llevar a cabo esta investigación constituye de 4 etapas (Buzai, 2014). La primera etapa es la creación de una matriz de los datos originales (MDO), la cual va a estar conformada por las unidades espaciales, que dentro de un sistema de información geográfica será representada por atributos en forma de 2,456 filas por las variables que figuraran en 16 columnas.

Posteriormente se crea la matriz de datos índice (MDI), en la cual se aplica un proceso de relativización a las variables, es decir se definen características globales de cada unidad espacial, esto con la finalidad de que las unidades espaciales puedan ser comparadas dentro de una misma variable.

Por último se crea la matriz de puntaje estándar (MDE) de puntaje Ω , en la cual se pretende transformar todos los datos de cada variable, llevándolos a una misma unidad de medida y con ellos hacerlos perfectamente comparables [1]:

$$[1] \Omega = \frac{X-m}{M-m} * 100$$

Donde X es el dato de cada unidad espacial, m y M son respectivamente los datos menor y mayor de la serie. El resultado lleva los datos al rango 0-100, permitiendo realizar combinaciones para calcular los Puntajes de Clasificación Espacial (PCE), con los cuales se podrá analizar su distribución espacial.

Puntajes de clasificación espacial (PCE)

Una de las metodologías del análisis multivariado es la obtención de puntajes de clasificación espacial (PCE), que se basa en la estandarización de las variables con el propósito de obtener un valor final que muestre y permita analizar la distribución espacial de cada variable (Villerías & Buzai, 2017). Para esta investigación las variables se clasificaron en costo y beneficio, donde las variables de costo en sus máximos puntajes indican a la peor situación y las de beneficio en sus máximos puntajes son las unidades espaciales con mejores condiciones, en ambas clasificaciones se aplicó la estandarización por puntajes Ω , posteriormente se obtuvo el promedio de las variables de costo y beneficio por unidad espacial [2]:

$$[2] PCE = \frac{\sum \Omega}{n}$$

El procedimiento dará como resultado cuatro mapas, dos de costo, dos de beneficio y uno unificado, que pertenecerán a los determinantes estructurales e intermedios, donde se mostraran las áreas favorables y desfavorables por cada unidad espacial.

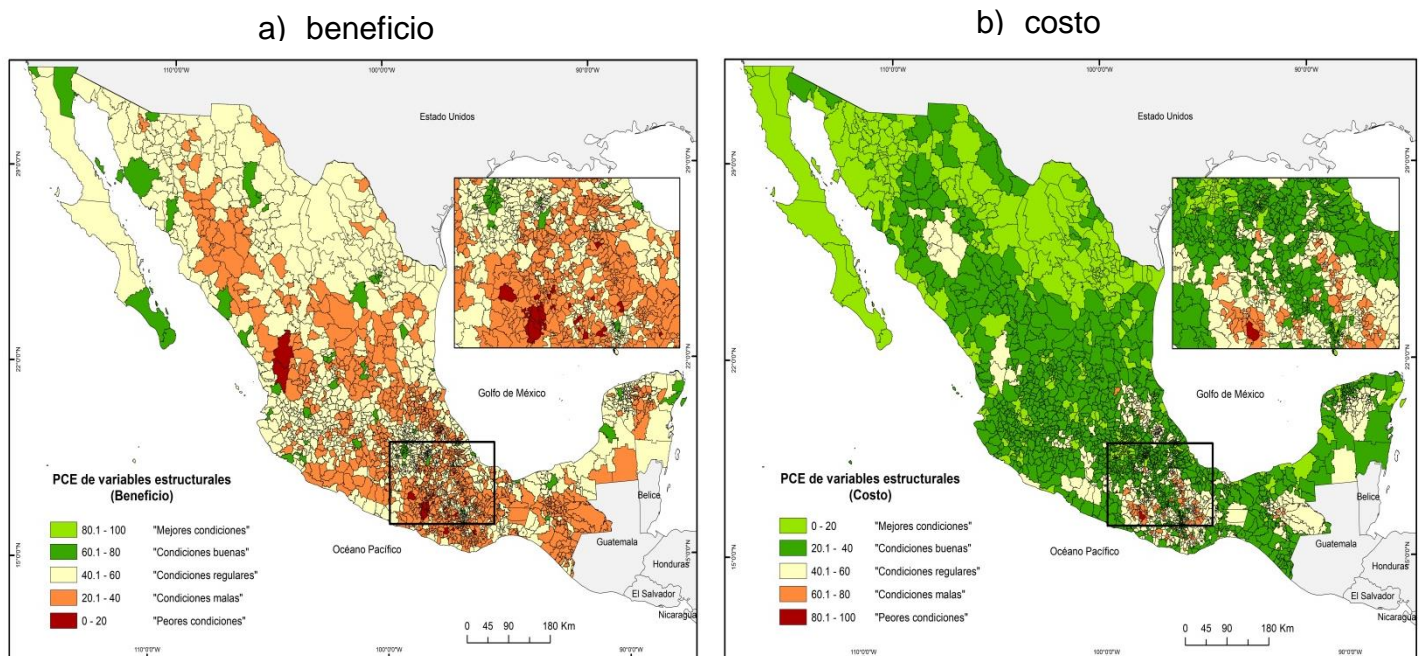
RESULTADOS

Distribución espacial de los DSS

La distribución espacial es uno de los conceptos centrales de la Geografía y de los principios del análisis espacial, ya que da la posibilidad de analizar una inicial diferenciación de cada unidad espacial en base a cada variable individual del área de estudio (Buzai & Baxendale, 2010), permitiendo hacer más fácil e inteligible analizar un fenómeno, para así brindando un panorama de la configuración espacial de los sectores más vulnerables en cuestión de salud, desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud.

La cartografía de la distribución espacial de los DSS se realizó mediante la unificación de las variables de costo y beneficio (Figura 2), posteriormente se clasificaron en 5 rangos a partir de la identificación de intervalos de clase, los puntajes de las variables de costo y beneficio se representan en diferentes tonalidades.

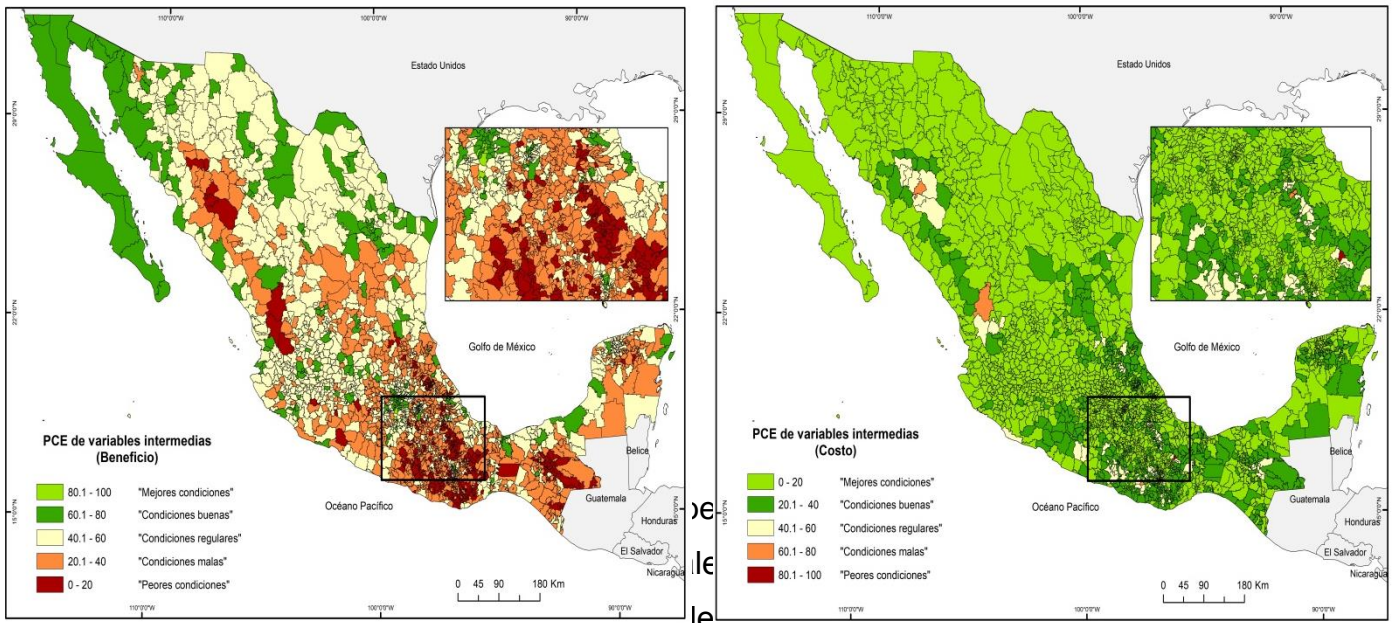
Figura 2. México: distribución espacial de los DSS
DSS: estructurales



DSS: intermedios

c) beneficio

d) costo



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010d.

El mapa de beneficio de los determinantes estructurales muestra que las mejores condiciones se encuentran en las delegaciones de la Ciudad de México (Benito Juárez y Miguel Hidalgo) (Figura 2.a), en la siguiente clasificación se denota que los municipios donde se encuentra la capital de cada estado van a tener "buenas condiciones sociales", al igual que las unidades espaciales que son centros turísticos internacionales; estos municipios se caracterizan por tener un alto porcentaje de PIB per Cápita, de grado de escolaridad, de PEA y de población ocupada.

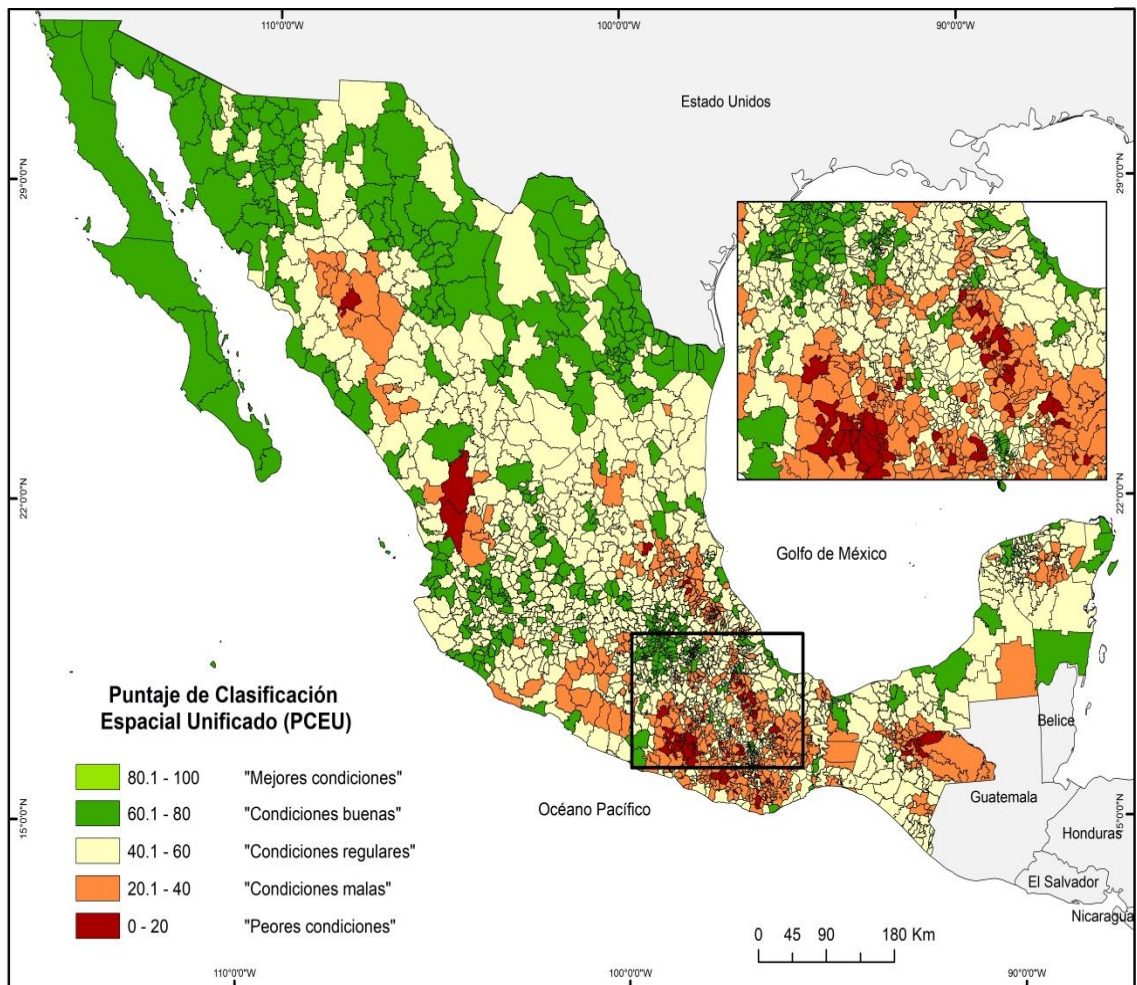
De igual manera, la mitad de los municipios de la República mexicana registran condiciones sociales "regulares", mientras que el 44.8% de las unidades espaciales tiene "malas condiciones sociales", las mayores concentraciones se presentan en el Pacífico- Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) y parte de las regiones Centro Norte y Noroeste de México, las "peores condiciones" se sitúan en 37 municipios, la mayoría pertenecientes a Oaxaca, seguido de Guerrero, Hidalgo,

Veracruz, Hidalgo y Nayarit. Asimismo, los puntajes más altos en relación a las variables de costo se presentan en los municipios de los estados de Oaxaca y Guerrero, es decir, que estas unidades espaciales se caracterizan por tener alta marginación, pobreza, población indígena, analfabetas y personas sin derechohabiencia (Figura 2.b).

En cuanto a los DSS intermedios de la variable de beneficio (ingreso), muestra que las “mejores condiciones” se encuentran en cinco delegaciones (Coyoacán, Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Cuajimalpa) de la Ciudad de México, en los municipios de San Pedro de los Garza, Guadalupe, San Nicolás de los Garza (Nuevo León), San Sebastián de Tula, San Pablo Etlá (Oaxaca), Corregidora (Querétaro) y Orizaba (Veracruz), mientras que “las malas y peores” siguen el mismo patrón que las variables estructurales (Figura 2.c). En cuanto a los DSS de costo (variables de hacinamiento, viviendas sin agua potable, sin luz, sin drenaje y sin algún bien) la mayor parte del territorio presenta condiciones “buenas”, salvo de tres unidades territoriales que tiene condiciones “malas” y dos municipios condiciones “peores” (Figura 2.d).

Por otra parte, el mapa síntesis de puntajes de clasificación espacial unificado (Figura 3) refleja la distribución de las áreas de la República Mexicana, donde la población que posee condiciones sociales y económicas desfavorables, son aquellas zonas que pueden tener las mayores tasas de mortalidad o morbilidad por algún tipo de enfermedad.

Figura 3. México: distribución del Puntaje de Clasificación Espacial Unificado de los DSS



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010d.

Del total de los municipios, 104 (4.2%) registran las "peores" condiciones de vida y corresponden a los estados de la región Suroeste y a algunos ubicados al Noroeste de México, el 23.3% de las unidades territoriales se encuentran en condiciones "malas", mostrando una distribución similar a la anterior, por lo que socialmente las poblaciones de estos lugares se encuentran desfavorecidos y la mayor del parte del

tiempo se encuentran expuestos a entornos físicos que son dañinos para salud, aunado a condiciones sociales y económicas desfavorables, que son factores principales determinantes del estado de salud de las personas.

La mitad de las unidades espaciales del territorio mexicano cuenta con condiciones socio-económicas “regulares”, la distribución muestra que se encuentran localizados en la parte de la región Centro-Norte y Occidente, lo que se conoce principalmente como la zona del Bajío de México, de igual manera estas condiciones se presentan en algunos municipios de la zona Centro y Península de Yucatán y existen algunos municipios colindantes con la frontera de Estados Unidos, algunas de las características que mostraron estos casos fueron que su población tiene un grado de escolaridad de 7 años, es decir tienen cursado o cursan primero de secundaria, el porcentaje de población pobres es en promedio de 50% y su PIB per Cápita oscila en 7, 966 mil pesos.

Los municipios que se clasificaron en condiciones socioeconómicas “buenas” (20.8%) se encuentran principalmente en las regiones Noroeste y Noreste, así como también en algunos lugares de Jalisco, Sinaloa, delegaciones y parte de la zona conurbada de la Ciudad de México. Mientras que las tres primeras unidades territoriales que presentan las “mejores condiciones” de acuerdo con los determinantes sociales de la salud están en las delegaciones Benito Juárez, Miguel Hidalgo, (Ciudad de México) y San Nicolás de los Garza (Nuevo León); es importante resaltar que la variable hacimiento hace la diferencia entre estas dos clasificaciones, ya que ambos presentan variables sociales y económicas de beneficio altas, por ejemplo en algunas unidades espaciales se encuentra una mayor concentración de industria o fungen como polos de atracción de la población, y en algunos casos son principales centros turísticos internacionales, manejando una economía en dólares.

Ante este panorama social, es importante señalar que la mayor parte de los problemas de salud están vinculados de una u otra manera a las condiciones

socioeconómicas de la población que los padece, por lo que no exenta a ninguna sociedad de ser blanco de alguna enfermedad en específico, por ejemplo, al tener malas condiciones socioeconómicas pueden padecer enfermedades tradicionales como lo son las gastrointestinales o respiratorias, mientras que las unidades con mejores condiciones pueden ser afectadas por enfermedades relacionadas con estilos de vida.

CONCLUSIONES

El estudio de la vulnerabilidad social en salud promueve el análisis de las desigualdades socioeconómicas y sus efectos en la organización, distribución y en la salud de la población; y comprenderlo desde un enfoque de la Geografía de la Salud coadyuva a mostrar la diferenciación espacial que existe en el territorio, para así definir estrategias de manera específicas que ayuden a mejorar los determinantes sociales en salud, iniciando desde los estructurales para que repercutan en los intermedios, con la finalidad de conseguir niveles más altos de salud para la población.

La aplicación de la metodología de análisis multivariado y la obtención de los puntajes de clasificación espacial representó un método adecuado para determinar las condiciones socioeconómicas de la población mexicana, ya que permitió establecer jerárquicamente unidades espaciales con mejores, buenas, regulares, malas y peores condiciones de vida.

Dicho lo anterior, se cumplió el objetivo de la investigación, ya que permitió entender la configuración del territorio mexicano, al mostrar las unidades espaciales con mejores y peores condiciones del país. De este modo la vulnerabilidad social y en especial en salud, puede analizarse desde el enfoque de los determinantes sociales en salud los cuales pueden ser de gran ayuda en la toma de decisiones en el ámbito de las políticas públicas, sobre todo en aquellas unidades espaciales que necesitan mayor atención, como es el caso de los municipios de los estados de Oaxaca y Guerrero.

Asimismo, se recomienda seguir trabajando en esta temática incorporando variables ambientales para tener una panorámica y entendimiento completo de los DSS y como se relaciona con las enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

Araujo, R. (2015). "Vulnerabilidad y riesgo en salud: ¿dos conceptos concomitantes?". Rev. Novedades en Población. No. 210. Año XI. Cuba. 89-96 págs.

Bassols, A. (1992). "México formación de regiones económicas: influencias, factores y sistemas". Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Boudin, J. (1843) "Essai de géographie médicale, ou Etudes sur les lois qui président á la distribution géographique des maladies". Germer – Bailliére. Paris.

Bueno, E.; Diniz, J (2008). "Pobreza y vulnerabilidad social. Enfoques y perspectivas". Serie Investigaciones, No.3. Vol.12. ALAP-UNFPA-Universidad de Zacatecas. México.

Buzai, G. (2015) "Análisis espacial de la salud". En: Fuenzalida, M; Buzai, G.; Moreno, A.; García, A. (Ed.) Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. Editorial triangulo. Departamento de Geografía Santiago de Chile, pp. 188.

Buzai, G. (2014). "Mapas Sociales Urbanos". Lugar Editorial. Buenos Aires, Argentina.

Buzai, G.; Baxendale, C. (2010). "Análisis espacial con sistemas de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial". Rev. Postgrados UNAH, No. 4 Vol.1. Honduras. 55-67 pág.

Buzai, G.; Baxendale, C. (2006) "Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica". Lugar Editorial. Buenos Aires, Argentina.

Cabieses, B.; Bernal, M.; Obach, A.; Pedrero, V. (2016). "Vulnerabilidad social y su efecto en salud en Chile. Desde la comprensión del fenómeno hacia la implementación de soluciones". Universidad del Desarrollo. Chile.

Castro, J. (2011). "Promoción de la salud". En: Gonzales, R.; Castro, J.; Moreno, L. Promoción de la salud en el ciclo de vida. MacGraw-Hill Interamericana. DF, México.

Cordero, R.; Murayama, C. (2012). "Los determinantes sociales de la salud en México". Fondo de Cultura Económica. México.

Dubos, R. (1975). "El espejismo de la salud". Fondo de Cultura Económica. DF., México.

Fuenzalida, M.; Cobs, V.; Miranda, M. 2014. Aproximación a las desigualdades espaciales de los determinantes sociales de la salud en Chile. III Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica. Honduras.

Godínez, V.; Roberto, B. (2012). "Desarrollo regional y salud". En: Cordero, R. y Murayama, C. (Eds.) Los determinantes sociales de la salud en México. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.

INEGI (2010a) "División territorial: marco geoestadístico nacional". INEGI. México.

INEGI (2010b) "Perspectiva estadística nacional". INEGI. México.

INEGI (2010c) "Sistema de cuentas nacionales de México: Producto Interno Bruto, Guerrero". INEGI. México.

INEGI (2010d) "Censo de Población y Vivienda". INEGI. México.

Jadue, L.; Marin, F. (2005) "Determinantes sociales de la salud en Chile: en la perspectiva de la equidad". Chile.

Santana, G. (2011). "Distribución y tendencia de la diabetes mellitus, en el Estado de México, utilizando SIG. Facultad de Geografía, UAEMEX.

Seguinot, J.; García, O. (2011) "Geografía Médica y de la Salud en el contexto del cambio climático: el caso de Puerto Rico, 1980-2008". Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG) No.3. Universidad Nacional de Lujan. Lujan, Argentina.

Sigerist, H. (1984). "Hitos en la historia de la salud pública". Siglo XXI. DF., México.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). "Subsanar las desigualdades en una generación. Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud". Informe final de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2012). "Declaración de Alma-Ata".

Villerías, I.; Buzai, G. (2017). "El mapa social del estado de Guerrero (México), 2010. Construcción basada en el cálculo de Puntajes de Clasificación Espacial. Rev. Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. Año. 14. No. 27. Chaco, Argentina.

Villerías, I. (2017). Análisis Espacial Cuantitativo de los determinantes sociales de la salud en México. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. (GESIG-UNLU, Luján). Año 9, N° 9, Sección I: 216-233.

Las inundaciones como factor de riesgo para la salud humana: enfermedades transmisibles en México

Inocencia Cadena Rivera

Efraín Peña Villada

Resumen

En este capítulo se presenta información, a escala municipal, sobre la distribución geográfica de las inundaciones ocurridas en el año 2010, además de las enfermedades transmisibles, en particular las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

Se muestra un análisis descriptivo referente al comportamiento espacial y temporal de las inundaciones y a las EDA, para lo cual se realizó una revisión documental sobre la incidencia de estas enfermedades en los estados y municipios donde se presentaron inundaciones en el año 2010. La información se representó mediante cartogramas indicando las tasas de morbilidad, en número de casos por mil habitantes a escala municipal.

Palabras clave: inundaciones, factores de riesgo, Enfermedades Diarreicas Agudas.

Floods as a risk factor for human health: transmissible diseases in Mexico

Abstract

This chapter presents information, at the municipal level, on the geographical distribution of floods, which occurred in 2010, as well as transmissible diseases, particularly Acute Diarrheal Diseases (ADD). Here appears a descriptive analysis, related to the spatial and temporary behavior of the floods, and the ADD, for which a documentary review on the impact of these diseases was carried out, in the municipalities where floods took place, in the year 2010. The information was represented through maps indicating the rates of morbidity and the number of cases per one thousand inhabitants, at municipal scale.

Key Words: Floods, risks factors, Acute Diarrheal Diseases (ADD).

Introducción

Uno de los primeros objetivos de la Geografía de la Salud está relacionado con el estudio de las enfermedades en el territorio y su vinculación con las condiciones ambientales que las favorecen o limitan. En estudios recientes, se incorpora el análisis de la situación socioeconómica de la población, y la localización y acceso a los servicios médicos, como factores que contribuyen en el estado de salud de los habitantes de una región.

Hoy día, la Geografía de la Salud, aporta información y conocimientos valiosos para el establecimiento de políticas públicas, programas y proyectos para atender las necesidades de las personas, a escalas territoriales diferentes.

Derivado de lo anterior, en este capítulo se presenta información a escala municipal sobre la distribución geográfica de las inundaciones ocurridas en el año 2010 y la presencia de enfermedades transmisibles, en particular las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

Se tiene como objetivo identificar la distribución geográfica de las enfermedades diarreicas agudas en niños de 0-4 años de edad, en los municipios inundados para el año 2010.

Este trabajo consistió de un análisis descriptivo referente al comportamiento espacial y temporal de las inundaciones y de las EDA, para lo cual se realizó una revisión documental del Instituto de Salud Pública Nacional, 2010 sobre la incidencia de estas enfermedades en niños de 0-4 años de edad en las entidades y municipios donde se presentaron inundaciones en el año 2010. Respecto a los datos de inundaciones se obtuvo del sistema de inventario de efectos de desastres (DESINVENTAR), 2010. La información se representó mediante cartogramas indicando las tasas de morbilidad en número de casos por mil habitantes, a escala municipal.

Inundaciones en México durante el año 2010.

Por su ubicación geográfica, la República Mexicana recibe la influencia de fenómenos hidrometeorológicos de las zonas tropical y templada, y con ello importantes aportaciones de humedad, que al transformarse en precipitaciones se distribuyen de manera irregular en todo el territorio nacional.

Entre los meses de mayo a noviembre, las lluvias son originadas principalmente por sistemas meteorológicos tropicales; en el resto del año, los frentes fríos son la causa principal de estos fenómenos.

Los patrones de distribución de las lluvias y las condiciones físicas del entorno geográfico de México definen zonas con mayor propensión a las inundaciones; de esta manera, se estima que 8.2% del territorio continental mexicano, equivalente a 161,510 km², está expuesto a inundarse (Uribe, Montes, y García, 2010; Arrequín 2011).

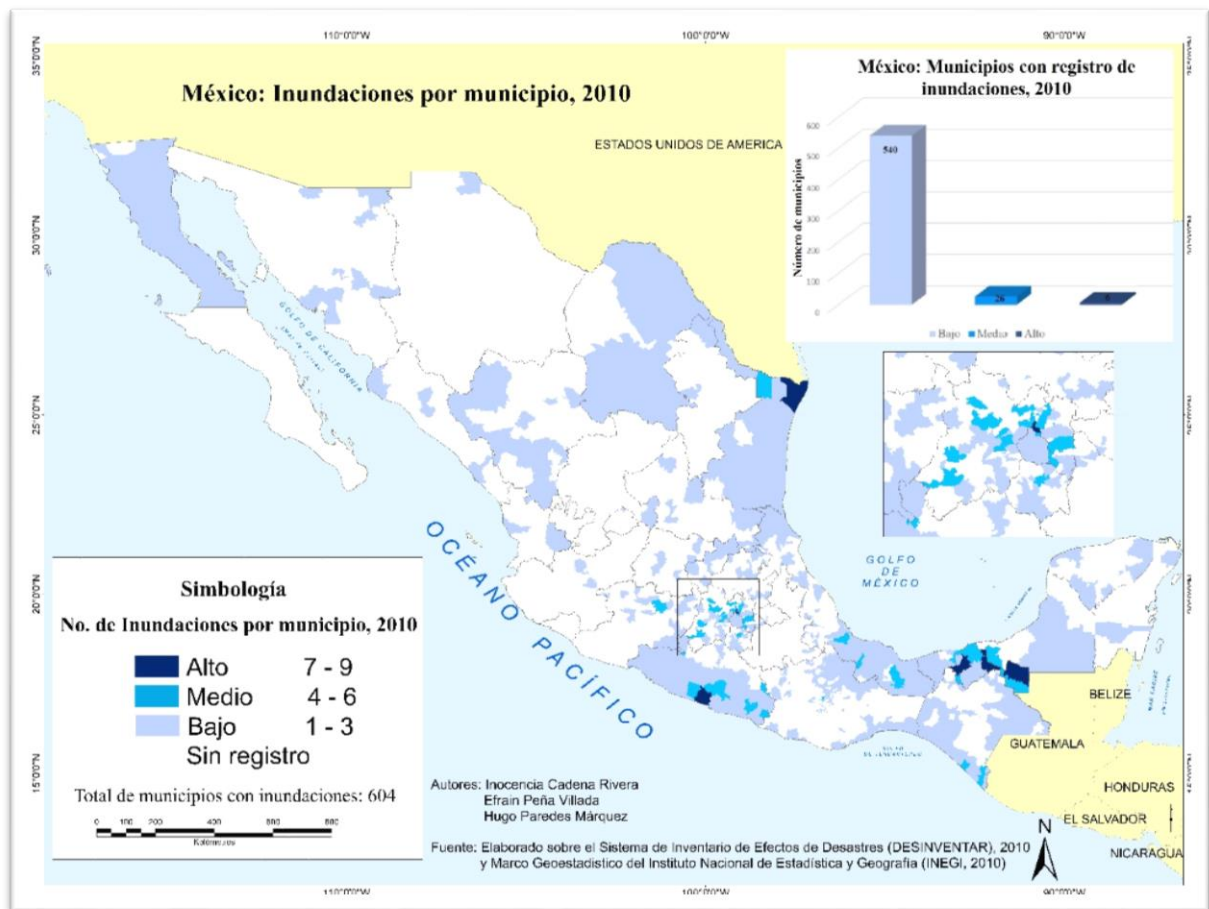
El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), define a las inundaciones como eventos que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provocan un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED 2014).

En México, entre los años 1941 y 2008, la precipitación promedio anual a nivel nacional fue de 776.4 mm (SMN, 2009C, en SEMARNAT 2009); El año 2010, sin embargo, fue un año atípico ya que el valor promedio alcanzó 962.1 mm. (CONAGUA 2010). En este año, las abundantes lluvias fueron la causa de numerosas inundaciones ocurridas principalmente en los meses de febrero, julio, agosto y septiembre.

Con la información del Sistema de Inventario de Efectos de Desastres (Desinventar) de La red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (La RED) y de la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM) (2011), se elaboró el mapa *México. Inundaciones por municipio, 2010*, (fig. 1); en él se muestran todos

los municipios donde ocurrieron inundaciones en este año. En este año, a nivel nacional se presentaron 930 casos de inundaciones, localizadas en 572 municipios, 23.6% del total del país. Las entidades con más registros fueron: Veracruz, con 166; Oaxaca, 136; y Guerrero, con 114. En Baja California Sur y Colima no se identificaron casos de estos eventos.

Fig. 1. México. Inundaciones por municipio, 2010



Inundaciones y Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA)

Las inundaciones, como factor de riesgo ambiental, cuando ocurren generan doble impacto a la población humana que se pueden evidenciar como: a) efectos directos en el momento del evento, y b) efectos después del suceso. Los primeros, pueden ser causantes de daños psicológicos, lesiones físicas, ahogamientos, electrocuciones, enfermedades. Además de los daños señalados, pueden

ocasionar graves problemas sanitarios, cuyas consecuencias se manifiestan cuando bajan los niveles de agua y la población regresa a sus hogares, en periodos de días, semanas, incluso meses después.

La presencia de una inundación genera a corto y mediano plazo la incidencia de enfermedades por el contacto y la ingesta de alimentos contaminados con materia orgánica y fecal, como el Cólera, Hepatitis “A” y “E”, EDA, infecciones respiratorias agudas (IRA), y dermatitis. (OMS 2002)

En grupos vulnerables específicos, como mujeres embarazadas, la exposición a inundaciones puede ser causa de infecciones y enfermedades maternas que se transmiten a los hijos manifestándose en nacimientos prematuros y niños con bajo peso al nacer (OMS, 2002).

La enfermedad, según la Organización Panamericana de la Salud, (OPS), significa toda dolencia o afección médica, cualquiera que sea su origen o procedencia que entrañe o pueda entrañar un daño importante para el ser humano. Las enfermedades pueden ser no transmisibles y transmisibles, estas últimas son causada por un agente infeccioso y/o parasitario específico; se manifiestan por la transmisión de ese agente o sus productos, de una persona o animal infectado, o de un reservorio a un huésped susceptible (OPS, 2015).

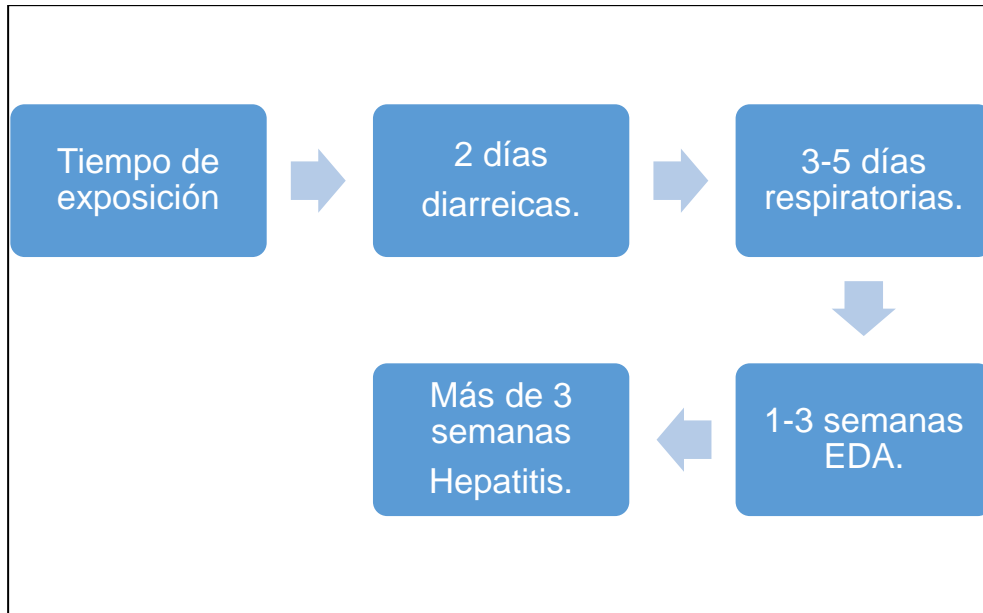
El contagio de las enfermedades transmisibles puede ser por contacto directo e indirecto, las primeras requieren contacto físico entre una persona infectada y otra susceptible, las segundas ocurren por superficies y objetos contaminados.

La aparición de enfermedades en la población expuesta a inundaciones está relacionada, entre otros aspectos con el tiempo que permanece el agua estancada; de esta manera, algunos efectos se advierten en la primera semana, otros en las semanas posteriores, (fig. 2).

Como lo refiere la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional (FISO), luego del impacto inicial de una inundación, para la población que sigue en contacto con estos fenómenos, se agregan consecuencias secundarias,

especialmente en niños y ancianos, por la adquisición de enfermedades diarreicas e infecciones, (FISO, 2014).

Fig.2. Enfermedades transmisibles según el tiempo de exposición a la inundación.



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Salud del Estado de México. (s/f)

La diarrea es síntoma de una infección del tracto digestivo, que puede ser ocasionada por diversos organismos bacterianos, víricos, parásitos y hongos, (Secretaria de Salud, 2009), y cuya manifestación se caracteriza por la deposición de tres o más veces al día o con una frecuencia mayor que la normal para la persona, de heces sueltas o líquidas (OMS, 2013). La infección se transmite por alimentos o agua de consumo contaminada, o bien de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente.

En el aspecto viral, el rotavirus es una de las causas más frecuentes que producen enfermedades diarreicas y son los principales organismos que producen hospitalizaciones en niños menores de 5 años.

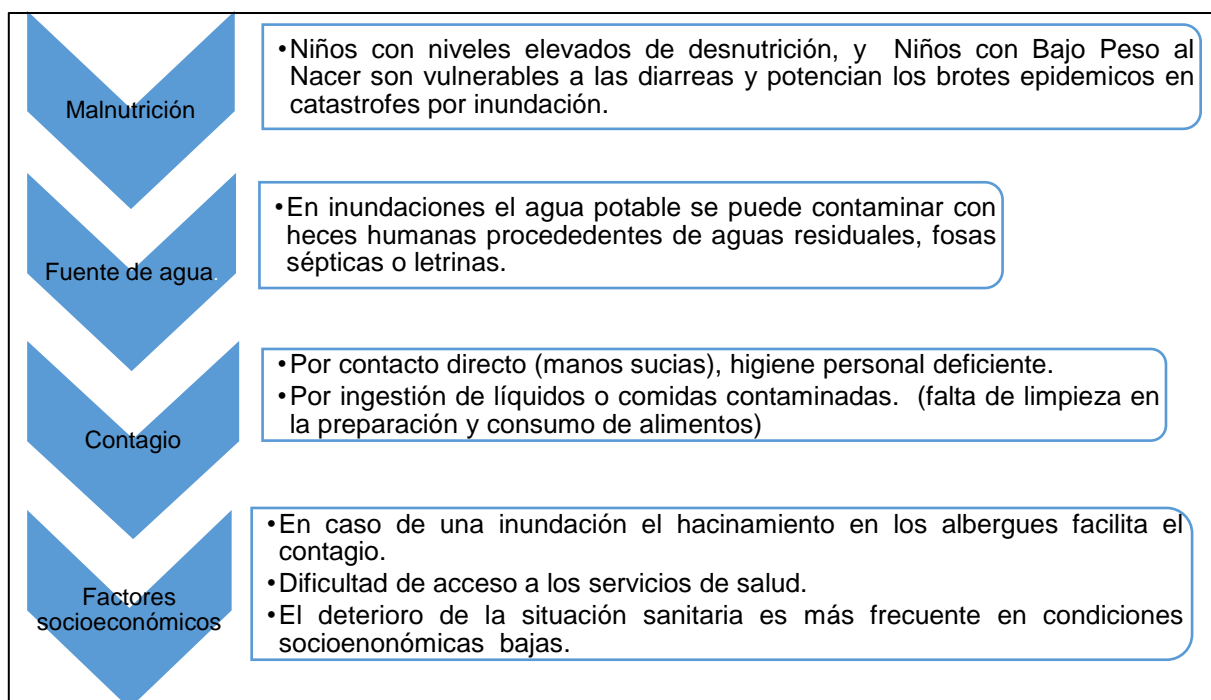
Las enfermedades diarreicas están asociadas con los cambios de temperatura. Se ha observado que hay menos casos conforme disminuye la temperatura, en cambio en verano se incrementan; es decir, las temperaturas altas y la insalubridad aceleran

el crecimiento bacteriano y de todos los organismos que generan estas infecciones (Ministerio de Salud de Perú, 2016).

Según FISO (2014), la población que está expuesta a fenómenos catastróficos, entre ellos las inundaciones, con frecuencia conviven en condiciones inadecuadas de los sistemas de salud, desnutrición, poco acceso al agua potable, hacinamiento. Todas estas condiciones los predisponen a brotes epidémicos de EDA.

La OPS (2010), indica que los factores que predisponen brotes epidémicos en situaciones de emergencia y catástrofe son el hacinamiento en campamentos o refugios sanitarios, adaptabilidad genética de los microorganismos causantes de enfermedades, la inadecuada manipulación de los alimentos, la contaminación de las fuentes de agua potable y de alimentos, la ausencia de servicios básicos de saneamiento ambiental, la malnutrición, los movimientos de personas y la convivencia con animales en búsqueda de refugio y comida, (fig. 3).

Fig. 3 Etiología de la enfermedad diarreica aguda (EDA).



Fuente: Elaboración propia con base en la Secretaria de Salud, (2009) y (2012); Hernández, C. (2011).

Los niños que se infectan pueden presentar diarrea líquida, por lo general con vómitos, fiebre y dolor abdominal. Los vómitos y la diarrea líquida pueden durar entre 3 y 8 días. Otros síntomas pueden incluir falta de apetito y deshidratación, lo que puede ser especialmente peligroso para esta edad.

Las bacterias son otro de los agentes que producen diarrea, después de una inundación existe la posibilidad de que surjan enfermedades transmitidas por el agua, alimentos y animales domésticos contaminados con *Escherichia Coli*, *Shigella*, *Salmonella*. (Cuadro 1)

Los parásitos como la *Entamoeba Histolytica*, son otros agentes que transmiten EDA; éstos provocan la infección llamada Amibiasis, que según Uribarren, T (2017), se puede presentar como trofozoíto y quiste. Fuera del organismo los parásitos resisten las bajas temperaturas, y en medio húmedo sobrevive desde semanas hasta meses, además de que son resistentes a la cloración del agua.

El contagio con parásitos es fecal-oral, por medio de la ingesta de quistes a través de las manos, verduras, moscas, cucarachas y agua, contaminados con heces infectadas con quistes. El período de incubación es de 1 a 3 semanas. (Cuadro 1)

Una parasitosis que puede manifestarse como un síndrome diarreico agudo, crónico o intermitente es la giardiasis, causada por el protozoo flagelado *Giardia* (Monis et al., 2009, citado en Uribarren T. 2017). Estas infecciones no presentan síntomas pero son comunes y representan un mayor grado de riesgo en la población pediátrica. Las regiones donde mayormente se presentan son en las tropicales y subtropicales, así como en zonas rurales de países en desarrollo. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Agentes Patógenos que producen EDA.

Agente patógeno	Tipo	Periodo de incubación	Formas de transmisión	Características del medio ambiente
Viral	Rotavirus	2 Días	Fecal – Oral	En países con clima templado, la enfermedad generalmente se presenta en otoño-invierno.
Bacteriano	Escherichia Coli	6 – 56 Horas	Agua y alimentos contaminados	Países en desarrollo y en climas tropicales en los meses de primavera-verano. Bajas condiciones socioeconómicas.
	Salmonella	6 – 72 Horas	De persona a persona y por medio de animales domésticos.	
	Shigella	1 – 4 Días	Fecal – Oral	
Parásitos	Entamoeba Histolytica	1 – 3 Semanas	Fecal – oral por medio de los quistes.	Infecciones que se encuentran en climas fríos hasta tropicales (templados o calurosos).
	Giardia	1 – 3 Semanas	Alimentos y agua contaminada con materia fecal	Regiones tropicales y subtropicales, zonas rurales.

Fuente: Elaboración propia con base en Hernández, C. et al. (2011); Secretaría de Salud, (2009) y (2012); Cabello, D. (2007); OPS, (2007); Uribarren, T. (2017).

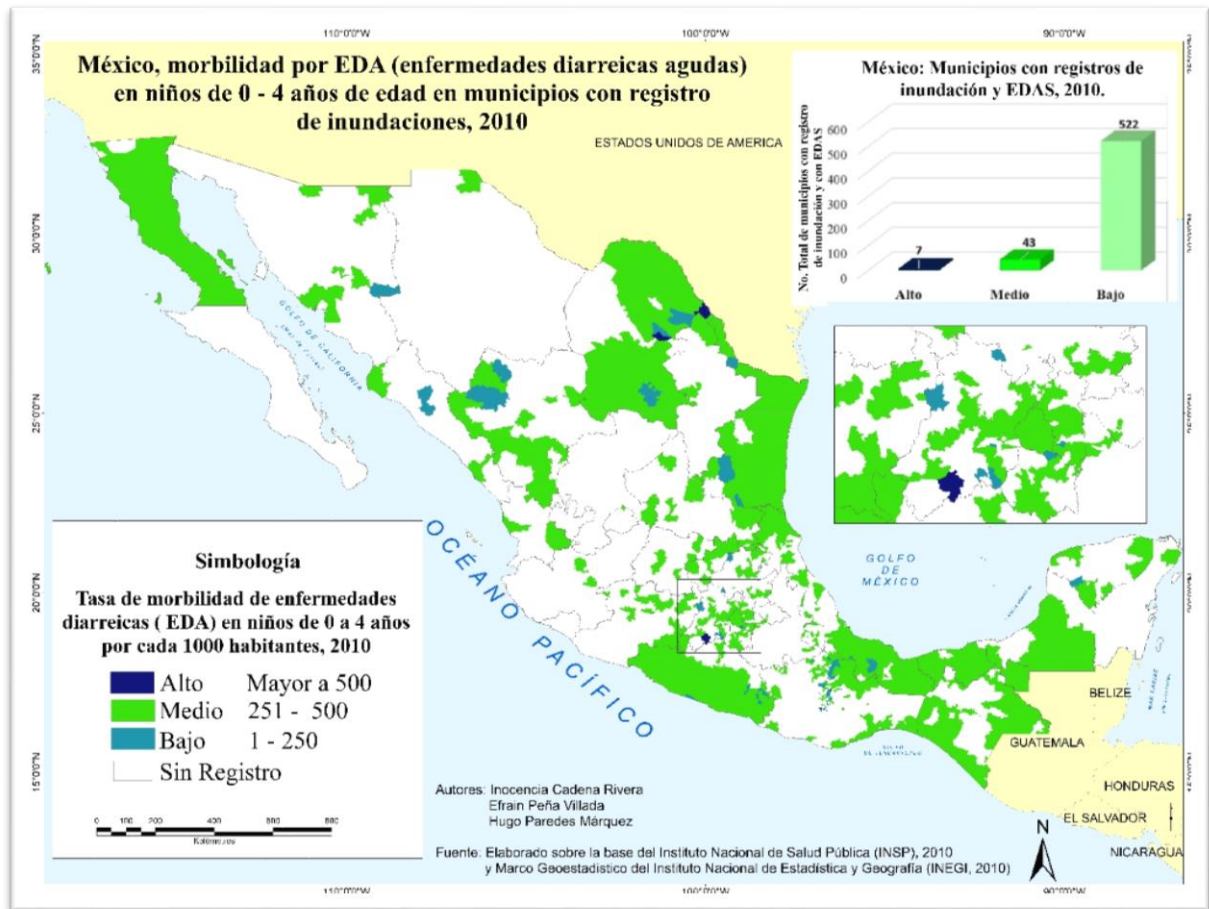
Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) en niños de 0 a 4 años, en México, 2010

En México, las enfermedades diarreicas ocupan uno de los primeros lugares como causa de morbilidad en la población menor de cinco años de edad, generando el 20% de la demanda de consulta en los servicios de salud y el 10% de las hospitalizaciones pediátricas. Este grupo de edad presenta entre 2 y 4 episodios diarreicos al año (Secretaría de Salud 2012).

A nivel nacional, para el año 2010, los municipios de Abasolo e Hidalgo, del estado de Coahuila; Sultepec, en el Estado de México; Rojas de Cuauhtémoc, San Juan Chicomezúchil, Santa Gertrudis y San Pedro Mártir, del estado de Oaxaca, son los

municipios con las tasas más altas de EDA, entre 514 y 789 por cada mil habitantes, INSP (2010), (Figura 4).

Fig. 4 Morbilidad por EDA en niños de 0-4 años de edad en municipios con registro de inundaciones 2010.



En casos de inundaciones, la población está más expuesta al contacto con aguas insalubres que contienen desechos municipales y de animales, situación que incrementa el riesgo de contraer EDA, además del contacto de personas a persona y el consumo de alimentos contaminados.

Otras condiciones, como la carencia de agua entubada en las viviendas y la falta de servicios sanitarios también contribuyen a la presencia de EDA. Con base en datos de INEGI (2011), y Ayuntamiento Constitucional de San Pedro Mártir, (2017), en los estados y municipios mencionados en los párrafos anteriores se presentan, además de inundaciones, las condiciones siguientes:

- En Abasolo e Hidalgo del (Coahuila), 45% y 46% de las viviendas, respectivamente, carecen de agua entubada. En Sultepec, Estado de México, 57% de las viviendas no disponen del mismo servicio (cuadro 2).
- En San Pedro Mártir, municipio Oaxaqueño, carece de agua entubada y drenaje en todas las viviendas, su abastecimiento es por medio de pozos a cielo abierto.
- En los municipios de Rojas de Cuauhtémoc y Santa Gertrudis (Oaxaca), más del 80% de las viviendas no cuentan con el servicio de agua potable, y 30% carecen de drenaje.
- En Abasolo e Hidalgo (Coahuila), aproximadamente en el 10% de las viviendas sus ocupantes comparten excusado;
- En Sultepec (Estado de México), 38% de viviendas no cuenta con sanitario.
- En San Juan Chicomezúchil y San Pedro Mártir (Oaxaca) 30 y 79% de viviendas, respectivamente, tienen piso de tierra, condición que, como lo señala Félix, H. (2011), impide su limpieza, incrementa las posibilidades de contraer enfermedades, y tiene efectos negativos que se refleja en problemas de salud de toda la familia, sobre todo de los más pequeños, ya que las condiciones insalubres de los pisos de tierra ocasionan problemas de diarrea, desnutrición, anemia, parásitos, enfermedades en la piel y enfermedades respiratorias (cuadro 2)

Cuadro 2. Municipios con registro de inundaciones y las mayores tasas de EDA.

Entidad	Municipio	No. de inundaciones en el año 2010	Tasa de morbilidad por EDA (1000 hab.)	Características sociodemográficas			
				Drenaje en la vivienda y servicio sanitario.	Servicios médicos	Vivienda con piso de tierra.	Sin agua entubada en las viviendas.
Coahuila	Abasolo	2	573	7.2% comparte excusado. 4% no tiene drenaje.	37% de la población sin derechohabiente.	0%.	45%.
	Hidalgo	1	729	10% comparte excusado. 12% no tiene drenaje.	45% de la población sin derechohabiente.	2%	46%.
Estado de México	Sultepec	2	514	38% no tiene excusado. 43% no tiene drenaje.	17% de personas sin acceso a servicios de salud.	9%	57%
Oaxaca	Rojas de Cuauhtémoc	1	789	49% no tiene drenaje. 96% tiene servicio sanitario	33% sin acceso a servicio médico.	10%	84%.
	San Juan Chicomezúchil	1	767	9% sin drenaje. 7 % sin servicio sanitario.	11% sin acceso a servicio médico.	30%	23%.
	Santa Gertrudis	1	683	31% no tiene drenaje. 11% sin servicio sanitario.	30% sin acceso a servicios de salud.	14%	96%.
	San Pedro Mártir	1	529	No existe.	40% carece de servicios médicos.	79%	100% (pozos a cielo abierto).

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2011), Ayuntamiento Constitucional de San Pedro Mártir (ACSPM), (2017)

Conclusiones.

La información presentada pretende poner de relieve la importancia de las inundaciones y las condiciones de la vivienda, en cuanto a servicios sanitarios, en la presencia de EDA, ya que en estos padecimientos no solamente intervienen factores de riesgo físico como las inundaciones sino también aspectos de tipo social.

La información disponible acerca de las inundaciones a escala municipal no permite identificar a la población expuesta a estos fenómenos; por tanto, no es posible relacionar la presencia de EDA con la ocurrencia de una inundación; sin embargo, la presencia de una zona inundada cercana a asentamientos humanos es un factor que incrementa significativamente las posibilidades de daños a la salud por contacto

o ingesta de agua contaminada. Además de los efectos nocivos para el bienestar humano que en un ambiente de inundación se propician.

Hoy día, los estudios relativos a las enfermedades y su distribución geográfica son de gran relevancia en tanto que exponen la ubicación y evolución temporal y espacial de los padecimientos; a la vez, son un fundamento para el establecimiento de planes y programas de atención a la población a escalas nacional, estatal, regional y municipal.

Referencias Bibliográficas

Arrequín, C. (2011). Riesgo de inundación en México. Tercer Seminario Internacional de Potamología. México, Comisión Nacional del Agua.

Ayuntamiento constitucional de San Pedro Martir. (2011). Plan Municipal de desarrollo 2011-2013, San Pedro Martir, Ocotlán, Oaxaca. Secretaria de Finanzas. Recuperado de <https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion-publica/pmds/11-13/315.pdf>

Cabello, D. R. (2007). Microbiología y parasitología. México. Ed. Médico Panamericano.

Centro Nacional Prevención de Desastres (CENAPRED), (2014). Inundaciones. Serie fascículos. Secretaria de Gobernación, México.

Comisión del Agua del Estado de México (2011). Atlas de inundaciones del Estado de México. Temporada de lluvias 2010. Estado de México. Gobierno del Estado de México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA (2010). Precipitación a nivel nacional y por entidad federativa 2010. Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/PREC/2010.pdf>

Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional, (FISO) (2014). Enfermedades emergentes en desastres naturales, Chile. Recuperado de www.fiso-web.org.

Hernández, C., Aguilera, G., Castro, G., (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. Enfermedades infecciosas y microbiología, vol.31, núm. 4, octubre-diciembre2011, D.F, México: Escuela Nacional de Ciencias bilógicas.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2011). Panorama sociodemográfico de Oaxaca, tomo I-III-INEGI. Recuperado de internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/.../bvinegi/.../panorama-Oax-ti.pdf

Instituto de Salud del Estado de México, (s/f), Guía de Prácticas Sanitaria No. 1. Inundaciones. Documentos del Área de Regulación Sanitaria. Coordinación de Regulación Sanitaria, Toluca Estado de México. Recuperado de <http://www.salud.edomexico.gob.mx>.

La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (La RED), (1994), Desinventar: Inundaciones 2010, Corporación OSSO, Colombia

Ministerio de salud de Perú, (2016). Las enfermedades diarreicas agudas en el Perú. Boletín epidemiológico (Lima- Perú), volumen 24- semana epidemiológica núm. 2. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/boletinphp>

Organización Mundial de la Salud, (2002). Informe sobre la salud en el mundo 2002. Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra, Suiza

Organización Mundial de la Salud, (2013). Enfermedades diarreicas, Centro de prensa, nota descriptiva núm. 330, Ginebra, Suiza.

Organización Panamericana de Salud, (2007). Vigilancia Epidemiológica de diarreas causadas por rotavirus, Guía Práctica, Washington, D.C. Estados Unidos de Norteamérica.

Organización Panamericana de la Salud, (2010), Enfermedades emergentes y reemergentes un problema de salud. Managua, Nicaragua: Oficina regional de la Organización Mundial de la Salud.

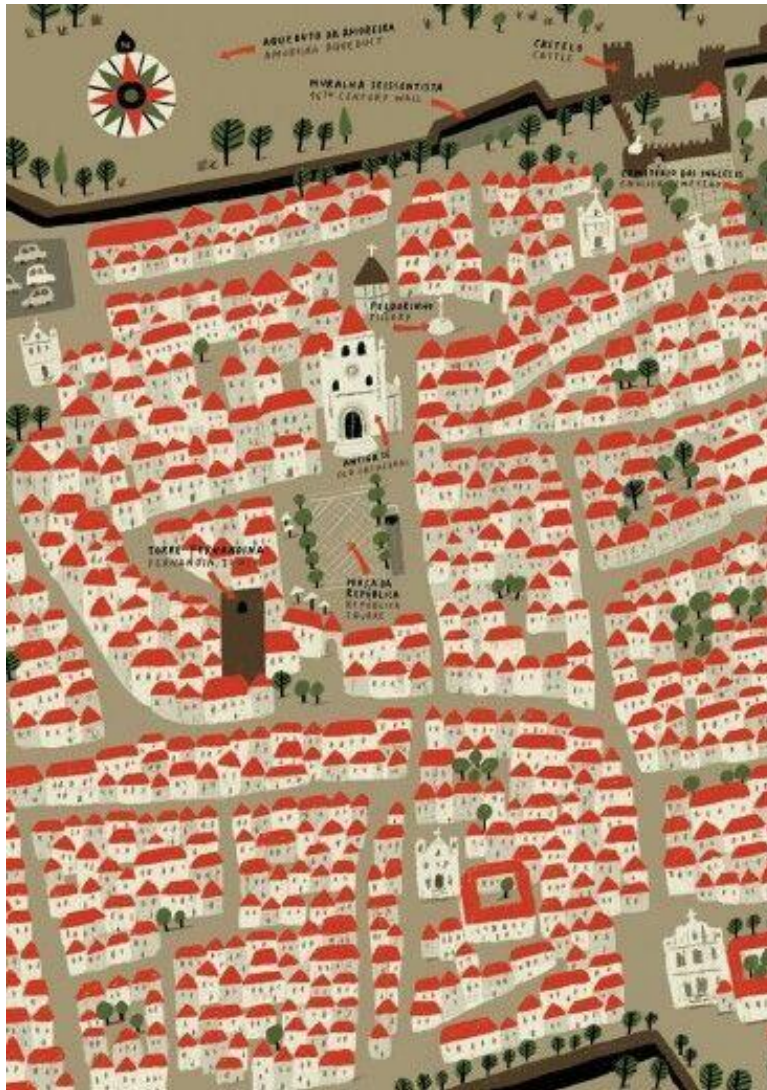
Organización Panamericana de la Salud, (2015). Evaluación rápida de riesgos de eventos agudos de salud pública. Manual de evaluación de riesgos. Washington, D.C. Estados Unidos de Norteamérica.

Secretaria de Salud, (2009). Enfermedades diarreicas agudas prevención, control y tratamiento. Subsecretaria de prevención y promoción de la salud. D.F, México.

Secretaria de Salud, (2012). Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de la enfermedad diarreica aguda. D. F., México: Dirección general de epidemiología.

Uribarren, T. (2017). Entamoebosis o Amibiasis. Departamento de Microbiología y parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. Recuperado de www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/amibiasis.html/giardiasis

Gobernanza y gestión



Fuente de la imagen: <https://pinterest.com.mx/pin/848013804808526267/>

Acerca de la gobernabilidad de la agenda metropolitana en México. El caso de la ciudad de Toluca

Guadalupe Hoyos C.¹

Karol Ulises Hernández L.²

Resumen

El acelerado proceso de metropolización trae consigo retos para la gobernabilidad de las metrópolis. En el orden internacional, se diseñan mecanismos y ajustes de organismos para la provisión de servicios y mejorar las condiciones de vida de los residentes. En este contexto, el objetivo es caracterizar e identificar estructuras para la gobernabilidad de la agenda metropolitana, con énfasis en México y la ciudad de Toluca. Siguiendo la perspectiva instrumental de la producción y provisión de productos tangibles, se revisa la situación de los sectores y servicios, e instituciones correspondientes, en América Latina, México y Toluca. Los resultados reportan que las áreas metropolitanas enfrentan importantes dificultades y desafíos en la concepción, provisión y gestión de servicios comunes. En México, el modelo prevalente de coordinación institucional y celebración de convenios entre gobiernos municipales, en general consigue escasos resultados, con diferencias. En la última década, emergen organismos descentralizados con estructuras y esquemas que integra a los sectores público, privado y social para gestionar una agenda con visión metropolitana y de largo plazo. Asimismo, el marco legal federal, definió la materia metropolitana y obliga la gobernanza, lo cual trae nuevas posibilidades para transitar hacia la instalación de agendas. La ciudad de Toluca, es un caso de inconsistencias de instituciones para la provisión de servicios comunes. El desafío fundamental para la gobernabilidad metropolitana es conseguir la integración de acciones desde el nivel de gobierno local y concretar consensos para gestionar agenda metropolitana.

¹ Profesora e investigadora en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMéx en integrante de la RETESYG. Correo: gdhoyosc@uaemex.mx

² Alumno de la Maestría en Estudios de la Ciudad de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMéx. Correo: uliseshdzlinares@gmail.com

Palabras clave: agenda metropolitana, coordinación metropolitana, gobernabilidad metropolitana

About the governability of the metropolitan agenda in Mexico. The case of the city of Toluca

Abstract

The accelerated process of urbanization brings with it challenges for the governability of the metropolis. In the international order, mechanisms and adjustment of agencies for the provision of services are designed to improve living conditions of the residents. In this context, the objective is to characterize and identify structures for the governability of the metropolitan agenda, with an emphasis in Mexico City and the city of Toluca. Following the instrumental perspective of production and provision of tangible products, it reviews the situation of the sectors and services, and corresponding institutions, in Latin America, Mexico and Toluca. The results reported that metropolitan areas face significant difficulties and challenges in the design, provision and management of common services. In Mexico, the prevalent model in institutional coordination and conclusion of agreements between local governments, generally gets poor results with their differences. In the past decade, emerging decentralized organisms with structures and schemas that integrate public, private and social sectors that manage a long term agenda with metropolitan vision. In addition, the federal legal framework, defined metropolitan matter and requires good governance, which brings new possibilities for moving toward the installation of agendas. The city of Toluca, is a case of inconsistencies of institutions for the provision of common services. The fundamental challenge for the metropolitan governance is to achieve the integration of actions from local government level and achieve consensus to manage metropolitan agenda.

Key words: metropolitan agenda, metropolitan coordination, metropolitan governance

1. Introducción. Gobernabilidad metropolitana y delimitación del análisis

La gobernabilidad resulta del conjunto de actores gubernamentales y no gubernamentales (asociaciones civiles, asociaciones públicas-privadas, sindicatos, empresas, etc.) que se organizan para la formulación de políticas y bienes colectivos. (Klink, 2005: 134 en Rojas y otros 2005). A escala metropolitana, la gobernabilidad es el estado de un territorio (por ejemplo, un área metropolitana) en el que es posible ejecutar políticas públicas y acciones colectivas capaces de resolver problemas y desarrollar su propio territorio (Lefèvre, 2005 en Rojas y otros, 2005)

A lo largo del siglo XX, se han forjado tres teorías que dan soporte a modelos de gestión y administración metropolitanas. De acuerdo con Yaro y Ronderos (2011: 10-11), la primera teoría del “regionalismo” que emergió del movimiento de reforma metropolitana, defendía la anexión y creación de gobiernos metropolitanos unitarios con instituciones respectivas, de ella se desprenden los modelos de gobierno unitario o completo y consejos de coordinación metropolitanos. La segunda teoría de la “elección pública”, es una reacción a las instituciones regionalistas obsoletas y pesadas, ésta postula el policentrismo territorial, es decir, la gestión desde la autonomía política y competencia local. La tercera teoría del “nuevo regionalismo” que trata de enlazar el gobierno local y regional a través de cooperación y pragmatismo inter local, adapta formas gubernamentales y legitimidad democrática, se desprenden los modelos de distritos de único propósito para atender servicios con cobertura inter jurisdicción y, cooperación inter-local con inclusión de varios actores.

Actualmente, en un contexto internacional metropolitano tan diverso, sólo es posible apuntar consensos básicos sobre definición y gobierno de áreas metropolitanas. Según Gómez *et. al.* (2017), éstos son: En primer lugar, el gobierno metropolitano está determinado por la naturaleza de las estructuras de gobierno en relación con los niveles de fragmentación o consolidación, el grado y el nivel del control sobre las funciones de la ciudad, y el grado de formalidad e informalidad en la coordinación

de las unidades metropolitanas. En segundo lugar, los sectores públicos y privados tienen que reproducirse en la formación y el funcionamiento de estos modelos y el estado legal del área metropolitana. En tercer lugar, hay que tener en cuenta la participación social y política en las estructuras de gobierno.

“Gobernar las metrópolis encarna algunos de los mayores retos sociales, esto son: cooperación, coordinación, movilización y priorización financiera, planeación estratégica, y redistribución. Mientras que estas son tareas conceptuales conocidas a nivel nacional y estatal en países federales, en el nivel metropolitano es necesario reconciliar estas actividades con un territorio físico discreto y contiguo. En el territorio metropolitano, ésta reconciliación se persigue principalmente no a nivel conceptual, sino por producir y proveer productos tangibles y servicios en tres áreas: suelo urbano servido y viviendas, incluyendo la infraestructura del transporte; producción económica; y servicios ambientales y externalidades” (Gómez *et. al.*, 2017: 28). A las que se agregan dimensiones transversales de finanzas y de monitoreo y evaluación.

En línea con producir y proveer productos tangibles, las acciones de políticas metropolitanas, pone énfasis en los mecanismos existentes de coordinación y gestión en la atención sectorial prevaleciente. Porque “entre las razones o incentivos para un enfoque de cooperación están las economías de escala; ventaja competitiva de una parte sobre otra del área metropolitana para producir determinados bienes y servicios; reducir externalidades negativas; maximizar el bienestar de quienes viven o trabajan en el área metropolitana; y reforzar el equilibrio de fiscalidad y autonomía”. (Gómez *et. al.*, 2017: 28)

Desde finales de los noventa y principios de este siglo XXI, en el orden internacional, se registran cuando menos cinco modelos de gobernabilidad metropolitana que resultan de prácticas heterogéneas. (Cuadro 1). No obstante, que la experiencia internacional distingue dichos modelos, se suele agrupar en dos tipos básicos: supramunicipal (gobierno y consejos) e intermunicipal (policentrismo, distritos de único propósito, cooperación inter-local). A su vez, al primero se le califica de

centralizado y al segundo de descentralizado, los cuales gozan de ventajas y desventajas por igual. Así, “bajo un esquema centralizado, es más fácil integrar los servicios públicos de unidades o territorios administrativos y asegurar un estándar mínimo para todos ellos. Sin embargo, bajo un esquema descentralizado hay mayor flexibilidad para probar distintas políticas públicas que podrían resultar más eficaces que una política nacional homogénea para todo su territorio”. (IMCO, 2014: 19) (Cuadro 2)

Cuadro 1. Modelos de gobernabilidad metropolitana

Modelos	Características	Experiencias
Gobierno metropolitano	Apropiado para un número bajo de gobiernos, áreas y población pequeña. Por ende, la gobernabilidad formal es la que mejor se ajusta.	Shanghái, Singapur y Toronto
Consejo metropolitano	Apropiado para grandes áreas urbanas con pocos gobiernos locales.	Londres, París y Tokio
Policentrismo territorial	Apropiado para áreas metropolitanas que tienen gran población y áreas grandes, gran número de gobiernos locales y de otro tipo.	Buenos Aires, Los Ángeles, y Río de Janeiro
Distritos de único propósito	Apropiado para áreas urbanas con gran número de gobiernos que crea desafíos en prestación de servicios.	Barcelona, Madrid y Ciudad de México
Cooperación inter-local	Ideal para áreas con un gran número de gobiernos y grandes áreas y extensiones pequeñas de población.	Nueva York, Sídney y Lima

Fuente: Elaborado con base en Yaro y Ronderos (2011)

Cuadro 2. Ventajas y desventajas por tipo básico de gobierno metropolitano

Modelo centralizado o supramunicipal		Modelo descentralizado o intermunicipal	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Visión integral del territorio	Gobierno local pierde representatividad	Congruencia de oferta y demanda por servicios públicos	Riesgo de captura de poder municipal por intereses
Aprovechamiento de economías de escala	Menor eficiencia en la inversión pública	Mayor posibilidad de diseño de políticas acordes	Menor atracción de capital humano
Mayor atracción de capital humano	Menor cercanía de los tomadores de decisión a la población afectada	Mayor participación democrática de la población	Inequidad en la inversión pública

Fuente: Elaborado con base en el IMCO (2014)

Por otro lado, en el caso exclusivo de América Latina, según Montero y García (2017) existen tres tipos de gobiernos: el *municipal desconcentrado* que establece un gobierno de toda la ciudad bajo el mando de una misma estructura gubernamental, con subdivisiones administrativas; el *municipal descentralizado* el

cual considera la elección de la dirigencia de las subdivisiones territoriales por voto; y, el *modelo supramunicipal*, sólo adoptado por Lima y Caracas, con un nivel de gobierno intermedio que alberga las distintas ciudades del área metropolitana, éste mantiene la autonomía de las municipalidades que la conforman, y centra su esfuerzo en cuestiones transversales, como son la articulación de servicios públicos, transporte, o entes policiales.

En las metrópolis latinoamericanas las capacidades institucionales, sus asimetrías y debilidades pueden fragilizar la acción pública. Debido a que los gobiernos locales no cuentan con las capacidades necesarias para enfrentar los desafíos de la expansión metropolitana, por lo mismo, la interacción entre entidades gubernamentales y actores sociales se convierte en la única posibilidad para coordinar esfuerzos comunes y presentar soluciones factibles a los problemas que enfrentan. (Montero y García, 2017)

Tomando en cuenta la introducción expuesta, la línea de reflexión en este trabajo tiene tres acotaciones. La primera se refiere a que se sitúa en la perspectiva instrumental. El debate teórico sobre cómo gobernar las metrópolis tiene larga data y se mantiene abierto a nivel internacional (se discuten los cambios de gobierno a gobernabilidad, de ésta a la gobernanza y de redes e innovación social). En cambio, los reportes sobre la instrumentación (producción y provisión de recursos tangibles) son todavía insuficientes donde evaluaciones transversales sobre gobernabilidad metropolitana, a nivel internacional, reportan importantes debilidades e ineficiencias. Este trabajo, se ubica en la segunda línea de atención; instrumentación y evaluación de la instalación de agenda metropolitana.

Así mismo, una segunda delimitación refiere el modelo de gobernabilidad. Para México el modelo intermunicipal tiene relevancia puesto que prevalece la coordinación institucional en zonas metropolitanas, éste puede quedar bosquejado, de la siguiente manera: se integra por los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), se basa en las funciones y competencias de los sectores de la administración pública (bosqueja sectores de agenda) y ofrece servicios públicos en

el espacio metropolitano (según atribuciones municipales). Aquí, los esquemas e instrumentos, tales como acuerdos y/o convenios se convierten en el engranaje de la coordinación metropolitana (se abunda más adelante).

En este modelo de coordinación, la formulación y gestión de una agenda metropolitana resultaría de la integración administrativa. La realidad es que la agenda opera desde la fragmentación de los gobiernos municipales de la expansión de la metrópoli (según sea integración física y/o funcional), lo que conlleva verticalidad federal y estatal (institucional y financiera), a los que se agregan capacidades asimétricas de cada municipio metropolitano (jurídicas, financieras y recursos humanos) y voluntades políticas. Son diversas las razones que explican tal situación.

En México el número de zonas metropolitanas sigue en aumento. Ello resulta del proceso de redistribución de la urbanización en el sistema urbano nacional, de la expansión física de las ciudades e incremento de las relaciones funcionales de asentamientos vecinos a las metrópolis. Según datos actualizados a 2015, existen 74 zonas metropolitanas (ZM) que concentran 62.8% de la población total nacional (75.1 millones) mientras en 1960 solo 12 de ellas representaron 25.6% (9 millones). (SEDATU, CONAPO e INEGI, 2018)

De la metropolización se destaca el aumento de municipios metropolitanos (de 64 a 417 en el período) con distinto grado de integración: existen 47 ZM que resultan de la conurbación intermunicipal de dos o más municipios que suman 372 municipios; los cuales a su vez están físicamente integrados (251 municipios), mantienen interrelación funcional diaria (65 municipios) y aquellos que se consideran por planeación y política urbana (56 municipios). Estos 372 municipios tienen décadas de gestión fragmentada en el funcionamiento complejo.

Por lo que interesa focalizar la reflexión en la gestión de asuntos de agenda en el modelo de coordinación metropolitana imperante. Para éstos municipios, todavía no hay una metodología formal, ni se conocen reportes sobre la instrumentación, no se ha fundamentado ni política ni funcionalmente una agenda.

La tercera acotación tiene que ver con los esquemas y mecanismos de coordinación en la metropolización creciente. Aunque es fundamental reconocer el funcionamiento territorial para acordar asuntos y atender problemas comunes en un tamaño dado de población, tampoco interesa ahondar la discusión espacial, en cambio será suficiente con identificar esquemas que instrumentan oferta de servicios y proyectos comunes entre jurisdicciones para mejorar la calidad de vida de los residentes de la metrópoli.

El trabajo avanza sobre la configuración empírica de las agendas metropolitanas, qué problemas están dispuestos a atender y resolver los gobiernos municipales desde una visión metropolitana. Por lo que, el objetivo es caracterizar e identificar estructuras para la gobernabilidad de la agenda metropolitana.

Para ello se estructura el presente capítulo, luego de la introducción, en seis partes más: el segundo examina la gobernabilidad de agendas en América Latina y México, a manera de marco empírico general; el tercero reflexiona sobre la situación de la coordinación metropolitana e intermunicipalidad para ofrecer servicios comunes en México; el cuarto, destaca la nueva etapa para la coordinación metropolitana, presenta la instrumentación de dos agendas metropolitanas y las opciones en materia metropolitana que derivan del nuevo marco legal; el quinto aborda, desde la percepción de los municipios metropolitanos de Toluca, condiciones para instalar agenda y; al final, el sexto apartado presenta las conclusiones.

2. Los problemas de la gobernabilidad de la agenda metropolitana

En políticas públicas, una agenda es un conjunto de problemas que exigen la intervención del Estado. Sin embargo, un problema público no se traduce inmediatamente en una política. Este requiere del trabajo político de varios actores que determinan aquello que el Estado hace, en contraste con lo que la agenda política señala que debe hacer (Cfr. Meza, 2016 a: 136). Para Meza, las agendas locales de políticas públicas se definen como el conjunto de asuntos sobre los que el Gobierno local decide actuar. Esto lo hace mediante la promulgación de marcos normativos, la administración de recursos económicos y humanos que forman

organizaciones, y/o el diseño de programas de acción que atienden los asuntos públicos seleccionados.

En México, las agendas locales de política pública, son de dos tipos, la que deriva de la constitución y la ampliada. Desde los años noventa, ambas han incrementado, la primera dominó hasta finales de los noventa, luego será mayor la influencia de la segunda. Esto refleja a su vez hasta dónde los gobiernos locales están dispuestos a trabajar. Según Meza (2016 a), en el federalismo mexicano, los marcos legales, las transferencias financieras y los partidos políticos son instituciones del nivel supralocal que explican tal ampliación, lo cual pone de manifiesto la competencia vertical existente entre diferentes niveles de gobierno, principalmente del nivel estatal.

Para el contexto metropolitano, las políticas públicas se formulan desde los problemas metropolitanos, se trata de funciones, sectores y servicios públicos comunes que son prioritarios instrumentar con visión territorial en dicha escala que dan lugar a la corresponsabilidad financiera, el compromiso político y a la autorregulación institucional y jurídica. También se compone de atribuciones internas y externas a los gobiernos de los municipios metropolitanos.

La agenda metropolitana conjunta varios aspectos: i) los problemas metropolitanos, tales como redes y sistemas de servicios e infraestructuras que operan en forma integrada, por ello son comunes, para cada problema se debe precisar el funcionamiento para definir escalas de actuación; ii) integra las demandas y acciones con alcance metropolitano de la sociedad que son tanto sociales y políticas; iii) el actuar de los gobiernos locales, que no sólo atañe a la conciliación y concertación de los gobiernos implicados en los asuntos por atender, sino también considera atribuciones y obligaciones de los niveles superior de gobierno; e, iv) diseño de los esquemas y mecanismos de concertación y decisión, de la institucionalidad para la coordinación y cooperación.

De la integración de todos los aspectos emana el compromiso de la gestión de la agenda metropolitana. En los distintos países, aunque gobernar asuntos comunes

debería ser el eje para conseguir la gobernabilidad, generalmente son los aspectos políticos, estructuras administrativas, esquemas jurídicos, los que acaban por delinear la gobernabilidad metropolitana. Los países de América Latina, entre ellos México, para la gestión de la complejidad de los servicios y sectores han configurado distintos esquemas e instrumentos, órganos gubernamentales, adaptado marcos jurídicos, marcos de financiamiento, aunque todavía adolecen de bases sólidas.

El Reporte de *Initiatives Metropolis (2014)*, es un estudio comparativo de la gobernanza metropolitana³, en un total de 19 regiones/áreas metropolitanas de 6 países de sus ciudades miembros, entre ellas algunas de América Latina y México⁴. El resultado devela cuáles asuntos de agenda son tratados, grado de atención y los desafíos. (Gráfica 1)

La situación comparada sobre los temas y sectores, indica que, si bien se abordan ciertos sectores o éstos se encuentran explícitos en los planes estratégicos de largo plazo, tales como asuntos ambientales, transporte, movilidad y urbanismo, todavía con alcances poco significativos. Aunque los sectores que mayormente atienden las AM son el saneamiento ambiental y el transporte metropolitano, por el contrario está la falta de integración de acciones. El principal desafío es conseguir la gestión integrada de los asuntos metropolitanos.

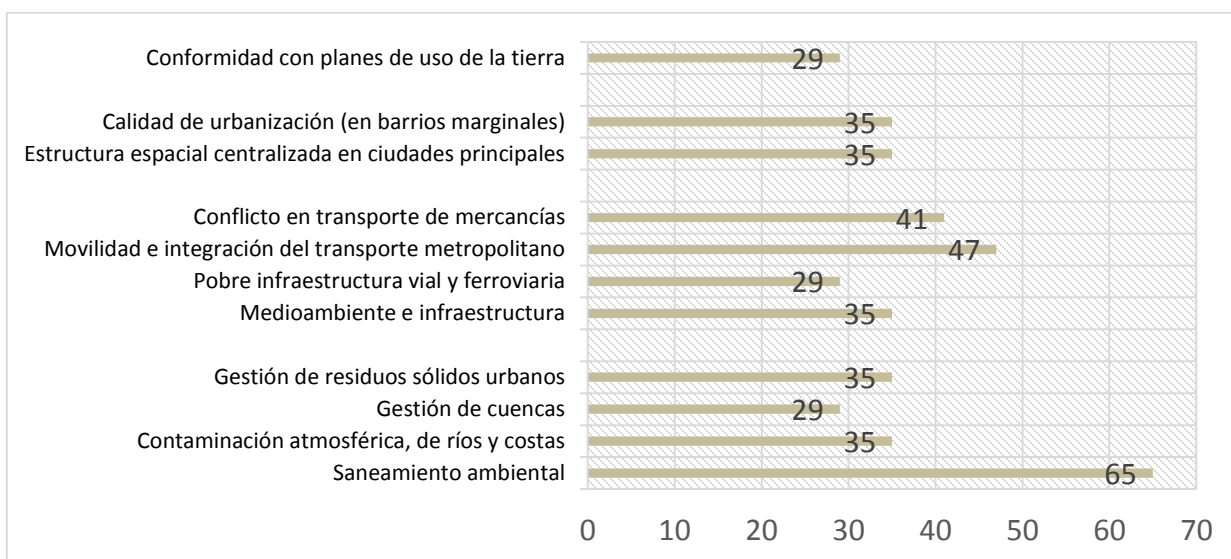
Respecto a las instituciones para la gestión -problemas en gobernanza-, las AM reportan mayores problemas que en la concepción de los sectores. Los aspectos como modelo de planificación, gestión de instituciones y evaluación de la organización, muestran deficiencias (Gráfica 2). Las AM presentan dificultades para establecer consenso y trazar prioridades entre los gobiernos involucrados, en mayor medida en gestión metropolitana con centralidad urbana, en la coordinación entre

³ El concepto de gobernanza que considera *Metropolis Initiatives (2014)*, conjunto de estructuras, arreglos institucionales y sistemas de acción que cubre medios e instrumentos de política pública - involucrados en la gestión del espacio territorial ampliado - movilizadas por entidades públicas, privadas y la sociedad civil.

⁴ En Brasil 13 RM de 37, Sud África, RM de Gauteng, Argentina, AM de Rosario y Buenos Aires, Perú, AM Lima-Callao, México, ZMVM y China, Greater Pearl-River Delta. Sólo 13 cuestionarios fueron considerados por su integración y consistencia. (*Metropolis Initiatives, 2014*)

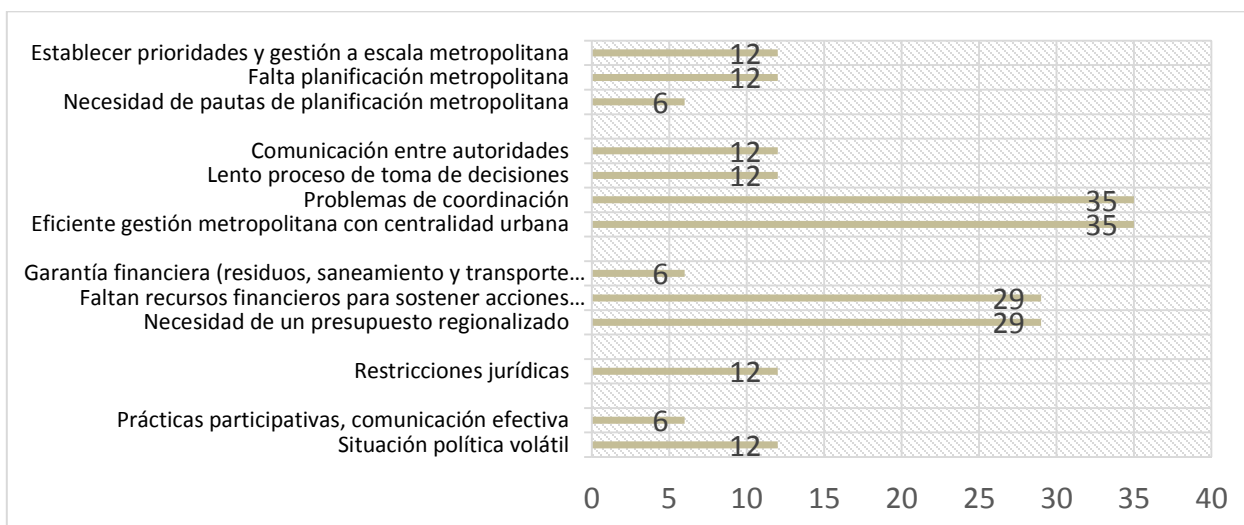
gobiernos, por la falta de marcos de financiamiento estables para acciones metropolitanas y en conseguir presupuesto regionalizado (AM). Los desafíos son, la coordinación de recursos metropolitanos para la obtención de resultados, no menos importante son los esquemas de comunicación y concertación para la coordinación, y es sustantivo propiciar prácticas participativas y de comunicación efectiva entre el gobierno y sociedad.

Gráfica 1. Problemas y desafíos en los sectores de las AM (en %)



Fuente: Elaborado con base en *Metropolis Initiatives* (2014)

Gráfica 2. Principales problemas en gobernanza metropolitana (en %)



Fuente: Elaborado con base en *Metropolis Initiatives* (2014)

Otro estudio más reciente, realizado desde la región para América Latina y el Caribe, abarca 64 áreas metropolitanas mayores del millón de habitantes en 2010⁵, se plantea medir el progreso de la gobernanza metropolitana (Lafranchi y Bidart, 2016), para ello propone una metodología⁶. Según los resultados, sólo 65% de las áreas metropolitanas entrevistadas cuentan con un plan metropolitano, entendido como plan estratégico, sectorial o territorial de escala metropolitana y sólo 50% de los entrevistados respondió que poseían un órgano de gobierno que cubra toda el área metropolitana como gobierno general.

En cuanto a la agenda, los resultados indican que los sectores con mayor potencial de coordinación son planificación urbana, seguido por agua y saneamiento y en tercer lugar transporte, lo que indica que existe aún una brecha grande en la aplicación de instrumentos que fomenten y promuevan la coordinación inter e intra sectorial (agenda). Los autores, señalan necesario trabajar sobre las políticas públicas e instrumentos de coordinación, también salvar las brechas conceptuales y metodológicas que impiden conocer la coordinación. La ausencia de información homologada no permite verificar la situación de la gobernanza metropolitana.

Desde México el modelo de coordinación de provisión de servicios comunes metropolitanos no cuenta con metodología –científica o institucional-, aunque existen coincidencias en la falta de gestión. Generalmente se enuncian los “problemas en las zonas metropolitanas” pero no derivan de actos consensuados

⁵ Del universo metropolitano estudiado (64), 12 son zonas metropolitanas mexicanas (19%): Valle de México, Guadalajara, Monterrey, San Luis Potosí, Tijuana, Ciudad Juárez, León, Mérida, Puebla, Querétaro, Toluca de Lerdo, Torreón/La Laguna. (Lafranchi y Bidart, 2016)

⁶ El componente de información que comprende factores demográficos, espaciales, fiscales, económicos y de calidad de vida. El componente de entrevistas a informantes clave para tener un panorama de la configuración institucional y conocer el estado de la organización e integración de las áreas metropolitanas. La propuesta de clasificación a partir de dos elementos, necesidad potencial de coordinación metropolitana (NPCM) que mide la complejidad demográfica y la fragmentación de un área metropolitana y el nivel efectivo de coordinación metropolitana (NECM) que mide la existencia de instancias de coordinación intra e intersectoriales en un área metropolitana. El nivel de integración metropolitana es a partir de los sectores [funciones o agenda] tales como transporte, planificación urbana, desarrollo económico, residuos, agua, saneamiento, energía, educación, turismo, cultura, salud, vivienda, manejo de cuencas, recaudación y, otros (información de sectores no comprendidos en las categorías anteriores). (Lafranchi y Bidart, 2016)

de una política metropolitana explícita. Abundan listas de los sectores metropolitanos y de servicios públicos que podrían tener un carácter metropolitano, no derivan de conocimiento científico.

3. Situación de la coordinación e intermunicipalidad en metrópolis mexicanas

El modelo de coordinación institucional se ha configurado en el S. XX, instaurado en 1976 desde el nivel federal y a nivel municipal en los ochenta, aún vigente. Mediante disposiciones del artículo 42 de la Ley de Organización del Distrito y Territorios Federales (1917) y décadas más tarde con la instauración del concepto de conurbación en la legislación federal, tales antecedentes confluyeron en el artículo 115° constitucional en el año de 1983 y posteriores reformas de 1999; queda establecida la asociación intermunicipal.

Dicho artículo define las facultades que les corresponde a los gobiernos municipales, entre otros la prestación de servicios públicos, planeación del desarrollo urbano, ambos convertidos en la base para activar líneas estratégicas en zonas metropolitanas (Espinoza y Hoyos, 2016). Recientemente, la Ley general de asentamientos humanos de 2016 en el artículo 11 establece la firma de convenios de asociación entre municipios para atender asuntos metropolitanos, entre otros para los servicios comunes. (Cuadro 3)

Con ese marco legal, la definición de intermunicipalidad más comúnmente aceptada en México, dice que es “la unión voluntaria de municipios más próximos para resolver ciertos problemas comunes, con base en un acuerdo formal entre ayuntamientos, con propósitos, objeto y fines específicos para la ejecución de obras y la prestación de servicios determinados” (Santín, 2002 en Carrera 2005). La mayor parte de los gobiernos municipales –pequeños, medianos y grandes- necesita de alguna forma de asociación con otros gobiernos locales con el fin de dar una solución eficiente, eficaz y a largo plazo en materia de servicios públicos. (Carrera, 2005)

Cuadro 3. Asociación y prestación de servicios entre municipios en la legislación federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, 2016
<p>El Artículo 115 constitucional (1983 y reformas de 1999) indica que los municipios, previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados respectivas. Así mismo cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio municipio.</p>	<p>El Artículo 11, fracción VI, establece que el municipio podrá participar en la planeación y regulación de las zonas metropolitanas y conurbaciones. La fracción VII indica que podrá celebrar convenios de asociación con otros municipios para fortalecer sus procesos de planeación urbana, así como para la programación, financiamiento y ejecución de acciones, obras y prestación de servicios comunes. La fracción X, indica que podrá coordinar sus acciones y, en su caso, celebrar convenios para asociarse con la respectiva entidad federativa y con otros municipios o con los particulares, para la prestación de servicios públicos municipales, de acuerdo con lo previsto en la legislación local.</p>

Fuente: Elaborado con base en el marco jurídico indicado.

En cuanto a la formalidad, se indica que “La asociación intermunicipal debe reunir una serie de características, contar con principios, estructura, sistemas de financiamiento, estatutos, reglamento interior y órganos de gestión y decisión. Para su gestación es necesario que los actores municipales comprendan que su eficacia en términos operativos comienza con la definición de los temas importantes que motivan su agrupación, conozcan sus límites y formas de resolver dificultades de cooperación, así como dediquen tiempo y esfuerzos conjuntos entre los municipios para beneficio del desarrollo social de sus habitantes y para un mejor ordenamiento territorial de sus municipalidades”. (INAFED, 2014: 6)

No obstante, las zonas metropolitanas se caracterizan por una larga trayectoria de déficit de gestión. “Tal problemática persiste, sobre todo, en las metrópolis más grandes, en gran medida por la reducida presencia de mecanismos de gestión integrada, con las consecuentes ineficiencias y contradicciones en las políticas de desarrollo urbano y la prestación de servicios. Todavía hay poca experiencia en el mundo sobre cómo gestionar estos sistemas urbanos regionales policéntricos, polinucleares y multimunicipales”. (SEDATU, CONAPO e INEGI, 2018: 14)

El debate sobre la búsqueda de provisión de servicios públicos bajo esquemas de colaboración municipal es amplia, el consenso es más académico que institucional. Según Meza (2016 b) para ciertos tipos de problemas públicos es necesaria la colaboración, ésta puede tomar diversas formas que representa un cambio en la gobernanza de las metrópolis.

La intermunicipalidad en tanto instrumento de la gobernanza metropolitana es la perspectiva que actualmente cobra importancia. Los municipios asociados trabajan bajo criterios de corresponsabilidad y descentralizando su actuar en una instancia horizontal para conjuntar capacidades y esfuerzos públicos y de la sociedad. Es una instancia de gestión flexible, donde los municipios preservan su autonomía con todas sus facultades y dado que la incorporación es voluntaria, determinan su permanencia.

Sobre las ventajas que se obtienen de la gobernanza horizontal se suelen destacar sus beneficios. Genera economías de escala en la provisión de agua, luz, recolección de basura y transporte, que son servicios en redes en las urbes. Incrementa el poder de negociación de las autoridades municipales, tanto con entes públicos como privados. Detona capacidades sociales e institucionales y promueve la participación ciudadana. Genera redes de comunicación informal gobierno-sociedad-ONG-academia, en las que el conocimiento se divulga para crear y reconocer bienes públicos. Rendición de cuentas sobre gastos y administración a la ciudadanía y organismos para acceder a recursos y capacitación. Tales beneficios derivan de la solución de problemas comunes en ciudades y zonas metropolitanas. (IMCO, 2010)

Para el ámbito metropolitano, la asociación se abandera como el mecanismo potencial para corregir la fragmentación de la acción pública, disminuir el uso ineficiente y poco sustentable del ejercicio de todos los recursos en la resolución de problemas porque produce desigualdades sociales y segregación espacial.

Aunque desde la década del 80, la legislación posibilita la asociación entre municipios para una eficaz prestación de los servicios públicos, esta práctica avanza

lentamente. Al respecto, Ugalde (2007: 454) comenta que, sin ser una práctica extendida, el asociacionismo municipal en México ha venido desarrollándose, en el año 2000, de 2,427 municipios, 527 estaban implicados en asociaciones, y de acuerdo con Carrera (2005) para el 2002 baja a 484 municipios (20 %). El IMCO (2010), dice que de esta sólo 8% son asociaciones de municipios en zonas urbanas para ofrecer servicios públicos (43 municipios urbanos). Las décadas pasan y sigue siendo baja.

Para el régimen federal mexicano, Meza (2016 b) se hace la pregunta de ¿qué factores están detrás de la decisión de los municipios metropolitanos para establecer procesos de asociacionismo en la provisión de servicios o atención de problemas públicos? Para ello elige de trasfondo conceptual el marco de “acción colectiva institucional” (ACI) con el cual deriva un conjunto de 15 hipótesis, éstas se agrupan en, relación del gobierno municipal con el gobierno intermedio (estatal) y central (federal); características de la región metropolitana; instituciones locales de hechura de política; y capacidades institucionales de los gobiernos locales. Entre ellas cuatro son los factores que inhiben el grado de asociatividad en municipios metropolitanos.

Los resultados indican que: la marginación intramunicipal (H4) implica costos de transacción al momento de las negociaciones porque incrementa el riesgo de la incertidumbre sobre los resultados de la colaboración; identifica que la mayor fragmentación política intertemporal sucede con las alternancias políticas (H10) pues el riesgo y la incertidumbre en la colaboración incrementa con los constantes cambios de partido; la capacidad institucional de los gobiernos locales (H14) esta negativamente asociada con la gobernanza; y la deuda pública municipal (H15) se percibe como un inhibidor de asociacionismo en lugar de ser vista como una oportunidad para ganar eficiencia y tener ahorros en la provisión de servicios públicos. El fondo metropolitano no ha servido para estimular asociacionismo.

El trabajo de Meza (2016 b) concluye que las zonas metropolitanas en México tienen impedimentos estructurales que inhiben el comportamiento asociativo y ello,

restringe la posibilidad de tener procesos de gobernanza metropolitana más cooperativos y colaborativos.

4. Nueva etapa para la coordinación de servicios comunes en las metrópolis

En México, en la segunda década del presente siglo XXI, dos hechos fundamentales adelantan que se avecina una nueva etapa para la coordinación metropolitana: el surgimiento de ejemplos de instalación de agenda y el nuevo ordenamiento federal que no solo precisa planeación, coordinación y administración, sino que obliga a la gobernanza metropolitana. Así, la materia metropolitana sigue en construcción ahora con nuevas reglas.

a) Instalación de agenda metropolitana en Guadalajara y Puebla

En el entorno de rezago de coordinación y gestión metropolitanas, surgen prácticas alentadoras que llevan la delantera en esquemas e instancias de planeación e instrumentación de agendas, son dos casos de organismos públicos descentralizados: el Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara (IMEPLAN 2014) y el Instituto Municipal de Planeación de Puebla (IMPLAN 2014) con la Agenda de Coordinación Metropolitana. Ambos casos se formularon con el marco jurídico previo al cambio de la Ley de 2016

El IMEPLAN de Guadalajara, surge del reconocimiento de superar la fragmentación de acciones de los gobiernos municipales frente a la nueva realidad metropolitana. Dado que la metrópoli demanda soluciones integrales conciben la “ciudad completa” con visión metropolitana de largo plazo. Para este fin se formulan los instrumentos estratégicos; el plan de desarrollo metropolitano (PDM) y el plan de ordenamiento territorial metropolitano (POTmet). Ambos documentos aprobados por la Junta de Coordinación Metropolitana. Estos instrumentos se operan, a nivel municipal, a partir de la firma del *Convenio de Coordinación Metropolitana* del AMG por los ayuntamientos integrantes. (Cuadro 4)

Por su parte, el IMPLAN Puebla se concibe como alianza estratégica de cooperación y corresponsabilidad entre jurisdicciones del área conurbada del

municipio de Puebla –8 municipios en 2014-⁷. El *Acuerdo Intermunicipal de Cooperación Metropolitana*, es el “instrumento jurídico que plasma voluntades y las sinergias necesarias para resolver de manera colegiada los asuntos de carácter metropolitano”. (IMPLAN, 2014: 96). (Cuadro 4)

En la instalación del IMPLAN Puebla se conjuntan iniciativas y voluntades del nivel estatal y municipal junto con organismos internacionales. A las condiciones jurídicas mexicanas –federal, estatal y municipal-, se agregan dos trayectorias internacionales. Por un lado, la cooperación horizontal flexible que se aplica en Francia, con la sugerencia de la organización francesa “*Les Ateliers*”. Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que realizó un estudio territorial para la región metropolitana Puebla-Tlaxcala, mismo que identifica ventajas y obstáculos para la competitividad y el desarrollo sostenible, éste considera a la gobernanza metropolitana como fundamental.

En cuanto hace a la instalación de agenda metropolitana, bajo el modelo de coordinación metropolitana, se distinguen dos esquemas según cada Instituto:

El primer tipo, esquema intermedio de gestión, corresponde a las *agencias metropolitanas* del IMEPLAN Guadalajara. Las instituciones e instancias de decisión se formulan por arriba de los gobiernos municipales, lo cual corrige la fragmentación y permite visión y acción de cada asunto de agenda en la “ciudad completa” o área metropolitana. No se trata de un gobierno unitario como tal, sino de instancias y esquemas de coordinación sólidos sobre los municipios autónomos con decisión conjunta en la definición de acciones metropolitanas.

El segundo tipo, esquema horizontal de cooperación, corresponde al Acuerdo Intermunicipal de Cooperación Metropolitana del IMPLAN Puebla, se mantiene la fragmentación de acciones y decisiones con asuntos de agenda bajo la visión metropolitana, que opera desde cada municipio del área conurbada, se basa en un

⁷ Los municipios metropolitanos poblanos que firman el Acuerdo Intermunicipal de Cooperación Metropolitana, el 14 de julio de 2014, son: Amazoc, Cuautlancingo, Coronango, Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, San Gregorio Atzompa y Ocoyucan.

esquema de voluntades y compromisos desde la capacidad del liderazgo de uno o más municipios al cual se adhiere el conjunto.

En ambos casos el consenso de los gobiernos municipales para cooperar y avanzar en gobernanza intermunicipal fue la prueba superada. Con la instalación de agendas se instaura la corresponsabilidad metropolitana en el nivel local de gobierno, así cada tema de agenda opera bajo el compromiso de los ayuntamientos integrantes de la metrópoli.

Cuadro 4. Coordinación de agenda metropolitana

	Instituto Municipal de Planeación de Puebla	Instituto Metropolitano de Planeación del AMG
Acuerdo y/o convenio	<p><i>Acuerdo Intermunicipal de Cooperación Metropolitana</i> (10 de julio de 2014): Los ocho ayuntamientos que integran el Área Conurbada de Puebla adquieren el compromiso de establecer comunicación, coordinación y colaboración, en apego a la legislación aplicable y desde el ámbito de su competencia, sistematizando esfuerzos entre los gobiernos municipales para integrar un diagnóstico de carácter metropolitano que conforme la <i>Agenda de Coordinación Metropolitana</i>.</p>	<p><i>Convenio de Coordinación Metropolitana del AMG</i>: Los nueve municipios que integran el Área Metropolitana de Guadalajara declaran política y jurídicamente su voluntad en coordinarse administrativamente en todos aquellos servicios y funciones públicas municipales y facultades concurrentes que se acuerden como materias de coordinación metropolitana. Derivado de éste, surgen los Convenios Específicos que regulan la gestión, agencia o superintendencia de servicios públicos administrados en escala metropolitana.</p>
Ejes estratégicos y agenda	<p>Ejes transversales: 1. <i>Gobernanza metropolitana</i> (esquemas de cooperación intermunicipal, participación ciudadana, transparencia y rendición de cuentas) 2. <i>Metrópoli segura</i> (cobertura y capacidad de respuesta de los servicios de seguridad de los municipios y coordinación metropolitana). Acuerdo Específico Intermunicipal (2015) 3. <i>Hacia el desarrollo económico ZM</i> (intercambio, desarrollo de estrategias y acciones conjuntas para el fomento de la actividad económica en colaboración con sectores, actores y gobiernos) 4. <i>Desarrollo urbano sustentable metropolitano</i> (control del proceso de urbanización, reorientar hacia el aprovechamiento racional de recursos y capital territorial)</p>	<p>Ejes estratégicos: 1. Ciudad segura y cohesionada 2. Ciudad equitativa y líder 3. Ciudad digna y participativa 4. Ciudad bella, culta y recreativa 5. Ciudad sustentable Ejes transversales 6. Ciudad funcional y honesta 7. Desarrollo integral y eficiente 8. Derechos humanos 9. Trabajo decente, distribución equitativa de la riqueza y combate a la pobreza <i>Agencias metropolitanas (AM) para gestión de agenda:</i> AM de Seguridad (16.10.16 funcionamiento autónomo) AM de Medio Ambiente AM de Movilidad AM de Cooperación Internacional AM de Gestión de Residuos Sólidos Urgencia Médicas Consejo de Mejora Regulatoria (en instalación)</p>
Instancias de coordinación	<p>i) IMPLAN (Coordinación general, director de planeación estratégica, departamento de políticas públicas) ii) Comisión de Asuntos Metropolitanos del Cabildo de Puebla iii) Enlaces de coordinación metropolitana de los ayuntamientos firmantes</p>	<p>i) Junta de coordinación metropolitana ii) Consejo ciudadano metropolitano iii) Consejo consultivo de planeación metropolitana iv) Instituto Metropolitano de Planeación</p>
Planeación metropolitana	<p><i>Agenda de Coordinación Metropolitana</i></p>	<p>Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet) Programa de Desarrollo Metropolitano (PDM 2042)</p>

Fuente: Elaboración propia con base en IMPLAN-P, 2014 e IMEPLAN-G, 2014

b) Materia metropolitana en la Ley de 2016

La nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOT y DU 2016), incorpora definición, gestión, planeación e instrumentos de financiamiento de zonas metropolitanas. Por ende, las atribuciones de los municipios en materia metropolitana y de las zonas metropolitanas. La Ley de 2016 indica que para *lograr una eficaz gobernanza metropolitana* (Art 36), se establecerán los mecanismos y los instrumentos de carácter obligatorio que aseguren la acción coordinada institucional de los tres órdenes de gobierno y la participación de la sociedad. (DOF, 2016)

La Ley de 2016 indica que la gestión de las zonas metropolitanas o conurbaciones se efectuará a través de las instancias siguientes:

Una comisión de ordenamiento metropolitano integrada por la federación, las entidades federativas y los municipios, tendrán como atribución coordinar la formulación y aprobación de los programas metropolitanos, así como su gestión, evaluación y cumplimiento, esta comisión podrá contar con subcomisiones o consejos; *un consejo consultivo de desarrollo metropolitano* que promoverá los procesos de consulta pública e interinstitucional en las diversas fases de la formulación, aprobación, ejecución y seguimiento de los programas; *las instancias* que permitan la prestación de servicios públicos comunes, y; *los mecanismos y fuentes de financiamiento* de las acciones metropolitanas contemplando, entre otros, el fondo metropolitano.

El contenido del “programa de la zona metropolitana” queda establecido en el artículo 37, y los “temas de interés metropolitanos” enumerados en el artículo 34, una lista de 18 ítems. Adicionalmente, ambos artículos dejan abierta la posibilidad de agregar otros temas de interés que surjan desde la comisión y consejo respectivamente. (Cuadro 5)

Se observa que son numerosos los temas que deben gestionar las zonas metropolitanas, considerando que el modelo de coordinación metropolitana se opera desde los gobiernos municipales, se deben generar *las instancias, mecanismos y fuentes de financiamiento*, lo que conlleva construir un entramado

institucional complejo. El grado de detalle presentado en la Ley genera saturación de diagnóstico, confusión para su operación y paradójicamente imprecisión para la gestión (municipio *versus* cooperación).

La lista de temas metropolitanos propicia y refleja algunos aspectos: imprecisión del funcionamiento sistémico y en redes de los problemas metropolitanos, lo cual abona en la falta de claridad para distinguir atribuciones del nivel municipal con las que corresponden al funcionamiento integrado de la metrópoli (Cuadro 3); conduce a inconsistencias y desbalance para definir prioridades; no es explícita para permitir diseños flexibles; y, los acuerdos deberán establecer corto, mediano y largo plazos de forma obligatoria. Dicha lista, en el contexto de falta de gestión por razones estructurales locales, puede retrasar la instalación a la hora de establecer consensos y renovarlos.

Las posibilidades que abre la nueva Ley, conforma grandes retos de factibilidad y de cambiar la cultura de “hacer políticas locales” y/o “políticas metropolitanas”. Se recuperan dos reflexiones, que sirven de prevención:

México está lejos del modelo cooperativo en su sistema federal. [Antes de la nueva Ley], las ciudades no poseen ni los instrumentos jurídicos ni institucionales, ni administrativos, ni la cultura de cooperación metropolitana que haga posible un funcionamiento adecuado de las mismas. Por lo que el gobierno de la ciudad se diluye en voluntades dispersas de varios municipios conurbados, donde la administración urbana se fragmenta en agencias municipales de recolección de basura, de seguridad pública, de obras públicas, de planeación, etcétera, sin desarrollar una visión integral de largo aliento y que genere las sinergias necesarias en la prestación de servicios. (Cabrero, 2010)

Actualmente, los gobiernos locales, en México y América Latina, ofrecen un cúmulo de acciones muchas veces sin razonamientos o infundados que pasan como legado de administración en administración. (Meza, 2016)

Cuadro 5. Programa y temas metropolitanos en la LGAHOT y DU 2016

Programa metropolitano

Artículo 37. Los programas de las zonas metropolitanas o conurbaciones, deberán tener:

- I. Congruencia con la estrategia nacional de ordenamiento territorial;
- II. Un diagnóstico integral que incluya una visión prospectiva de corto, mediano y largo plazo;
- III. Estrategias y proyectos para el desarrollo integral de la zona metropolitana o conurbación, que articulen los distintos ordenamientos, planes o programas de desarrollo social, económico, urbano, turístico, ambiental y de cambio climático que impactan en su territorio;
- IV. La delimitación de los centros de población con espacios geográficos de reserva para una expansión ordenada a largo plazo, que considere estimaciones técnicas del crecimiento;
- V. Las prioridades para la ocupación de suelo urbano vacante, la urbanización ordenada de la expansión periférica y la localización adecuada con relación al área urbana consolidada de suelo apto para la urbanización progresiva;
- VI. Las políticas e instrumentos para la reestructuración, localización, mejoramiento de la infraestructura y los equipamientos del ámbito metropolitano;
- VII. Las acciones y las previsiones de inversión para la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos que sean comunes a los centros de población de la zona conurbada;
- VIII. Las acciones de movilidad, incluyendo los medios de transporte público masivo, los sistemas no motorizados y aquellos de bajo impacto ambiental;
- IX. Las previsiones y acciones para mejorar las condiciones ambientales y el manejo integral de agua;
- X. Las previsiones y acciones prioritarias para conservar, proteger, acrecentar y mejorar el espacio público;
- XI. Las estrategias para la conservación y el mejoramiento de la imagen urbana y del patrimonio natural y cultural;
- XII. Las estrategias de seguridad, prevención del riesgo y resiliencia, y
- XIII. Metodología o indicadores para dar seguimiento y evaluar la aplicación y el cumplimiento de los objetivos del programa de la zona metropolitana o conurbación.

Adicionalmente, los municipios y, en su caso, las demarcaciones territoriales, podrán formular y aprobar programas parciales que establecerán el diagnóstico, los objetivos y las estrategias gubernamentales para los diferentes temas o materias, priorizando los temas de interés metropolitano establecidos en esta Ley.

Temas de interés metropolitano

Artículo 34. Son de interés metropolitano:

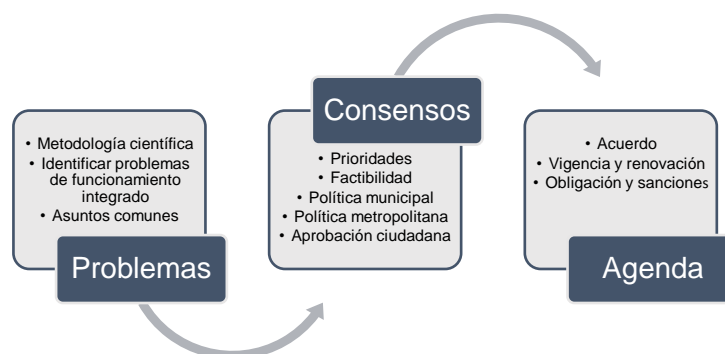
- I. La planeación del ordenamiento del territorio y los asentamientos humanos;
- II. La infraestructura vial, tránsito, transporte y la movilidad;
- III. El suelo y las reservas territoriales;
- IV. La densificación, consolidación urbana y uso eficiente del territorio, con espacios públicos seguros y de calidad, como eje articulador;
- V. Las políticas habitacionales y las relativas al equipamiento regional y metropolitano;
- VI. La localización de espacios para desarrollo industrial de carácter metropolitano;
- VII. La gestión integral del agua y los recursos hidráulicos, incluyendo el agua potable, el drenaje, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, recuperación de cuencas hidrográficas y aprovechamiento de aguas pluviales;
- VIII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, incluyendo la calidad del aire y la protección de la atmósfera;
- IX. La gestión integral de residuos sólidos municipales, especialmente los industriales y peligrosos;
- X. La prevención, mitigación y resiliencia ante los riesgos y los efectos del cambio climático;
- XI. La infraestructura y equipamientos de carácter estratégico y de seguridad;
- XII. La accesibilidad universal y la movilidad;
- XIII. La seguridad pública, y

Otras acciones que, a propuesta de la comisión de ordenamiento, se establezcan o declaren por las autoridades competentes.

Fuente: Tomado de la LGAHOT y DU (DOF, 2016)

Por lo tanto, una lista de temas metropolitanos no hace a la agenda metropolitana. La construcción de ésta debe moverse en un mínimo factible no en un máximo inconsistente, debe ser ligera, flexible y de largo plazo. Adicionalmente, en el supuesto de que se apruebe una agenda amplia puede atorarse en el nivel local, porque en este nivel no sólo se atiende el sector desarrollo urbano, sino que se agregan las funciones y obligaciones que emanan de otros sectores de la administración pública estatal y federal de donde surgen sectores metropolitanos. Todo lo cual requiere ajustarse a consideraciones de factibilidad institucional y financiera. (Gráfica 3)

Gráfica 3. Bosquejo de formulación de agenda metropolitana



Fuente: Elaboración propia

Recuperando los ejemplos de instalación de agendas, el caso del IMEPLAN de Guadalajara que para la gobernanza ha definido agencias metropolitanas de coordinación, mientras que la Agenda de Coordinación Metropolitana del IMPLAN Puebla, decidió que la cooperación y corresponsabilidad se instrumenta en comisión, con lo que se constata que hay distintas opciones por construir agenda básica.

En el momento de la identificación técnica de problemas prioritarios se pueden derivar dos inconsistencias y reproducir ineficiencias de gobierno y gestión, por un lado, reproducir atribuciones de servicios públicos del nivel municipal en el esquema intermunicipal, por otro lado, reproducir los sectores de la administración estatal y diseñar instancias urbano-regionales. Por ello es necesario contar con una metodología científica que identifique problemas de funcionamiento metropolitano.

Procedería analizar y consensar entre sectores y actores cuáles asuntos quedan en el plan de desarrollo urbano, en otros planes de nivel municipal y cuáles van en el programa metropolitano, para así apuntalar una agenda integrada y políticamente factible.

En suma, las zonas metropolitanas conforma una heterogeneidad de situaciones y circunstancias locales que, formular e instalar una agenda depende de cómo se definan y precisen los consensos políticos y las prioridades para las metrópolis, ahora que se cuenta con un marco jurídico que lo obliga.

5. Inconsistencias de la agenda metropolitana en Toluca

La gestión metropolitana de la ciudad de Toluca es deficiente. Impera la ingobernabilidad con esquemas verticales en asuntos metropolitanos, el gobierno estatal establece coordinación institucional mediante la fragmentación, tanto por la estructura sectorial de la administración como por la relativa instrumentación con acciones de gobiernos municipales⁸.

La trayectoria de la coordinación institucional en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), presenta dos momentos: El primero de 2001 a 2014, corresponde al período de formulación institucional y resultados escasos en agenda metropolitana. Se creó la Secretaría de Desarrollo Metropolitano (SEDEMET) en 2001, en su programa definió los asuntos metropolitanos (seguridad pública, desarrollo urbano, transporte y vialidad, protección civil, medio ambiente y agua y drenaje) cuya operación corresponde a los sectores de la administración pública estatal, en coordinación con los municipios.

Lo territorial está plasmado en el *Plan Regional de Desarrollo Urbano del Valle de Toluca (PRDUVT) de 2005*, responsabilidad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (en ese momento), en él la ZMVT comprende 22 municipios. Asimismo, la Legislatura Local firmó la declaratoria de zona metropolitana (2009) compuesta

⁸ En otro trabajo Hoyos (2016) examina la situación de la coordinación metropolitana de la ZMVT desde la perspectiva de la gobernanza.

por los mismos 22 municipios del PRDUVT. En 2010, se constituye el fideicomiso para el Fondo Metropolitano del Valle de Toluca, responsabilidad de la Secretaría de Finanzas del nivel estatal, misma que atiende lineamientos federales, los sectores del nivel estatal junto con el municipio formulan proyectos y programas para ejercer recursos.

La segunda fase de coordinación institucional en la ciudad de Toluca, corresponde con el cambio de secretarías y la consideración de nuevos compromisos políticos de la entidad⁹, mientras la falta de gestión de la agenda metropolitana persiste. Esta fase inicia con la disolución de la SEDEMET a finales de 2014, aquellas atribuciones se transfieren a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano (SDUyM desde entonces). Se firma el Convenio de Coordinación Municipal de la “Zona Metropolitana del Valle de Toluca”, en noviembre de 2016 (sólo 15 municipios¹⁰), bajo la atención de la SDUyM. Se dice que este convenio, fortalece el modelo intergubernamental, se compromete a aplicar la nueva agenda urbana e introducir gobernanza metropolitana. Como se deduce, la instrumentación de una agenda metropolitana, sigue en ciernes.

Para identificar el grado de conocimiento, formulación e instalación de una posible agenda se realizó trabajo de campo en municipios de la ZMVT¹¹. El instrumento consistió en el llenado de una ficha que enlista los temas metropolitanos de los artículos 34 y 37 de la Ley 2016, en ella se solicitó indicar el organismo encargado y nivel de gobierno de las competencias y atribuciones por ítems. El diseño de la

⁹ El gobierno de la entidad, en alineación con el nivel federal, se comprometen a cumplir la Nueva Agenda Urbana (2016-2036) delineada por Hábitat III, la cual define como principio rector a la gobernanza efectiva y democrática para el logro del desarrollo urbano sostenible en América Latina y el Caribe, siendo uno de sus objetivos estratégicos críticos, optimizar la coordinación y coherencia multisectorial y multinivel en un marco espacial nacional.

¹⁰ Los municipios firmantes del Convenio de coordinación municipal, son 15: Toluca, Zinacantepec, Metepec, Lerma, San Mateo Atenco, Almoloya de Juárez, Temoaya, Otzolotepec, Calimaya, Xonacatlán, Chapultepec, Mexicalcingo, Ocoyoacac, San Antonio la Isla y Rayón. Éstos corresponden con la ZMT definida a nivel federal con datos 2010, no a la ZMVT del PRDUVT 2005, ni a la declaratoria de 2009. Se deduce que las obligaciones del fondo metropolitano han inducido la celebración del convenio.

¹¹ El trabajo de campo forma parte del ejercicio escolar del semestre 2017 B de la materia Taller de Planeación Metropolitana II. La sistematización y análisis presentados aquí corresponden a los autores del capítulo.

ficha fue una adaptación de INAFED 2014. Se aplicó a las autoridades de la estructura administrativa, gestión 2016 - 2018, en los meses de octubre y noviembre de 2017, a diez municipios seleccionados según criterios de vecindad y orientación geográfica (norte, sur, este y centro-poniente). Las respuestas se organizan en el Cuadro 6 (a, b y c) respetando el llenado de origen¹².

Los resultados son reveladores. En cuanto a la lista de temas existe coincidencia general que ellos deben gestionarse de forma integrada no hay discriminación. Las autoridades de la estructura administrativa de los municipios reconocen la importancia de atender problemas metropolitanos entre ellos, la ficha pedía señalar si los ítems eran un asunto metropolitano, todos marcaron estar de acuerdo. Ello no quiere decir que actualmente operen bajo esquema de coordinación intermunicipal. Entre el total de temas señalados el de resiliencia todavía no se conoce en el nivel local. (Cuadros 6 a, b y c).

En cuanto al organismo responsable y nivel de gobierno para cada ítem, las autoridades municipales reportan escasas atribuciones y competencias que hablen de comisión o convenio intermunicipal o metropolitano. Las comisiones metropolitanas son casi inexistentes, en cambio las atribuciones sectoriales de los tres niveles de gobierno son la constante. De lo anterior se desprende que la coordinación intermunicipal de asuntos metropolitanos todavía no se encuentra instrumentada, persiste la acción intergubernamental vertical. Tampoco se reportan casos de otros organismos de los sectores privado y social, indicativo de un gobierno cerrado.

En consecuencia, derivado de la situación no formalizada de la instrumentación de la agenda en la estructura administrativa municipal, los municipios por lo general no cuentan con un área, instancia o esquema de actuación permanente para la coordinación. Impera la fragmentación –interna e intermunicipal-; no se priorizan los sistemas, redes y economías de costos de funcionamiento integrado. Los asuntos

¹² Los resultados no se pueden tomar como precisos sino como aproximados, por posibles problemas de comprensión de la ficha y grado de conocimiento del área administrativa del informante calificado.

de agenda se diluyen en la estructura del municipio, cuya inserción es irregular durante el trienio.

Cuadro 6a. Percepción y conocimiento de la gestión metropolitana, desarrollo urbano

Planeación del ordenamiento del territorio y de los asentamientos urbanos	Comisión de planeación para el desarrollo urbano y metropolitano SEDUyM	Estatad y municipal
Suelo y reservas territoriales	Comisión de planeación para el desarrollo urbano y metropolitano SEDUyM Secretaría de Ecología	Estatad y municipal
Densificación, consolidación urbana y uso eficiente del territorio	Comisión de planeación para el desarrollo urbano y metropolitano SEDUyM	Estatad y municipal
Definición de espacios públicos con calidad y seguridad	SEDUyM Dirección de Seguridad Ciudadana	Estatad y municipal
Programas de acceso universal	Secretaría de Movilidad Participación ciudadana	Estatad y municipal
Imagen urbana, y patrimonios culturales	Comisión de planeación para el desarrollo urbano y metropolitano SEDUyM INAH	Estatad y municipal
Definición de ejes viales metropolitanos	Comisión de Planeación de desarrollo Urbano y Metropolitano SEDUyM Secretaría de Movilidad	Federal, estatal y municipal
Política habitacional con equipamiento regional y metropolitano	SEDUyM CONAVI	Estatad y municipal

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6 b. Percepción y conocimiento de la gestión metropolitana, medio ambiente

Gestión integral del agua	CONAGUA, CAEM, ODAPAS, OA y ST, Sub cuenca metropolitana del Río Lerma	Federal, estatal y municipal
Gestión integral de drenaje y saneamiento de aguas residuales	CAEM, CONAGUA, OA y ST	Federal, estatal y municipal
Recuperación de cuencas hidrográficas	CONAGUA, SEMARNAT,	Federal, estatal y municipal
Preservación y restauración del equilibrio ecológico y recursos naturales	CONAFORT, PROBOSQUE Secretaría de Ecología, Coordinación general de conservación ecológica	Federal, estatal y municipal
Calidad del aire y protección a la atmósfera	Secretaría de Ecología	Estatad y municipal
Gestión integral de residuos sólidos	Secretaría de Ecología SEDU y M	Estatad y municipal
Prevención y mitigación de riesgos	Secretaría de Ecología	Estatad y municipal
Prevención del cambio climático	Secretaría de Ecología	Estatad y municipal
Acciones para lograr resiliencia	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6 c. Percepción y conocimiento de la gestión metropolitana, varios

Protección civil	Atlas de riesgo	Dirección de Protección Civil Coordinación general de conservación ecológica	Estatal y municipal
Seguridad pública	Seguridad pública	Dirección de Seguridad Ciudadana Consejo de coordinación municipal de seguridad pública	Estatal y municipal
Comunicación, transporte y movilidad	Infraestructura vial, tránsito, transporte público de pasajeros y movilidad urbana	SEDU y M SCT y M	Estatal y municipal
Economía	Desarrollo económico	SEDECO Coordinación hacendaria	Estatal y municipal
Finanzas	Recursos financieros para asuntos metropolitanos	SEDECO Secretaría de Finanzas Convenio metropolitano Fondo metropolitano Tesorería municipal	Federal, estatal y municipal
Evaluación	Indicadores de seguimiento y evaluación de los programas y las acciones mencionadas	Secretaría de Planeación SEDU y M Convenio metropolitano	Estatal y municipal

Fuente: Elaboración propia

En suma, en la ZMVT, la cuestión metropolitana y la gobernanza no se habían actualizado, a un año de entrada en vigor de la Ley (28 de noviembre de 2016). No existía un esquema único que revele algún tipo de instrumentación, en cambio reportan en materia urbana, comisión de planeación para el desarrollo urbano y metropolitano; en materia de seguridad, consejo de coordinación municipal de seguridad pública; y para finanzas y evaluación y seguimiento, mencionan el convenio metropolitano.

El asociacionismo y cooperación intermunicipal metropolitano son escasos en número con debilidades en su operación. Los municipios se seleccionaron bajo criterio de vecindad y orientación geográfica, precisamente para identificar acciones comunes de vecindad y acciones en servicios comunes metropolitanos, para los cuales son necesarios instrumentos –convenios, acuerdos y asociación-, además dado que tienen un papel diferenciado en el conjunto, para distinguir especificidades. (Cuadro 7)

Cuadro 7. Acuerdos y convenios entre municipios de la ZMVT

Municipio (*)	Convenio / acuerdo
Municipios del norte	
Lerma Xonacatlán	Acuerdo sobre la calidad del aire Saneamiento del Río Lerma Control de expansión urbana en zona de riesgo
Municipios del sur	
Metepiec (**) San Mateo Atenco Tenango del Valle	Convenio para obras viales Convenio para reconfigurar el sistema de transporte público Acuerdo de destino de tierras urbanizables Acuerdo de alumbrado público
Municipios del oriente	
Capulhuac Ocoyoacac Rayón	Acuerdo sobre calidad del aire Acuerdo de recuperación de cuerpos de agua Acuerdo para la movilidad sustentable Acuerdo de zonas limítrofes Convenio comercial artesanal
Municipios centro y poniente	
Almoloya de Juárez Toluca	Coordinación para la operación del registro público de comercio y apoyo a la modernización del registro público de la propiedad Acuerdo para la movilidad sustentable

(*) Municipios metropolitanos seleccionados donde se aplica el instrumento, octubre-noviembre 2017.

El conocimiento e información brindada por los entrevistados permite identificar dos tipos de interrelaciones municipales: aquellas que derivan de problemas de vecindad caracterizadas por ser acuerdos amistosos los cuales se conducen con irregularidad en el trienio municipal y; los temas metropolitanos que derivan de compromisos adquiridos con la coordinación estatal, tales como calidad del aire, movilidad sustentable y saneamiento del Río Lerma, éstos son puntuales en el espacio. Por tanto, la cooperación, colaboración y compromisos para la coordinación metropolitana tanto las que corresponden al nivel intermunicipal como las que atañen al nivel estatal son escasas con bajos resultados, se ratifica que no existe cultura colaborativa para la gestión de los asuntos metropolitanos.

En los municipios metropolitanos seleccionados persiste la desintegración de acciones, interna y en la zona metropolitana. La llamada agenda metropolitana de la fase de la SEDEMET 2001-2014, así como las acciones de la actual fase de la SEDUyM, todavía no revelan prácticas intermunicipales con visión integrada. Los gobiernos municipales metropolitanos actúan en su territorio bajo atribuciones constitucionales de los años ochenta, más las que emanan del nivel estatal, todavía no ha permeado lo estipulado en la nueva Ley 2016.

6. Conclusión

El objetivo en este capítulo fue caracterizar e identificar estructuras para la gobernabilidad de la agenda metropolitana, con énfasis en México y ciudad de Toluca. Siguiendo la perspectiva instrumental de la producción y provisión de productos tangibles, se revisó la situación de los sectores y servicios, e instituciones correspondientes, en América Latina, México y Toluca.

Los resultados reportan que las áreas metropolitanas enfrentan importantes dificultades y desafíos en la concepción, provisión y gestión de servicios comunes. Existe consenso en que la gestión y administración desde los gobiernos locales e intermedios todavía no se conciben adecuadamente, aunque ya se cuentan con esquemas, mecanismos e instrumentos. Se dice que el gobierno metropolitano debe priorizar en la formulación e implementación de políticas públicas y proyectos que puedan garantizar la sostenibilidad del desarrollo, calidad urbana y equidad social del área metropolitana.

En México, el modelo prevalente de coordinación institucional y celebración de convenios entre gobiernos municipales adolece de problemas estructurales, en general entrega escasos resultados con diferencias. En el país se identifica una situación combinada: a) en la última década, emergen organismos descentralizados con estructuras y esquemas que integra a los sectores público, privado y social que gestionan una agenda con visión metropolitana y de largo plazo; b) el marco legal federal, definió la materia metropolitana y obliga la gobernanza, lo cual trae nuevas posibilidades para transitar hacia la instalación de agendas; y c) la ciudad de Toluca, es un caso, entre otros, de inconsistencias de instituciones para la provisión de servicios comunes.

Se han analizado dos ejemplos de instalación de agenda metropolitana – Guadalajara y Puebla-, que reportan esquemas de coordinación distintos, mediante agencia y comisión metropolitanas respectivamente. Con garantía de consensos para instrumentar ejes prioritarios y transversales (temas y sectores problemas) y, las instancias institucionales de administración e instrumentos de planeación. Son casos que dan cuenta de una agenda básica factible.

El nuevo marco legal federal (LGAHOT Y DU 2016), abre posibilidades para la mejora en planeación, gestión, administración, financiamiento y gobernanza obligatoria en materia metropolitana. Por lo que se espera que el modelo de coordinación metropolitana imperante transite hacia una nueva etapa. Todavía se debe enfrentar importantes esfuerzos para concebir, formular e instrumentar una agenda metropolitana.

La ciudad de Toluca, es un caso, que muestra con crudeza los problemas por corregir. En esta ciudad está todo por hacerse en el nivel municipal y en la consolidación de la descentralización del gobierno estatal para transitar a modelos actuales. Bajo estas condiciones los retos y dificultades la provisión de servicios comunes mediante una agenda metropolitana son todavía importantes. Probablemente con el marco obligatorio federal se vislumbre un nuevo panorama.

Bibliografía

Cabrero M., Enrique (2010). “La ausente coordinación metropolitana en México”, en Instituto Mexicano de la Competitividad IMCO. *Acciones urgentes para las ciudades del futuro*. México, D.F: IMCO.

Carrera H. Ady, (2005). “La intermunicipalización en México: una estrategia para el desarrollo de relaciones intergubernamentales más equilibradas”. Ponencia presentada al X Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Santiago de Chile, del 18 al 21 de octubre de 2005.

Diario Oficial de la Federación DOF, (2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. México: Decreto DOF 28/11/2016.

Gómez Á. David, Rajack, Robin, López M. Eduardo y Lafranchi, Gabriel, (2017). (Editors) *Steering the metropolis. Metropolitan governance for sustainable urban development*. Washington, DC: IDB–UN-HABITAT-CAF.

Espinoza M., Sofía y Hoyos C., Guadalupe, (2016). “La intermunicipalidad como modelo de gobierno local para zonas metropolitanas, el caso de la ciudad de Toluca” en Santana-Juárez y otros (Coord.). *Desafíos de las metrópolis: efectos ambientales y sociales. Tendencias geográficas II*. Toluca: UAEM.

Hoyos, C., Guadalupe; Sánchez N, Rosa María y Adame M, Salvador, (2016). “Gobernanza metropolitana. Evaluación de la coordinación metropolitana en Toluca” en Santana J. y otros (Coord.) *Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana*. Toluca: UAEM.

Instituto Nacional del Federalismo INAFED (2014). *Módulo 3 Intermunicipalidad*. México, D.F: INAFED.

Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (2010). *Acciones urgentes para las ciudades del futuro*, México, D.F.: IMCO.

Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO, (2014). ¿Quién manda aquí? La gobernanza de las ciudades y el territorio en México. México, D.F.: IMCO.

Lafranchi, Gabriel y Bidart, Mercedes, (2016). Gobernanza metropolitana en América Latina y Caribe, Documento de Trabajo núm. 151, mayo. Buenos Aires: CIPPEC.

Montero, Laetitia y García, Johann. (2017). (Editoras) Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos. Santiago: CEPAL y Cooperación Regional Francesa para América del Sur.

Meza, D. Oliver, (2016 a). “¿A quién pertenece la agenda local de políticas? Un estudio sobre el efecto de las instituciones supralocales en el proceso local de políticas públicas” en Revista CLAD Reforma y Democracia, núm. 66 octubre, pp: 131-162

Meza, D. Oliver, (2016 b). ¿Por qué las ciudades metropolitanas se resisten a cooperar? 15 hipótesis de trabajo, e implicaciones de política, para el caso mexicano. *Documento de Trabajo 300*, octubre. Aguascalientes: CIDE.

Metropolis Initiatives (2014). *REPORT 2014 Comparative Study on Metropolitan Governance. Barcelona: Metropolis Initiatives*. Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis.

Instituto Municipal de Planeación de Puebla IMPLAN-P, (2014). Agenda de Coordinación Metropolitana 2014 – 2018. Puebla: IMPLAN.

Instituto Metropolitano de Planeación AMG IMEPLAN-G, (2016). Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG. Guadalajara: IMEPLAN AMG.

Instituto Metropolitano de Planeación AMG IMEPLAN-G, (2016). Programa de Desarrollo Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara 2042. Guadalajara: IMEPLAN AMG.

Rojas, Eduardo.; Cuadrado R., Juan Ramón y Fernández, G., José Miguel, (2005). (Editores) Gobernar las metrópolis. Washington, DC: BID.

SEDATU – CONAPO – INEGI (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas 2015*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano - Consejo Nacional de Población - Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Ugalde, Vicente (2007). “Sobre el gobierno en las zonas metropolitanas de México” en Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 22, Núm. 2(65), pp: 443-460.

Yaro, Robert y Ronderos, Nicolás, (2011). Gobernabilidad metropolitana internacional: tipología, estudios de casos y recomendaciones. Bogotá: El Grupo del Banco Mundial y Asociación de Planificación Regional.

Gestión local de la seguridad ciudadana en América Latina y México: aciertos y desafíos

Norma Hernández Ramírez¹

Graciela M. Suárez Díaz

Ruth Moreno Barajas

Resumen

Brindar seguridad a la población es una atribución que tiene el Estado, inicialmente surge el concepto de seguridad pública que se relaciona directamente con el control y el quehacer de las instituciones para otorgar certeza jurídica e impartir justicia en caso de ser víctima de algún delito.

Dicho concepto ha evolucionado en el momento en que además de la estructura gubernamental, la sociedad civil organizada participa en el diseño de la política pública en materia de seguridad, donde ahora la prioridad de las acciones se centra en la persona y sus derechos humanos, en este momento se habla de seguridad ciudadana.

Con base en datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), América Latina es una de las regiones más afectadas por la inseguridad y criminalidad resultado de un proceso histórico de dictaduras, desigualdad, guerra y recientemente de la actuación del crimen organizado. En este contexto, México no ha sido ajeno, actualmente enfrenta una crisis de inseguridad y altos índices delictivos que superan por mucho las cifras de los últimos años, situación que se ha reflejado en el aumento de delitos del fuero común.

En respuesta, el discurso de las autoridades así como estrategias de programas de seguridad, señalan que para remediar esta problemática deben involucrarse tanto el gobierno federal, estatal y municipal y la sociedad civil. Pero en la práctica, nos

¹ Palabras clave: seguridad ciudadana, gestión local, desafíos
Docentes de Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, e:mail: nhernandezr@uaemex.mx, gsuarezd@uaemex.mx, alin_ruth@hotmail.com

cuestionamos si existen los mecanismos y protocolos para sustentar dicha participación.

Por tanto, este artículo además de analizar los antecedentes de la violencia en América Latina, muestra algunas experiencias de programas y acciones que se han implementado en ciudades con alta incidencia delictiva durante el período 2000 – 2014, con la finalidad de identificar factores de riesgo y criterios de prevención del delito a nivel local.

Abstract

Provide security to the population is that the State, initially arises the concept of public security which is directly related to the control and the work of the institutions to provide legal certainty and impart justice should be victim of a crime.

This concept has evolved at the time that in addition to the governmental structure, organised civil society participates in the design of public policy in the field of security, where now the priority of the action focuses on the person and their rights humans, in this time one speaks about public safety.

Based on data from the Organization of the Nations United (ONU), Latin America is one of the regions most affected by insecurity and crime result of a historical process of dictatorships, inequality, war and recently the performance of organized crime.

In this context, Mexico was not oblivious, currently faces a crisis of insecurity and high criminal rate that far above the figures of the past years, situation which has been reflected in the increase in crimes of common law.

In response, the discourse of the authorities as well as strategies for security programs, they point out that to remedy this problem the federal, State and municipal governments and civil society must engage both. But in practice, we do question if there are protocols and mechanisms to support such participation.

Therefore, this article in addition to analyze the background of violence in Latin America, shows some experiences of programs and actions that have been implemented in cities with high crime incidence during the period 2000-2014, with

the purpose of identify risk factors and criteria of prevention of crime at the local level.

Introducción

Con base en datos de ONU HABITAT (2010) la preocupación por atender el tema de la violencia y seguridad se remonta al año de 1996 bajo una problemática de inequidad y exclusión social y en respuesta a la demanda de alcaldes africanos por la alta criminalidad que experimentaban. Es atención a dichas demandas surge el Programa Mundial “Ciudades más Seguras”, auspiciado por la Organización de las Naciones de Unidas (ONU) que propone una cultura de prevención urbana frente a la violencia.

A partir de ese momento y a través de este organismo internacional se inician estudios y se ejecutan proyectos de prevención en países de Asia, África, Europa del Este y América Latina y como resultado de dos décadas de trabajo se han definido cuatro factores que promueven la inseguridad urbana.

El primero de ellos es la desigualdad urbana que se refiere al acceso a los servicios básicos e ingreso, lo que impacta directamente en la calidad de vida de la población, ocasionando frustración y por tanto comportamiento delictivo.

El segundo es el capital social que tiene que ver con los vínculos, unidad e identidad de la población, las relaciones sociales. El tercero es el entorno urbano, ya que debido a los movimientos migratorios, concentración de población y de actividades económicas facilitan el anonimato, que aunado a la impunidad propicia las condiciones para delinquir, así como el déficit de espacios públicos, que tiene relación con comportamientos violentos.

Y finalmente la gobernanza, ya que la seguridad urbana requiere de acciones no sólo desde el punto de vista técnico sino de la gestión, es asunto de planificadores, criminólogos y administradores de la ciudad.

Por tanto, para prevenir el crimen es indispensable reducir las vulnerabilidades fortaleciendo el ámbito educativo, cultural y deportivo además de promover el empleo. También rehabilitar barrios a través de sus espacios públicos, implementar

acciones de planeación urbana, mejorar los sistemas de transporte, alumbrado público y equipamientos donde se desarrolla la convivencia social. Así como promover la gobernanza mediante la participación de la sociedad civil en iniciativas de seguridad urbana.

También podemos señalar que el estudio y atención de la problemática de la violencia y seguridad ha ido cambiando conforme la situación social, económica y política de la región. Perlman, Moser y McLlwaine (citado en ONU HABITAT, 2010) afirman que “Los enfoques para comprender la violencia urbana en la región se han ido modificando. Durante los 60 y 70 se la comprendía desde una mirada individual, criminológica y patológica en contextos de alta migración campo - ciudad, rápida urbanización y la ‘marginalidad’ de los nuevos habitantes pobres de las ciudades. Actualmente la violencia también es entendida en relación a la exclusión e inequidad urbana...” es decir, la exclusión es un factor ‘estructural’ que genera –y es en sí– violencia (ONU HABITAT, 2010:13).

Por otra parte la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO, 2009) organismo académico autónomo intergubernamental para América Latina y el Caribe, señala que en la temática de seguridad y violencia es fundamental considerar tres elementos: uno de ellos es el Estado que ha pasado de la década de 1980 de una actuación de control bajo la visión penal, de mantenimiento del orden público y de la actuación solamente de instituciones y ha dado paso en la década de 1990 a la descentralización y privatización pasando entonces de seguridad pública a seguridad ciudadana o convivencia interpersonal que retoma conceptos tales como prevención social, democracia, derechos humanos. Un segundo elemento son las demandas sociales y los temas emergentes y un tercero los paradigmas para abordar el tema, desde lo legal, lo administrativo y lo social.

Antecedentes

El Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), institución internacional no gubernamental señala que “América Latina surgió de la dictadura y el militarismo en el curso de los años ochenta, pero se enfrentó a un legado de autoritarismo profundamente arraigado en la sociedad, de historias personales y

colectivas de violencia y de un acceso profundamente desigual a ingresos, recursos y servicios. En la raíz de este legado estaba el hecho de que el aparato de seguridad policial, las Fuerzas Armadas y la rama judicial habían servido únicamente a actores políticos y sociales poderosos y con gran riqueza... La inseguridad era una forma de vida en las comunidades más pobres, pero varios factores la exacerbaron en el transcurso de los años noventa” (CLACSO, 2013: XIV).

La violencia en América Latina fue cambiando en el transcurso de su conformación “...este fenómeno no es reciente en la región y no ha sido ajeno a los procesos de transformación social que ha experimentado a lo largo de su historia (esclavismo, guerras de independencia, conquistas sociales, guerras regionales, guerrillas, revoluciones), en la actualidad América Latina ha visto aparecer una forma particular de violencia: la violencia urbana y delictual” (BID, 2004:88).

Ello ha derivado en que existan países con altos índices de homicidios como El Salvador y Colombia, caso contrario a países como Costa Rica o Argentina. “Diversas estadísticas muestran que América Latina es la región más afectada por la criminalidad. Homicidios, robos con fuerza y robos con violencia se asocian y son más frecuentes que en otras regiones del mundo (UN Hábitat, 2009: 13)

“Sin duda alguna, la delincuencia organizada es considerada el principal desafío en muchos países, en términos de seguridad pública, además de que favorece el detrimento económico...Por otro lado, se encuentran los procesos de incorporación de la violencia a la cotidianidad de las comunidades, donde la invisibilización, la neutralización o la naturalización de la misma sustituyen poco a poco los procesos de cohesión social y convivencia pacífica. El crimen organizado...refuerza y alimenta la corrupción de las autoridades públicas, lo que provoca, a su vez, mayor desconfianza de la ciudadanía en las instituciones públicas (CLACSO, 2013:4).

Con base en datos de la ONU, entre las características de la inseguridad en la región de América Latina, que es la más afectada por la criminalidad y en un contexto de exclusión social son: los elevados índices de delincuencia, narcotráfico y delitos relacionados con drogas, teniendo como delitos más frecuentes los robos y asaltos, los grupos más afectados por la violencia son las mujeres y los jóvenes, aspecto

que sin duda condiciona el crecimiento económico de la zona. (UN HABITAT, 2009: 17)

Un elemento adicional es el aumento en la violación de derechos humanos en varios países, de nuevo, como se ha podido constatar: el incremento de dichas violaciones es cada vez mayor, sobre todo en el contexto de la lucha contra el crimen. La impunidad y el abuso de los derechos humanos son prácticas que proliferan de forma muy preocupante...” (CLACSO, 2013:5).

Consideraciones teóricas

Para el desarrollo de esta investigación se tomó como referencia la Teoría de las Ventanas Rotas y la escuela clásica de la prevención situacional, que señalan en particular la importancia de conservar los espacios públicos en óptimas condiciones y con ello inhibir la incidencia delictiva. Se eligió este marco de referencia ya que es la que aborda los aspectos físicos del entorno y por tanto que tienen relación directa con la planeación territorial. Además de que ha sido el enfoque que ha sentado las bases para orientar las estrategias de seguridad ciudadana en algunas ciudades de América Latina y en programas en México, como se expone más adelante.

García (2014) señala que La Teoría de las Ventanas Rotas, tiene su origen en un experimento social en el año de 1969 del psicólogo Philip Zimbardo que realizó en dos ciudades estadounidenses (Sacramento, California y en el Bronx de Nueva York), el cual consistió en abandonar dos automóviles de iguales características, solo que el del Bronx tenía el cofre abierto, lo que estimuló a que fuera vandalizado en pocos minutos, caso contrario en Sacramento el automóvil estuvo intacto unas semanas hasta que rompieron un vidrio y también fue saqueado.

Dicha información la retomaron los investigadores James Q Wilson y Georg L. Kelling en 1982 y desarrollan la teoría señalando que “...la propiedad descuidada es presa fácil de gente que sale a saquear; también incluso, de personas que habitualmente cumplen con la Ley pero que al notar que no hay límites se pueden ver inmiscuidos en conductas que habitualmente no realizarían” (García, 2014: 9).

García (2014) afirma que “Una ventana rota puede desencadenar un proceso de decadencia de la sociedad al punto de que un sector considerado como tranquilo puede degenerar en barrio peligroso, de no controlarse pequeños desórdenes se puede dar paso a lidiar con criminales.”

“En resumen, el crimen es el resultado del desorden, si en un edificio se rompe una ventana y ésta no se repara, luego aparecerá la basura, y luego la zona cercana al edificio se transforma insegura, consecuentemente ese desorden se transformará en delitos. Es necesario entonces evitar cualquier actitud o actividad que contenga desorden, los grafitis, acostarse en la calle, la reunión de algunas personas indeseables, evitar que ese vidrio roto destruya la comunidad” (García, 2014: 10).

En particular esta teoría destaca la relación directa que existe entre lo social, el entorno y el comportamiento de la población, resultado de la percepción del desorden o abandono, que en el caso de la ciudad lo representan los equipamientos y espacios públicos. De ahí la necesidad de intervenir estos espacios para prevenir la incidencia delictiva, lo que forma parte de la prevención situacional, la planeación territorial y la gestión local.

La prevención situacional tiene la finalidad reducir los delitos y tiene su origen en las décadas de 1970 y 1980 con acciones implementadas en Inglaterra y en Estados Unidos. La prevención implica reducir los factores de riesgo para que el individuo pueda delinquir o reducir las oportunidades para cometer un delito y por tanto considera acciones en sistemas de seguridad privados, diseño urbano y ambiental que incluye espacios públicos y sistemas de circuitos cerrados de cámaras (BID, 2004:125).

Algunas técnicas de intervención que se denominan de prevención comunitaria son a través de la mediación comunitaria de conflictos, con la policía comunitaria así como el funcionamiento de Comités de vigilancia vecinales, por tanto la participación de la población así como de las autoridades locales es fundamental para su implementación.

“La prevención situacional del delito es un enfoque relativamente nuevo que se basa en las llamadas teorías del crimen. Estas teorías, a diferencia de las teorías de la criminalidad, no se interesan por las razones por las que una persona se convierte en delincuente...sino en las circunstancias en las que se delinque y en reducir las oportunidades para el delito” (Summers, 2009: 396).

Por tanto, para la implementación de estrategias de prevención es necesario definir los factores de riesgo que tienen relación con la delincuencia y violencia, entendido como “...un estímulo que aumenta la probabilidad de que una persona actúe con violencia, cometa delitos o realice actividades antisociales...” (Petersen, 2017: 4).

Dentro de los factores de riesgo comunes que se presentan en ciudades de América Latina se encuentran el consumo y tráfico de drogas, la pobreza y exclusión social así como otros muy puntuales que derivan del diagnóstico local de inseguridad.

Metodología

Con la finalidad de identificar los factores de riesgo, criterios de prevención y la forma en cómo se gestiona la seguridad ciudadana en lo local, sus aciertos y desafíos, se realizó una revisión bibliográfica de publicaciones de organismos internacionales y se sistematizó la información de diez programas y estrategias ejecutadas entre los años 2000 y 2014, en algunas de las ciudades latinoamericanas con mayores índices delictivos.

Ya que se “... estima que desde los años 80 la mayoría de los países de la región tienen tasas de homicidio con niveles de epidemia según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud...durante los últimos años el nivel y la intensidad de la violencia ha aumentado en ciudades de Colombia y Brasil y en el Triángulo Norte de Centroamérica (TNCA), que abarca Guatemala, Honduras y El Salvador y México por la rápida expansión de grupos armados del crimen organizado, que incluye redes de narcotráfico, pandillas callejeras, maras y grupos criminales, que operan desde el nivel local hasta el transnacional.” (Churruca, 2014: 318)

Ante ello, las autoridades competentes han implementado acciones para atender el problema y una constante en las estrategias de seguridad urbana revisadas es la

participación de la sociedad de manera conjunta con actores e instituciones locales “...en los barrios latinoamericanos, las respuestas a la inseguridad se expresan principalmente en mecanismos de control territorial y social que se enmarcan en un nuevo paradigma de control del delito. Este comprende nuevas formas de regularlo, a través de aparatos de prevención y control conformados por organizaciones de prevención, asociaciones público-privadas, y policía comunitaria.” (CLACSO, 2013:40)

Es así como la población en la mayoría de los casos consultados, participó con el estado en las estrategias de prevención en sus barrios y/o Colonias, sin embargo aún falta mucho por hacer y documentar, para que dichas experiencias sienten las bases para instrumentar nuevos programas y acciones. Por tanto, a continuación se presentan diez estrategias en ciudades representativas.

Argentina

La Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO (2009) señala que en Rosario se creó la Guardia Urbana Municipal (GUM) con la finalidad de prevenir el delito mediante el diálogo entre autoridades y habitantes, sólo en los casos de delitos graves se recurre a la denuncia (represión). La GUM está uniformada pero no armada y su labor consistió en realizar caminatas en las calles de la ciudad que está dividida en zonas, para inhibir el delito. Aspecto que mejoró la percepción y comunicación entre la población y los integrantes de la GUM.

Por tanto, debido a esta comunicación se promovió la prevención y mediación y solo en situaciones graves se recurrió a la detención de presuntos responsables de algún ilícito.

Además en la década de 1980 se implementó el Programa de Agricultura Urbana (PAU), con acciones coordinadas entre una Organización No Gubernamental y el municipio. Este programa permitió integrar a los habitantes a una actividad productiva en sus hogares y/o espacios de uso común y se constituyó en un área de capacitación y contención urbana.

Así de manera integral se atendió el problema de inseguridad y a la par se promovió la integración de los vecinos mediante actividades productivas en áreas comunes, que también acentuó el sentido de pertenencia y el ordenamiento territorial.

Brasil

Río de Janeiro ocupa el primer lugar en indicadores negativos de Brasil con el mayor número de residentes en barrios precarios; la tasa más alta de homicidios (uno por cada 700 habitantes al año) y la más alta tasa de secuestros (URVIO, 2010: 126)

Lo cual suscitó la ejecución de dos programas preventivos dirigido a jóvenes: el “Programa Seguridad sin Tolerancia” con la finalidad de inhibir delitos mayores, mediante la atención de infracciones menores y el “Programa Deporte a Media Noche”, que consistió en desarrollar actividades deportivas de las 23:00 pm a 2:00 am, ya que en éstos se presenta el mayor número de delitos.

“Brasil registra el mayor número de homicidios del mundo...en perspectiva en el escenario internacional...el país concentra más del 10% del total de homicidios a nivel mundial, así como 32 de las 50 ciudades más violentas del mundo con más de 250,000 habitantes” (BID, 2016: 6).

Asimismo el Banco Interamericano de Desarrollo señala que esta problemática se ha incrementado hasta el 300% en la zona noreste del país, ejemplo de ello es la ciudad de Natal, por el contrario en la zona sur los índices delictivos han logrado reducirse en ciudades como Río de Janeiro y San Pablo, hasta en un 70%.(BID, 2016: 6)

La reducción de la violencia se atribuye a tres aspectos que son: la policía, la intervención urbana y la generación de información. La policía mediante la normatividad y la coordinación de acciones y programas preventivos en lugares estratégicos; la intervención urbana mediante el rescate de espacios urbanos y la dotación de servicios, así como la generación de información para identificar las zonas calientes.

Así como la implementación de diversos programas sociales y preventivos principalmente con los jóvenes en los barrios, entre dichos programas destaca “Fica

Vivo” (Mantenerse Vivo) en Río de Janeiro que se centró en dos aspectos: intervención y prevención.

La intervención la realizó la policía comunitaria a través de operativos en las zonas calientes para decomisar droga y armas, también con la organización de foros mensuales con la comunidad para externar los problemas de seguridad así como la realización de reuniones con funcionarios encargados de impartir justicia y consensar estrategias. En cuanto a la prevención y protección social, las acciones se focalizaron en los jóvenes de 12 a 14 años que se habían participado en actos delictivos mediante capacitación en oficios, actividades deportivas, de recreación y culturales.

Debido a los logros obtenidos, estas acciones se replicaron en otras 4 localidades del país, donde también se redujo la tasa de homicidios en un 50%. Actualmente existen Unidades de Prevención Delictiva y Centros de Mediación de Conflictos... “el Programa de Mediación de Conflictos ha asistido a más de 183.000 casos desde su creación ese mismo año. El porcentaje de casos que se resolvió de manera pacífica ascendió del 60% en 2005 (cuando se registraron cerca de 4.000) al 90% en 2014, cuando se gestionaron más de 23.000 casos” (BID, 2016: 9).

Además en Río de Janeiro y en respuesta a violencia homicida resultado de la comercialización de la cocaína en las favelas, se instituyeron las Unidades de Policía Pacificadora (UPP) “La iniciativa a gran escala de la policía comunitaria se centró en un intenso componente de intervención policial, seguido por una estrategia de desarrollo urbano y social. Su objetivo era reducir la violencia letal en los barrios...” (BID, 2016: 11)

Dicha iniciativa se manejó bajo el principio de policía de proximidad, donde los elementos recibieron capacitación sobre mediación y derechos humanos, aunado a un sistema de bonos en los lugares con la mayor reducción del delito, para tener el control del territorio. Y consistió en una primera etapa en remplazar a los narcotraficantes para atender los factores que contribuyen al desorden social y económico y finalmente otorgar servicios públicos básicos, lo que también devolvió la confianza en los inversionistas. “Entre 2009 y 2014, la tasa de asesinatos cayó

más del 65% en toda la ciudad, aunque volvió a repuntar en algunas zonas en 2015” (BID, 2016: 13).

Si bien existen algunas áreas de oportunidad tales como la opinión dividida de la población respecto a su relación con la policía, ya que algunos recuperaron la confianza y otros sectores manifestaron tensión, se considera una estrategia de éxito en la reducción de homicidios en Río de Janeiro.

Bolivia

En el país más de la mitad de la población son mujeres y “... tiene el segundo índice más alto de violencia sexual en América Latina: según los informes, 1 de cada 3 mujeres experimenta violencia sexual cada año, y 4 de cada 5 se ven expuestas a algún tipo de violencia en algún momento de su vida” (BID, 2016: 3) Situación que se acentúa en el ámbito rural.

La intervención se realizó a través de una Organización No Gubernamental llamada “Construir”, quien después de elaborar un diagnóstico en cuatro localidades rurales: Pucarani, Punata, Challapata y Uriondo se atendieron tres prioridades, en primer lugar la educación y capacitación para realizar campañas de concientización para prevenir la violencia, en segundo término la atención de las víctimas en las áreas gubernamentales tanto en el aspecto legal como de salud y finalmente el empoderamiento de la mujer a través del liderazgo.

Entre los resultados se encuentran la conformación de Redes Ciudadanas de Prevención de la Violencia, el incremento del presupuesto hacia iniciativas para prevenir la violencia de género así como la creación de oficinas municipales de servicios integrales. No pueden señalarse cifras con precisión debido a la falta de estadísticas.

Chile

Según CLACSO (2013) durante la década de 2000 a 2010 el tema de la seguridad fue catalogado como un derecho y elemento de cohesión social, por tanto el objetivo fue prevenir y controlar la violencia a nivel local con los Programas “Quiero mi Barrio” y “Barrio Seguro” aplicado en los barrios críticos y con mayor marginación.

La finalidad de estos programas fue la recuperación de espacios públicos deteriorados y con ello mejorar las condiciones del entorno, así como promover actividades recreativas, culturales, deportivas y educativas. En relación a la salud se ejecutaron acciones para prevenir el uso de drogas.

“Chile registra habitualmente los niveles más elevados de consumo de sustancias entre alumnos de educación secundaria en la región...En 2009, por ejemplo, el país experimentó la mayor prevalencia del consumo de cocaína entre alumnos de escuela secundaria en el continente americano, situándose en un 6,7% (seguido por Estados Unidos con un 4,6% (BID, 2016: 15)

De ahí que surge en Valparaíso el Programa Aplicación del Enfoque del Modelo de Ocupación Humana (PAMOH) en el Programa de Tratamiento de Drogas y Alcohol para Adolescentes Infractores de Ley, ya que “...se identificó un vínculo entre el consumo de drogas y la delincuencia juvenil; aproximadamente el 80% de los jóvenes acusados de algún delito resultaron ser consumidores de marihuana, mientras que un 50% declaró consumir derivados de la cocaína” (BID, 2016: 16).

Por tanto el PAMOH consistió en realizar diagnósticos y atención personalizada de los jóvenes mediante terapias complementadas con actividades culturales y deportivas, además de capacitación con opciones laborales en los oficios de soldadores, electricistas o mecánicos y si bien no existen estadísticas precisas, se considera como una buena práctica y ejemplo en la atención de la violencia juvenil y consumo de drogas, coadyuvando con su inserción a la sociedad.

Colombia

“Pocos países en el mundo han sufrido una violencia más intensa y persistente en el último siglo que Colombia. El país experimentó una guerra civil en las décadas de 1940 y 1950, indirectamente conocida como “La Violencia”. Desde la década del ‘60, Colombia ha sido presa de un prolongado conflicto que enfrentó a múltiples grupos guerrilleros de izquierda con grupos paramilitares de derecha entre sí y con el ejército y la policía. Este conflicto se vio exacerbado por la producción y el tráfico de cocaína y heroína a partir de los años ‘70, provocando un aumento de las tasas

de homicidio y victimización que alcanzó casi 160% en menos de 10 años entre 1985 y 1995” (BID, 2016:18).

En Medellín en los años 2004 y 2007 se decidió actuar en los barrios más violentos, entre ellos en Santo Domingo Savio a través de los Proyectos Urbanos Integrales (PUI). Dichos proyectos iniciaron con un diagnóstico de incidencias delictivas, después se contactó a líderes de los barrios y se implementaron acciones de obra pública tales como construcción de infraestructura puentes, parques, calles, colegios y un metrocable. Acciones que impactaron de manera positiva entre los habitantes generando una percepción del entorno más seguro.

En Bogotá se realizó una intervención estatal mediante una política urbana en Barrios a través del Modelo Integral de Barrios (MIB) que consistía en mejorar las condiciones sociales y materiales del entorno y con ello se impactó en la calidad de vida de los habitantes de algunos con mayor incidencia delictiva.

“Colombia se ha ganado el derecho legítimo de ser considerada como la cuna de la seguridad ciudadana. Su Gobierno fue el primero en América Latina y el Caribe en introducir una nueva manera de pensar los modos de contener, prevenir y reducir la violencia...Este proceso se inició en 1991 con las reformas constitucionales que transfirieron más facultades para la toma de decisiones a los gobiernos municipales, permitiéndoles a los alcaldes asumir un fuerte rol de liderazgo en la prevención de la violencia” (BID, 2016:19).

La estrategia de seguridad ciudadana consistió en implementar sistemas de vigilancia en zonas identificadas como de alto riesgo a la par de acciones de prevención social, donde se contó con la participación de diversos sectores y líderes de la población incluso el sector académico, lo que promovió la resiliencia frente a la violencia.

A partir de la década de 1990 y “Por primera vez, las ciudades apoyaron programas de policía comunitaria más eficaces y efectivos (centrados en las zonas calientes y con claros indicadores de éxito), además de horarios provisorios de cierre de los bares y restricciones en el consumo de alcohol con el fin de reducir los delitos a

altas horas de la noche. Los alcaldes también instauraron una jornada llamada “La noche de las mujeres”, con el propósito de concientizar sobre la violencia de género, y mejoraron la movilidad y el mantenimiento del espacio público, incluyendo mejoras del alumbrado público y el asfaltado de las calles” (BID, 2016:19).

Durante las administraciones municipales 2001- 2003 y 2003 – 2009 en la ciudad de Medellín, los alcaldes bajo los conceptos de urbanismo social y acupuntura urbana, promovieron inversión mediante proyectos urbanos integrados donde además de promover la prevención con la policía, se mejoraron los espacios públicos con altos índices de violencia y pobreza, donde se dio prioridad a la dotación de servicios básicos en Bibliotecas o Escuelas.

De manera paralela se implementó una reforma en la policía para combatir la corrupción entre sus elementos, además del combate a organizaciones del tráfico de drogas en Calí y Medellín y otorgar seguridad en zonas urbanas y el transporte interurbano.

“A comienzos de 2010, la prevención de la violencia asumió un rol destacado en el frente nacional. Ese año, se creó la Alta Consejería Presidencial para la Seguridad con el propósito de definir una política nacional e integral que pudiera responder a los principales desafíos planteados por el crimen y la violencia que enfrentaban las ciudades colombianas. Dicha Consejería condujo a la formulación de una Política Nacional de Seguridad Ciudadana y Coexistencia (PNSCC), específicamente a través del Plan Nacional de Vigilancia Comunitaria por Cuadrantes (PNVCC)” (BID, 2016: 20)

Dicho Plan estuvo dirigido a las ciudades de Calí, Medellín, Bogotá, Pereira, Cartagena, Barranquilla, Bucaramanga y Cúcuta. Se implementó con base en datos georeferenciados del delito, lo que permitió un conocimiento detallado de conducta delictiva a nivel local.

Por otra parte la intervención consistió en dividir las estaciones de policía en sub estaciones que denominaron Centros de Atención Inmediata (CAI) que integraba un grupo de barrios los cuales eran vigilados por la policía a pie, así como una unidad

de patrullas, situación que permitió una relación más cercana con la población así como la capacitación de más de 9,000 policías y nuevos protocolos, lo que promovió también un sentido de corresponsabilidad entre autoridades y población.

“Un factor clave del Plan Cuadrante es el agente ejecutivo de la estación de policía. Este agente mantiene un registro detallado de los datos estadísticos del cuadrante correspondiente a su estación, y trabaja con los comandantes de las sub-estaciones para emplear esos datos a fin de desplegar personal y desarrollar programas preventivos para la zona” (BID, 2016: 22).

“Una vez contabilizada la concentración espacial de los delitos, los efectos estimados representan una reducción de hasta el 22% en la tasa de homicidios. La capacitación también mejoró el sentido de responsabilidad y moral de la policía” (BID, 2016: 22).

Ecuador

En el caso de este país y con base en la información de FLACSO (2009) se coordinaron acciones del gobierno nacional y del local, se institucionalizó el tema de la seguridad ciudadana en cada municipio mediante la instauración de un Consejo de Seguridad Ciudadana (diversos sectores de la sociedad) y se generó información delictiva.

Se capacitó a la policía municipal en temas de prevención y en el ámbito de la prevención situacional de la inseguridad, se mejoraron los servicios públicos en los barrios así como el acceso a equipamientos y espacios públicos haciéndolos más seguros.

Además se creó una Central Municipal de Atención Ciudadana y Centros de Atención Integral para las víctimas del delito. En particular en Guayaquil y Quito se promovió la inclusión de grupos juveniles y pandillas a través del empoderamiento económico con microempresas.

Honduras

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID,2016) señala que el país está clasificado como uno de los más violentos de América Latina, situación que se acentúa en los centros urbanos tales como Tegucigalpa (capital) y San Pedro Sula (centro industrial de maquila) derivado de la presencia de las maras y del narcotráfico.

Fue así como en el año de 2003 el BID otorgó un préstamo para implementar el proyecto denominado “Paz y Convivencia Ciudadana en el Valle del Sula” dirigido a jóvenes entre los 17 y 25 años, el cual consideraba una policía comunitaria, el fortalecimiento de las instituciones y la prevención del delito, acciones que se replicaron en más de 17 municipios inmediatos a San Pedro Sula, por lo que instrumentó directamente por los Ayuntamientos a través de Comités.

Entre las dificultades que se presentaron para su implementación se encuentran la falta de liderazgo debido a que no se definieron las atribuciones de los Comités, inundaciones resultado de la presencia de una tormenta tropical así como un golpe de estado, lo que se vio reflejado en cambio de prioridades en la inversión.

Por tanto, la evaluación del programa no fue muy buena, ya que debido a la falta de continuidad del liderazgo no permitió dar seguimiento adecuado, no se generó información, debido a la ausencia de mecanismos de rendición de cuentas, lo que se detectó también fue la escasa participación de la población por lo que no existió mejoría o resultados en cuanto a la reducción de la violencia.

México

En los últimos años el país ha experimentado un incremento drástico de la violencia, hasta el año 2007 la tasa de homicidios había sido sostenida, situación que repuntó a inicios de 2010.

“Esta escalada está asociada con el despliegue de más de 60.000 soldados por parte del ex Presidente Calderón y con una intensificación de la violencia entre carteles y las operaciones antinarcóticos. En efecto, los homicidios relacionados con las drogas en México en 2011 representaron un 73% de todos los homicidios

ocurridos en el país...En 2011, aproximadamente el 70% de todos los homicidios relacionados con drogas se produjeron en ocho de los 32 estados y un 24% en cinco ciudades únicamente.” (BID, 2016: 33) Donde el estado más violento fue Chihuahua.

En particular la ciudad fronteriza de Ciudad Juárez entre 2009 y 2011 se consideró como la ciudad más violenta del mundo como resultado de la pugna entre carteles del narcotráfico, industria de la maquila, migración de personas y corrupción de la policía para el tráfico de drogas.

Ante ello, desde 2008 se inició con el despliegue de policías federales y soldados en al año de 2010 el estado implementó el Programa Todos Somos Juárez que tomó como referencia intervenciones realizadas en Medellín, Colombia “...era ambicioso y sin precedentes, con una inversión de \$380 millones en tan sólo dos años, de 2010 a 2011.La estrategia se centraba en seis áreas centrales –seguridad pública, crecimiento económico, empleo, salud, educación y desarrollo social– y 160 promesas de brindar más oportunidades a los residentes de la ciudad, a fin de abordar los factores sociales que conducían a la violencia” (BID, 2016: 34)

El Programa se concibió como una estrategia integral donde intervinieron funcionarios del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, iniciativa privada y sociedad civil a través de Consejos Ciudadanos que vigilaban el cumplimiento de acciones. Dos aspectos prioritarios fueron la inversión en educación, rehabilitación y construcción de espacios públicos en Barrios (deportivos) y centros comunitarios, lo que representó una inversión de 2010 a 2011 de más de 400 millones de pesos, equivalente a 266 dólares per cápita, considerando una población de 1.5 millones de habitantes.

Si bien no se pueden señalar los beneficios de manera certera ya que las políticas en materia de educación y salud se reflejarán en el mediano y largo plazos además de que existieron una serie de factores que promovieron la reducción de la violencia tales como el control del tráfico de drogas (Cartel de Sinaloa sobre el Cartel de Juárez), ya que se redujo en un 89% del año 2010 a 2012 y también se afirma que “Un aporte clave que hizo Todos Somos Juárez fue entender la importancia de

promover tanto la seguridad como soluciones de desarrollo para las situaciones complejas que plantea la violencia urbana. En lugar de centrarse en los beneficios a corto plazo a través de un mayor accionar policial y medidas disuasorias dirigidas, la intervención puso el énfasis en inversiones duraderas en infraestructura para el desarrollo social” (BID, 2016: 37).

Perú

Zevallos y Mujica (citado en CLACSO) señala que “... Perú ha experimentado un acelerado crecimiento económico y urbano pero también registra una de las tasas más altas de inseguridad... Dicha percepción está relacionada al miedo que generan al menos dos elementos: los fenómenos criminales (robos, hurtos, etc.) y los fenómenos de desorden social (consumo de drogas en la vía pública, vehículos que transitan a alta velocidad, desconocidos en espacios públicos, etc.) (CLACSO, 2013: 38).

Por tanto, durante los años 2000 a 2003 autoridades y sociedad civil llevaron a cabo un control territorial y social en dos barrios de ciudades grandes: Barrio La Huerta y Barrio Agua de Pajaritos, donde la comunidad se organizó para proveer seguridad mediante la colocación de rejas y vigilantes en calles, esto permitió evitar el paso de personas extrañas o sospechosas a los barrios, además de restringir también el tránsito.

Se organizó la vigilancia local a lo que lo vecinos le denominaron la Ronda Urbana, y si bien no existió reducción del delito, sí se generó identidad en los habitantes de los barrios. Algunas de las críticas a este Programa fue la falta de coordinación entre instancias de la policía y ciudadanía, la falta de involucramiento del municipio como encargado de rescatar estas iniciativas. Motivo por el cual se consideraron como soluciones temporales y se planteó primero desarrollar políticas nacionales para posteriormente adaptarse a problemas locales.

Venezuela

El (BID, 2016) menciona que en 2011 el Ayuntamiento de Caracas creó el Consejo Metropolitano de Seguridad Ciudadana así como el Sistema Integrado de

Estadísticas Delictivas para el Área Metropolitana de Caracas, que se integró por cinco municipios: Baruta, Sucre, Chacao, Hatillo y el Libertador, con la finalidad de generar información y hacer cumplir la ley con base en evidencias, generar indicadores delictivos y metodologías para sistematización de estadísticas y generar en Sistema Integrado de Indicadores Delictivos.

Lo anterior debido a que el Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas (CICPC), institución responsable a nivel nacional no socializó estadísticas del delito con autoridades locales y por tanto no existían metodologías ni series de tiempo de la información.

Por tanto, las actividades realizadas consistieron en realizar un diagnóstico de las instituciones policiales así como los datos generados en cada una de estas instancias, los cuales se sistematizaron en un informe técnico, además de la capacitación de los policías sobre gestión y análisis de datos. Posteriormente se suscribieron acuerdos institucionales y protocolos de cooperación para generar estadísticas del delito y finalmente se emitieron informes sobre robos, lesiones y homicidios entre otros delitos.

En el año de 2012 se realizó una evaluación de la iniciativa donde señala que los resultados han sido modestos pero promisorios, se consideró una excelente iniciativa potencial, pero debido a la falta de integración de instituciones de la administración pública no ha permitido integrar estadísticas en su totalidad, así como su publicación. Así que la idea de ser un Repositorio en la Zona Metropolitana de Caracas para generar e intercambiar información se sigue promoviendo pero aún no se concretaba al momento de publicar este estudio.

Conclusiones

Una vez realizada la revisión de las estrategias aplicadas en materia de seguridad ciudadana podemos mencionar que los factores de riesgo en la región son el consumo y tráfico de drogas, la pobreza, la exclusión social, la migración y la corrupción. Factores que se ha intentado reducir mediante una serie de programas

y acciones a nivel local, no obstante en la mayoría de los casos no se pueden calcular los beneficios debido a la falta de evaluación de los mismos.

Ahora bien, entre los aciertos se encuentran la elaboración de diagnósticos de seguridad local, para definir puntos calientes así como los factores de riesgo y atenderlos en coordinación con autoridades locales, sociedad civil, académicos, e inversionistas, pues la inseguridad afecta a todos los sectores sociales y actividades económicas. Por tanto la gestión local ha sido fundamental para atender la problemática de inseguridad.

Otro acierto es la intervención urbana para el mejoramiento de espacios públicos e imagen urbana, tema que está relacionado con la prevención situacional y el marco de referencia, lo que requiere de inversión y voluntad política para implementar estrategias. Así como el uso de las tecnologías de la información y comunicación para georeferenciar puntos calientes y focalizar acciones e inversiones además de generar estadísticas delictivas.

Y finalmente la inclusión de grupos vulnerables en las estrategias de prevención, tal es el caso de jóvenes y pandillas, mediante actividades integrales bajo una cultura de paz y mediación.

Entre los desafíos se encuentran la falta de congruencia entre los factores de riesgo y programas, por lo que los resultados son parciales o imposibles de medir, debido a la ausencia de estadísticas.

De ahí que otro desafío sea contar con bases de datos de acceso abierto ya que son la base para proponer acciones preventivas y de planeación. Asimismo mecanismos que permitan la continuidad de programas independientemente de la conclusión de administraciones gubernamentales.

Un desafío que apremia en toda la región y en particular en México ante la crisis de seguridad, es el fortalecimiento de las instituciones y policías locales quienes finalmente son las encargadas de dar atención a la población en primera instancia y finalmente realizar la evaluación de planes y programas ya que de las 10

estrategias solo en el caso de Colombia se identificó la reducción de un 22% de la tasa de homicidios y en México la reducción del 89% con el tráfico de drogas.

Referencias Bibliográficas

Banco Interamericano de Desarrollo BID (2004). Políticas de seguridad ciudadana en Europa y América Latina. Chile. Universidad Jesuita Alberto Hurtado. : https://efus.eu/files/fileadmin/efus/pdf/seguridad_europa.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo BID (2016). Haciendo de las ciudades lugares más seguros: innovaciones sobre seguridad ciudadana en América Latina. Consultado en <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7757/Haciendo-de-las-ciudades-lugares-mas-seguros-Innovaciones-sobre-seguridad-ciudadana-en-America-Latina.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Churruca Muguruza, C; (2014). El reto de la seguridad humana en América Latina: El problema de la violencia endémica en la región. Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades, 16() 315-337. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28232455016>

CLACSO. (2013). Nuevo Pensamiento sobre seguridad en América Latina. Hacia la seguridad como un valor democrático. Consultado en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20131024032127/NuevoPensamiento.pdf>

FLACSO (2009). 120 Estrategias y 36 experiencias de seguridad ciudadana. Ecuador. Distrito Metropolitano Quito. Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad. Consultado en <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/53445.pdf>

García, Alex (2014). "Prevención Situacional y control de los espacios públicos. Revisión de algunos modelos teóricos a propósito del contexto colombiano" en Revista electrónica Facultad de Derecho y Ciencias Políticas. Universidad de Antioquia.No.8. Año 3. ISSN: 2145-2784 Enero- Abril 2014

ONU HABITAT. (2010). Guía para la prevención en Barrios. Hacia políticas de cohesión social y seguridad ciudadana. Universidad Alberto Hurtado de Chile. Consultado en: [file:///C:/Users/Norma/Downloads/Gu%C3%ADa%20para%20la%20Prevenci%C3%B3n%20en%20Barrios%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Norma/Downloads/Gu%C3%ADa%20para%20la%20Prevenci%C3%B3n%20en%20Barrios%20(2).pdf)

Petersen, Lila (2017). México Evalúa. Manual de capacitación para el diseño y la evaluación de políticas públicas de prevención del delito. México Evalúa. Centro Nacional de Políticas Públicas. Consultado en http://mexicoevalua.org/wp-content/uploads/2017/05/2017_05_08_Manual_prevencion.pdf

Summers, Lucía (2009) "Las técnicas de prevención situacional del delito aplicadas a la delincuencia juvenil" en Revista de Derecho Penal y Criminología. Época 1, No.3 pp 395-409

UN HABITAT. (2009). Guía para la prevención Local. Hacia políticas de cohesión social y seguridad ciudadana. Universidad Alberto Hurtado. Chile. Consultado en

http://www.prevenciondelaviolencia.org/system/files/recursos/59_guia_prevention_local.pdf

URVIO (2010). Revista URVIO. No.9. Consultado en <http://revistas.flacsoandes.edu.ec/urvio/issue/view/86/showToc>

Gobernanza local: estrategia para el mejoramiento de la vivienda rural sustentable en Zinacantepec, Estado de México

Francisco Javier Rosas Ferrusca¹

Isidro Rogel Fajardo²

Carla Melissa Márquez Maldonado³

Verónica Miranda Rosales⁴

Resumen: El estudio de la vivienda, en sus diversas tipologías, tradicionalmente ha estado asociado al análisis del desarrollo urbano de México, al ser considerada como uno de los factores en los que es posible observar la acelerada urbanización que ha experimentado el país a través de sus grandes conglomerados urbanos. Hoy por hoy, la vivienda constituye un tema que obliga a las entidades federativas de mayor volumen demográfico a considerarla como parte de sus agendas institucionales; sobre todo si la expansión urbana amenaza las áreas naturales protegidas y transforma la dinámica socioeconómica de sus habitantes. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), estableció desde 1976, que uno de los objetivos centrales en las políticas de los asentamientos humanos, radica en asegurar su calidad de vida y cubrir las necesidades básicas que van desde la alimentación hasta la justicia social, motivo por el cual los asentamientos humanos deben ser equitativos para contribuir al propósito de terminar con la pobreza en el contexto de la sostenibilidad. En este sentido, la vivienda rural adquiere un destacado significado en el paisaje agrario, ya que es considerada como patrimonio

¹ Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctor en Administración Pública por el Instituto Nacional de Administración Pública, A.C., Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Maestro en Proyectos de Desarrollo Urbano por la Universidad Iberoamericana. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail ferrusca2001@yahoo.com.mx

² Isidro Rogel Fajardo, Maestro en Estudios Urbanos y Regionales por la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente funge como Subdirector Académico. e-mail tlattlasi@hotmail.com

³ Carla Melissa Márquez Maldonado, Pasante en la Licenciatura en Planeación Territorial por la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. e-mail dinocacharly@gmail.com

⁴ Profesora Investigadora de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctora en Urbanismo por la Universidad Autónoma del Estado de México, Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Maestra en Estudios Urbanos y Regionales. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail veronicmiranda@yahoo.com.mx

por localizarse en las montañas altas y bajas (Luque, 2012); por ello son tan significativas como las que se ubican en las ciudades modernas.

Con base en lo anterior, el presente trabajo tiene como propósito analizar la importancia de la vivienda rural en la localidad de Raíces, perteneciente al municipio de Zinacantepec, Estado de México, uno de los principales receptores del crecimiento metropolitano de las últimas dos décadas, a fin de responder a los desafíos de su expansión urbana, que demanda la formulación de estrategias integrales, esquemas de gobernanza y sustentabilidad congruentes con las políticas gubernamentales y con las condiciones del contexto local, de tal forma que sea posible contribuir al mejoramiento de la vivienda rural e identificar los principales retos que deberán asumir los agentes locales y las autoridades, sin olvidar que su ubicación le otorga una condición singular como patrimonio paisajístico al ser parte del Área de Protección de Flora y Fauna del Nevado de Toluca.

Palabras clave: Gobernanza local, Vivienda rural sustentable, Asentamientos humanos, Desarrollo rural, Área natural protegida.

Abstract: The study of housing, in its various typologies, has traditionally been associated with the analysis of the urban development of Mexico, to the be considered as one of the factors in which it is possible to observe the rapid urbanization that has experienced the country through its large urban conglomerates. Today, housing is an issue that requires States of larger demographic to consider it as part of their institutional agendas; urban sprawl threatens the natural protected areas and transforming the socio-economic dynamics of its inhabitants. The Organization of units Nations (UN), established since 1976, which lies one of the central objectives in human settlements policies, in ensuring their quality of life and meet the basic needs ranging from food to justice social, reason by which human settlements must be equitable to contribute to the purpose of ending poverty in the context of sustainability. In this sense, rural housing becomes a prominent meaning in the agricultural landscape, since it is considered as heritage to locate the high and low mountains (Luque, 2012); therefore they are as significant as those that are located in modern cities.

Based on the above, this paper analyzes the importance of rural housing in the town of roots, belonging to the municipality of Zinacantepec, State of Mexico, one of the main recipients of the Metropolitan growth of the last two decades, whose challenges require the formulation of strategies, of governance and sustainability schemes consistent with government policies and the conditions of the local, in order to contribute to the improvement of rural housing and identify context the major challenges which must assume local officials and authorities, without forgetting its location gives it a singular condition as heritage landscape to be part of the Area of protection of Flora and Fauna of the Nevado de Toluca.

Key words: Local governance, Sustainable rural housing, Human settlements, Rural development, Natural protected area.

“Partiendo del reconocimiento de la interdependencia público-privada, la gobernanza postularía la necesidad de la cooperación o convergencia de los gobiernos, la sociedad civil y los mercados para tratar de solucionar problemas retorcidos y dar sustentabilidad a las políticas públicas”.

Porras (2016:196).

Introducción

Históricamente la vivienda que se localiza en las comunidades rurales y periurbanas se caracterizan por enfrentar rezagos que se traducen en precarias condiciones de servicios básicos, educativos, médico-asistenciales, comunicacionales, predominio de materiales de construcción perecederos, piso de tierra, altos índices de hacinamiento, contaminación ambiental derivada del uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes que afectan el agua, el suelo y la fauna silvestre, deforestación y tala inmoderada, entre otros aspectos que tienden a acelerar la erosión de los suelos y disminuyen los rendimientos hídricos. La suma de estos factores ubica a la población ante la dificultad de contar con condiciones de habitabilidad similares a las que se dispone en las ciudades, y obliga a las autoridades locales a evaluar la calidad de la vivienda como espacio vital. En esta tesitura, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), estableció desde 1976 como principio general, que uno

de los objetivos centrales en las políticas de los asentamientos humanos radica en asegurar su calidad de vida y cubrir las necesidades básicas que van desde la alimentación hasta la justicia social, motivo por el que los asentamientos humanos deben garantizar la equidad para contribuir efectivamente al propósito de terminar con la pobreza en el contexto de la sostenibilidad.

La postura de Luque (2012), establece que la vivienda rural adquiere un nuevo significado en el paisaje ya que es considerada como patrimonio de la población, situando a la vivienda como una singularidad del paisaje agrario caracterizado por localizarse en las montañas altas y bajas, por ello son tan significativas como las que se ubican en las ciudades modernas. Al respecto, Vázquez (2013) precisa que las entidades federativas con mayor número de personas viviendo en comunidades menores a los 2,500 habitantes son Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Puebla y Guanajuato. Con base en estos elementos, el presente trabajo tiene como objetivo principal analizar las condiciones de la vivienda en la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México a fin de proponer estrategias, desde la perspectiva de la gobernanza local, que contribuyan al mejoramiento de la vivienda rural con un enfoque sustentable. Para tal efecto, la metodología contempla en una primera fase, comparar las diversas nociones teóricas y conceptuales sobre la vivienda rural sustentable. Posteriormente, a través de investigación de campo y de gabinete que incluye la recopilación y análisis de información estadística de fuentes oficiales, el levantamiento fotográfico y la observación participante, se caracterizan las condiciones biofísicas, económicas y sociales de la localidad de estudio para incluirlas en un modelo de vivienda rural sustentable diseñado específicamente para Raíces. La principal aportación de este trabajo radica en el diseño de una estrategia integral que incorpore elementos de la gobernanza local y promueva el adecuado aprovechamiento de los recursos y el mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes, sin dejar de lado que su ubicación en las faldas del volcán Xinantécatl, le otorga una condición singular como patrimonio paisajístico al ser parte del Área de Protección de Flora y Fauna del Nevado de Toluca, por lo que resulta fundamental aminorar los impactos ambientales y transformar las prácticas

de construcción, estableciendo una relación de mayor equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

1. Características conceptuales de la vivienda rural sustentable

Con el propósito de abordar las diversas nociones de la vivienda rural sustentable, a continuación se exponen las aportaciones teóricas de diversos autores a partir de las cuales ha sido posible construir un concepto propio que se adapta a las características particulares de la localidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México; elementos que a su vez se vinculan con conceptos como vivienda, vivienda rural, comunidad rural y sostenibilidad, entre otros.

En este sentido, la perspectiva de Correa (2014), apunta a que la elevada construcción de viviendas unifamiliares en México impulsó la actividad económica, pero el acceso a éstas se mantuvo asociado con la capacidad de pago y condiciones de seguridad social para los adquirientes, también se desarrollaron programas gubernamentales de mejoramiento de vivienda para familias que vivían en zonas urbanas y rurales de bajos ingresos relacionados con medidas de combate a la pobreza e impulso al desarrollo social. Ambas políticas se realizaron con la aportación de subsidios federales a empresas constructoras, instituciones hipotecarias, acreditados cubiertos por la seguridad social, así como a población con bajos ingresos y sin seguridad social.

Con base en lo anterior, es posible señalar que tradicionalmente la vivienda ha representado una dificultad para las familias de menores ingresos, ya que los recursos y la actividad económica a la que se dedican no les facilita el acceso a un crédito que los haga benefactores de la vivienda, obligándolos a establecerse en lugares precarios, zonas irregulares y realizando procesos de autoconstrucción, condición que además significa que no cuenten con ningún tipo de prevención de riesgo. Asimismo, las constructoras generalmente no apuestan al desarrollo habitacional en comunidades rurales, porque ninguna de éstas hace beneficio social, se enfocan mayoritariamente a obtener una plusvalía que no lo obtienen con las familias que habitan en las zonas rurales, y se concentran en zonas altamente

densificadas con un mayor poder adquisitivo en las que es posible capitalizar la inversión original.

Independientemente del contexto en el que se ubique, la vivienda constituye además de un patrimonio, un espacio de protección y resguardo con múltiples funciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) expresa que la vivienda es el ente facilitador del cumplimiento de un conjunto de funciones específicas para el individuo o la familia: proteger de las inclemencias del clima, garantizar la seguridad y protección, facilitar el descanso, implementar el almacenamiento, procesamiento y consumo de los alimentos, suministrar los recursos de higiene personal, doméstica y el saneamiento, promover el desarrollo equilibrado de la vida familiar, etc. (Rojas, 2008). Así, el ser humano apela a una gran variedad de recursos físicos para permitir el cumplimiento de estas funciones, entre las que destacan:

- ✓ La protección contra las inclemencias del clima, utiliza cerramientos con aislación térmica e hidrófuga.
- ✓ Para garantizar la protección de la familia, evita la localización en sitios vulnerables (por ejemplo, donde se pueden producir inundaciones, deslaves, sismos, etc.).
- ✓ La seguridad personal, utiliza rejas para evitar robos o invasiones.
- ✓ Contar con certeza y/o seguridad jurídica, regulariza la situación patrimonial y legal de la vivienda, con títulos de propiedad o con un contrato de inquilinato.
- ✓ Para facilitar el descanso, evita las condiciones de hacinamiento y utiliza cerramientos con aislación acústica.
- ✓ La preparación de alimentos, acondiciona un lugar para cocinar e instala artefactos complementarios. Coloca infraestructura para provisión de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y drenaje).
- ✓ Para mantener la higiene, reviste pisos con baldosas o mosaicos, revoca paredes y cielorrasos, etc.

El derecho a una vivienda, desde la postura de Sandoval (2011), representa la posibilidad de contar con un lugar dónde poder aislarse si se desea, espacio, seguridad, iluminación, ventilación, infraestructura básica y una situación adecuada en relación con el trabajo y los servicios básicos, todo ello a un costo razonable. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, a ella misma y a su familia, la salud y el bienestar y en especial, la alimentación, el vestido, la protección, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios.

En todos los países del mundo, el enfoque basado en el derecho a la vivienda, que sea sensible a las necesidades sociales y culturales específicas de los diferentes sectores de la población, constituye un objetivo a alcanzar. Sin embargo, son necesarios otros requisitos, incluso en el caso de las poblaciones indígenas, se requieren distintas soluciones para diferentes contextos, ya que es preciso tener en cuenta que muchos de los que mantienen identidades indígenas o cuentan con presencia de grupos étnicos, estén o no reconocidos oficialmente por el Estado buscan preservar sus valores. El reconocimiento del derecho a mantener sus identidades culturales y sus formas de ser, basado en el argumento de que ésta debe ser una condición necesaria para maximizar el bienestar del grupo en cuestión, no debe suponer el apoyo a todas las prácticas culturales, pues algunas pueden ser fuertemente rechazadas por ciertos miembros del propio grupo que, como las mujeres, ven reducido su bienestar (Gledhill, 2010).

Al revisar la situación de México, es posible advertir que recientemente en el año 2017, finalmente se aprobó una nueva Ley de Vivienda que, al menos en el papel, acercó el reconocimiento constitucional expresado en el artículo 2° y 6° del derecho de todos los ciudadanos a una “vivienda digna” al enfoque seguido por la ONU–Hábitat. En la ley anterior se reconoció por primera vez el papel fundamental de la “producción social de vivienda”, es decir, la cruda realidad en la que el 63% de los mexicanos había podido acceder a viviendas a precios razonables sólo mediante la construcción o administración de la misma y la mejora gradual de sus propios hogares (Wigle y Zárata, 2008).

Desde esta perspectiva, abordar la vivienda no urbana exige remitirnos en forma general al concepto de ruralidad, que de acuerdo con Teubal (2001) se refiere a un criterio básicamente demográfico en donde las áreas del territorio poseen una densidad de población muy baja, dentro de ellas no se encuentran grandes edificaciones, y como consecuencia algunas están prácticamente deshabitadas, este terreno es principalmente destinado al uso agropecuario y ganadero. Con base en Alberdi (2002), la identificación de la vida urbana como sinónimo de calidad de vida, provoca que en contraposición, en algunas áreas rurales, sea mayor la cantidad de viviendas aisladas ubicadas a través de un patrón de dispersión, caracterizado por la supuesta figura de vivienda agraria.

Por su parte, el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), distingue lo rural a partir de la identificación de una población distribuida en pequeños asentamientos dispersos, con una baja relación entre el número de habitantes y la superficie que ocupan, así como el predominio de actividades primarias, bajos niveles de bienestar y de condiciones de vida (principalmente en países de menor desarrollo). En contraste, la categoría urbana se relaciona con el concepto de ciudad, es decir, un espacio geográfico creado y transformado por el hombre con una alta concentración de población socialmente heterogénea, con radicación permanente y construcciones continuas y contiguas, donde se generan funciones de producción, transformación, distribución, consumo, gobierno y residencia, existiendo servicios, infraestructura y equipamiento destinado a satisfacer las necesidades sociales y a elevar las condiciones de vida de la población.

La perspectiva de Vázquez (2013), destaca que en pleno Siglo XXI aún sigue pendiente la problemática de definir y adoptar términos como rural, urbano o ciudad, debido a la complejidad del tema y a las diferentes características que prevalecen en cada país. Al respecto, Sorokin y Zimmerman (1928), definieron ocho grupos de variables que, a su modo de ver, distinguían las condiciones de vida rural y urbana; estos aspectos eran empleo, medio ambiente, tamaño de la comunidad, densidad de la población, homogeneidad, diferenciación social, movilidad y sistemas de interacción.

La postura institucional de México, expresada a través del Consejo Nacional de Población (CONAPO), precisa que lo rural se identifica con una población distribuida en pequeños asentamientos dispersos, con una baja relación entre el número de habitantes y la superficie que ocupan, así como predominio de actividades primarias, niveles bajos de bienestar y de condiciones de vida (principalmente en países de menor desarrollo). Para clasificar los asentamientos urbanos y rurales, el CONAPO (2010) emplea tres criterios generalmente utilizados en América Latina y el Caribe:

- ✓ *Cualitativos*, que clasifica localidades urbanas o centros administrativos de divisiones político-administrativas menores sin importar su tamaño poblacional.
- ✓ *Cuantitativos*, estratifica los asentamientos a partir de un determinado número de habitantes.
- ✓ *Combinación de ambos (cualitativos y cuantitativos)*, con lo que intenta clasificar los asentamientos humanos combinando sus características para arribar a un caracterización más integral.

Cabe señalar que, los organismos responsables de las estadísticas oficiales también han aportado a lo largo del tiempo una serie de criterios para distinguir el ámbito urbano del rural. Así, el INEGI (2010) al estudiar el grado de urbanización, precisa que la población rural se refiere a la proporción de personas que habita en localidades menores a cinco mil habitantes, y realiza una sub clasificación que comprende la población semirural (localidades de cinco mil a menos de quince mil habitantes), población urbana (localidades mayores de quince mil habitantes), y trabajadores en labores agropecuarias (población ocupada en actividades agrícolas o ganaderas).

2. Acercamiento a la definición de la vivienda rural

De la revisión bibliográfica efectuada, destaca la concepción de Vázquez (2013), quien señala que la vivienda rural representa un espacio primordial para las familias, su calidad afecta directamente la salud de sus habitantes, así como su desempeño en las actividades cotidianas y el tiempo que dedican a ellas. Aspectos importantes son los servicios, el piso y los materiales de construcción que proporcionan las

condiciones mínimas de salud y que influyen en la durabilidad de las mismas y establecen, cuando son propias, el valor del patrimonio de las familias. En cuanto a la durabilidad de la vivienda la proporción de casas con materiales de muros y techos precarios son resultado de un proceso de autoconstrucción y más vulnerables a las adversidades ambientales y a los desastres naturales, lo que pone en riesgo la vida de las personas que en ellas habitan.

La clasificación de la vivienda rural deriva de conceptos que incluyen categorizaciones de atributos e identificación de elementos. En cuanto a la tecnología, la vivienda rural tradicional y la transicional emplean técnicas artesanales y materiales naturales del entorno (Rotorando y Mellace, 2000). González (2001) coincide, pero agrega la vivienda rural moderna que incorpora materiales industriales, mezclando componentes y técnicas tradicionales manteniendo el adobe, destaca que su construcción se sustenta más en materiales industrializados.

En México, Torres (2001) aporta cuatro criterios arquitectónicos: conjunto (volúmenes y organización de los espacios), distribución (ordenación de los espacios y funciones), elementos (techumbres, muros, puertas y ventanas), y sistemas constructivos (estructuras). A partir de criterios económicos y antropológicos, Roze (2000) clasifica la vivienda rural en: *natural*, que facilita las relaciones sociales, de convivencia familiar y las funciones de sus miembros; de *mercancía*, por su valor en el mercado; la de *producción*, por el sistema de trabajo del que participa la familia; la *precaria*, que expresa desigualdad e inadecuación; y la *social*, financiada por el Estado.

Las viviendas rurales construidas con criterios sustentables son asequibles, eficientes energéticamente, reciclan la cosecha, manufacturan de forma responsable los materiales, usan menos agua, promueven la salud de sus habitantes, preservan el hábitat y ecosistemas, promueven la comunidad, son de mayor calidad y su operación es menos costosa (Conelly, 2005).

En municipios de muy alta marginación, el 5.3% de las viviendas están construidas con muros de materiales frágiles y 45.3% con techos de materiales de la misma calidad. En los municipios de alta marginación los porcentajes son de 3.8% y 35.4%, respectivamente; mientras que en los municipios de muy baja marginación, los porcentajes tienen valores de 0.8% para muros frágiles y 8.2% para techos frágiles (Vázquez, 2013).

Todas las condiciones descritas anteriormente provocan que las casas se conviertan en lugares precarios e insalubres para sus ocupantes, pues aumentan considerablemente el riesgo de sufrir enfermedades e inhiben el adecuado desarrollo personal y familiar de los individuos, además de estar expuestas a las condiciones climáticas de la región en la que ubiquen.

En América Latina la participación de los usuarios se ha requerido por la necesidad de reconstruir pueblos devastados por desastres naturales, y por el desconocimiento de la cultura regional y la pobreza de los pueblos rurales. Existen diferentes grados de participación; en algunos casos se les interroga, mientras que en otros se investiga de manera indirecta las necesidades familiares y los elementos necesarios para la construcción. La participación provoca que las personas se identifiquen con el trabajo, lo hagan suyo y se comprometan personalmente; además de que se organicen para resolver sus necesidades y obtener orientación para encontrar soluciones desde los medios que poseen (Sánchez, 2010).

Finalmente, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2008), considera que los Desarrollos Habitacionales Sustentables son aquellos que respetan el clima, el lugar, la región y la cultura, incluyendo una vivienda efectiva, eficiente y construida con sistemas constructivos y tecnologías óptimas para que sus habitantes puedan enfrentar las condiciones climáticas extremas que prevalecen en algunas zonas del país que facilitan el acceso de la población a la infraestructura, el equipamiento, los servicios básicos y los espacios públicos, de tal manera que sus ocupantes sean enriquecidos por el entorno.

3. Sustentabilidad y conceptualización la vivienda sustentable en Raíces, Zinacantepec, México

De la amplia bibliografía existente en materia de sustentabilidad, destaca la postura que ofrece Velázquez (2004: 6), quien explica que los principios de sustentabilidad juegan un rol fundamental y obligan a priorizar esta categoría considerando que las viviendas son sustentables cuando:

- ✓ Utilizan preferentemente recursos locales, naturales, abundantes, renovables y aceptables por la población local.
- ✓ Aplican el principio de reciclaje y reúso de los recursos en todos los procesos materiales posibles, reduciendo los desperdicios.
- ✓ Desarrollan procesos de producción, construcción y explotación no contaminantes ni agresivos para el medio.

La Comisión Nacional de Vivienda en México (CONAVI), ha dado a conocer diversos criterios e indicadores para la vivienda sustentable, siendo algunos de uso general, entre ellos destacan la ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios, uso eficiente de la energía, uso eficiente del agua y manejo adecuado de residuos. Adicionalmente al cumplimiento de los criterios generales, es necesario considerar un enfoque particular de acuerdo a la región climática en la que se ubique el proyecto de vivienda, por lo que la CONAVI (2008) define los componentes tecnológicos disponibles para ser usados en la vivienda sustentable a partir de un enfoque regional, estructurado con base en las condiciones climáticas más representativas del territorio nacional.

Cualquier esfuerzo en materia de vivienda debe basarse en conceptos de sostenibilidad, propiciando el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y el equilibrio en las dimensiones ecológica, económica y social (Fournier, 2000). Entre los resultados figuran ahorros significativos en el costo y un sistema de construcción integral prefabricado para viviendas y edificaciones livianas, funcionales y estéticas. Sin embargo, un factor que agrava el deterioro de la calidad de vida en los asentamientos rurales es la descomposición ecológica, que hace más desventajosas las condiciones productivas de las familias campesinas (Tena, 2000).

Por ello, antes de la calidad de vida en la vivienda rural, es necesario considerar las condiciones de los asentamientos rurales.⁵

De acuerdo con González (2008), la integración de un paquete ecológico básico en una casa sustentable se conforma por un calentador solar, lámparas fluorescentes ahorradoras de energía y dispositivos ahorradores de agua. En los climas calurosos, indica, el calentador solar se sustituye por la combinación de aislamientos térmicos en techos y muros y de un aire acondicionado de alta eficiencia. Así, la construcción sustentable se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado (Lanting, 1996). La sustentabilidad consiste en la adaptación del entorno de los seres humanos a un factor limitante: la capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente (Cáceres, 1996).

La importancia de los recursos potenciales del territorio y su influencia en la planificación es analizada por Higuera (2006), destaca que ante la gran complejidad del territorio, es necesario establecer los recursos con la máxima concreción, a fin de lograr un adecuado planteamiento para la instalación de nuevas actividades o infraestructuras que lo modificarán de una forma sustancial o, en el peor de los casos, lo degradarán irreversiblemente. En este sentido, los estudios del territorio deberán estar orientados principalmente a:

- ✓ Determinar los espacios naturales merecedores de especial protección por sus características intrínsecas o extrínsecas.
- ✓ Delimitar los espacios degradados cuya actuación es necesaria y urgente regenerar.
- ✓ Aportar información relevante para el desarrollo de nuevas actividades y de la modificación que dichas actividades pueden provocar sobre el medio.

⁵ En este sentido, Rodolfo (2000) señala dos estrategias principales para el desarrollo del poblado: a). Innovación en las estrategias de gestión, corresponsabilidad en la formación y aplicación de recursos, y diversificación de las soluciones con ajuste a las necesidades sentidas, en un marco de progresividad y continuidad; y b). Las soluciones deben responder a la complejidad y diferenciación social, cultural, tecnológica y territorial, y a la especificidad de las poblaciones, regiones, recursos y capacidades, así como a la naturaleza de sus necesidades.

Ahora bien, el modelo de desarrollo rural sustentable con enfoque territorial, centrado en políticas integrales aplicadas en un determinado espacio geográfico, tiene como fundamento el conocimiento, manejo y construcción del mismo a partir de los aspectos ecológicos, económicos, sociales, culturales y políticos. El territorio, por tanto, no representa solamente el espacio físico, sino la construcción social del mismo, producto del desarrollo de distintos sectores económicos y de políticas, cuyo fin radica en crear y consolidar intereses que faciliten el desarrollo de procesos de pertenencia, identidad y autonomía (Sepúlveda et al., 2003; Schejtman y Berdagué, 2004).

Lo anterior significa que, el paradigma de desarrollo rural sustentable impulsa: a) la concentración de recursos en áreas con problemas específicos; b) la planificación a mediano plazo; c) el concepto de áreas rurales como algo más que lugares de producción; d) la necesidad de diversificar la economía rural; y e) la toma de conciencia del papel que han desempeñado las áreas rurales en el logro de un equilibrio económico, social, ambiental y territorial (Delgado y Rodríguez, 2005).

De acuerdo con Vázquez (2013), las propuestas de vivienda pueden manifestarse a través de proyectos o programas integrales de desarrollo de mediano y largo plazo, que permitan gestionar los recursos económicos en diferentes dependencias gubernamentales coordinadamente para mejorar la efectividad de las acciones sobre el territorio. Para ello, las propuestas deben contemplar cuatro dimensiones básicas que es posible apreciar en la siguiente tabla.

Tabla No. 1 Dimensiones Básicas de la Vivienda Rural Sustentable

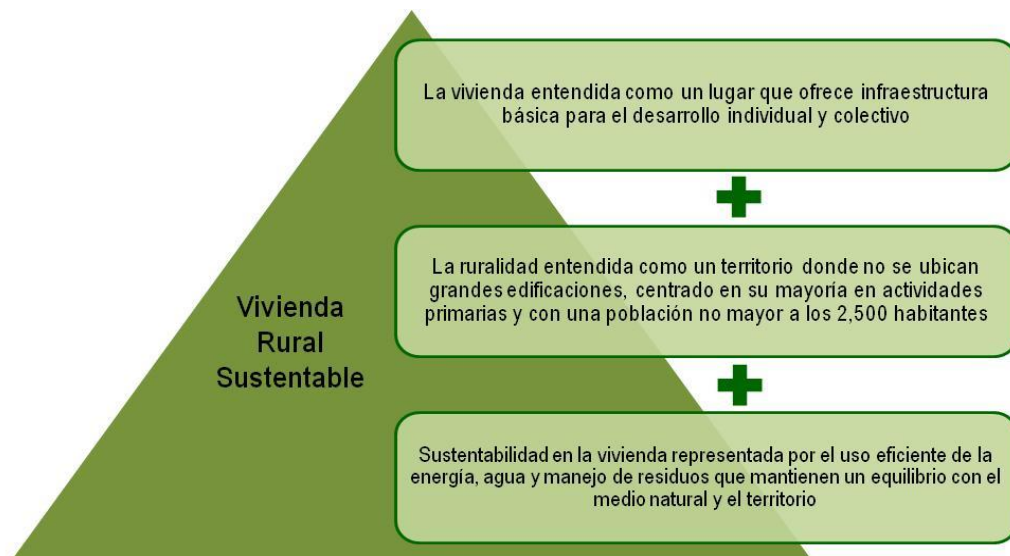
Características Básicas de la Vivienda Rural Sustentable por Dimensión	
Social	Sustentado en la formulación de un proyecto de desarrollo construido y concertado socialmente, lo que demanda del fortalecimiento de las capacidades de organización y gestión comunitaria cuyo propósito sea elevar la calidad de vida de la población.

Económico	Orientado a la diversificación económica del campo, la creación o consolidación de empresas alrededor de clústeres o, en el caso de México, al sistema-producto, situación que lleve a cambios en la transformación productiva y en los niveles de vida de la población.
Territorial y Ambiental	Considera el manejo sustentable y uso múltiple de los recursos naturales, tanto para fines productivos como la prestación de servicios ambientales a los ecosistemas y la reducción de la contaminación. La planeación está centrada en el territorio, dirigida al fortalecimiento del sistema de ciudades de menor rango en materia de infraestructura y servicios públicos que den soporte a la comercialización local y externa de sus bienes y servicios, ello demanda la diferenciación de políticas al ser el territorio heterogéneo.
Político Institucional	Centrado en el cambio institucional, en las formas de realizar la gestión integrada y descentralizada del territorio a partir de los actores locales y en la coordinación y concurrencia entre sectores y niveles de gobierno.

Fuente: Elaboración propia con base en Vázquez (2013).

Con base en los elementos expuestos, es posible arribar a una caracterización de la vivienda rural sustentable, cuyos elementos se representan en la figura número 1.

Figura No. 1 Caracterización de la Vivienda Rural Sustentable

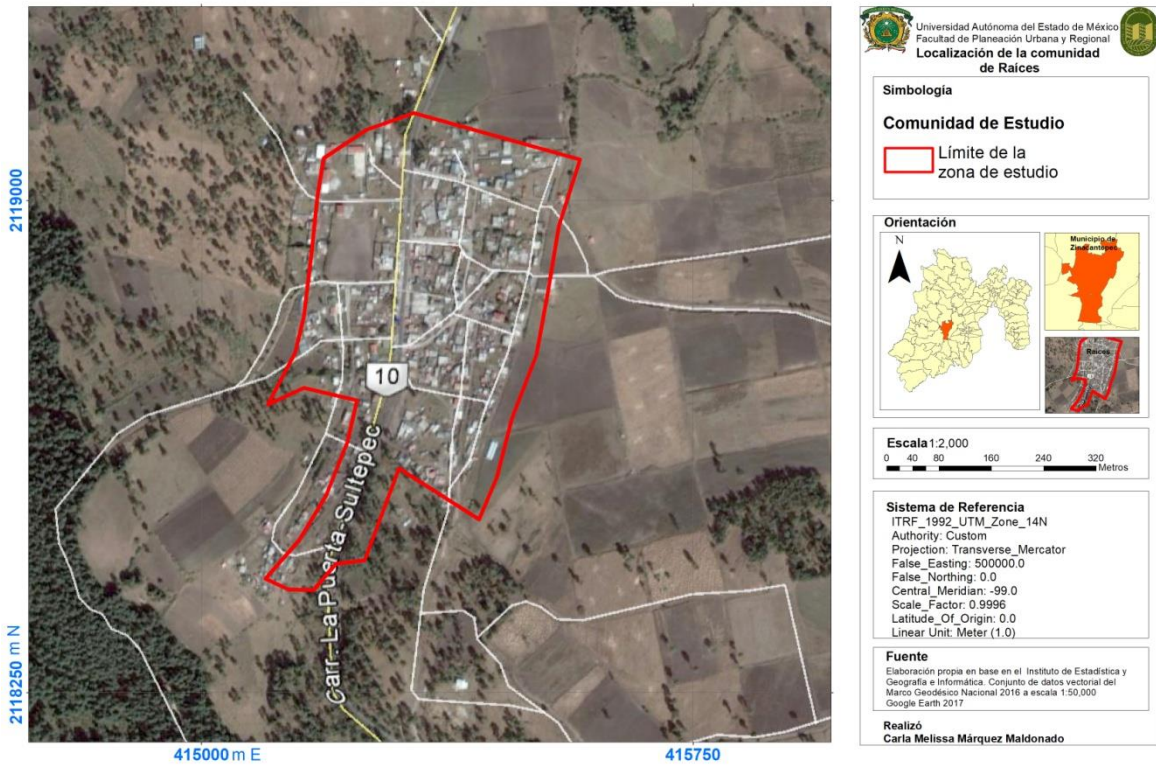


Fuente: Elaboración propia.

Contexto de la Vivienda en Raíces, Zinacantepec, México

El Ayuntamiento Constitucional de Zinacantepec, Estado de México, a través de su Bando Municipal (2018), ubica a Raíces como una de las 48 delegaciones que conforman el municipio, el cual forma parte de la Región XVII Toluca, que se localiza al poniente del territorio estatal, integrada por los municipios de Almoloya de Juárez, Toluca y Zinacantepec (ver imagen número 1). Esta Región concentra en conjunto, el 7% de la población total de la entidad. Debido a las condiciones geográficas del territorio de Zinacantepec, actualmente presenta los porcentajes de usos no urbanos más altos de la región (91.24%), cifra que aglutina a seis áreas naturales protegidas (ANP) que se extienden en una superficie total de 33,036 hectáreas. Particularmente, el Parque Nacional Nevado de Toluca, decretado en 1936 como ANP, es en donde se ubica la localidad de Raíces (microrregión V), cuya característica principal se orienta a la alteración del hábitat por la eliminación de la cubierta vegetal y el suelo forestal, además de la contaminación de cuerpos de agua y zonas de recarga acuífera, sin olvidar la vulnerabilidad a fenómenos como incendios inducidos, pastoreo excesivo, tala clandestina y ocupación ilegal de las zonas periféricas.

Imagen No. 1 Localización Raíces, Zinacantepec, Estado de México



Con base en la descripción de las problemáticas existentes en este tipo de viviendas y la ubicación de la comunidad de Raíces, Estado de México, es importante mencionar que la masa forestal situada en las faldas del volcán Xinantécatl es la que se usa para la construcción de esta tipología de viviendas que además, son vulnerables al carecer de seguridad en caso de algún desastre natural, por mencionar una de las problemáticas que afectaría de manera social al tipo de vivienda; si se observa el tema ambiental, la deforestación que se presenta durante la construcción de sus viviendas se traduce no solo en un problema ambiental local, sino también en un conflicto de alcance nacional.

La información oficial señala que en 1990, Raíces contaba con 380 habitantes, en el 2000 ascendió a 544 personas, en el 2005 aumentó a 571 habitantes y en el 2010 la cifra se incrementó a 664 pobladores (0.35% del total municipal), comportamiento que refleja un crecimiento moderado pero constante en la localidad y que corresponde a la acelerada dinámica socio demográfica del municipio, que

actualmente concentra 188,927 habitantes, según los datos de la Encuesta Intercensal (2015) del INEGI. De acuerdo con la información del CONAPO, se estima que para el año 2030, Zinacantepec alcanzará las 244,894 personas, y comunidades como Raíces se verán impactadas por el crecimiento de próximos años a pesar de no estar considerada dentro de las 10 localidades más pobladas del municipio, pero sí catalogada con un grado de marginación alto.⁶

Imagen No. 2 Vivienda Tradicional



Imagen No. 3 Vivienda Modificada



Fuente: Elaborado con base en el recorrido de campo realizado el 08 de octubre de 2017.

A partir del trabajo de campo efectuado a principios del mes de octubre del año 2017, fue posible identificar que la vivienda dentro de la comunidad de Raíces, Zinacantepec, Estado de México, se distingue por un marcado contraste con respecto a las construcciones, ya que se encuentran entremezcladas, las viviendas construidas de concreto con las de madera, algunas de ellas cuentan con corrales para borregos, hacia el poniente los corrales son más grandes, se encuentran solos y las viviendas están más separadas entre sí, características que se aprecian en las imágenes 2 y 3.

⁶ En el municipio de Zinacantepec se identifican al menos siete poblaciones dentro del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Nevado de Toluca (ANP): Dos Caminos-La Puerta; Buenavista; La Puerta del Monte; Cruz Colorada; Loma Alta; Raíces y Agua Blanca, absorbiendo el 77% del total de la población de toda el ANP. Asimismo, se identifican al menos 19 núcleos ejidales que tiene algún tipo de tenencia completa o mayoritaria en el territorio municipal. En el Área de Protección de Fauna y Flora Nevado de Toluca, se realizan las acciones de turismo masivo, ganadería, quemas, práctica de deportes extremos, particularmente las que se basan en vehículos de combustión interna en todas sus modalidades. El 2% del bosque de *Pinus hartwegii* ubicado abajo del pastizal de alta montaña, y limitado por la cota 3,750 metros, se establece como zona de preservación.

Imagen No. 4 Viviendas Adaptadas



Imagen No. 5 Viviendas con Fachada Modificada



Fuente: Elaborado con base en el recorrido de campo realizado el 08 de octubre de 2017.

Actualmente, la comunidad de Raíces ha modificado la fachada de sus viviendas, principalmente aquellas que se encuentran al borde de la carretera (ver imagen 4), y además los habitantes han aprovechado para colocar un piso adicional con los materiales (ladrillo y cemento) y apoyos gubernamentales que les han otorgado, como se observa en la imagen 5.

Imagen No. 6 Vivienda Precaria



Imagen No. 7 Vivienda Precaria



Fuente: Elaborado con base en el recorrido de campo realizado el 08 de octubre de 2017.

El recorrido de campo permitió identificar que algunas viviendas están ubicadas en privadas familiares, las cuales están construidas en un 70% de madera y un 30% con ladrillo, otras más construyeron un cuarto para colocar el baño y un tinaco,

manteniendo el techo de teja. Las viviendas ubicadas en las vías internas de la comunidad de Raíces carecen de una imagen urbana homogénea, prevalece una mezcla de viviendas que conservan su construcción total de madera y algunos cuartos con pequeñas chimeneas (cocinan con leña). Es importante destacar que, las viviendas de madera carecen de condiciones óptimas para climas extremos, ya que les hacen falta pedazos de madera para cubrirla totalmente y otras más, han instalado encima de su techo una pequeña lona que no cubre adecuadamente el techo en temporada de lluvias, condiciones que se observan en las imágenes 6 y 7.

Tabla No. 2 Servicios Básicos a la Vivienda en Raíces, 2010

Localidad	Población Total	Viviendas Particulares Habitadas	No Disponen de Agua Entubada	No Disponen de Drenaje	No Disponen de Energía Eléctrica	Con Piso de Tierra	No Disponen de Sanitario o Excusado	Grado de Marginación	Ámbito
Zinacantepec	167,759	37,209	6,732	2,807	660	2,321	2,005	Bajo	Metropolitano
Raíces	644	141	5	6	1	8	4	Alto	Rural

Fuente: Consultado 02-01-2018 en <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=15&mun=11>

La tabla número dos refleja, que hasta el año 2010, de las 141 viviendas particulares habitadas en Raíces, cinco no disponían de agua entubada en su interior, seis carecían de drenaje, una no contaba con el servicio de energía eléctrica y ocho mantenían piso de tierra, condiciones que en conjunto ubicaban a la localidad con un alto grado de marginación en el contexto rural.

Por su parte, el Inventario Nacional de Vivienda (2016) y la Encuesta Intercensal del INEGI (2015), indican que el panorama no ha cambiado significativamente; el incremento de población en cinco años refleja un ligero aumento de 20 personas y una vivienda más (142), de las cuales 96.1% cuentan con agua entubada, 96.9% con drenaje y 99.4% con energía eléctrica; el número de ocupantes supera el promedio municipal con 4.7 personas por vivienda.

Gráfica No. 1 Disponibilidad de Servicios Básicos a la Vivienda en Raíces, 2016



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Inventario Nacional de Vivienda (2016) y Encuesta Intercensal (2015).

4. Gobernanza Local: Estrategia para un modelo de vivienda rural sustentable

Con base en los elementos anteriormente expuestos y sin intentar profundizar en los orígenes y clasificaciones de la gobernanza⁷, en este apartado se retoma la definición de Farinós (2008:21), que precisa que “la gobernanza con enfoque territorial hace referencia a una nueva forma de definir la acción de gobierno e implica un nuevo modelo operativo para los actores y niveles implicados (supranacional, nacional, regional, local) y para los procesos de decisión a la hora de hacer política”. No obstante, se adiciona la postura de Porras (2007), que precisa que “en el nuevo regionalismo se establece que la coordinación debe involucrar ... en el diseño e implementación de las políticas ... la influencia de los actores no

⁷ Para profundizar más en estos aspectos se sugiere consultar, entre otros documentos, Rosas Ferrusca, Francisco Javier; Calderón Maya, Juan Roberto; Campos Alanís, Héctor Elementos conceptuales para el análisis de la gobernanza territorial, *en Quivera*, vol. 14, núm. 2012-2, julio-diciembre, 2012, pp. 113-136 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México; y Rosas Ferrusca, Francisco Javier; Rogel Fajardo, Isidro; Colín Plata, Karla Cecilia Planeación metropolitana, políticas públicas y gobernanza territorial: Orígenes y fundamentos conceptuales en México, *en Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, núm. 16, julio-diciembre, 2016 Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid, España.

gubernamentales sobre las políticas regionales, y se incrementa a través de la colaboración voluntaria en redes informales” (Porrás, 2007).

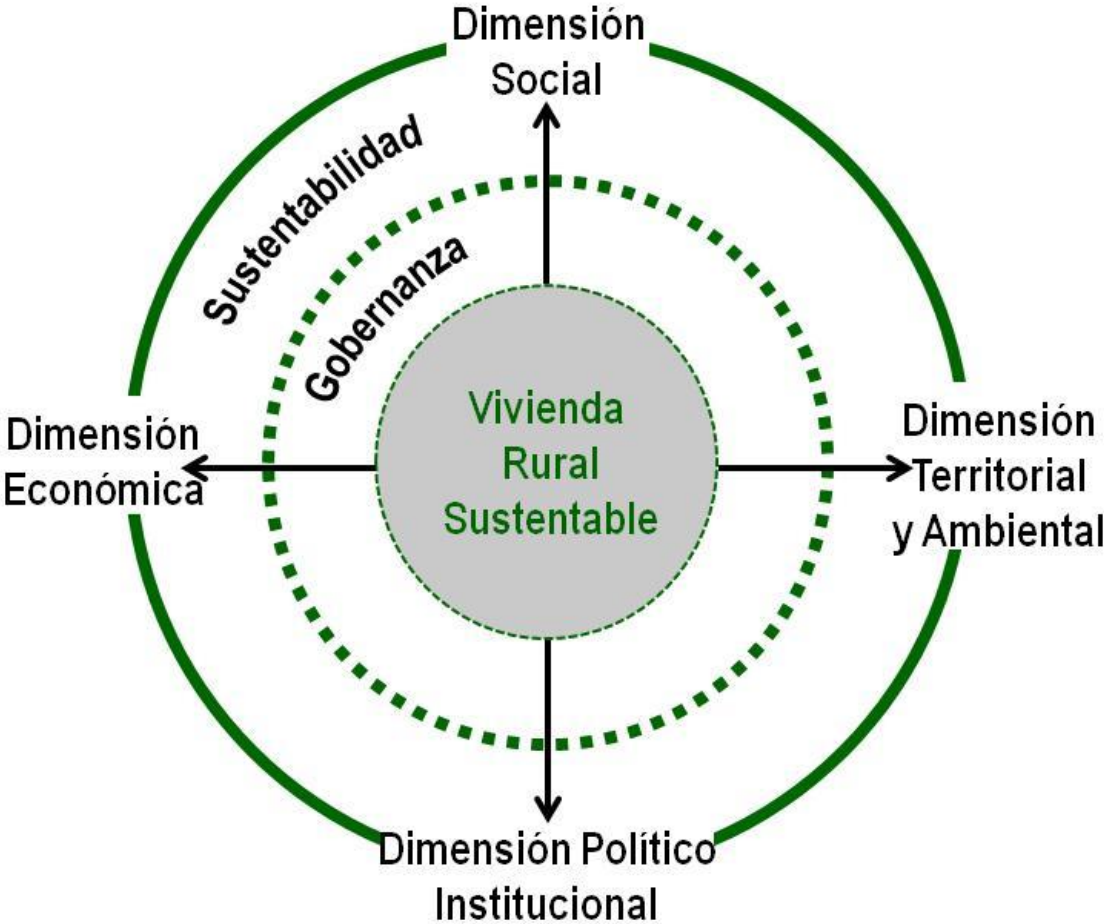
Con ello, se ratifica el planteamiento de Farinós (2008), que precisa que los principios de la gobernanza se relacionan con la organización vertical multinivel (*principios de responsabilidad, coordinación y cooperación*), horizontal (entre territorios –*principio de cooperación*– y entre sectores –*principio de coherencia*–) y participación (grupos de interés), con el objetivo de mejorar las rutinas en la toma de decisiones con el propósito de maximizar los efectos gracias a un correcto diseño, aplicación y seguimiento de las políticas con impacto sobre la sociedad y los territorios para poder alcanzar la meta del desarrollo territorial sostenible y el objetivo de la cohesión territorial, aspectos que se pretenden impulsar en la localidad de estudio.

A partir de estos elementos, la gobernanza local constituye la principal estrategia para acercarse a un modelo de vivienda rural con un enfoque de sustentabilidad en Raíces, misma que debe privilegiar en todo momento una visión integral de las dimensiones social, económica, territorial y ambiental, y político institucional, a fin de garantizar que el crecimiento actual y futuro de la localidad sea compatible con el entorno en el que se ubica. Por ello, se incorporan los aspectos propuestos por Paz (2015), quien destaca que el objetivo de la vivienda sustentable posee cuatro estrategias definidas:

- ✓ Estimular la construcción de desarrollos habitacionales con características de sustentabilidad,
- ✓ Impulsar la disponibilidad de suelo apto para el desarrollo habitacional sustentable, mediante mecanismos financieros para la constitución de reservas territoriales,
- ✓ Promover la actualización de los marcos normativos que regulan el desarrollo habitacional en los estados y municipios, y
- ✓ Apoyar el mantenimiento, el mejoramiento y la ampliación de la vivienda rural y urbana existente.

En congruencia con las características actuales de Raíces, se plantea una adaptación específica para esta localidad, en donde el objetivo radica en impulsar el mejoramiento de la calidad de la vivienda sustentable a través de cuatro dimensiones centrales: social, económica, territorial y ambiental, y político institucional, cuyos ejes estratégicos se ilustran en la siguiente número dos y se detallan a continuación.

Figura No. 2 Dimensiones Estratégicas para el Mejoramiento de la Vivienda Rural Sustentable en Raíces, México



Fuente: Elaboración propia

a). Dimensión Social

Estrategia general: Promover la participación de los habitantes de Raíces para integrar un proyecto de mejoramiento de la vivienda que incremente la calidad de vida de la población.

Acciones estratégicas:

- ✓ Conformar asociaciones con la participación ciudadana para gestionar recursos y apoyos gubernamentales.
- ✓ Crear un Comité para el Mejoramiento de la Vivienda Rural Sustentable que contribuya a la reducción de la pobreza, marginación y rezago social de Raíces.
- ✓ Capacitar a la población de Raíces en el uso de técnicas de construcción y materiales sustentables compatibles con el entorno.

b). Dimensión Económica

Estrategia general: Impulsar el desarrollo de actividades productivas compatibles con los recursos naturales existentes en la localidad de Raíces.

Acciones estratégicas:

- ✓ Apoyar proyectos productivos que generen empleo local y amplíen los canales de comercialización.
- ✓ Constituir micro empresas que aprovechen las vocaciones productivas de Raíces.

c). Dimensión Territorial y Ambiental

Estrategia general: Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial Ecológico para Raíces con la participación de actores locales, municipales y estatales.

Acciones estratégicas:

- ✓ Establecer las actividades compatibles con las características naturales de Raíces.
- ✓ Definir límites al crecimiento urbano de Raíces en el corto, mediano y largo plazo (polígonos de actuación) de acuerdo con su capacidad de carga y las condicionantes que le otorga el ser parte del Área de Protección y Fauna del Nevado de Toluca.

- ✓ Desarrollar ecotecnias aplicadas a la construcción y mejoramiento de la vivienda en Raíces para reducir el impacto al medio ambiente y garantizar el manejo sustentable de los recursos naturales (captación de agua de lluvia, cisternas ecológicas, paneles solares, etc.)
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios básicos de la vivienda (agua potable, drenaje y energía eléctrica).
- ✓ Elaborar un Inventario de Vivienda Rural en la localidad de Raíces para definir el tipo de apoyos que requieren para su mejoramiento.

d). Dimensión Político Institucional

Estrategia general: Gestionar ante las autoridades locales, estatales y municipales los apoyos necesarios para mejorar la vivienda de los habitantes de Raíces.

Acciones estratégicas:

- ✓ Integrar un proyecto de mejoramiento de la vivienda rural sustentable en Raíces.
- ✓ Canalizar los apoyos económicos y recursos materiales a los habitantes cuya vivienda se encuentre en riesgo, vulnerabilidad o con altos grados de marginación
- ✓ Promover la participación de instituciones de educación superior en la realización de prácticas profesionales y servicio social que contribuyan al desarrollo local de Raíces.
- ✓ Diseñar indicadores que permitan evaluar el impacto de las acciones realizadas en Raíces entorno al mejoramiento de la vivienda y de la calidad de vida de sus habitantes.
- ✓ Integrar a la localidad de Raíces a los Programas de Apoyo a la Vivienda Rural del Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), a fin de que sus habitantes accedan a los diversos subsidios federales.⁸

⁸ El Fideicomiso Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), financia programas de vivienda popular con recursos del gobierno federal, el cual otorga subsidios para la población que vive en condiciones de pobreza patrimonial, adquiera, construya o mejore su vivienda, a fin de que mejore progresivamente su calidad de vida. La participación del gobierno federal aporta del 45 al 90% del valor total en la acción de la vivienda, los gobiernos locales que contribuyen con un 5 y hasta un 45%, los beneficiarios con el 5% del valor

Conclusiones

A partir de la revisión de los documentos oficiales, se ha identificado que el tema de la vivienda se encuentra ausente de las estrategias, políticas y líneas de acción del actual Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec (2016-2018), se incluyen rubros como asentamientos humanos, servicios básicos y áreas de conservación; sin embargo, por lo cual resulta indispensable incluir a la vivienda como un tema estratégico por su vinculación con el crecimiento urbano y demográfico no sólo del municipio, sino de las localidades que poseen condiciones naturales particulares como es el caso de Raíces, en donde es necesario prever los impactos ambientales derivados de su expansión incontrolada.

Es primordial que los gobiernos locales que se distinguen por la presencia de asentamientos humanos que coexisten con áreas alto valor natural y /o reservas ecológicas, como es el caso de la localidad de Raíces, cuenten con directrices para su planeación actual y futura, a fin de evitar un crecimiento anárquico y desordenado que impacte en forma negativa en el medio ambiente.⁹ Por ello, es preciso que Zinacantepec, como municipio metropolitano, revise y alinee el crecimiento de este tipo de asentamientos a las políticas nacionales y estatales en materia de desarrollo urbano y vivienda.¹⁰ Lo anterior, implica un esfuerzo colectivo de los diversos actores sociales y gubernamentales para ser partícipes de un modelo orientado a promover el desarrollo urbano ordenado y sustentable; situación que ubica a Raíces

total de la acción, mientras que cuando una asociación civil participa aporta conocimiento, asistencia técnica, recursos financieros y materiales. (FONHAPO. Reglas de Operación del Programa de Apoyo a la Vivienda. Ejercicio Fiscal 2017).

⁹ Este planteamiento ratifica la postura de Ziccardi y González Reynoso (2015), quienes señalan que lamentablemente los gobiernos y organismos especializados han dado muy poca importancia a la vivienda, y se requiere una profundización mucho mayor en la problemática, tanto desde el estudio como de la acción, más aún cuando se constatan los negativos efectos de “la expansión desmedida de las ciudades, acentuada por el modelo de producción masiva de vivienda en las periferias lejanas, así como la demanda no resuelta de servicios básicos y transporte.

¹⁰ De acuerdo con lo señalado por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y la ONU-Hábitat, durante el 2018 se continuará con la segunda etapa de la asociación estratégica, cuyo objetivo busca posicionar a la vivienda como elemento central e integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como el liderazgo del Instituto en el sector hacia el cumplimiento de la Agenda 2030, a través de tres grandes estrategias: a). Generar evidencia para que el INFONAVIT y los municipios de México dispongan de insumos para alinear sus políticas y programas a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; b). Fomentar la construcción de vivienda adecuada y accesible, para colocarla como un elemento integrador de la planificación urbana, la construcción de ciudad y el desarrollo sostenible, y c). Alinear al Instituto para que lidere las contribuciones del sector al cumplimiento de la Agenda 2030. Con base en lo anterior, resulta fundamental incluir dentro de dichas estrategias institucionales a la vivienda rural sustentable a fin evitar su rezago en los entornos territoriales de alta dinámica social, económica y urbana (SEDATU, 2015).

ante el reto de lograr esquemas de gobernanza efectivos para mejorar la vivienda rural a través de la auto organización, la cooperación entre diversos sectores, la rendición de cuentas, la transparencia y la cooperación intersectorial, entre otros ámbitos en los que la gobernanza deberá demostrar su capacidad para el logro de objetivos comunes.

En esta lógica, se requiere una mayor y mejor coordinación interinstitucional (horizontal y vertical), de tal forma que sea posible avanzar hacia un desarrollo urbano sustentable, responsable y congruente con los rezagos que en materia de vivienda presenta el Estado de México en su conjunto, al ser la entidad federativa de mayor crecimiento demográfico actual, condición que a su vez, le demanda impulsar acciones de lotificación, construcción, ampliación y mejora de hogares, así como orientar los créditos y subsidios hacia proyectos que fomenten el crecimiento urbano ordenado y garanticen el derecho a una vivienda digna para los mexicanos (Gobierno de la República, 2015).

No debemos olvidar que hasta el año 2010, el Estado de México presentaba aproximadamente 1.96 millones de mexiquenses que habitaban con carencias de calidad y espacios en la vivienda. Aproximadamente, 3.9% de los mexiquenses residían en viviendas con pisos de tierra, en más de 110 municipios se presentaban porcentajes de población en condiciones de hacinamiento superiores al 30%, mientras que 15.8% de la población estatal presentaba carencias en el acceso a los servicios básicos, esta proporción era inferior a la media nacional (INEGI, 2010). En lo que se refiere a la cobertura estatal de los servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad, el mayor número de afectados por la falta de éstos se encuentra precisamente en poblaciones rurales y de difícil acceso.¹¹

De esta forma, persisten importantes problemas sociales en materia de desarrollo urbano y vivienda relacionadas con la pobreza, el mercado informal de la vivienda,

¹¹ De acuerdo con información oficial de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Padrón de Vivienda Rural registra de 2006 a 2015, un total de 628,687 créditos otorgados en las 32 entidades federativas del país. Chiapas, Veracruz y Puebla se ubican en las tres primeras posiciones con el mayor número de beneficiarios de vivienda rural. En ese mismo periodo de tiempo, en el Estado de México se han asignado un total de 50,345 apoyos, distribuidos en los 125 municipios mexiquenses. (SEDATU. Padrón de Vivienda Rural, 2015).

acceso restringido a la adquisición de una vivienda, así como desigualdad y fragmentación en las ciudades, aspectos que constituyen retos de singular relevancia para el crecimiento futuro de Raíces y de Zinacantan que deberán formar parte de la agenda estratégica del gobierno local.

Referencias

Abasolo, Víctor (2006). Entre el cielo y la tierra: Raíces, un pueblo de la alta montaña en el Estado de México. Tesis de Doctorado en Antropología Social, Universidad Iberoamericana, México.

Alberdi, J. C. (2002). Vivienda Agraria en Suelo Rural: Bases para una Necesaria Ordenación. Investigaciones Geográficas (Esp.), pp. 53-70. Consultado 12-01-2018 en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17602803>

Arquitectura Integrativa (2017). La Vivienda Rural Sostenible. Consultado 23-01-2017 en <http://arquitecturaintegrativa.blogspot.mx/2014/02/la-vivienda-rural-sostenible.html>

Audefroy, Joel (2005). El Mejoramiento de la Vivienda Indígena en la Ciudad de México, en *Revista INVI* [en línea], 20 (mayo), México.

Cáceres, T. Johanna (1996). Desenvolupament Sostenible, en *Revista Tracte*, Número 66. ISSN 1132-7081

CONAPO (2010). Proyecciones de la Población del Estado de México, 2010-2030, México.

CONAVI (2008). Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables, México.

Conelly, E. F. (2005). Getting started on green affordable housing, en *Rural Voices*, No. 10 (3), pp. 6-7, Washington, D.C.

Correa, L. G. (2014). Construcción y Acceso a la Vivienda en México 2000-2012. Intersticios Sociales, pp. 1-31, México.

Delgado, M. y Rodríguez, A. (2005). La Política del Desarrollo Rural de la Unión Europea, en *Sinopsis*, N° 1. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Farinós, D. Joaquín (2008). Gobernanza Territorial para el Desarrollo Sostenible: Estado de la Cuestión y Agenda, en *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (AGE)*, No. 46, pp. 11-32. España. Consultado 18-12-2017 en <http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/viewFile/668/622>

Fournier, Z. R. (2000). Nuevas Tecnologías hacia el Hábitat Sostenible en los Asentamientos Populares, en J. González y M. Villar (Eds.), *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Vol. I, pp. 274-292. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Gaggino, R. (2014). Salubridad, Sustentabilidad Ecológica y Costo de Tecnologías Constructivas para la Vivienda de Interés Social. *Cuaderno Urbano. Espacio, cultura, sociedad*, No. 17, pp. 113-144. Consultado 16-12-2017 en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369236776006>

GEM. CEPANAF (2004). Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, México. _____ (1993). Atlas General del Estado de México. Vol. 2. Instituto de Información e Investigación, Geográfica, Estadística y Catastral. ISBN: 9686873031

Gledhill, John (2010). El Derecho a una Vivienda, en *Revista de Antropología Social*, pp. 103-129. Consultado 14-12-2017 en <https://revistas.ucm.es/index.php/RASO/article/download/RASO1010110103A/8716>

González, C. (2001). Vivienda Rural en México: Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales, Santiago de Cuba.

- González, D., Jorge (2008). El Impacto de la Sustentabilidad en la Vivienda en Serie de Nuevo León, México.
- GR, Gobierno de la República (2015), Reporte Nacional de México. Hábitat III. México. Consultado 12-02-2018 en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
- H. Ayuntamiento Constitucional de Zinacantepec. Bando Municipal de Zinacantepec (2018). Gaceta Municipal. Año 3, Número 4, México.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Zinacantepec. Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec 2016-2018, México.
- H. Congreso de la Unión, Cámara de Diputados (2017). Ley de Vivienda. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 2006. Últimas Reformas Publicadas DOF 23-06-2017.
- Higuera, Ester (2006). Urbanismo Bioclimático. Gustavo Gili. Barcelona, España.
- INEGI (1992-2001). ITTER. XI-XII Censo General de Población y Vivienda 1990-2000.
- _____ (2011). ITTER. Censo General de Población y Vivienda 2010.
- _____ (2015). Encuesta Intercensal.
- _____ (2016). Inventario Nacional de Vivienda.
- Jardón, H., Ana Elizabeth (2007). Pobreza y vivienda: impacto social del Programa Tu Casa en Tijuana, Baja California, 2002-2003, *Quivera*. No. 9, pp. 81-104, México.
- Lanting, Roel (1996). Sustainable Construction in The Netherlands: A perspective to the year 2010, en *Working paper for CIB W82 Future Studies in Construction. TNO Bouw Publication*. Number 96, España.
- Luque, R. M. (2012). Vivienda y Paisajes Rurales en Sierra Morena. Investigaciones Geográficas, pp. 169-192, España.
- OMS (2000). Versión Abreviada de la Organización Panamericana de la Salud sobre Políticas de Salud en la Vivienda.
- Paz, P., Carlos Antonio (2011). Sustentabilidad en la Vivienda en Serie y su Impacto Socioeconómico, estudio de caso: Fraccionamiento Vida, General Escobedo, Nuevo León, México.
- Paz, P., Carlos Antonio, Rivera, H., N. L., Ledezma E., M. T. (2015). El Impacto de la Sustentabilidad en la Vivienda en Serie de Nuevo León, México. *Contexto. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, No. IX, pp. 43-57. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353642518004>
- Pineda, Alma y Velasco, Mauricio (coordinadores) (2017). *Ciudades y Centros Históricos: Los Retos de la Vivienda y la Habitabilidad*. Volumen I. UNAM. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, México.
- Porras, S., Francisco Javier (2007). Teorías de la Gobernanza y Estudios Regionales, en *Revista Secuencia*, No. 69, México. DOI: 10.18234/secuencia.v0i69.1022.
- _____ (2016). *Gobernanza: Propuestas, Límites y Perspectivas*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México. ISBN: 978-607-9475-49-9
- Procuraduría Federal del Consumidor (2017). Créditos de Servicios Inmobiliarios: Compra de Vivienda. Consultado 19-01-2017 en http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2012/bol235_inmobiliario.asp
- Rojas, C., Rosa Imelda (2011). ¿Existe planeación sustentable de los asentamientos rurales?: el caso de Baja California. *ACE: Architecture, City and Environment*, Vol. 6, No. 16, pp. 129-144. Consultado 19-01-2017 en URI <http://hdl.handle.net/2099/10535>
- Rojas, María del Carmen, Meichtry, Norma, Ciuffolini, María y Castillo, Juan (2008). Repensando de Manera Holística el Riesgo de la Vivienda Urbana Precaria para la Salud: Un Análisis desde el Enfoque de la Vulnerabilidad Sociodemográfica, en *Salud Colectiva*, No. 4, Mayo-Agosto. Universidad Nacional. Buenos Aires, Argentina.

Rotondaro, R. y Mellace, R. F. (2000). Tecnología en la Vivienda Rural en Iberoamérica. En J. González y M. Villar (Eds.), *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Vol. I, pp. 243-248. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Roze, J. (2000). Conceptualización de la Vivienda Rural, en J. González y M. Villar (Eds.), *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Vol. I, pp. 12-15. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Rodulfo, M. A. B., Calcagno, G., Foce, S., Suárez, M. T., Sabsay, A., Pessano, R. et al. (2000). Vivienda Rural y Turismo en el Perú. Protección y Recuperación del Patrimonio Vernáculo en Moche, en J. González y M. Villar, (Eds.), *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Vol. I, pp. 133-142. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Sánchez, Q. et al. (2010). La Vivienda Rural. Su complejidad y Estudio desde Diversas Disciplinas, en *Revista Luna Azul*, No. 10, pp. 174-196. Consultado 22-02-2018 en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727232011>

Sandoval, A. Miguel (2011). *Derecho a la Vivienda por Ley*. El Universal. 22 de marzo de 2011. México.

SEDATU (2015). Padrón de Vivienda Rural. México.

Schejtman, A. y Berdagué, J. (2004). Desarrollo Territorial Rural. Santiago de Chile, RIMISP [en línea]. Consultado 18-12-2017 en <http://www.rimisp.org/getdoc.php?docid=870>

Sepúlveda, S. et al. (2003). El Enfoque Territorial del Desarrollo Rural, San José de Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [en línea]. Consultado 06-12-2017 en: <http://www.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/DesRural/Publicaciones%20Desarrollo%20Rural/ENFOQUE%20TERRITORIAL%20DRS.pdf>

Sorokin, P. y Zimmerman, C. (1928). Principles of rural – urban sociology, Nueva York.

Tena, R. A. (2000). El neoliberalismo en el Carnaval, en J. González y M. Villar (Eds.), *II Seminario y Taller Iberoamericano sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Vol. I, pp. 23-36. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Teubal M. (2001). Globalización y Nueva Ruralidad en América Latina, en Giarracca N. (Org.). *¿Una Nueva Ruralidad en América Latina?* pp. 45-65. CLACSO. Buenos Aires, Argentina.

Torres, G. (2001). Antecedentes para el Atlas de la Vivienda Rural del Estado de México, en J. González (Eds.). *Memorias del Tercer Seminario sobre Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*, pp. 683-690. Santiago de Cuba.

UN-Hábitat (2008). State of the world's cities: harmonious cities. London: Earthscan.

Vázquez, L., Celene del Carmen (2013). La Vivienda Sustentable en Comunidades Rurales (Caso de Estudio: Municipios Aledaños a Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Vega, D., L. M., Higuera, M. C. y Torres, V., E. (2011). La Dimensión Socio espacial de la Vivienda Rural en la Ciudad de México. El caso de la Delegación Milpa Alta. *Revista INVI*, No. 26, pp. 201-225, México.

Velázquez, Armando (2004). Indicadores de Evaluación de la Sustentabilidad de Proyectos de Viviendas. Universidad Central de las Villas, Cuba. Consultado 30-11-2017 en <http://www.monografias.com/trabajos15/sustentabilidad/sustentabilidad.sht ml>

Wigle, Jill y Zárata, María Lorena (2008). "State support for social production of housing?: Mexico's new housing law exposes planning contradictions and challenges", en

Revista Glocalhoy. Consultado 29-11-2017 en <http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?entidad=Textos&id=5300&opcion=documento#ficha.gloobal>.

Ziccardi, A. y González, A. (2015). Política de Vivienda y Municipios en México, en Ziccardi, A. y González, A. (eds.), *Habitabilidad y Política de Vivienda en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, pp. 47-58, México.

Zizumbo, V., Rogelio, Rojas, C., Rosa Imelda y Espinoza, L., Ana Elena (2013). El Paradigma del Desarrollo Rural Sustentable *versus* las Políticas del Medio Rural Centralizadas en México: el caso de Comala, Colima. A International Conference Virtual City and Territory. "9° Congresso Città e Territorio Virtuale, Roma, 2, 3 e 4 ottobre 2013". Roma: Università degli Studi Roma Tre, 2014, pp. 148-170. Consultado 19-12-2017 en <http://hdl.handle.net/2099/16177>

Toluca: ciudad resiliente e inteligente

Verónica Miranda Rosales¹

Pedro Libien Jiménez²

Héctor Campos Alanís³

Francisco Javier Rosas Ferrusca⁴

La perspectiva de la ciudad de Toluca es crear una sociedad objetiva a través de un proceso incluyente, donde diversos actores económicos, políticos y sociales, sectores y grupos vulnerables impulsan una transformación adaptativa ante los principales retos sociales, económicos y ambientales. La ciudad actualmente se enfrenta a retos de resiliencia a nivel ambiental, social y económico, por su ubicación, debido a que ha sufrido transformaciones ambientales, esto debido a la expansión urbana y al crecimiento poblacional de las últimas décadas, a la que se suma la insuficiente planeación territorial. Así mismo, la Ciudad de Toluca se enfrenta a diversos riesgos tanto de origen natural como humano, así como a problemas de inequidad social, la cual se manifiesta tanto a nivel socioeconómico como a nivel espacial, lo cual se ve reflejado en la desigualdad de acceso al equipamiento urbano y a los servicios públicos.

Desde el 2013, la Ciudad de Toluca fue seleccionada para formar parte de la iniciativa 100 Ciudades Resilientes, promovida por la Fundación Rockefeller. Esta

¹ Profesora Investigadora de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctora en Urbanismo por la Universidad Autónoma del Estado de México, Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Maestra en Estudios Urbanos y Regionales. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail veronicmiranda@yahoo.com.mx

² Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Maestro en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail pedrolibien@hotmail.com

³ Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Maestro en Estudios Urbanos y Regionales Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail: hect_51@hotmail.com

⁴ Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctor en Administración Pública por el Instituto Nacional de Administración Pública, A.C., Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Maestro en Proyectos de Desarrollo Urbano por la Universidad Iberoamericana. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail ferrusca2001@yahoo.com.mx

iniciativa representa una oportunidad para unir esfuerzos y capacidades para fomentar la construcción de resiliencia urbana en la ciudad.

Es por ello que se deben definir los indicadores que determinan a la ciudad de Toluca como una ciudad resiliente e inteligente. Por lo que se utilizara el método inductivo analizando literatura sobre el tema de ciudades resilientes e inteligentes selección de indicadores, aplicación de instrumentos, análisis de variables, elaboración de cuadros y gráficas, con lo cual se pretende encontrar que la resiliencia significa que estamos aceptando que será más frecuente que enfrentemos desastres naturales o que estos serán de mayor magnitud a los actuales. Como conclusión el concepto de resiliencia urbana se origina cuando se habla de reducción de riesgos por desastres y que todas las actividades humanas deben de ser modificadas a tal grado que es capaz de modificar su entorno La ciudad resiliente abarca: economía, movilidad, medio ambiente, población y gobierno.

Palabras Clave: Estrategias urbanas, resiliencia y ciudad inteligente

The perspective of the city of Toluca is to create an objective society through an inclusive process, where diverse economic, political and social actors, sectors and vulnerable groups promote an adaptive transformation before the main social, economic and environmental challenges. The city is currently facing resilience challenges at an environmental, social and economic level, due to its location, due to the fact that it has undergone environmental transformations, due to the urban expansion and the population growth of the last decades, to which is added the insufficient territorial planning. Likewise, the City of Toluca faces various risks of both natural and human origin, as well as problems of social inequality, which manifests both at a socioeconomic level and at a spatial level, which is reflected in the inequality of access to urban equipment and public services.

Since 2013, the City of Toluca was selected to be part of the 100 Resilient Cities initiative, promoted by the Rockefeller Foundation. This initiative represents an opportunity to join efforts and capacities to promote the construction of urban resilience in the city.

It is for this reason that the indicators that determine the city of Toluca as an intelligent, resilient and sustainable city must be defined. For what the inductive method will be used analyzing literature on the subject of Resilient Cities, selection of indicators, application of instruments, analysis of variables, elaboration of tables and graphs, we intend to find that resilience means that we are accepting that it will be more frequent that we face natural disasters or that these will be of greater magnitude than the current ones. In conclusion, the concept of urban resilience originates when discussing disaster risk reduction and that all human activities must be modified to such an extent that it is capable of modifying its environment. The resilient city includes: economy, mobility, environment, population and government.

Keywords: Urban strategies, resilience and smart city

Antecedentes

1. La ciudad inteligente sustentable y el papel de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's)

Las ciudades inteligentes son aquellas en las que se da la gestión eficiente de los recursos e infraestructura, un medio ambiente verde y un gobierno inteligente, lo cual resulta en una mejor calidad de vida de sus ciudadanos; todo lo cual puede ser logrado mediante el uso de las TIC's

Las herramientas TIC tienen la capacidad de proporcionar soluciones eco-amigables y económicamente viables para las ciudades: avances potenciales en las formas de gestión eficiente del agua basadas en el intercambio de información en tiempo real, sistemas de transporte público organizados a través de la información recogida por los satélites, exploración de soluciones a los problemas relacionados

con el control de la calidad del aire y los campos electromagnéticos. Aquí es donde el concepto de ciudad inteligente y sustentable entra en juego.

En su búsqueda de estrategias del desarrollo post industrial, las autoridades de las ciudades se basan en tres conceptos del paradigma moderno de desarrollo urbano: ciudad del conocimiento, ciudad creativa y ciudad inteligente (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de tres conceptos del paradigma moderno de desarrollo urbano

Tipo de ciudad Características	Ciudad del conocimiento	Ciudad creativa	Ciudad inteligente
Rasgos característicos	Es una ciudad integrada por funciones tanto de un parque científico como urbanas y residenciales, que tradicionalmente se llevan a cabo en cualquier entorno urbano. Representa un modelo para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades futuras.	El concepto de la ciudad del conocimiento se encuentra orientado a generar ciudades más viables y con mejor calidad de vida, cuya misión es incentivar la innovación, la ciencia y la creatividad en el ámbito de una economía y una sociedad en que el conocimiento se expanda continuamente.	No está hecha de ladrillos, acero y concreto, sino de las computadoras, líneas telefónicas, conexiones electrónicas y bits. Cuenta con los espacios digitales y los instrumentos del procesamiento de información, transferencia del conocimiento y tecnología.
Objetivo/Misión	Su misión es incentivar la innovación, la ciencia y la creatividad en el ámbito de una economía y una sociedad en que el conocimiento se expande continuamente.	La vía para lograr el éxito de la ciudad es la ventaja competitiva o el aseguramiento del crecimiento estable en la competencia global de los centros urbanos que se encuentran en las periferias de las redes que conectan las ciudades globales.	La habilidad para soportar aprendizaje, desarrollo tecnológico, y los procedimientos de información.
Principal concepto-eje	Se ha otorgado una exigua importancia a las fuentes del conocimiento y las culturas que las producen.	Concepto de la creatividad como la fuerza y motor básico de la vida urbana.	La comunidad se convierte en una comunidad inteligente cuando la creación de un espacio digital/virtual se combina con una comunidad real de gente y productores caracterizada por un alto nivel en el uso del conocimiento y la innovación.

Fuente: (Elaboración propia con base en Rózga, 2016)

Como se aprecia en el cuadro anterior, las diferencias y coincidencias entre los tres tipos de paradigmas de desarrollo urbano, es precisamente la ciudad inteligente sustentable el que ofrece la posibilidad de vislumbrar la relación entre la ciudad y el soporte tecnológico, que dan como resultado un escenario que permite desarrollar alternativas de desarrollo sustentables.

Los antecedentes de las ciudades inteligentes se remontan hasta la revolución industrial, donde a partir de la aparición de fisiologías artificiales sustentadas en redes de soporte como el alcantarillado, energía, agua, de transporte y calefacción se modificó la dinámica de la ciudad al exacerbar la relación entre éstas y la sobrevivencia humana; es decir las ciudades se ocuparon de funciones que anteriormente eran llevadas a cabo por el cuerpo humano.

Esta situación se intensificó a finales del siglo XIX, cuando las redes de soporte se ampliaron a través del telégrafo, teléfono y radio, sin embargo fue hasta 1960 cuando la aparición de las telecomunicaciones digitales –internet y telefonía móvil– consolidaron el hasta ahora incipiente sistema nervioso de la ciudad.

Por tanto, a principios del siglo XXI, las ciudades contenían elementos similares a los organismos vivos, representados por canales de distribución, procesamiento y eliminación de residuos que permitían cambios tanto internos como externos y responder así como organismos vivos. En este sentido, la inteligencia digital se extendió en toda la ciudad gracias a la masificación de la tecnología, presente anteriormente en contextos privilegiados y que ahora goza de ubicuidad.

La relación entre el mundo digital y el mundo físico se acertó con las nuevas olas digitales, ambos mundos mantenían una capacidad de respuesta biunívoca con impactos compartidos, siendo el tecnológico el de mayor peso, con el papel de ofrecer seguridad vital y sistemas de gestión para cualquier actividad que se reproduzca en la ciudad (Mitchell, 2007).

Actualmente, si se observan condiciones optimizadas de conexiones y dimensiones en relación a la dimensión y diversidad de la ciudad se puede hablar de la ciudad inteligente, evidentemente la connotación ha cambiado con respecto a la entendida en función de la revolución industrial, sus procesos y conformaciones han sido sujeto de diversas discusiones, por diversos organismos y académicos; hasta que en la quinta reunión del grupo temático de la UIT-T sobre ciudades inteligentes sostenibles, se llegó a un consenso sobre lo que se debe entender como ciudad inteligente.

Una Ciudad Inteligente Sustentable es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y comunicación y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales.

A partir de esta definición que resalta el papel de las TIC's en el funcionamiento de la ciudad, Giffing (2011) plantea seis elementos básicos que debe tener una ciudad para considerarse inteligente; la competitividad, la movilidad, el medio ambiente, los habitantes, la calidad de vida y el gobierno.

En este sentido, estos elementos se relacionan con tres dimensiones fundamentales de la ciudad: medio ambiente y sustentabilidad, nivel de servicios de la ciudad y la calidad de vida; es decir la conjugación de elementos y dimensiones dan como resultado las redes de soporte que entrelazan el mundo físico con el tecnológico.

Stawasz y Sikora-Fernández (2015:21-22), definen los elementos característicos de la ciudad inteligente de la siguiente manera: competitividad (*Smart economy*), alude a la alta productividad en función de los recursos disponibles, generalmente tomando como referencia la innovación, clima laboral y elasticidad del mercado, plasmado en industrias inteligentes y parques tecnológicos.

La movilidad (*Smart movility*), la ciudad inteligente cuenta con redes amplias de alta velocidad que conectan sus recursos con base en el uso racional de la infraestructura existente. El medio ambiente (*Smart environment*) se relaciona con la optimización de energía en la ciudad a partir del uso de fuentes renovables y cuenta con actividades con bajas emisiones de contaminantes y cuenta con un desarrollo equilibrado de la economía.

Los habitantes (*Smart people*), se caracterizan por conformar la sociedad del aprendizaje para formarse como apoyo de la tecnología para prevenir el uso irracional de los recursos de la ciudad, prevenir la contaminación del ambiente y

tratar de mejorar la calidad de vida. Por tanto, esta última (*Smart living*) pretende alcanzar un entorno amigable y accesible a los servicios públicos de la ciudad, con incidencia en la seguridad y el acceso a servicios culturales, de diversión y de cuidado del ambiente.

Finalmente, el gobierno (*Smart governance*), demanda la gestión adecuada de la ciudad, para asegurar la colaboración de los habitantes, el gobierno y los empresarios mediante el uso de tecnologías modernas que difundan el conocimiento (Rozga, 2016).

El soporte empírico que da sustento a lo anterior se puede apreciar en distintas ciudades del mundo, que conjugan la tecnología, el gobierno y la sociedad para reducir el impacto ambiental de las ciudades y mejorar la calidad de vida.

A nivel internacional destacan cinco ciudades que han sido analizadas a través de indicadores de tipo social, tecnológico, de gestión pública y ambiental. Si bien las características mencionadas anteriormente sobre la ciudad inteligente aluden más a un tipo ideal que a una descripción empírica, estas ciudades no han conseguido el nivel óptimo esperado con respecto a los indicadores para definirse como ciudad inteligente, pero, hay intenciones de mejorar las áreas hasta ahora menos atendidas.

En primer lugar se encuentra Londres, Inglaterra que presenta niveles altos en la mayoría de los indicadores, destaca en proyección internacional y tecnológica, pero presenta problemas serios en gestión pública y cohesión social.

Después está Tokio, Japón que en el 2013 fue la ciudad mejor situada en el ranking internacional, al destacar en capital humano y gestión pública, aunque la cohesión social se vio afectada por el terremoto y tsunami de Fukushima.

Nueva York en Estados Unidos, es una de las ciudades más relevantes económicamente hablando a nivel internacional, también en cuestión de capital humano, a pesar de presentar bajos valores en el resto de los indicadores evaluados, la presencia de la bolsa de valores lo hace estar presente en el mapa de las ciudades inteligentes.

Otro caso similar lo representa Zurich, motor financiero de Suiza, pero a diferencia de Nueva York, tiene altos valores en indicadores culturales, medioambientales, de movilidad y transporte.

Finalmente, París, Francia al ser un centro turístico de primer orden sobresale en proyección internacional, tecnología, movilidad y transporte.

La tendencia internacional puede apreciarse también a nivel nacional, de acuerdo con el Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de la Información, en México existen cuatro ciudades inteligentes en proceso; Maderas en Querétaro, Ciudad Creativa y Tequila en Jalisco y Smart en Puebla.

Dentro de las ciudades inteligentes en México, destaca Maderas, Querétaro, fundada en 2013, esta ciudad se caracteriza por tener una urbanización planificada y un desarrollo inmobiliario inteligente a través de empresas tecnológicas. Al contar con 100,000 viviendas la ciudad tiene como prioridad la conectividad; es decir a través de internet la población podrá acceder al uso de las redes de la ciudad (transporte, recolección de residuos, energía eléctrica y gas) y de energías renovables.

A su vez, Tequila en Jalisco es un pueblo mágico que clasifica como inteligente debido a la planeación urbana, cuenta con una estructura eficiente que facilita la innovación en procesos relacionados al destile del agave, así como la implementación de proyectos sustentables en cuestión turística.

También en Jalisco, Ciudad Creativa Digital, como su nombre lo dice se enfoca a las industrias creativas y digitales de la región, se calcula que dará empleo a 10,000 personas vinculadas con el área digital y creativa, su diseño arquitectónico corrió a cargo del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

En Puebla, se encuentra Smart, cuya intención principal es la de disminuir las brechas sociales a partir del apoyo al desarrollo económico y la innovación tecnológica, centrados en la sustentabilidad. Para lograrlo, han conjuntado la participación en este proyecto a universidades, el gobierno estatal y el programa HABITAT de la Organización de las Naciones Unidas.

A partir de estas experiencias, el término sustentable se fue asociando al de ciudad inteligente para ampliar la connotación del último con miras al futuro y alcanzar así la sustentabilidad. En otras palabras el modelo económico debe ser coherente con la tasa de explotación de los recursos naturales para alcanzar el bienestar de la población, al conjugar elementos culturales, geográficos, políticos, sociales y culturales.

De esta forma, las ciudades modernas pretenden dar solución a sus problemas mediante soluciones modernas, para que la calidad de vida humana esté en armonía con las actividades económicas, la explotación de los recursos no renovables, así como de la sostenibilidad social y ambiental.

Cuando las urbes enfrentan problemas que amenazan su sostenibilidad en relación a la incapacidad de gestión de infraestructuras –agua, transporte, energía y comunicaciones – y la prestación de servicios *tienen que* aplicar estrategias para volverse inteligentes.

Por tanto, las ciudades inteligentes sostenibles presentan oportunidades de crecimiento a largo plazo debido a la presencia general de la tecnología que gestiona sistemas y optimiza el uso de recursos limitados. Dichos sistemas se conectan sinérgicamente para conformar un sistema mayor .

Específicamente, la comisión Brundtland (cf. en Libro Blanco, 2012) establece la diferencia y complementariedad de los términos sostenibilidad y medio ambiente; mientras el primero alude a la convivencia entre aspectos medioambientales, económicos y sociales, el segundo se relaciona con elementos físicos y biológicos de una ciudad.

Cada ciudad que pretenda seguir el patrón de ciudad inteligente sostenible, debe entonces mantener la relación en equilibrio del funcionamiento de los elementos que conforman los términos anteriores, haciendo uso de las TIC's para el buen funcionamiento del sistema.

Objetivo General

El objetivo es definir los indicadores que determinan a la ciudad de Toluca como una ciudad resiliente e inteligente.

Objetivos particulares

- Desarrollo de un marco teórico-conceptual y la construcción de una metodología que permita comprender el fenómeno de estudio y aplicarlo de manera empírica a un estudio de caso.
- Caracterización de Toluca como ciudad resiliente e inteligente.
- Identificar las problemáticas y las causas que limitan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente.
- Formular posibles propuestas y alternativas de solución que promuevan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente.

Metas

Científicas

- Análisis y desarrollo de un modelo teórico-conceptual para el entendimiento y comprensión del fenómeno de estudio.
- Construcción de una metodología teórica para su aplicación empírica a estudios de caso.
- Identificación de las problemáticas y las causas que limitan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente..
- Formulación de posibles propuestas y alternativas de solución que promuevan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente.

Metodología científica

Para el desarrollo de la investigación se utilizará el método deductivo con una visión sistémica, así como la técnica de la observación participante, a efecto de derivar un proceso metodológico consistente en la formulación del fundamento teórico del fenómeno de estudio; la derivación y descripción de las variables conceptuales del fenómeno, la construcción de un esquema y modelo metodológico para abordar el fenómeno de estudio para, finalmente, aplicarlo empíricamente a un estudio de caso real, a efecto de comprender la realidad, problematizarla y establecer posibles

alternativas de solución. La operatividad de dicha metodología comprende las siguientes fases de investigación:

Desarrollo del marco teórico y metodológico

Recopilación de información.

Consistirá en el análisis de bibliografía especializada en áreas del conocimiento relacionadas con ciudades resilientes e inteligentes. El propósito es identificar los principales fundamentos y planteamientos que permitan argumentar teórica y conceptualmente la investigación; comprende la recopilación de estudios realizados relacionados con el objeto de estudio, con el propósito de derivar un modelo metodológico de investigación, para su posterior aplicación empírica.

Comprende, además, la recopilación de información estadística, documental y/o electrónica, para su análisis, interpretación y formulación del diagnóstico para comprender el fenómeno estudiado. Comprende, además, la conformación de un acervo cartográfico para el apoyo gráfico de la investigación, cuyo producto y resultado será la representación gráfica de los resultados de la investigación.

Desarrollo del marco teórico-metodológico.

Comprende el desarrollo de un marco teórico-conceptual relacionado con Toluca ciudad inteligente y sustentable, considerando los enfoques desarrollados en los trabajos, entre otros.

Esta fase comprende la identificación de estudios desarrollados y referidos al fenómeno estudiado en la presente investigación, considerando de manera particular las metodologías utilizadas; con ello, se estará en posibilidad de consolidar la línea de investigación sobre desarrollo urbano y sustentable a fin de aplicarlo empíricamente a partir de estudios de caso.

Delimitación temporal y territorial.

De acuerdo con sus declaraciones, las ciudades inteligentes tendrán la función de responder las necesidades futuras urbanísticas y de planeación para el 2050. Al respecto cada ciudad puede destacarse por la presencia sobresaliente de algún elemento, sin ser necesariamente iguales, siempre y cuando tiendan a ser sustentables en cuanto energía y conexiones entre el mundo físico y el mundo digital se refiere. La delimitación temporal se relaciona con el surgimiento de ciudades inteligentes que para este caso es la ciudad de Toluca.

Caracterización y análisis de Toluca como ciudad resiliente e inteligente.

Esta etapa consistirá en la caracterización y análisis de Toluca ciudad resiliente e inteligente mediante indicadores que nos ayuden a medirla.

Trabajo de campo: Análisis de los factores que hacen de Toluca una ciudad resiliente e inteligente.

Identificación y análisis de los factores que determinan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente.

El análisis se dirige a la identificación y análisis de los principales factores que provocan que Toluca sea una ciudad resiliente e inteligente.

Formulación de propuestas y alternativas

Formular posibles propuestas y alternativas de solución que promuevan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente

Para efectos de desarrollo de esta etapa de la investigación, se considera pertinente aplicar el modelo metodológico a un estudio de caso empírico, a fin de tener un acercamiento más directo que evidencie los factores que determinan a una ciudad resiliente e inteligente

Una vez identificada la problemática en torno al actual sistema de ciudades resiliente e inteligente, se definirán una serie de posibles propuestas y alternativas de solución.

Respecto a los impactos y/o beneficios que resulten de la investigación, se consideran los siguientes:

Impactos y beneficios de Mediano plazo

Impacto social: El estudio abarca una población de 955,654 habitantes (año 2018 proyección) de la ciudad de Toluca.

Impacto científico: Si bien este rubro no está considerado como parte de la investigación, los resultados darán pauta a estudios similares y acordes a las necesidades de la sociedad en materia de ciudades resiliente e inteligente; junto con ello se mostrará la necesidad de modificar o ajustar la leyes en materia ambiental, considerando la problemática identificada en la investigación, a efecto de hacerla afín y acordes a las necesidades de la sociedad y, en consecuencia, el desarrollo de obra pública por parte del municipio para satisfacer las necesidades de la colectividad.

Impacto económico: El estudio tendrá como uno de sus aspectos importantes una clasificación del territorio con problemas de ciudades resilientes e inteligentes.

Impactos y beneficios de Largo plazo

Impacto ambiental: Los resultados del estudio dirigen su atención a concretar un mayor conocimiento sobre la problemática identificada y, a su vez, el establecimiento de ciudades resilientes e inteligentes

Conclusiones

Las conclusiones para el presente trabajo de investigación, se dirigen al desarrollo de acciones, propuestas y recomendaciones que serán sujetos de la participación integral de los sectores público y social, a efecto de establecer una congruente y coordinada participación de los mismos en la solución de los problemas identificados y que se relacionan con los siguientes mecanismos:

- Una adecuada gestión por parte de la población de la ciudad de Toluca, ante las instancias municipales correspondientes involucradas en el fenómeno de estudio, para resolver los problemas identificados y analizar los factores que determinan que la ciudad resiliente e inteligente en Toluca sea ineficiente e

ineficaz: en primer lugar mediante la identificación de la problemática identificada en la fase empírica de la investigación, y, en segundo lugar, mediante el conocimiento de las acciones que deberá desarrollarse para resolver los problemas derivados del fenómeno estudiado.

- Bajo esta premisa, se establecerá una comunicación directa con las autoridades municipales y locales, a fin de concebir, desde su origen y con la participación directa de la población, los factores que determinan a Toluca como una ciudad resiliente e inteligente sea ineficiente e ineficaz para, posteriormente, establecer las medidas y acciones que deban desarrollarse para solucionar los problemas identificados.
- Concebir un permanente contacto con la sociedad, a efecto de establecer un diagnóstico acertado y con base en el conocimiento de las causas que determinan el problema, así como buscar las alternativas de gestión que deban realizarse para su solución. Esta vinculación con el sector social permitirá formular alternativas viables de solución acordes a las características y condiciones reales de la sociedad para enfrentar el problema y buscar los mecanismos más idóneos para su solución.
- Establecer vínculos con el sector público, a efecto de identificar y analizar las causas y limitaciones que han limitado su exitosa participación en el desarrollo de acciones para solucionar el problema; con ello se plantearán medidas y alternativas de solución que involucren su participación en la solución de los problemas de ciudades resilientes e inteligentes.
- Asimismo, se prevé la participación de todos los actores que puedan encontrarse e identificarse dentro del desarrollo del fenómeno estudiado.

Bibliografía

Ballén Duque, F. (2007). Derecho a la movilidad. La experiencia de Bogotá D. C.. Prolegómenos. Derechos y Valores, X (20), 169-181.

Baranda, B., Cañez, J., Garduño, J., Media, S., Orozco, M., Padilla, X., Treviño, X. & Veloz, J.. (2013). "Hacia Una Estrategia Nacional Integral de Movilidad Urbana". 24 enero 2018., de Cítrico Gráfico Sitio web: http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Movilidad-Urbana-Sustentable-MUS_.pdf

Castro, L. (2014). "Hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del Valle de México", (Tesis de Maestría en Proyectos para el desarrollo urbano). Universidad Iberoamericana. México.

Cebrián, I., Ingelmo, R., Martínez, F., Pastor, T., Plascencia, C., Serna, S. & Valero L. (2012). Libro blanco. 29 de septiembre del 2016, de Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. Sitio web: http://www.innopro.es/pdfs/libro_blanco_smart_cities.pdf

Del Caz, R., Rodríguez, M. & Saravia, M. (2005). "Informe de Valladolid 2005", El Derecho a la movilidad. Universidad de Valladolid, Escuela de Arquitectura.

Dixon-Fyle, K. (1998). Accessibility Planning and Local Development. international Labour Organization.

Ecologistas en Acción (2015). Marqués de Leganés, 12 - 28004, Madrid. Consultado en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article9845.html> 18/08/2015

EMBARQ MEXICO (2011). 10 estrategias de movilidad para un Estado de México competitivo, seguro y sustentable, hacia una red de transporte en la ZMVM. México: Embarq México.

Giffinger, R. (2011). European Smart Cities: the need for a place related Understanding. In conference Creating Smart Cities, Edinburgh Napier University, June.

Herce, M. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad, propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Barcelona: Reverte

Kohr, L. (1976), The City of Man: The Duke of Buen Consejo, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.

Lozada, F. (2010). Las soluciones tradicionales y la movilidad urbana alternativa. Obtenido el 03 de abril de 2014, http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii_m6_lozadaislas.pdf

Miralles, C. (2002). Ciudad y transporte: el binomio imperfecto, Ariel, Barcelona.

Miralles-Gausch, C. & Cebollada, Á. (2004). "Modelo urbano, movilidad y exclusión laboral", Departamento de Geografía, Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona.

Mitchell, W.. (2007). Ciudades Inteligentes, UOC Papers. Revista sobre conocimiento, 5,11.

Monclús, F. J. (1992). "Infraestructuras de transporte y crecimiento urbano en EE.UU. Literatura reciente y nuevas perspectivas", Historia Urbana, p.p. 1: 37-53.

Organización de las Naciones Unidas-HABITAT. (2011). Estado de las ciudades de México 2011. México, D.F: ONU Hábitat.

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2003), GEO ciudad de México, 2004, PNUMA Oficina Regional para América Latina y el Caribe-Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo".

Rozga Luter, R. (2016), El concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) en las estrategias de desarrollo moderno de las ciudades; bases teóricas y revisión de unas pruebas de implementación en México y en el mundo. Ponencia presentada para el XX Simposio Polaco-Mexicano La vulnerabilidad socioeconómica y ambiental en el ámbito local y regional", Varsovia, Polonia. 4-6 de julio de 2016.

Sikora-Fernández, D. (2015), Barcelona en Stawasz Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), op.cit.

Legislación en materia habitacional: desarrollo del conjunto urbano y su manifestación en el territorio del Estado de México

Legislation on housing matters: development of the urban complex and its manifestation in the territory of the State of Mexico

*Gloria Angélica Flores Armeaga¹
Pedro Leobardo Jiménez Sánchez²
Juan José Gutiérrez Chaparro³*

Resumen

El Estado de México ha sido caracterizado por un desarrollo urbano descontrolado, que ha provocado cambios en la configuración del territorio, provocado por diversos procesos en el desarrollo habitacional y la legislación en la materia. La presente investigación tiene como propósito analizar la legislación en materia habitacional y cómo el desarrollo de vivienda a través del conjunto urbano habitacional ha determinado la configuración y transformación del territorio en el Estado de México.

Palabras clave: Legislación, conjunto urbano, manifestación territorial.

Abstrac

The State of Mexico has been characterized by an uncontrolled urban development, which has caused changes in the configuration of the territory, caused by various processes in housing development and legislation in the matter. The purpose of this research is to analyze the housing legislation and how the development of housing through the urban housing complex has determined the configuration and transformation of the territory in the State of Mexico

Keywords: Legislation, urban set, territorial manifestation.

¹ Licenciada en Derecho; alumna de la Maestría en Estudios de la Ciudad, Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; E mail: angelicaarmeaga@hotmail.com

² Doctor en Ciencias Sociales; profesor investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; E mail: pl_js@hotmail.com

³ Doctor en Urbanismo; profesor investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; E mail: urbania_jj@hotmail.com

Introducción

El proceso de urbanización en México se ha caracterizado por un crecimiento acelerado de la población y, por consiguiente, por un crecimiento descontrolado de las ciudades, lo que ha tenido consecuencias acentuadas y teniendo como resultado un gran número de demandas en materia de suelo, vivienda y servicios públicos, de tal forma que el crecimiento de las ciudades incide en la modificación de la estructura del territorio; Castells (1999) define a la urbanización como la constitución de formas espaciales específicas de las sociedades urbanas, caracterizadas por la concentración de actividades en un espacio.

Derivado de esta concentración demográfica, la población tiende a demandar mayores espacios para satisfacer sus necesidades básicas, entre ellas la vivienda. En el Estado de México la ocupación del territorio se ha desarrollado bajo una tendencia de crecimiento descontrolado, que ha provocado cambios en la conformación y modificación de la estructura urbana de la entidad, concentrando a la población en zonas periféricas de los centros de población, para el desarrollo de vivienda, comercio y servicios, a través de la figura jurídica del conjunto urbano.

En el Estado de México, para la regulación y control de la producción de vivienda, se establecen un conjunto de ordenamientos jurídicos, que han evolucionado, desde la incorporación de la figura jurídica del fraccionamiento hasta la de conjunto urbano. Lo anterior ha sido resultado de una serie de modificaciones a la normatividad jurídica, que se han implementado por la adopción de nuevas políticas habitacionales, caracterizadas por una desregularización, cambios en la estructura económica y la adopción de un modelo neoliberal.

A partir del año 2002, fecha en que se aprobó el Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, el desarrollo habitacional en el Estado de México ha transitado por varias modificaciones al marco jurídico para normar la autorización de división del suelo, así como al marco operativo-administrativo para vigilar el crecimiento urbano, orientándose a dar legitimidad a la figura jurídica de conjunto urbano.

En el año 2000, uno de los ejes rectores que sustentaron la acción del gobierno del Estado de México, fue la Modernización Integral de la Administración Pública, que planteaba una revisión completa de la legislación administrativa vigente en la entidad, para lograr su codificación, simplificación y modernización (Gómez, 2006, p. 19). A través de la dirección jurídica y consultiva, se promovió la formulación de un Código administrativo para toda la entidad, que conjuntó disposiciones sobre materias reguladas anteriormente por diversas leyes estatales, conformando un solo ordenamiento jurídico, que dio un tratamiento homogéneo a las diversas materias que lo integran (Gómez, 2006, p. 25).

Dentro de los ordenamientos integrados a este Código fue la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México de 1993, la cual, posteriormente en el año 2002, fue sustituida por el Libro Quinto del Código Administrativo, que regula el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población. Su contenido incluye el sistema de planeación estatal, el contenido mínimo de los planes de desarrollo urbano y todo lo referente a las autorizaciones urbanas de división del suelo: condominios, conjuntos urbanos, subdivisiones, fusiones y relotificaciones (GEM, 2002)

En su contenido, el Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México establece que el conjunto urbano es una modalidad en la ejecución del desarrollo urbano que tiene por objeto estructurar, ordenar o reordenar, como una unidad espacial integral, el trazo de la estructura vial, la división del suelo, la zonificación y normas de usos y destinos del suelo, la ubicación de edificios y la imagen del sector territorial de un centro de población o de una región.

Más adelante, para el 13 de marzo de 2002, se aprueba y entra en vigor el Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, en el cual se establecen normas para desarrollar el sistema estatal de planeación del desarrollo urbano, el régimen jurídico de los conjuntos urbanos, las subdivisiones de predios y los condominios, las reglas básicas de funcionamiento de la Comisión Estatal de Desarrollo Urbano y Vivienda, así como la integración organización y funcionamiento del Registro Estatal de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Tanto el Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México como su reglamento, se establecen como los principales instrumentos jurídicos para llevar a cabo el proceso de urbanización, razón por la que, en conjunto con el sector inmobiliario y los marcos jurídicos que regulan la materia habitacional, constituyen en los principales actores que operan la actual política de vivienda en la entidad.

El presente trabajo expone las manifestaciones territoriales que se han derivado del desarrollo del conjunto urbano habitacional en el Estado de México, que corresponde a la normatividad establecida en la legislación que regula el ordenamiento territorial y el desarrollo habitacional. Las tipologías jurídicas adoptadas en la entidad se enmarcan dentro de un territorio, que en los últimos años ha rebasado su capacidad para ordenar el espacio urbano, con la llegada de miles de nuevos habitantes en su territorio, lo que implica un desafío para los legisladores y urbanistas, dado que tienen que adaptar su labor para ajustarse a los nuevos procesos de urbanización.

En ese contexto la presente investigación considera indispensable prestar mayor atención al estudio de la manifestación territorial, derivada del establecimiento de nuevos instrumentos jurídicos que regulan el proceso de ocupación del territorio de la entidad, particularmente a proceso de producción habitacional a través del conjunto urbano, como una de las necesidades primordiales de la población.

Consideraciones teóricas.

Los cambios territoriales que se presentan, producto de las modificaciones a la legislación en materia habitacional, han sido poco abordados por los investigadores urbanos, en virtud de que los estudios se han caracterizado por revisar exclusivamente las transformaciones de la legislación mexicana en materia urbana, con la finalidad de determinar la manera en cómo los textos jurídicos refieren a la organización territorial, sin embargo éstos no logran exponer la expresión territorial derivada del establecimiento de nuevos instrumentos jurídicos; poco se ha dicho acerca de las transformaciones territoriales inducidas por las nuevas formas de urbanización adoptadas, como es el caso de la figura de los conjuntos urbanos, que

en el caso del territorio de Estado de México, a partir de la década de los 80's , los centros de población han experimentado una rápida expansión urbana.

Puede afirmarse que el orden jurídico urbano no ha bastado para resolver los problemas de suelo y vivienda que experimentan las ciudades mexicanas. En opinión de Jiménez (1997), las razones son que carece de la racionalidad y previsibilidad de un modelo territorial coherente (nacional, estatal, regional y municipal); que no existe un control de la administración urbana o que en muchas ocasiones está sometida a intereses de pequeños grupos políticos; que hay un abuso del derecho y fraude de la ley; que se carece de instrumentos eficaces de planeamiento y disciplina urbanística, con lo cual se aparta de los principios constitucionales de democracia, sistema federal, función social de la propiedad, calidad de vida de la población rural y urbana, legalidad de la administración, entre otros.

Por su parte Azuela (2008) señala que si bien el estudio de la legislación urbana se ha convertido en un tema de interés nacional e internacional, gran parte de ellos se han caracterizado por revisar exclusivamente las transformaciones de la legislación mexicana en materia urbana, con la finalidad de determinar la manera en que los textos jurídicos que se refieren a la organización territorial, definen el método y el objeto de la planeación.

El marco jurídico en materia de desarrollo urbano ha sido recibido gran atención por abogados y urbanistas, influenciados por investigaciones basadas en el análisis de la legislación en ésta materia, con el propósito de promover su actualización y adecuación en relación a los constantes cambios que se presentan en el territorio en el que se materializa el ordenamiento jurídico aplicable.

Otros estudios, por su parte, han llegado al análisis estructural de los problemas de la legislación y de la planeación urbana, en ellos se ha dejado de lado el análisis de las transformaciones del territorio derivadas de las modificaciones a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de ocupación del suelo, en los que se incorporan nuevas figuras que legitiman jurídicamente el acceso al suelo para la

producción de la vivienda, como una necesidad primordial de la sociedad. La vivienda es la demanda de mayor interés de la población y se considerada como

“...un componente principal de la ciudad, dada por su localización, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios, así como su articulación con otras actividades y funciones urbanas, que dependen fundamentalmente de las políticas y programas gubernamentales de desarrollo urbano” (Rébora, 2010, p. 127).

Si bien las políticas de vivienda en México se remontan a principios del siglo XX, estas no han tenido diversos cambios a lo largo de la historia, producto de la propia dinámica social; en los últimos años puede observarse que la configuración, estructuración y organización del territorio urbano atiende a una dinámica de capital derivada del cambio de política económica en nuestro país, que ha impactado más en las ciudades. (García, 2010). La intervención del Estado mexicano en el diseño de la política de vivienda, es una obligación constitucional que señala el Artículo 4 de la Carta Magna, al encomendarle la definición de los instrumentos y apoyos necesarios para coadyuvar a que todas las familias, cumplan su derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa.

Hace 40 años el sistema institucional de vivienda se basaba en un modelo intervencionista de un Estado regulador y rector de la acción habitacional. A finales de los años ochenta, en el contexto de la implementación de las políticas neoliberales, da un giro importante la política de vivienda, caracterizada por una desregularización del sector habitacional y por un cambio radical en el papel Estado mexicano, volviéndose menos intervencionista, de tal forma que el sistema institucional de vivienda se transformó desde la década de 1990, al adoptarse un modelo facilitador y articulador del conjunto de acciones habitacionales, mediante el cual se delegó la promoción inmobiliaria al sector privado (Schteingart, 2006, p.162)

Esta adopción sería decisiva en la definición de la política habitacional, dados los cambios en la estructura económica y la adopción del modelo neoliberal, que estableció una política que ha privilegiado la acción privada de producción y

comercialización de vivienda (Flores, 2006). Así los cambios de la década de los años noventa originaron que la política de vivienda se orientara a la adopción de un papel facilitador del Estado, realizándose modificaciones a la legislación relacionada al sector habitacional.

Al respecto Neri (2009) afirma que si bien las estrategias facilitadoras se centran en los aspectos financieros, lo hacen de forma relevante en la simplificación del marco normativo, la desregulación de los mercados y la provisión de infraestructura y tierra por parte de los gobiernos, para que el sector privado pueda producir de manera más eficiente la vivienda. Así, la política de vivienda se dirigió hacia una mayor intervención de los agentes inmobiliarios y financieros privados con el apoyo del Estado (Puebla, 2002, p. 216). La necesidad de responder a una demanda de viviendas en áreas urbanas, ha llevado al Estado a promover y fomentar la construcción de grandes conjuntos habitacionales por parte de empresas inmobiliarias, cuya finalidad es la realización de edificaciones con el objeto de su venta y entrega a terceros (Maya, 2004).

Para su desarrollo y formalización, la promoción inmobiliaria en el Estado de México se legitima a través de las figuras jurídicas de división del suelo establecidas en los instrumentos jurídicos que norman y regulan el territorio de la entidad, así legislación establece mecanismos para la regulación, ordenamiento, y estructuración del espacio urbano, reconociendo como figuras jurídicas de división del suelo: fusión, subdivisión, relotificación, condominio y el conjunto urbano. El conjunto urbano habitacional hace referencia a una muy conocida tipología habitacional caracterizada por la construcción de viviendas unifamiliares integradas en un elemento multifamiliar, que se emplaza, junto con otros similares, en un área libre destinada a equipamiento y expansión de las viviendas (Villavicencio, 1999).

De esta manera, los conjuntos urbanos responden a la tipología del conjunto habitacional, incorporando una gran cantidad de unidades de vivienda unifamiliar, en modelos idénticos y contiguos; que contienen además obras de urbanización (infraestructura), y equipamiento colectivo particularmente recreativo y de educación básica, que es el exigido en el marco normativo-; por su tamaño y

densidad, pueden equivaler entonces a la conformación territorial de una ciudad de tal forma que su producción con la intervención de las empresa inmobiliarias tienen una influencia determinante en la expansión y configuración urbana (Esquivel, 2006).

Metodología

El presente trabajo da cuenta de resultados parciales derivados de un proyecto de tesis desarrollado en la Maestría en Estudios de la Ciudad (inscrito en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad) de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, intitulado “Legislación urbana en materia habitacional como instrumento de transformación del territorio en el Estado de México”, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El análisis se desarrolló tomando en consideración el método deductivo mixto, que involucra vertientes cualitativas y cuantitativas. En cuanto a la vertiente cualitativa involucra el análisis de diversas fuentes bibliográficas, artículos y publicaciones en torno al proceso de urbanización, la legislación en materia habitacional, la producción habitacional y las figuras jurídicas para llevar a cabo el proceso de urbanización, identificando los principales planteamientos y enfoques.

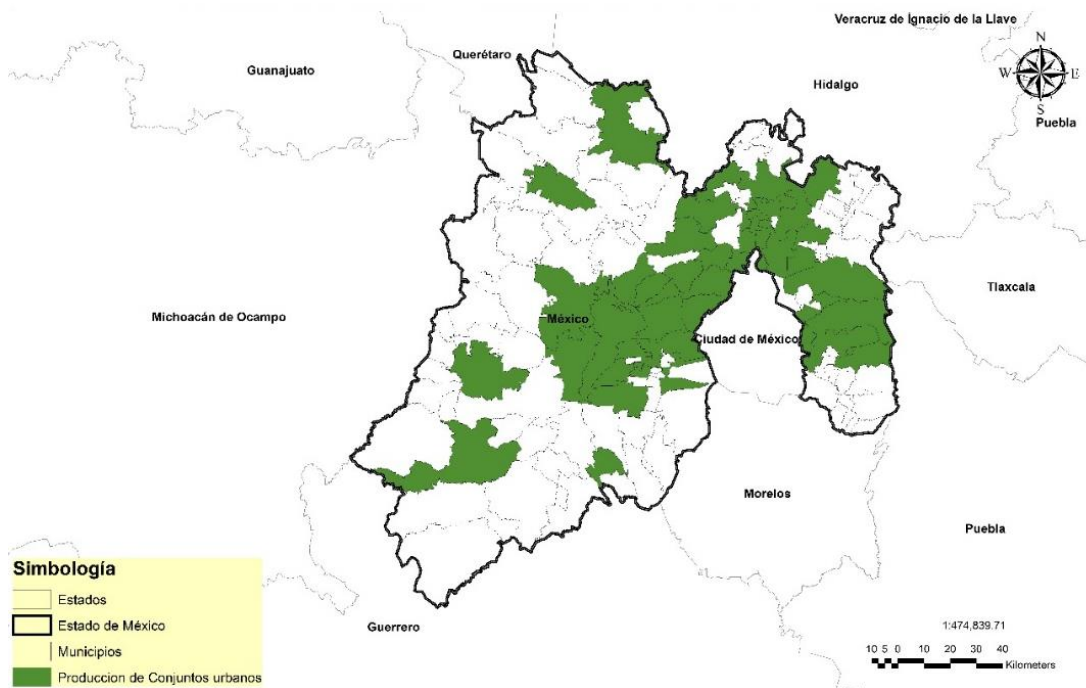
La vertiente cuantitativa se refiere al análisis y desarrollo del fundamento empírico, que lo integran la consulta de la legislación en materia territorial y habitacional, para generar datos estadísticos para proceder a su análisis, interpretación y representación gráfica a partir del año de 1993, en el que se incorporó en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México la figura jurídica del conjunto urbano. La fuente de información directa fueron las acciones habitacionales desarrolladas en el Estado de México que se basó en la información estadística y documental publicadas en la página electrónica de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Gobierno del Estado de México, principalmente los indicadores relacionados con la localización, fecha de autorización, tipo y número de viviendas.

Acciones habitacionales en el Estado de México, 1999-2017.

Las estadísticas obtenidas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México, muestran que los conjuntos urbanos en el Estado de México se han producido en su gran mayoría en los municipios correspondientes a las dos grandes zonas metropolitanas que lo conforman: la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) y la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Al respecto, durante el periodo de 1999 al 2017, en el Estado de México la producción de vivienda mediante la figura jurídica del conjunto urbano habitacional, se desarrolló en 48 de los 125 municipios del Estado de México (ver figura 1).

Figura 1. Conjuntos urbanos habitacionales desarrollados en el Estado de México, por municipio, 1999-2017

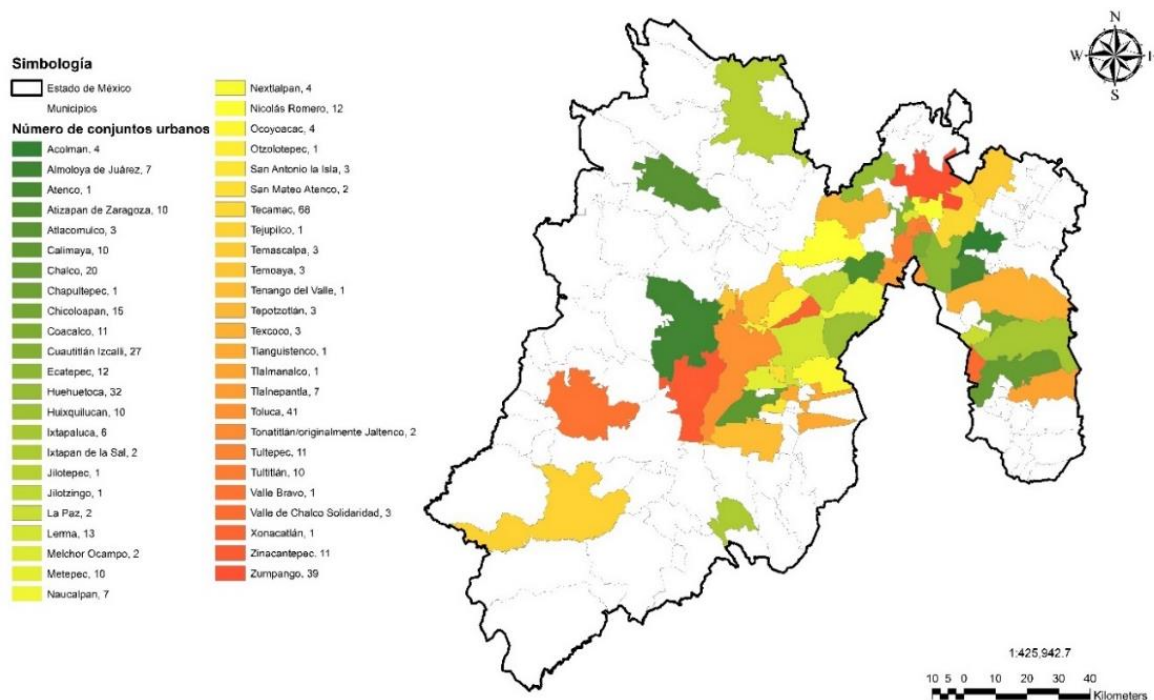


Fuente: Elaboración propia con base en GEM (20127)

Por su parte, el número de conjuntos urbanos desarrollados en el Estado de México, por municipio, desarrollados durante el periodo 1999 al 2017, fue de 443 conjuntos urbanos, de los cuales 68 de ellos se desarrollaron en el municipio de Tecámac, 41 en el Municipio de Toluca, 39 en Zumpango, 32 en Huehuetoca, 27 en Cuautitlán, 20 en Chalco, 15 en Chicoloapan y 13 en el municipio de Lerma (ver figura 2), integrados a la zona oriente de la entidad.

Por su parte, en los municipios integrados a la zona poniente del Estado de México, se han desarrollado, durante el periodo de 1999 al 2017, menos conjuntos urbanos habitacionales, destacando en este rubro: Atenco, Chapultepec, Jilotepec, Jilotzingo, Oztolotepec, Tejupilco, Tenango del Valle, Tianguistenco, Tlalmanalco, Valle de Bravo y Xonacatlán.

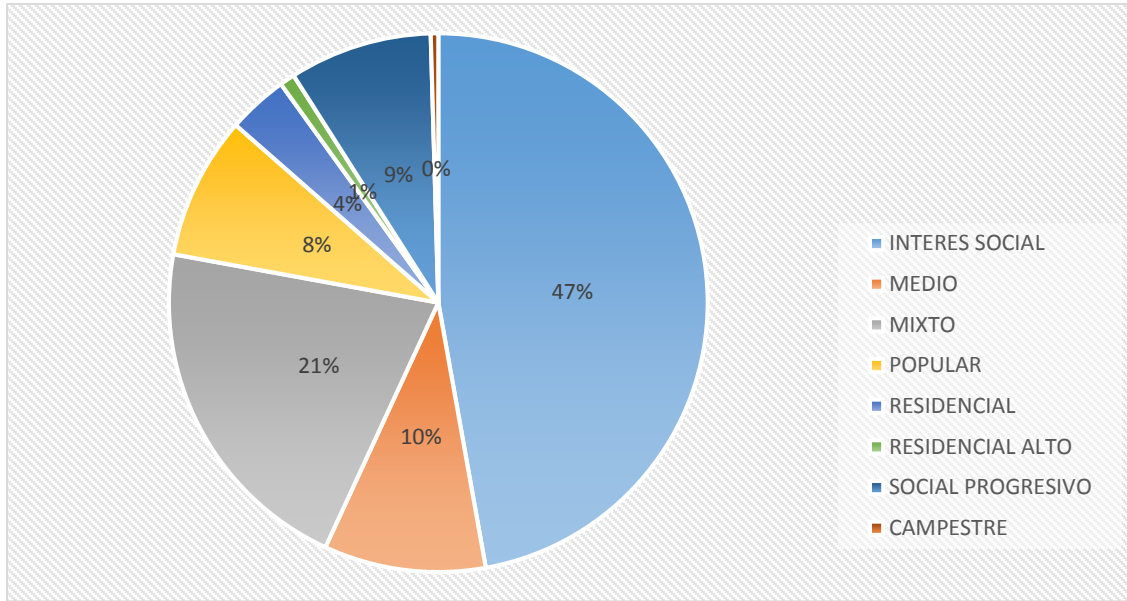
Figura 2. Número de conjuntos urbanos desarrollados en el Estado de México, por municipio, 1999-2017



Fuente: Elaboración propia con base en GEM (2017)

Respecto a la tipología de vivienda, del total de los 443 conjuntos urbanos habitacionales desarrollados en el Estado de México, el 47% de ellos corresponde a vivienda de interés social, 21% de tipo mixto, 10% de tipo medio, 9% al tipo social progresivo, 8% popular y 1% al residencial (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Conjuntos urbanos habitacionales desarrollados en el Estado de México, por tipología de vivienda, 1999-2017



Fuente: Elaboración propia con base en GEM (2017)

En cuanto al número de viviendas autorizadas, en el Estado de México, para el periodo 1999-2017, destacan los municipios de Tecámac, con 162, 686 viviendas, seguido de Zumpango, con 101,151, Huehuetoca, con 79, 326, Chalco, con 47,664, Cuautitlán, con 47,664, Toluca, con 33,178 y Chicoloapan, con 31,459. Por el contrario, los municipios con el menor número de viviendas producidas fueron San Mateo Atenco, Ixtapan de la Sal, Tenango de Valle, Valle de Bravo y Tejupilco (ver cuadro 1).

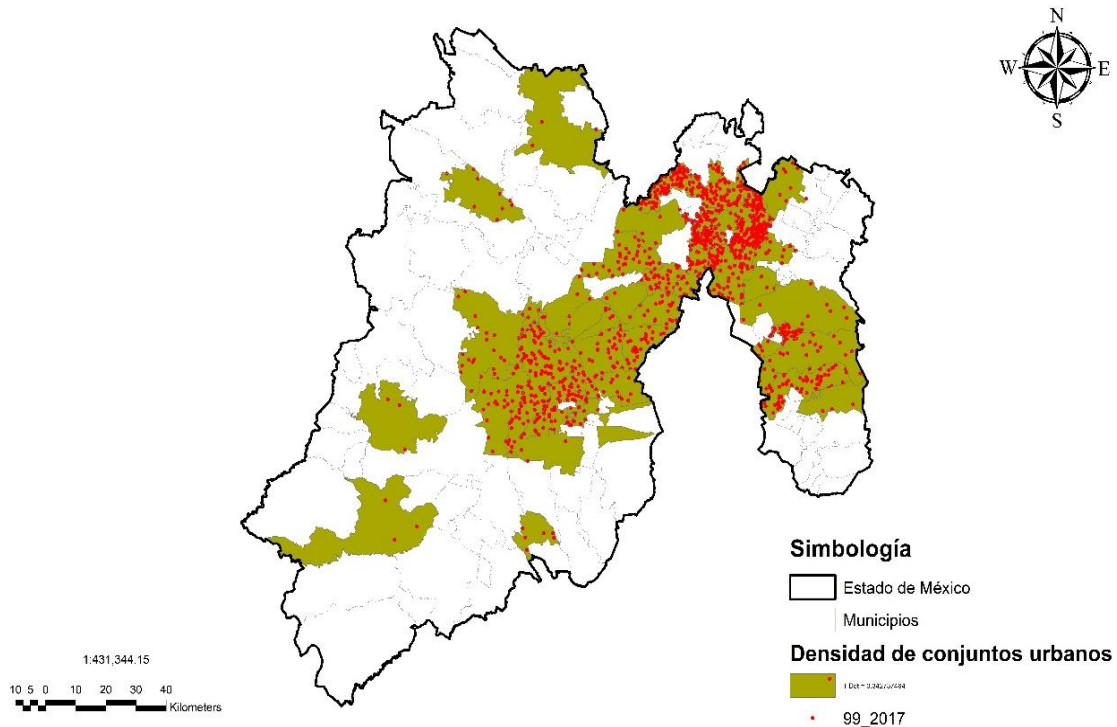
Cuadro 1 Número de viviendas desarrolladas en el Estado de México, por municipio, 1999-2017

Municipio	No. viviendas	Municipio	No. viviendas
Tecámac	162,686	Atlacomulco	7,384
Zumpango	101,151	San Antonio la Isla	7,280
Huehuetoca	79,326	Tultitlán	6,690
Chalco	47,664	Tepotzotlán	5,464
Cuautitlán Izcalli	46,105	Tlalnepantla	4,926
Toluca	33,178	Valle de Chalco Solidaridad	4,336
Chicoloapan	31,459	Naucalpan	3,777
Jilotzingo	19,985	Tianguistenco	3,077
Acolman	19,638	Melchor Ocampo	2,986
Coacalco	18,894	Tonatlán (antes Jaltenco)	2,785
Nicolás Romero	17,191	Chapultepec	2,488
Almoloya de Juárez	16,738	Otzolotepec	2,338
Huixquilucan	15,840	Jilotepec	1,880
Nextlalpan	14,646	Ocoyoacac	1,674
Tultepec	13,797	Texcoco	1,648
Calimaya	12,154	Xonacatlán	1,298
Atizapán de Zaragoza	10,228	La Paz	1,150
Ixtapaluca	9,570	Atenco	850
Ecatepec	9,066	Tlalmanalco	742
Lerma	8,451	San Mateo Atenco	629
Temascalpa	8,187	Ixtapan de la Sal	533
Zinacantepec	7,994	Tenango del Valle	222
Metepec	7,942	Valle Bravo	104
Temoaya	7,743	Tejupilco	60
		Total de viviendas	783,954

Fuente: Elaboración propia con base en GEM (2017)

Respecto a la densidad habitacional, en el Estado de México la mayoría de los conjuntos urbanos se han producido en municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana del Valle de México, como lo muestra la figura 3, en el que se observa una clara concentración de conjuntos urbanos y mayor número de viviendas, particularmente en los municipios de Tecámac, Zumpango, Huehuetoca, Chalco y Cuautitlán, a diferencia de los municipios correspondientes a la Zona Metropolitana de Toluca: Almoloya de Juárez, Calimaya y Lerma.

Figura 3. Densidad de vivienda derivado del desarrollo de conjuntos urbanos habitacionales en el Estado de México, por municipio, 1999-2017



Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas de conjuntos urbanos publicadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México disponible en: http://sedur.edomex.gob.mx/conjuntos_urbanos.

Cabe señalar que la mayor concentración de vivienda producida mediante el conjunto urbano habitacional, se observa en los municipios que formaron parte de los programas estratégicos de la política urbana del Estado de México implementados a partir del 2007, denominado “Ciudades del Bicentenario”, que tuvo como propósito orientar el crecimiento urbano hacia seis municipios considerados estratégicos por la existencia de reservas de suelo, así como por considerarse de mayor capacidad para absorber nuevos núcleos poblacionales y evitar la dispersión de los asentamientos humanos, mismos que se manifestaron mediante el desarrollo de conjuntos urbanos en los municipios de Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Jilotepec, Huehuetoca, Zumpango y Tecámac.

Conclusiones

En el Estado de México, el conjunto urbano se ha adoptado como una opción recurrente para desarrollar acciones habitacionales en manos de la administración pública, para dotar a la población de la entidad una vivienda, cuya figura jurídica permite incrementar el volumen de vivienda producida, otorgando mayores ventajas generadas por las condiciones establecidas en la legislación en materia urbana y habitacional, no obstante ello no resulta en las mejores condiciones para el territorio, ya que los conjuntos urbanos se han desarrollado en espacios periféricos alejados de las ciudades centrales, propiciando una ciudad difusa y una dispersión y fragmentación del espacio.

En cuanto al desarrollo de la investigación, la hipótesis se comprobó en relación a que las transformaciones que ha sufrido el territorio del Estado de México, inducida por la producción de conjuntos urbanos, obedecen a las modificaciones a la legislación en materia habitacional de igual forma se cumplió con el objetivo ya que de acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano fue posible identificar las acciones desarrolladas por la promoción inmobiliaria habitacional a través de la figura del conjunto urbano durante el periodo de 1999-2017.

Por otra parte el presente trabajo permitió avanzar en el conocimiento de las manifestaciones territoriales de la legislación en materia habitacional a través de la figura del conjunto urbano, reconociendo que para hablar de la vivienda, necesariamente se requería conocer el proceso que la generó, poniendo especial atención en las modificaciones que la legislación en materia habitacional ha tenido en la entidad y que regularon la producción de estos espacios.

Un aporte de la investigación es haber caracterizado la producción de ésta figura jurídica durante el periodo de 1999-2017, en el que las condiciones reflejadas en los contenidos del marco jurídico que regulan la producción habitacional de la entidad, se establecen como una de las causas de la configuración actual del territorio del Estado de México.

Como resultado se encontró que los volúmenes de producción de conjuntos urbanos habitacionales se observan en los municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana del Valle de México, en los que la producción masiva de vivienda continúa siendo una forma de solucionar la demanda de ésta. En este sentido, resalta, en principio, que buena parte de la lógica que se oculta tras las normas que regulan la producción de conjuntos, van en contra del interés social al que se supone debieran estar orientados; se observan normas y procedimientos acordes a los intereses de los promotores inmobiliarios.

Se observa que existe una debilidad normativa, en virtud de que la expansión urbana y la localización de los conjuntos urbanos habitacionales, obedecen, en la mayoría de los casos, a una lógica de aprovechamiento de espacios. De igual manera, los conjuntos urbanos autorizados y desarrollados en el territorio del Estado de México presentan problemas de integración, dado que la ocupación del suelo en el territorio de la entidad se ha configurado de forma fragmentada y dispersa, resultado de las acciones habitacionales que localizan a los conjuntos en terrenos alejados de la ciudad. Por ello, en el Estado de México se requiere de legislación en materia habitacional que busque recuperar su carácter público y social, a través del mejoramiento de los instrumentos jurídicos que regulan el proceso de ocupación del territorio, para evitar implicaciones en el ordenamiento del territorio y bajo un modelo de ciudad compacta.

Finalmente, se requiere atraer la atención de legisladores, así como de los hacedores de la política pública, con el propósito de que enfatizen en los resultados de investigaciones que se generan desde la academia, mismas que reflejan la realidad del contexto estatal y que dejan de lado la implementación de políticas fuera de contexto y bajo una visión fraccionada de la realidad, dando atención a los problemas que presentan las ciudades y atendiendo intereses particulares, como el caso de las inmobiliarias privadas que operan en la entidad.

Con la responsabilidad que se asume con un cargo público, para generar una legislación y una política, se adquiere el reto de repensar las condiciones en las que opera la legislación en materia habitacional y, en consecuencia, el desarrollo de la

vivienda en la entidad, para que las acciones habitacionales se produzcan en un contexto en el que la brecha de desigualdad sea cada vez menor.

Bibliografía

Azuela, A. (2008). *Distancias y disonancias del ordenamiento territorial en la legislación mexicana*. Política territorial en México. Hacia un modelo de desarrollo basado en el territorio, UNAM. Plaza Valdez Editores, México.

Castells, M. (1999). *La Cuestión Urbana*, Siglo XXI, México.

Esquivel, M. (2006). *Política habitacional y calidad de vida: impacto de los nuevos desarrollos habitacionales* en CESOP, 2006: La vivienda en México: construyendo análisis y propuestas, México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.

Flores, R., y Ponce G. (2006). *Vivienda y dinámica demográfica*, en Entre el Estado y el mercado. La vivienda en el México de hoy. México: UAM-Azcapotzalco

García P.B. (2004). *Vivienda en México: sector público e industria de la construcción, 1930-2000*, Facultad de Economía, UNAM, borrador de tesis doctoral.

GEM (1983). *Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México*, en Gaceta del Gobierno del Estado de México, 16 de diciembre de 1983, México: Gobierno del Estado de México.

GEM (1993). *Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México* en Gaceta del Gobierno del Estado de México, 1 de marzo de 1993, México: Gobierno del Estado de México.

GEM (2001). *Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México* en Gaceta del Gobierno del Estado de México, 21 de diciembre de 2001, México: Gobierno del Estado de México.

GEM (2002). *Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México* en Gaceta del Gobierno del Estado de México, 13 de marzo de 2002, México: Gobierno del Estado de México.

GEM. (2011). *Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México*, en Gaceta del Gobierno del Estado de México, 9 de septiembre de 2011, México: Gobierno del Estado de México.

GEM (2017) Conjuntos urbanos desarrollados en el estado de México, Secretaria de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México, consultado en http://sedur.edomex.gob.mx/conjuntos_urbanos.

Gómez, M. R. (2006). *La formulación del libro quinto del Código Administrativo del Estado de México y su reglamento*. Memoria, tesis de licenciatura en Arquitectura, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Jiménez, P. Calderón, J. y Campos, H. (2016). *Fragmentación y desarrollo habitacional en la Zona Metropolitana de Toluca*, en Alvarado, Concepción, Gómez, Ricardo e Hidalgo, Rodrigo (Coordinadores) (2016): *Expresión territorial de la fragmentación y segregación*, Universidad de Morelos, México.

Maya, E. y Cervantes B. J. (2004). *La producción de conjuntos habitacionales en el Estado de México*. El caso del municipio de Ixtapaluca, en Población, servicios y marco construido, 3er. Congreso Internacional RNIU: Balances y perspectivas del análisis territorial. RNIU / UAP, México, Puebla. Pedrotti, C. (2013): "Política urbana y la operación de la política habitacional reciente en el Estado de México", en Iracheta, Alfonso (coord.) (2013): *Reflexiones sobre política urbana*, El Colegio Mexiquense, México.

Neri, V.J. (2009). *Los Efectos de los conjuntos urbanos en la gestión urbana municipal: el caso del municipio de Huehuetoca*. Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco.

Pedrotti, C. (2016). *Calidad residencial y condiciones de producción en la vivienda social promovida por el sector privado. Zona Metropolitana de Toluca, 2001-2011*, Universidad Autónoma de México, México.

Puebla, C. (1999), *Del Estado interventor al Estado facilitador*, en Revista Ciudades No. 4, octubre-diciembre, RNIU, México, Puebla.

Rébora, A. (2010). *Reflexiones para replantear el paradigma urbano vigente. De la planeación de los asentamientos humanos a una gestión urbana eficaz centrada en las obligaciones del aprovechamiento de la propiedad inmobiliaria* en Iracheta, Alfonso y Enrique, Soto (Compiladores), 2010: Impacto de la vivienda en el desarrollo urbano: una mirada a la política habitacional en México. Memorias del III congreso nacional de suelo urbano. México.

Schteingart, M. y Patiño, L. (2006). *El marco legislativo, programático e institucional de los programas habitacionales*. En Coulomb, R. y Schteingart, M. Entre el Estado y el Mercado. La vivienda en el México de hoy. H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y Miguel Ángel Porrúa. México.

Secretaria de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México disponible en: http://sedur.edomex.gob.mx/conjuntos_urbanos.

Villavicencio, B. J. (1999). *Aciertos y errores de una política habitacional*, en Revista Ciudades, No. 44, Octubre-Diciembre de 1999, RNIU, México, p. 15.

Villavicencio, B. J. Durán, C. A. y Esquivel, H. M. (2003). *Un estudio de Conjuntos habitacionales*, Reporte de Investigación, Serie II, N°. 640, UAM – A.

Vulnerabilidad, resiliencia y ordenamiento territorial, Marcela Virginia Santana Juárez, Guadalupe Hoyos Castillo, Giovanna Santana Castañeda, Francisco Zepeda Mondragón y Juan Roberto Calderón Maya (coordinadores).