Estrategias para el manejo sustentable de recursos

El agotamiento de los recursos medioambientales tiende a limitar la reproducción económica y la calidad de vida humana, afectando el funcionamiento de los mercados y de los sistemas económicos, que dentro del capitalismo contemporáneo se consideran insustentables y de baja competitividad. En este tenor, el Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma del Estado de México, centra parte de su quehacer científico al análisis de diferentes casos de estudios plasmadas en esta obra, donde investigadores, especialistas y expertos abordan dicha temática desde su propia área de conocimiento, coincidiendo en la necesidad del aprovechamiento racional de los recursos ambientales para no poner en riesgo la sociedad intra e intergeneracional. Estrategias para el manejo sustentable de recursos, es una obra cuyo contenido evidencia la gran tarea pendiente que deben asumir las Universidades como parte de su compromiso social, a través de la generación de propuestas viables y funcionales generacionalmente.

David Iglesias Piña, Doctor en Economía. Alan Noe Jim Carrillo Arteaga, Maestro en Finanzas. Fermín Carreño Meléndez, Doctor en Urbanismo. Profesores investigadores del Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma del Estado de México.

978-3-8417-6809-4

editorial académica española

Manejo sustentable de recursos

Iglesias Piña, Carrillo A., Carreño M.

editorial académica española



David Iglesias Piña · Alan NJ Carrillo A. · Fermín Carreño M.

Estrategias para el manejo sustentable de recursos

Evidencias de estudio

David Iglesias Piña
Alan NJ Carrillo A.
Fermín Carreño M.

Estrategias para el manejo sustentable de recursos

David Iglesias Piña
Alan NJ Carrillo A.
Fermín Carreño M.

Estrategias para el manejo sustentable de recursos

Evidencias de estudio

Editorial Académica Española

Impressum / Aviso legal
Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.
Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Información bibliográfica de la Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek clasifica esta publicación en la Deutsche Nationalbibliografie; los datos bibliográficos detallados están disponibles en internet en http://dnb.d-nb.de.
Todos los nombres de marcas y nombres de productos mencionados en este libro están sujetos a la protección de marca comercial, marca registrada o patentes y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios. La reproducción en esta obra de nombres de marcas, nombres de productos, nombres comunes, nombres comerciales, descripciones de productos, etc., incluso sin una indicación particular, de ninguna manera debe interpretarse como que estos nombres pueden ser considerados sin limitaciones en materia de marcas y legislación de protección de marcas y, por lo tanto, ser utilizados por cualquier persona.

Coverbild / Imagen de portada: www.ingimage.com

Verlag / Editorial:
Editorial Académica Española
ist ein Imprint der / es una marca de
OmniScriptum GmbH & Co. KG
Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Alemania
Email / Correo Electrónico: info@omniscriptum.com

Herstellung: siehe letzte Seite /
Publicado en: consulte la última página
ISBN: 978-3-8417-6809-4

Copyright / Propiedad literaria © 2016 OmniScriptum GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten. / Todos los derechos reservados. Saarbrücken 2016

ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS
Evidencias de estudio

Coordinadores
David Iglesias Piña
Alan Noe Jim Carrillo Arteaga
Fermín Carreño Meléndez

Centro de Estudios e Investigación en
Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma del Estado de México

ÍNDICE

4 **Introducción**

6 **Estimación de la captura de carbono en sistemas silvopastoriles de la depresión central de Chiapas, México**
Isael Estrada López, Gilberto Yong Ángel,
Benito Albarrán Portillo y Anastacio García Martínez

27 **Manejo sustentable del *agave salmiana* y *agave americana* para la extracción de ixtle y sus implicaciones en la toma de control y autogestión, en la comunidad otomí "El Alberto", Ixmiquilpan, Hidalgo**
María Guadalupe González Sepúlveda, Mónica Rangel Villafranco, Israel Cárdenas Camargo

49 **Polígonos de Actuación Urbanística para el Manejo Sustentable de los Recursos Naturales y su Impacto en la Cultura Artesanal de Valle de Bravo**
Sandra Alicia Utrilla Cobos, Arturo Santamaría Ortega y Rafael Fernando Sánchez Barreto

65 **Infraestructura rural factor para un desarrollo sustentable, caso específico: Dolores La Joya, Atlacomulco, México**
Martha Paola Hernández Soto, Ricardo Rodríguez Marcial y Emilio David Olvera Rebolledo

80 **Aprovechamiento del bambú en maquetas de arquitectura y diseño industrial**
Gustavo Jesús Islas Valverde, Lucila Herrera Reyes

94 **Estrategias para el aprovechamiento sustentable y el comercio internacional de la Totoaba**
Karina Teniza Martínez y Miguel Castillo González

123 **Las condiciones productivas en la región VI, Estado de México, ¿sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos ambientales?**
David Iglesias Piña, Fermín Carreño Meléndez y Alan Noe Jim Carrillo Arteaga

142 **Contribución de las remesas y activos en la sostenibilidad del modo de vida de los retornados mexiquenses**
Renato Salas Alfaro

169 **Efectos no esperados del mexibús. Línea Cd. Azteca-Ojo de Agua**
Melesio Rivero Hernández y Camelia Ariadna Martínez Fragoso

Introducción

La tendencia creciente de la población en los últimos veinte años, ha propiciado una mayor interacción con el ambiente, buscando su sobrevivencia y el cumplimiento de sus expectativas individuales más que colectivas, hecho que se ha traducido en un incremento de la producción y el consumo. A medida que se va acrecentando el quehacer entrópico, la presión medioambiental también se incrementa traducido en una apropiación y explotación desmedida de los recursos naturales.

Este proceso de expansión social derivó de la idea de que el ambiente ofrecía todos los recursos necesarios, y que el ser humano debía controlarla y manipularla, lo que provocó un rompimiento en el paradigma medieval, en donde se concebía a la naturaleza como un órgano vivo y las personas un componente más. A partir de concepción, el ambiente quedó despojado de esa organicidad para considerarlo como un conjunto de elementos que podían ser manipulados y manejados, ya que generaba bienestar y utilidad. Esto implicó la emergencia de la visión utilitarista del ambiente, convirtiéndolo en una cesta de recursos extraíbles y utilizables sin mayor control y preocupación futura.

Esta conducta antrópica irracional y descontrolada pronto llevó a la generación de externalidades ambientales negativas, evidenciando que la abundancia de los recursos naturales era ilusorio, por lo que su carácter de existencia limitada no sólo frena el crecimiento económico, sino atenta contra el propio bienestar humano. A partir de ello, crecieron los estudios multidisciplinarios relacionados con el uso de los recursos y la implementación de mecanismos en afán de velar su existencia intra e intergeneracional, tendientes a una existencia humana sostenible.

El Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma del Estado de México se suma a esta preocupación social a través de diferentes estudios de corte científico donde investigadores, especialistas y expertos de diferentes dependencias universitarias, abordan el tema de los recursos naturales desde su propia área de conocimiento, con el fin de proponer estrategias viables y funcionales para el manejo sustentable de dichos recursos. Estos abordajes corresponden a los

diferentes sectores de actividad humana, como los sistemas pastoriles que son tratados en el capítulo uno, cuyo uso ampliado de los recursos puede favorecer la cultura artesanal, la extracción y autogestión comunitaria, que en gran medida depende de la infraestructura existente, tal como alude en el capítulo cuarto.

La implementación de técnicas y de algunos artefactos tecnológicos puede incrementar el rendimiento y utilidad de los recursos, tal es el caso del bambú empleado para la elaboración de maquetas para la arquitectura y el diseño, misma que puede favorecer el comercio internacional y la creación de sistemas productivos sustentables en el entorno regional, con implicaciones favorables en la sostenibilidad de vida de los diferentes segmentos sociales. A ello debe sumarse el principio precautorio, con el fin de anticiparse a la emergencia de ciertos daños ambientales tal como se explica en el último capítulo de esta obra.

Estas diferentes evidencias y casos de estudio, son muestra de la gran tarea pendiente que deben asumir las Universidades como parte de su compromiso social, a través de la generación de propuestas viables y funcionales generacionalmente.

ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE LA DEPRESIÓN CENTRAL DE CHIAPAS, MÉXICO

Isael Estrada López
Benito Albarrán Portillo
Anastacio García Martínez
Centro Universitario UAEM Temascaltepec
Universidad Autónoma del Estado de México

Gilberto Yong Ángel
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Autónoma de Chiapas

Introducción

La producción pecuaria tiene un fuerte impacto sobre los recursos naturales, debido a la necesidad de abastecer de alimentos de origen animal, a una población humana en constante crecimiento (población mundial de 7, 378, 063 ,678 personas y una población de 125, 385, 833 personas en México, de acuerdo con el Banco Mundial, 2015). Además, contribuye significativamente en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), durante el proceso de producción (Steinfeld *et al.,* 2006)

En este sentido, durante 2005, el manejo de ganado bovino lechero, emitió 2.128 gigatoneladas (Gt) de dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq). Solo por debajo del ganado bovino para carne, con 2.495 Gt de CO_2 eq (Opio, 2013), por lo que la actividad es un factor determinante en el calentamiento global, asociando con este fenómeno, principalmente al dióxido de carbono (CO_2) (Steinfeld *et al*., 2006).

El suelo juega el mayor papel en el ciclo del carbono (C): el total del C en el suelo comprende, el C orgánico del suelo (*COS*), estimado en 1550 Pg (1 petagramo= 10^{15} gramos= 1 billón de toneladas) y el C inorgánico del suelo alrededor de 750 Pg, ambos a un metro de profundidad. Esta cantidad total de C del suelo, 2300 Pg, representa 3 y 3.8 veces, la cantidad de C en la atmosfera y vegetación del planeta, 770 y 610 Pg, respectivamente, y una reducción en el C del

suelo de 1 Pg representa un incremento del CO_2 de la atmósfera en 0.47 ppmv (Lal, 2001)
De manera general y de acuerdo a lo reportado por el Comité de Geo-ingeniería Climática en la Academia Nacional de Ciencias (2015), el manejo de la tierra (por ejemplo: reforestación para incrementar la captura de CO_2), fertilización oceánica (para incrementar la producción de fitoplancton) y utilización de bioenergía mediante la producción de biomasa (para la captura de carbono y producir biogás, CH_4 y N_2O), son algunas de las estrategias para capturar los principales gases de efecto invernadero.

En los sistemas de producción pecuaria, existen diversas estrategias para mitigar los efectos negativos de los gases de efecto invernadero, como por ejemplo: incrementar la captura de C en el suelo, mejorar la eficiencia en el uso del nitrógeno, incrementar la eficiencia en la digestión de rumiantes, capturar las emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), del estiércol y otros desechos (biogás), y la reducción en el uso de combustible (Liebig *et al*., 2012).

Una estrategia natural de captura de C, es que se fije y almacene el mayor tiempo posible en la biomasa de las plantas, mediante el proceso de fotosíntesis (Espinoza *et al*., 2012; Anguiano *et al*., 2013) y en el suelo, manteniéndolo estable (proceso de captura de carbono) (Steinfeld *et al*., 2006; Solorio *et al*., 2011). Por lo que las plantas y el suelo son considerados grandes reservorios de CO_2, aunque para el proceso de captura, se requiere la rehabilitación de la cubierta vegetal y prácticas de conservación del suelo (FAO, 2016).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), define captura de carbono como el proceso de remoción de carbono de la atmósfera y depositarlo en un reservorio o almacén (http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#C), concepto con el cual concuerda el presente trabajo. Bajo este enfoque, se ha planteado que las plantas y el suelo, utilizados en las actividades agropecuarias, funcionen como medio para captar, el carbono liberado a la atmósfera y con ello, cambiar la idiosincrasia de uso de los recursos naturales (Iglesias 2015), promover la reintegración de los árboles a los potreros y parcelas y procesos de producción sostenibles, desde el enfoque de la teoría general de sistemas, que hace hincapié en las relaciones de simbiosis e

interacción de los componentes de diversos sistemas de producción (García *et al.,* 2014).

Esta tendencia, resulta relevante, en el desarrollo de procesos de producción agropecuarios sostenibles, que evitan el agotamiento de los recursos naturales disponibles. Bajo esta premisa, los Sistemas Agroforestales (SAF), han retomado importancia en diversos sistemas de producción, como una estrategia que promueve el equilibrio ecológico, proporciona alimento al ganado y cubre las necesidades socio-económicas de productores agropecuarios (Boddey *et al.,* 1997). Adicionalmente, se postula como una estrategia para la captura de gases de efecto invernadero, principalmente CO_2 (IPCC, 2000).

De acuerdo con Nair (1997), los SAF, se definen como sistemas de aprovechamiento de la tierra, con presencia de especies leñosas perennes y cultivos agrícolas para alimentación del ganado. Estos sistemas, representan una alternativa importante para capturar y almacenar carbono atmosférico y una estrategia de regulación ambiental (IPCC, 2000; Musalem, 2002; Arias *et al*., 2008; Nair *et al.,* 2009, Torres *et al*., 2011; Anguiano *et al*., 2013). Existen diversos SAF (Rosales *et al*., 2008), uno de ellos es el sistema silvopastoril (SSP), característico de regiones con clima tropical (Bacab *et al*., 2013). Este sistema, incluye una especie arbórea forrajera: por ejemplo *Leucaena leucocephala*, Gliricidia sepium, *Guazuma ulmifolia*, entre otros; y una especie herbácea, por ejemplo: *Brachiaria brizantha, Cynodon plectostachyus*, *Cynodon dactylon*, *Panicum maximun*, etcétera), además del componente animal.

Varios estudios han indicado que los SAF son importantes reservorios de carbono (Miranda *et al*., 2007). La captura y almacenamiento de carbono en estos sistemas, depende de la orientación de la producción y el objetivo por el que fueron creados, así como de las condiciones ambientales en las que se desarrollan (Espinoza *et al*., 2012). En este tenor, se ha evidenciado que SAF en zonas con suelos pobres, degradados, áridos y semiáridos, tienen un menor potencial de captura de carbono, respecto a los que se desarrollan en zonas tropicales (Nair *et al*., 2009).

Ejemplo de ello, se resalta en el trabajo de Torres *et al.* (2011) quienes probaron la inclusión del SSP mediante la siembra árboles

de huizache (*Acacia pennatula*) y colorín (*Erythrina americana*), en sistemas convencionales de producción de leche (potreros sin árboles) en Huatusco, Veracruz, México. En estos ensayos, observaron mayor captura de carbono cuando se integraron los árboles en la superficie evaluada (63 vs 49.9 t C ha^{-1}). Estas cifras representaron 13.4% y 10.6%, del carbono captado por un bosque caducifolio.

Por otra parte, Casanova *et al.* (2010), en Xmatkuil, Yucatán, México, mostraron que *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala*, secuestraron más carbono en monocultivo que asociadas, al observar cantidades de 21.8 t C ha^{-1} en el primer caso, 19.5 t C ha^{-1} en el segundo y sólo 14.9 t C ha^{-1} cuando se evaluaron en combinación. Los autores también reportaron capturas individuales en suelo de 59.7 y 48.2 t C ha^{-1}, respectivamente, cuando se evaluaron por separado, y resaltaron la importancia de la conservación del suelo, en el proceso de producción de alimentos de origen animal. Estos beneficios, sobresalen en el caso del sistema de producción de soya en Brasil, donde la rotación avena-soya-maíz y el uso de estrategias agrícolas de cero labranza, permitió la conservación del suelo y el contenido de nitrógeno y de carbono (Boddey *et al.,* 1997 y Roscoe & Buurman, 2003).

Sin embargo, Cuartas *et al. (*2014); Palma (2005) y Rojo *et al*. (2009), quienes realizaron ensayos con ganado en zonas tropicales, observaron diversas limitantes de los sistemas de producción convencionales (SPC), cuando la alimentación del ganado depende del forraje que se produce en estos sistemas, debido a la estacionalidad, producto de las condiciones meteorológicas y climáticas. En estos casos, observaron un reducido contenido de proteína cruda, altas concentraciones de fracciones fibrosas y baja digestibilidad (Palma, 2005). La marcada estacionalidad además, condiciona la cantidad de biomasa por ha^{-1} (mayor producción en el periodo de lluvias y menor durante el periodo de estiaje) y el contenido de nutrientes en los forrajes. Bajo esta condiciones, también la eficiencia y productividad del ganado se ve afectada (Cuartas *et al*., 2014).

A partir de lo anterior, los SSP son una opción para reducir la vulnerabilidad de la ganadería (Cuartas *et al*., 2014), proporcionan forraje de excelente calidad (Palma, 2006 y Solorio y Solorio, 2008)

y favorecen la captura de carbono, aún durante la época de sequía, debido al sistema radicular profundo del componente arbóreo (*Leucaena leucocephala*), adecuado para obtener agua a mayor profundidad del suelo (Dalzell *et al*., 2006).

Por otra parte, el sistema favorece la conservación, funcionalidad y la diversidad vegetal (Murgueito *et al*., 2011; de Clerck, 2010) y del suelo; por un lado evita la pérdida de éste por erosión (Reyes *et al*., 2010) y por otro, incrementa el reciclaje de nutrientes debido a una mayor acumulación de hojarasca y materia orgánica (Aguiar *et al*., 2014). De acuerdo con Steinfeld *et al.* (2006), el mayor contenido de materia orgánica, mejora la estructura y las propiedades fisicoquímicas del suelo y su capacidad de intercambio catiónico (CIC) y retención de agua. La conservación del suelo como factor principal del SSP, permite la producción de forraje que se convierte en la principal fuente de alimento para el ganado (Steinfeld *et al.,* 2006).

Desde el punto de vista productivo y social, el suelo también es un factor de restricción, ante la necesidad de incrementar la producción de alimentos (carne y leche y sus derivados), y ante la imposibilidad de incrementar indefinidamente los niveles de producción por hectárea de superficie, que a su vez ocasiona la apertura de nuevas tierras para uso agropecuario (Steinfeld *et al.,* 2006).
En función de diversas situaciones, que se han descrito previamente, Los objetivos de este estudio fueron:

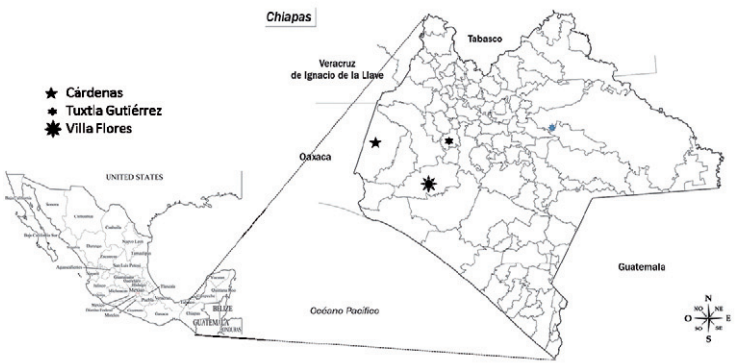
i. Determinar la captura de carbono por árboles de *Leucaena leucocephala* sembrados a alta densidad, que en su conjunto son manejados como sistemas silvopastoriles (SSP), en el trópico seco de Chiapas y
ii. Establecer ecuaciones de predicción para estimar la cantidad de carbono captado por hectárea, considerando características de altura y diámetro de la planta.

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio

El trabajo se realizó en tres municipios en el Estado de Chiapas. Cárdenas, Cintalapa, se encuentra en el extremo oeste del Estado, en las coordenadas 16°41′52″ N y 93°43′13″ O, a una altura promedio de 540 msnm. Cuenta con una superficie de 2,405 km^2. Limita al norte, con el municipio de Tecpatán, al oeste con el Estado de Oaxaca, al este con Jiquipilas y Ocozocoautla de Espinosa y al sur con Arriaga. Villaflores, localizado a 16°14′00″ N y 93°16′09″ O a 560 msnm. Se ubica al poniente del estado, en los límites de la Depresión Central de Chiapas y de la Sierra Madre de Chiapas, predominando el relieve montañoso. El municipio es la capital regional de la región socio-económica VI denominada La Frailesca. Tuxtla Gutiérrez se ubicada en la depresión central del estado en las coordenadas 16°45′11″ N y 93°06′56″O (Figura 1), a una altitud de 522 msnm. Cuenta con una superficie de 96 km² y predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (GECh, 2016). La zona presenta precipitaciones entre 865-1200 mm, una temperatura media anual de 25.7˚C.

Figura 1. Ubicación geográfica de Tuxtla Gutiérrez y Villa Flores, Chiapas, México



Fuente: Gobierno del estado de Chiapas (GECh, 2016).

Unidades experimentales

El trabajo se realizó en cuatro unidades de producción (UP). Se utilizó una pradera por municipio bajo un manejo de SSP, además de un potrero convencional, con pastizal. Cada unidad experimental tuvo una extensión de una hectárea y el forraje presente fue, aprovechado por ganado bovino doble propósito (DP). El suelo de las parcelas presentó una textura areno-arcillosa, pH de 6.6 (±0.5), y un contenido de materia orgánica de 1.45% (±0.43).

Procedimiento experimental y análisis de información

Durante la época de sequía (a partir de enero de 2014), se muestrearon, tres praderas del SSP en Cintalapa, Villaflores y Tuxtla Gutiérrez con tiempo de implantación de 1, 1.3 y 2 años (denominadas SSP1, SSP1.3 y SSP2), respectivamente. Como control, se utilizó para muestreo un potrero control diferido (denominado SPC). Es decir, no fue pastoreado durante la época de lluvias, con el objetivo de utilizarlo y ser aprovechado directamente por el ganado durante el periodo de sequía. En las tres praderas SSP se observó la presencia de leguminosas (*Leucaena leucocephala*) asociadas con gramíneas (*Panicum maximun* e *Hyparrhenia rufa*), a diferencia de SPC, donde solo se registró la presencia de *Cynodon plectostachyus*. La siembra se realizó con la técnica de chorrillo y en hileras y a diferente distancia entre plantas e hileras. El rango entre hileras fue entre 1.6 a 1.8 m entre hileras. La disposición fue de una hilera de *Leucaena leucocephala* y a ambos lados una hilera de gramínea.

Determinación de C en biomasa aérea. El muestreo se realizó en cinco metros lineales por hilera (rangos de 1.6 o 1.8 m de ancho, por hilera). Por cada pradera, se realizaron 10 muestreos al azar de acuerdo a la metodología de Solorio *et al*. (2011). Se consideró como la línea media del cuadrante, la hilera de la leguminosa. El muestreo se realizó durante la época de sequía, para determinar el C que permaneció en la pradera, después de un ciclo de crecimiento y del aprovechamiento del forraje por el ganado. Se cortaron las plantas de *Leucaena leucocephala* presentes, se separó tallo y hoja y, se obtuvo una submuestra por componente, que fue secada en una estufa de aire forzado a 60 ˚C, hasta peso constante (A.O.A.C., 1980). El contenido de C fue 50% de materia seca de la muestra en

función de las indicaciones del IPCC (2003). También se registraron las mediciones de la circunferencia de la base del tallo y la altura de tres plantas diferenciadas y elegidas por su tamaño (pequeña, mediana y grande). Las tres plantas fueron cortadas y secadas por separado hasta peso constante, para obtener el contenido de C. Finalmente, se determinó la relación entre diámetro y altura de la planta con el contenido de C ha^{-1}.

Determinación de C en raíces. Se realizó la estimación de la biomasa presente en las raíces, en base al modelo alométrico C raíces=0.231*C aéreo, que considera la biomasa aérea en el cálculo del contenido de C (Andrade e Ibrahim, 2003).

Determinación de C en hojarasca. En cada uno de los diez sitios de muestreo por parcela, en el centro se colocó un subcuadrante de 0.5 x 0.5 m, donde se colectó la hojarasca presente dentro del subcuadrante y se pesó, posteriormente se tomó una submuestra, para determinar en contenido de materia seca y C (Solorio *et al*., 2011).

Determinación de C en la materia orgánica del suelo (COS). En los mismos sitios de muestreo de la hojarasca, se tomó una muestra de suelo (de 0 a 30 cm de profundidad) con una barrena tipo Hoffer. Las diez muestras se mezclaron para obtener una muestra compuesta por parcela, (Solorio *et al.*, 2011). Esta muestra compuesta se sometió a análisis de suelo de acuerdo a Amézquita *et al*. (2004) para determinar la densidad aparente de acuerdo con Aguilera y Martínez (1996), y materia orgánica (MO) por el método de combustión húmeda (Walkley y Black, 1938). En la determinación del C, se utilizó una constante de 1.724 como factor de corrección del C presente en la MO del suelo (Andrade e Ibrahim, 2003).

Análisis estadístico. Se utilizó el paquete estadístico MINITAP versión 14, para el análisis de correlación y regresión lineal para determinar la relación entre la planta altura (cm) y circunferencia de la planta (cm), con el contenido de C por hectárea.

Resultados y discusión

El mayor contenido de *COS*, se observó en el SSP2, con incrementos de 100, 46 y 40%, respecto del *COS* de SPC, SSP1 y SSP 1.3,

respectivamente (Cuadro 1). Esto puede resultar debido a las prácticas de manejo, a las características del suelo y al material que le dio origen. El contenido de *COS* en el SPC, fue superior en 18 t de C ha^{-1}, respecto del reportado por Torres *et al.* (2011) en Huatusco, Veracruz, México bajo las mismas condiciones de manejo. También fue mayor, respecto a reportes en suelos de SSP y potrero en Cuba, realizados por Miranda *et al*. (2007).

El contenido de *COS* a una profundidad de 0.3 m en el SSP2 fue inferior al *COS* reportado en suelos cultivados con pastos mejorados de *Brachiaria sp*., en monocultivo o asociadas con leguminosas tropicales en Colombia (Amézquita *et al*., 2004). Sin embargo Nair *et al*. (2009) indicaron que esta relación puede variar, debido a las posibles diferencias en el manejo y origen del suelo, a la profundidad de muestreo y a las especies de plantas involucradas.

El análisis de este indicador, es fundamental para implementar estrategias de mejoramiento de suelos, de gestión y manejo general de la UP. El valor agregado de este tipo de manejo, de acuerdo con Gobbi & Ibrahim (2004) es el beneficio económico obtenido cuando se incursiona en el mercado mundial del carbono, en el que se puede obtener hasta US$50 por punto de acuerdo a el índice del uso del suelo, o de US$ 10 por tonelada de C, por servicios prestados al ambiente (Miranda *et al*., 2007), además de que incrementa la sostenibilidad de la actividad ganadera tropical.

Cuadro 1. Carbono en suelos, de Sistemas Silvopastoriles, en la Depresión Central de Chiapas, México

Edad del Sistema Silvopastoril	Profundidad de muestreo (cm)	Densidad (g cm^{-3})	%CO en suelo	COS t ha^{-1}
SSP2	30	2.27	1.95	132.80
SSP1.3	30	2.08	1.28	79.87
SSP1	30	2.93	0.81	71.20
SPC	30	2.27	0.98	66.40

C=Carbono, %CO= Porciento de Carbono Orgánico, *COS*= Carbono Orgánico en Suelo. %CO por combustión húmeda (Walkley y Black, 1938) (AS-07, NOM-021-RECNAT-2000). *COS*=*%CO* x *da* x *Ps* (Andrade e Ibrahim, 2003). T = tonelada. ha = hectárea. SSP2 = pradera con dos años de implantación. SSP1.3 = pradera con 1.3 años de implantación. SSP1 = pradera con 1 año de implantación. SPC = potrero control.

La suma del C en biomasa aérea y C en hojarasca del SSP2, fue mayor respecto al SSP1, SSP1.3 y el SPC, ya que solo representaron 60%, 52% y 52%, respectivamente del SSP2, como se muestra en el Cuadro 2. Esta notoria diferencia se debe ala mayor captura de COS. Sin embargo, al observar el C registrado por componente, el C aéreo del SPC fue mayor, y los SSP1, SSP1.3 y SSP2, que solo representaron 29%, 29% y 64% de éste, respectivamente. En general, estos resultados son superiores a los reportados por Torres *et al.* (2011) en condiciones similares de manejo y gestión del SSP.

El mayor contenido de C en hojarasca se registró en el SSP2, a pesar de haber tenido una menor densidad de plantas (33,440±15,280 ha^{-1}), respecto de los SSP1 y SSP1.3, con 48,720± 24,788 y 87,048±29,748 plantas ha^{-1}, respectivamente y, debido al mayor tiempo de desarrollo vegetativo. Estos resultados fueron mayores al C reportado por Casanova *et al*. (2010) para el componente hojarasca en SSP mixto de *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia,* aunque con una menor densidad de población (20 mil plantas ha^{-1}) y con seis años de establecimiento del SSP. En este sentido, se evidencia que la edad del SSP es directamente proporcional con la cantidad de C capturado en este componente.

Desde el punto de vista de mitigación de gases de efecto invernadero, resalta la importancia de la captura de carbono por las plantas de *Leucaena leucocephala* en función de la edad como se muestra en el Cuadro 2. En este sentido, Turner *et al*. (1995), citado por Aguiar *et al*. (2014), indicaron que una tonelada de carbono presente en la biomasa del componente arbóreo, equivale a una reducción de 3.67 toneladas de CO_2 atmosférico, obteniendo 33 toneladas de CO_2, para el SSP2, 14 toneladas de CO_2, para SSP1.3 y 14 toneladas de CO_2 para SSP1.

Por otro lado el SSP representa una opción para la recuperación de áreas degradadas por sobrepastoreo ya que el C en hojarasca, eventualmente se integrará a la materia orgánica del suelo (Miranda *et al*., 2007). En este estudio, se espera que el C en la hojarasca se incorpore adecuadamente al suelo como materia orgánica.

Cuadro 2. Carbono secuestrado por el componente vegetal en Sistemas Silvopastoriles en la depresión Central de Chiapas, México

Componente	Sitio de muestreo			
	SSP2	SSP1.3	SSP1	SPC
C aéreo (t ha^{-1})	3.85	1.74	1.77	5.97
C hojarasca (t ha^{-1})	4.26	1.81	1.74	0.00
C raíces (t ha^{-1})	0.89	0.40	0.41	1.38
C en suelo (t ha^{-1})	132.80	79.87	71.20	66.40
C total (t ha^{-1})	141.80	83.82	75.11	73.75

C en biomasa aérea y en hojarasca = MS ha^{-1} X 0,05 (IPCC, 2003). C raíces=0.231*C aéreo (Andrade e Ibrahim, 2003). SSP2 = pradera con dos años de implantación. SSP1.3 = pradera con 1.3 años de implantación. SSP1 = pradera con 1 año de implantación. SPC = potrero control.

Las mediciones de altura y diámetro de *Leucaena leucocephala*, se correlacionan positivamente con la cantidad de carbono secuestrado (t ha^1) en el SSP2, al obtener r=0.84 y r=0.82 ($p<0.05$), respectivamente. Así mismo, en este sistema se encontraron plantas con alturas que van desde 60 centímetros hasta los 400.y, circunferencias desde los 3 hasta los 17 centímetros. En este sentido, se asume que a mayor altura y circunferencia de las plantas de *Leucaena leucocephala*, mayor es la cantidad de carbono capturado, como se muestra en las Figuras 1 y 2. Lo que se traduce, que por cada cm de crecimiento en altura y diámetro, el incremento será de

0.016 y 0.345 t de C ha^{-1} ($p<0.05$). Esto coincide con lo reportado por Gómez et al. (2010), Torres et al. (2011) y Espinoza et al. (2012), quienes indicaron que con el incremento de estas variables, existe mayor cantidad de biomasa aérea y de C.

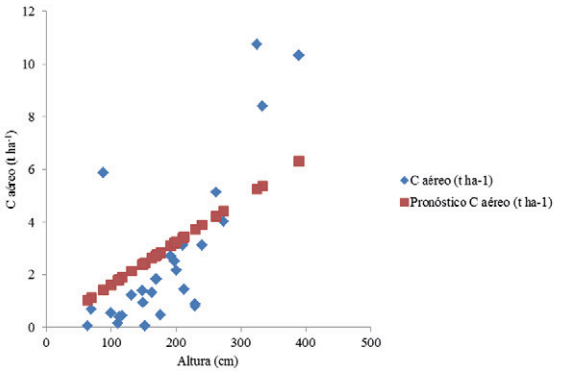


Figura 1. Regresión de Carbono en biomasa aérea sobre Altura de la planta en el SSP2, en la Depresión Central de Chiapas, México. r=0.84 (28 observaciones), a=0, b=0.0163, p<0.05.

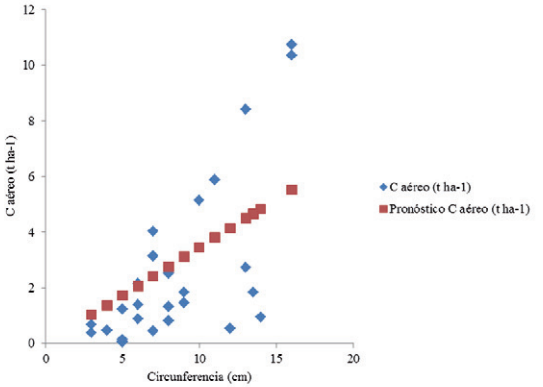


Figura 2. Regresión de Carbono en biomasa aérea sobre la circunferencia del tallo de la planta en un SSP2, en la Depresión Central de Chiapas, México. r=0.82 (28 observaciones), a=0, b=0.345, p<0.05.

Para el SSP1.3 los coeficientes de correlación fueron: r=0.84 y r=0.87 ($p<0.05$). De forma que por cada centímetro de incremento en la

altura y diámetro de la planta, la cantidad de C incrementará en 0.016 y 0.234 t ha^{-1}, respectivamente ($p < 0.05$). El rango de altura para las plantas osciló entre 25 y 170 centímetros y de 2 a 13 centímetros de diámetro. (Figura 3 y Figura 4).

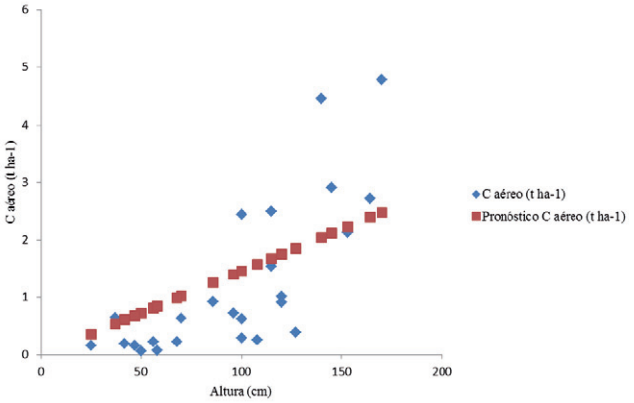


Figura 3. Regresión de carbono en biomasa aérea sobre Altura de la planta en el SSP1.3. r=0.78 (30 observaciones), a=0, b=0.0213, p<0.05.

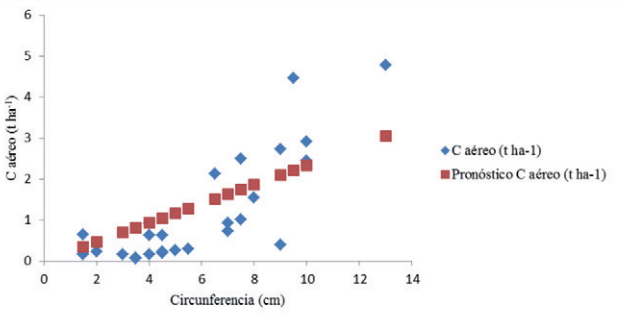


Figura 4. Regresión de carbono en biomasa aérea sobre la circunferencia del tallo de la planta del SSP1.3. r=0.87 (28 observaciones), a=0, b=0.234, p<0.05.

Los resultados para el SSP1, los coeficientes de correlación fueron r=0.84 y r=0.86 ($p<0.05$). Esto indica que por cada centímetro de incremento en la altura y diámetro de la planta, la cantidad de C incrementará 0.135 y 0.509 t ha^{-1}, respectivamente ($p<0.05$). El rango para altura y circunferencia fue de 40 a 250 y de1 a 9 centímetros, respectivamente (Figura 5 y Figura 6).

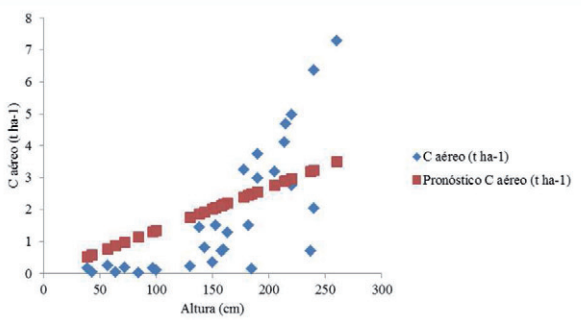


Figura 5. Regresión de carbono en biomasa aérea sobre la altura de la planta en el SSP1. r=0.84 (30 observaciones), A=0, b=0.0135, p<0.05.

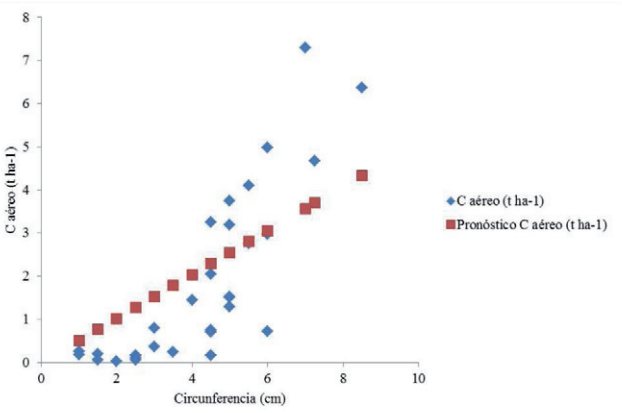


Figura 6. Regresión de carbono en biomasa aérea sobre la circunferencia del tallo el SSP1. r=0.86 (30 observaciones), A=0, b=0.509, p<0.05.

De manera general, se registró que a mayor altura y circunferencia de las plantas de Leucaena leucocephala, mayor carbono secuestrado. Las líneas de regresión reportadas en las Figuras 1 a 6, coincidieron con el origen, debido a que se espera que a cero centímetros tanto en altura como en circunferencia de la base el tallo, se tenga cantidades de cero de carbono secuestrado.

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que los sistemas silvopastoriles (SSP) presentan beneficios importantes en la captura

de carbono atmosférico. En este sentido, las mediciones de carbono presente en suelo, hojarasca y árboles son indicadores adecuados para estas evaluaciones. Asimismo, la correlación positiva entre altura y circunferencia en la base de la planta de *Leucaena leucocephala*, con la cantidad de carbono presente en las praderas de SSP, indica que estas variables son adecuadas para la estimación de carbono en praderas con presencia de *Leucaena leucocephala* a diferentes densidades de siembra. Por lo tanto la densidad de siembra es importante en la estimación de la captura de carbono, así como la edad del SSP, ya que la presencia de carbono incrementa con la edad de implantación de las praderas y con la altura y circunferencia de las plantas de *Leucaena leucocephala*. En función de lo anterior, resalta la importancia de los SSP en la captura de C atmosférico en la mitigación de los gases de efecto invernadero.

Bibliografía

Aguiar M.I., Silva F.J., Matoso C.M. & Senna O.T. 2014. Carbon sequestration and nutrient reserves under different land use systems. *Revista Árvore*, vol. 38, núm. 1, enero-febrero, pp. 81-93

Aguilera C.M. y Martínez R.M. 1996. *Relaciones agua, suelo, planta, atmósfera*. Universidad Autónoma Chapingo. 256 p

Andrade H.J. e Ibrahim M. 2003. ¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles? *Agroforestería en las Américas* Vol. 10 Nº 39-40

Amézquita M.C., Ibrahim, M. y Buurman, P. 2004. Carbon sequestration in pasture, agro-pastoral and silvopastoral systems in the american tropical forest ecosystem. In: L. 't. Mannetje, L. Ramírez, M. Ibrahim, C. Sandoval, N. Ojeda & J. Ku (Eds.). *The importance of silvopastoral system in rural livelihoods to provide ecosystem services*. 2nd. International Symposium on Silvopastoral Systems. Universidad Autónoma de Yucatán. 346 p

Anguiano, J. M.; Aguirre, J. y Palma, J. M. 2013. Secuestro de carbono en la biomasa aérea de un sistema agrosilvopastoril de Cocos nucifera, Leucaena leucocephala Var. Cunningham y

Pennisetum purpureum Cuba CT-115. *Avances en Investigación Agropecuaria*, vol. 17, núm. 1, pp. 149-160

AOAC, 1980. Official methods analysis. 15th ed. Washington, D.C. USA. 1018 p

Arias G.L.M., Camargo, G.J.C. y Cardona, T.H. 2008. Carbono orgánico edáfico en rodales. De Guadua *Guadua angustifolia* Kunth, Poaeae y en pasturas arborizadas en la zona cafetera de Colombia. En: Eds. Murgueito R.E.; Cuartas C.C.A. y Naranjo, R.J.F. *Ganadería del futuro, Investigación para el desarrollo*. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. 490 p

Bacab, H.M., Madera, N.B., Solorio, F.J., Vera F. y Marrufo D.F. 2013. Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. *Avances en Investigación Agropecuaria.* 17(3): 67-81

Banco Mundial (2015). División de Población de las Naciones Unidas. Perspectivas de la población mundial (cuadros de Excel avanzados). Consultado: anero de 2015. Disponible en: http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL

Boddey R.M., De Moraes SJ.C., Alves B.J.R. & Urquiaga S. 1997. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. *Soil Biol. Biochem.* Vol 29, No. 5/6: 787-799.

Casanova L.F, Caamal M.J, Petit A.J, Solorio, S.F y Castillo, C.J. 2010. Almacenamiento de carbono en la biomasa de *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* asociadas y en monocultivo en Xmatkuil, Yucatán. En: Muhammad Ibrahim y Enrique Murgueitio (Eds). VI Congreso Latinoamericano *Agroforestería para la producción pecuaria sostenible, "Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación del cambio climáticoen territorios ganaderos"*, Panamá, Panamá. 1ª ed. – Turrialba, C.R: CATIE-CIPAV

Cuartas C.C.A., Naranjo R.J.F., Tarazona M.A.M., Murgueitio R.E., Chará O.J.D., Ku V. J.; Solorio S.F.J.; Flores E.M.X., Solorio S.B., Barahona R.R. 2014. Contribution of intensive silvopastoral systems

to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(2) 76-94

De Clerck F. 2010. Aplicaciones ecológicas para la adaptación al cambio climático en paisajes ganaderos. En: Eds. Ibrahim M. y Murgueito E. *VI Congreso Latinoamericano Agroforestería para la producción pecuaria sostenible "Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en Territorios ganaderos"*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Dalzell SA, Shelton HM, Mullen BF, Larsen PH, McLaughlin KG. 2006. *Leucaena: a guide to establishment and management*. Sydney: Meat & Livestock Australia Ltd

FAO, 2016. ¿Qué es el secuestro de carbono? Consultado: enero de 2016. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/manejo-del-suelo/secuestro-de-carbono-en-el-suelo/es/.

García M.A., Olaizola T.A.M. y Bernués J.A. 2014. Metodologías integrales para el análisis de sistemas agropecuarios. En: Herández M.J., Avilés N.F. y Rojo R.R.(Coordinadores). *Metodologías y aplicaciones para la producción ganadera del trópico seco en el sur del Estado de México*. Ediciones Gernika. 303 p

Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. 2013. *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome

Gobbi J.A. and Ibrahim M. 2004. Creating win-win situations: The strategy of paying for environmental services to promote adoption of silvopastoral systems. In: L. 't. Mannetje, L. Ramírez, M. Ibrahim, C. Sandoval, N. Ojeda & J. Ku (Eds.). *The importance of silvopastoral system in rural livelihoods to provide ecosystem services*. 2nd. International Symposium on Silvopastoral Systems. Universidad Autónoma de Yucatán. 346 p

Gómez C.H., Pinto R.R., Guevara-H.F. y González R.A. (2010). Estimaciones de biomasa aérea y carbono almacenado en *Gliricidia*

sepium (lam.) y *Leucaena leucocephala* (jacq.) y su aplicación en sistemas silvopastoriles. *Información Técnica Económica Agraria*, vol. 106 Nº 4 (256-270)

http://unfccc.int/essential _background/glossary/items/3666.php#C (Revisado el 16 de Enero de 2016)

Iglesias P.D. 2015. La relevancia del ambiente en el desarrollo sustentable. Un enfoque desde la ciencia económica. En: Carreño M.F. y Carrasco A.M.J. (Coordinadores). *Epistemología de la Sustentabilidad.* Universidad Autónoma del Estado de México. 198 p

IPCC, 2000. Land use, Land-use Change, and Forestry. A Special Report of the IPCC. Cambridge University Press Cambridge, UK.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2003). *Good practice guidance for land use*, special report: Land-use change and forestry. *S. N. T.*

Lal, R., 2001. Potential of desertification control to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. *Climatic Change* 51, 35–72.

Liebig M.A., Franzluebbers A.J. & Follet R.F. 2012. Agriculture and Climate Change: Mitigation Opportunities and Adaptation Imperatives. In: Liebig M.A., Franzluebbers A.J. & Follet R.F (Eds) *Managing Agricultural Greenhouse Gases*, Elsevier Inc.

Miranda T., Machado R., Machado H. y Duquesne P. 2007. Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica: Estudio de caso. *Pastos y Forrajes*, vol. 30, núm. 4, pp. 483-491

Musálem M.A. 2002. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 8, núm. 2, julio-diciembre, pp. 91-100

Murgueito E, Calle Z, Uribe F, Calle A, Solorio B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*. 261:1654-1663

Nair P.K.R. 1997. *Agroforestería*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. 543 pp

Nair P.K.R., Nair V.D., Kumar B.M. & Haile S.G. 2009. Soil carbon sequestration in tropical agroforestry systems: a feasibility appraisal. *Environmental Science & Policy* (12) 1099–1111

National Academy of Sciences. 2015. *Climate Intervention: Carbon Dioxide Removal and Reliable Sequestration*. National Academies Press, Washington, D.C. 154 p. (This PDF is available at http://nap.edu/18805).

Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-021-RECNAT-2000. Diario Oficial de la Federación el día 7 de Diciembre de 2001. AS-07 Contenido de materia orgánica

Opio, C. 2013. Climate change mitigation in the livestock sector. Greenhouse gas emissions from livestock supply chains: LCA assessments for ruminants and monogastrics. FAO Online learning event Tackling climate change through livestock: Global assessment and multi-stakeholder initiative, 22-24 October, 2013

Palma J.M. 2005. Los árboles en la ganadería del trópico seco. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 9(1): 1-11

Palma J.M. (2006). Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. *Archivos Latinoamericanos en Producción Animal*. 14 (3): 95-104.

Reyes, J.J.E., Martínez A.C.O., Palacios V.O., Loaiza M.A. y Moreno G.T. 2010. Evaluación de la sostenibilidad del sistema agrosilvopastoril en el sur de Sinaloa, México. En: Eds. Ibrahim M. y Murgueito E. *VI Congreso Latinoamericano Agroforestería para la producción pecuaria sostenible "Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en Territorios ganaderos"*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Rojo R.R., Vázquez A.J.F, Pérez H.P., Mendoza M.G.D., Salem A.Z.M, Albarrán P.B., González R.A., Hernández M.J., Rebollar R.S.,

Cardoso J.D., Dorantes C.E.J. & Gutiérrez C.J.G. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico*. Tropical Animal Health Production*. 41:715–721

Rosales, J.J., Cevallos, J., Vásquez, J.M. y Hernández, F. 2008. La diversidad de sistemas agroforestales en el Sur y Costa Sur de Jalisco. En: Eds. Palma G.J.M. y Sanguinés G.L. *IV Reunión Nacional sobre Sistemas Agrosilvopastoriles. "Estrategias ambientalmente amigables".* 12-16 de Mayo de 2008. Universidad de Colima. 71-81

Roscoe R. & Buurman P. 2003. Tillage effects on soil organic matter in density fractions of a Cerrado Oxisol. *Soil & Tillage Research* 70: 107–119

Solorio S.F.J. y Solorio S.B. (2008). "*Leucaena leucocephala* (Guaje), una opción forrajera en los sistemas de producción animal en el trópico". Manual de manejo agronómico de *Leucaena leucocephala*. Fundación Produce Michoacán. 44 pp.

Solorio S.F.J., Bacab P.H.M., Casanova L.F. y Esquivel M.H. 2011. Metodología para la estimación de secuestro de carbono en sistemas silvopastoriles. En: Eds: Martha Xóchitl Flores Estrada, Francisco Javier Solorio Sánchez, Carlos Sánchez Brito, Baldomero Solorio Sánchez y Hermilo H. López Coba. III Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos para la ganadería sostenible del siglo XXI. Fundación Produce Michoacán. Morelia-Tepalcatepec Michoacán

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., Haan, C.D. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

Torres R.JA, Espinoza D.W., Krishnamurthy L.R. y Vázquez A.A. 2011. Secuestro de carbono en potreros arbolados, potreros sin árboles y bosque caducifolio de Huatusco, Veracruz. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 13, núm. 3, pp. 543-549

Walkley, A; Black, CA. 1938. An examination of the Degtajareff's method for determining soil organic matter and a proposed

modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37:29-38

William Espinoza-D.W., Krishnamurthy L.R., Vázquez A.A. y Torres R.J.A. 2012. Almacén de carbono en sistemas agroforestales con café. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 18(1): 57-70

MANEJO SUSTENTABLE DEL *Agave salmiana* Y *Agave americana* PARA LA EXTRACCIÓN DE IXTLE Y SUS IMPLICACIONES EN LA TOMA DE CONTROL Y AUTOGESTIÓN, EN LA COMUNIDAD OTOMÍ "EL ALBERTO", IXMIQUILPAN, HIDALGO

María Guadalupe González Sepúlveda
Centro de Investigaciones Tropicales
Universidad Veracruzana

Mónica Rangel Villafranco
Israel Cárdenas Camargo
División de Desarrollo Sustentable
Universidad Intercultural del Estado de México

Resumen

La comunidad otomí "El Alberto", ubicado en el municipio de Ixmiquilpan en el Estado de Hidalgo, ha desarrollado un modelo de manejo y aprovechamiento de dos especies de agave, *A. salmiana* y *A. americana*, de las que se obtienen diferentes productos: alimentos, bebidas, material de construcción, etc. El principal uso de los agaves en esta comunidad, es la extracción del ixtle (fibra de agave), la que es usada para elaborar productos artesanales que en su mayoría son exportados.

Así la presente investigación tuvo por objetivos, documentar el manejo de los Agaves, analizar la sustentabilidad en el aprovechamiento y extracción del ixtle de acuerdo a los tres pilares propuestos por Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, así como las implicaciones que representa dicha actividad en la toma de control y autogestión de la comunidad. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas al 10% de la población. Se contemplaron **temas relacionados con la selección de la planta, extracción de la fibra y elaboración de los productos de ixtle, propagación de las especies, manejo de residuos; además de documentar el proceso histórico familiar de la actividad artesanal, formas de organización social y canales de comercialización, considerando al núcleo familiar como unidad.** Los resultados señalan que la población realiza un aprovechamiento sustentable de los agaves manteniendo viables sus poblaciones

silvestres, que la extracción del ixtle fortalece los lazos sociales, y que ha permitido el surgimiento organizaciones civiles. Así, la comunidad cumple con las 6 esferas de toma de control y autogestión que cualquier comunidad rural debe cumplir para alcanzar un desarrollo sustentable de la misma.

Palabras claves: Agaves, aprovechamiento, manejo, conservación

Introducción

Desarrollo Sustentable: origen y perspectivas

La relación humano-naturaleza ha sufrido un desbalance desde la época industrial y se ha ido acentuado particularmente en los últimos 60 años. La insaciable necesidad humana por la generación de nuevos productos y servicios ha provocado que prácticamente la humanidad se haya apropiado de más del 50% de la productividad del planeta, que ha tomado más del 30% del total de agua potable y que se hay transformado alrededor de un tercio de la cobertura original del planeta (Vitousek, Mooney, Lubchenco, & Melillo, 1997). Esta transformación planetaria y sus repercusiones ambientales y en la salud humana fueron objeto de interés de diversos documentos y reuniones mundiales durante el siglo XX.

En la década de los 80´s el concepto de desarrollo sustentable tomó forma con la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el Desarrollo, la cual fue generada por la asamblea general de las naciones unidas en 1982, dicha comisión público en 1987 un informe titulado “Nuestro Futuro común” (Leff, 2008). Este documento define al desarrollo sustentable, como el que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones para satisfacer las suyas propias”, así este busca establecer algunos puntos para asegurar la continuidad del progreso humano integral (Boada & Toledo, 2003). Este nuevo paradigma busca provocar cambios fundamentales en los valores humanos hacia el medio ambiente, las relaciones entre los individuos y entre los países.
La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección ambiental (LEGEEPA) define al Desarrollo Sustentable como un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tienden a mejorar la calidad de vida de las

personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección ambiental y el aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la necesidad de las generaciones futuras". El concepto añade una serie de dimensiones al Desarrollo Sustentable que no se había puntualizado antes, como la económica y social. Este tratamiento multidimensional refleja la complejidad de este nuevo paradigma. El concepto busca balancear el crecimiento económico, la protección al ambiente y la equidad social.

En cambio, la sustentabilidad busca que el uso de la vida silvestre garantice que las especies aprovechadas no desaparezcan y que la situación económica y social de la población mejore, así la biodiversidad también gana, los ecosistemas no son degradados y están vigilados por sus propietarios (SEMARNAT, 2011). En el aspecto ambiental, la sustentabilidad se enfoca de forma general en la viabilidad del planeta, y en lo particular, a la permanencia de la biodiversidad, de los ecosistemas y sus servicios ambientales, de los recursos naturales y de las condiciones ambientales que nos permitan vivir adecuadamente, de igual forma conseguir el desarrollo armónico entre las esferas social, económica y ambiental, a través de acciones que no beneficien sólo alguna de ellas e ignoren o afecten a las otras. Las cuestiones sociales en la sustentabilidad buscan reducir la mortalidad infantil, aumentar la esperanza de vida y mejorar la educación y las condiciones de equidad entre los seres humanos y en la esfera económica se persigue incrementar la riqueza de las naciones mediante el crecimiento de la productividad de los distintos sectores (agricultura, ganadería, pesca e industria) y de la venta de sus productos (SEMARNAT, 2011).

Para que estos pilares sean respetados, se debe realizar un proceso de carácter endógeno, por medio del cual una comunidad toma (o recupera) el control de los procesos que la determinan y la afectan, ya que la pérdida de control de la sociedad humana sobre la naturaleza y sobre sí misma ha provocado que la sociedad contemporánea y la naturaleza sufran un proceso generalizado de explotación, expoliación y deterioro. A esto se le conoce como la autodeterminación o la autogestión. La "toma de control", es el objetivo central de todo desarrollo comunitario y tiene seis procesos diferentes (Toledo, 1996):

- Toma de control de su territorio: es la primera acción que debe realizar una comunidad, implica el deslinde de la superficie que le corresponde, el establecimiento de sus límites, el reconocimiento de su territorio por parte del Estado y de las comunidades o propietarios vecinos;
- Toma de control de toda comunidad rural: donde se debe dar un uso adecuado y no destructivo de los recursos naturales que forman parte de su territorio. Para esto se realiza un plan de manejo de los recursos naturales, capaz de normar y regular las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueras que la comunidad realiza. En este plan de manejo se debe considerar la elaboración de un diagnóstico, de un inventario, y la elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG) ya que de esta forma se podría evaluar la oferta ecológica de los recursos del territorio de la comunidad;
- Toma de control cultural: implica que la comunidad tome decisiones que salvaguarden sus propios valores culturales, que incluya la lengua, la vestimenta, costumbres, conocimientos, creencias, hábitos, etc. Para que esto se logre, la comunidad debe crear mecanismos que garanticen el rescate cultural y la toma de conciencia por parte de los habitantes de la existencia de su propia cultura (orgullo étnico);
- Toma de control social: consiste en el incremento de la calidad de vida de los miembros de la comunidad ya que ésta es una tarea central de todo desarrollo comunitario, y que considere aspectos tales como la alimentación, salud, educación, vivienda, sanidad, esparcimiento, información, entre otros.
- Toma del control económico: define la regulación de los intercambios económicos que la comunidad y sus miembros realizan con el resto de la sociedad y con los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales.
- Toma de control político: supone una capacidad de la comunidad para crear su propia organización (socio/productiva), y así promulgar o ratificar las normas, reglas y principios que rigen la vida política de la comunidad (Toledo, 1996).

Diversidad y etnobotánica de la familia Agavaceae

Los agaves son un género de plantas suculentas pertenecientes a la familia Agavaceae, nativas de Norte América y cuyo centro de origen

es México. Dentro de esta familia se reconocen 9 géneros y cerca de 300 especies, la mayoría se encuentran en México. El género Agave en particular cuenta con más de 160 especies, de las cuales el 75 % se encuentra en el país (Eguiarte y Souza, 2007). Los agaves sólo tienen una floración por lo que se les llama monocárpicos, semelparos, al término de su floración mueren. Normalmente su reproducción es asexual (por hijuelos), aun cuando existe una alta producción de semillas en la producción sexual, las condiciones de germinación y su depredación no siempre permiten su germinación adecuadamente (Hernández, 2010; Ayón, 2007).

Generalmente, los agaves se pueden encontrar en altitudes entre 1,500 y 2,000 msnm, requieren también un clima semi-seco con temperatura promedio de 20 ℃, de preferencia en suelos arcillosos, permeables y abundantes en elementos, derivados del basalto y con presencia de hierro, destacadamente de origen volcánico (Quiroz, *et al,* 2012). Por otra parte, los agaves son un recurso natural muy importante ya que significan una alternativa para el desarrollo sustentable desde el punto de vista ecológico y social, la particular importancia es su capacidad bioproductiva en ambientes extremos de temperatura y disponibilidad de agua, por esta razón es necesario el rescate y reconocimiento de los saberes locales, el cuidado de la calidad del producto y el respeto a la diversidad biológica y cultural (Colunga, et al, 2007).

Dos de las especies con mayor cantidad de usos reportadas son *Agave salmiana* y *Agave americana*. A. salmiana posee rosetas 1.5-2.8 m de alto, 2-5 m diámetro. Hojas 1-2.2 m de largo, 20- 35 cm de ancho, ampliamente lanceoladas u oblanceoladas, pueden ser verde claro, verde-amarillento o verde glauco, margen recto, repando o crenado; tiene mamilas inconspicuas a algo prominentes hacia la parte media, dentado, dientes en la parte media de 0.5-2 cm de largo, 1-2 cm de ancho, rectos o algo recurvados; espina terminal 4-8 cm de largo. (Martínez, *et al*, 2013; Reynoso *et al,* 2012; CONABIO, 2006). Es una especie endémica de México, crece como planta silvestre en los Estados del centro de México (Durango, Hidalgo, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí). Como planta cultivada su distribución es más amplia desde Coahuila y Nuevo León hasta Chiapas. Se reproduce como planta silvestre en bordes del bosque de Quercus-Pinus, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo; además se cultiva en un gran número de sitios de México (Reynoso

et al. 2012; Flores, 2009). En cambio *A. americana* se caracteriza por tener rosetas hasta 2 m de alto, 2.5-3.0 m de diámetro. Hojas 1.5-2.0 m de largo, 15-25 cm de ancho, lanceoladas a algo espatuladas, erectas o algo recurvadas, acanaladas en el haz, glaucas, superficie ligeramente áspera. Es una especie con numerosas formas de cultivo en varias regiones del mundo (Pritchard, *et al*, 1995) y que han sido seleccionadas y manejadas por el hombre durante miles de años. Gentry (1982) reconoce una subespecie y ocho variedades**.** Es nativa del sur de los Estados Unidos de América y México, cultivada en todo el mundo (Reynoso, *et al*, 2012)**.** Además, es cultivada como planta ornamental en pueblos y ciudades de México. En general, *A. americana* prospera en laderas de roca caliza, sitios inclinados y terrenos con pendiente suave, en lugares abiertos, rocosos y suelos pedregosos. En los alrededores donde se cultiva se puede observar vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia y puede llegar a crecer en la vegetación circundante de bosque de Pinus-Quercus (Reynoso, *et al,* 2012).

En México y el mundo los agricultores han seleccionado y reproducido, a través de incontables generaciones, aquellas especies y variedades que poseen características útiles (SEMARNAT, 2011). En el caso de los magueyes esta relación se remonta a la época prehispánica, donde los indígenas los usaban como alimento, bebida y en la construcción. Entre los usos más comunes se encuentran (García, *et al*, 2010; Colunga, 2007): como alimento: azúcar, guisos, dulce, las hojas se usan para envolver barbacoa, la cutícula para preparar mixiotes, animales asociados: gusanos blancos, gusanos rojos (chinicuiles), pan de pulque y tortillas; para la elaboración de bebidas: aguamiel, miel, atole de aguamiel, pulque, mezcal, tequila, sotol, bacanora, vinagre, jarabe, etc.; entre los beneficios para la agricultura se utiliza como: cerca viva, su presencia evita la erosión, permite la formación de suelo, abono orgánico (fertilizante). Lo que resulta una solución a uno de los principales problemas del desarrollo agrícola por la pérdida de suelo, fertilidad y capacidad de retención de humedad. las raíces y hojas de los agaves han permitido usarlos en los sistemas agrícolas para captar humedad atmosférica y lluvia, así como para mantener el suelo en terrenos con alta pendiente; se utiliza como forraje para bovinos, caprinos y porcinos; en la construcción se puede emplear para construir casas (jacales), corrales, tejas para cubrir techos de casas, canales para colectar agua de lluvia, materiales compuestos:

resinas termoplásticas o termófilas y fibras; se extraen fibras que se usan para elaborar cordelería, jarcería y cestería (lazos, ropa), escobetillas y cepillos para limpieza con jabón incluido, estropajos, tejido y vestuario; se usa para tratar: golpes y lesiones internas, falta de movimiento en miembros, prevención de escorbuto, sana heridas (antinflamatorio), y para tratar anemia; también se utiliza como planta ornamental en jardines, calles y camellones pero también se pueden elaborar aretes, collares, adornos de navidad, arcos florales (Ramsay, 2004).

Uno de los usos más importantes es la extracción de ixtle, que es una materia prima importante para México debido a que una gran cantidad de pequeñas industrias dentro y fuera del país se dedican a esta actividad. Dentro del país representa un recurso valioso debido a que es considerado un recurso forestal y de él se fabrican costales, tapetes, bolsas, escobetas, cepillos, etc. Entre los países que destacan por ser compradores de ixtle se encuentran: Alemania y Estados Unidos. Para las comunidades que se encargan de trabajar el ixtle, esta actividad a menudo se convierte en la única fuente de ingresos (Blando y Baca, 2001; Ibarra, 1938). Algunos de los usos más comunes son la producciones de productos de jarcería y artesanías, en la industria cepillara mundial y nacional; en la fabricación de una extensa línea de cepillería industrial, doméstica y comercial, en la elaboración de discos de pulimiento cuyo uso se aplica para pulir pisos de madera, mármol, terrazo, o molinos de acero, entre otros.

Los trabajos previos sobre la documentación del uso del agave para la extracción del ixtle, solo han señalado los diferentes métodos para la extracción de la fibra. Tal es el caso de Parra *et al,* (2010) que realizaron un estudio donde exponen tres formas de extraer el ixtle a través de una revisión de bibliografía y consulta directa o entrevistas con artesanos de las ciudades de Guanajuato, San Miguel de Allende, Irapuato y Romita. Cabe señalar que profundizar en las técnicas de apropiación, extracción y transformación de los recursos naturales son importantes debido a que son las técnicas y las herramientas las que permiten que el producto final posea las características propias de cada comunidad (Cornejo, et al, 2009).
Las comunidades indígenas poseen la mayor parte del conocimiento tradicional para realizar la actividad artesanal; la documentación de este conocimiento es importante para el desarrollo de estrategias orientadas al aprovechamiento sustentable de los ecosistemas. La

comunidad El Alberto localizada en Ixmiquilpan Hidalgo, está integrada por otomís que se han organizado para aprovechar de manera sustentable los recursos naturales que se encuentran en su territorio. Una manifestación de este tipo de apropiación es la que han desarrollado alrededor de los *Agave salmiana y Agave americana*, para su transformación en artículos elaborador con ixtle de forma artesanal.

Así, los objetivos del trabajo fueron (i) analizar el manejo de los Agaves, (ii) Analizar la sustentabilidad en el aprovechamiento y extracción del ixtle y (iii) sus implicaciones en la toma de control y autogestión de la comunidad.

Área de estudio

Hidalgo es un estado que cuenta con una riqueza excepcional en cuanto a su diversidad biológica debido a su diversidad de climas y suelos, se compone por 84 municipios. Entre ellos se encuentra Ixmiquilpan. Las principales localidades que posee son: Panales, el Tephé, Maguey Blanco, Orizabita, El Alberto, Dios Padre, Julián Villagrán y Tatzadhó. Ixmiquilpan está localizado en el eje neovolcánico en un 70 %, formado por llanuras y en menor proporción por lomeríos, el otro 30% se localiza en la Sierra Madre Oriental formada por sierra (Arroyo, 2001).

El municipio de Ixmiquilpan se encuentra ubicado al noroeste del valle del Mezquital en una extensa llanura dominada por un bosque espinoso bajo, compuesto a su vez de mezquites, huizaches, agaves y cactáceas (nopales, órganos y cardones) y matorrales desérticos como la lechuguilla; también tiene pino, encino, sabino, pirulí, mezquite, jacaranda y oyamel, así como árboles exóticos; aguacate, durazno, granada e higo, en su zona de bosque existe encino prieto, encino manzanilla y como matorral el garambullo, palma y nopal. Entre la fauna más común se encuentra, el tejón, ardilla, tlacuache, onza, conejo, zorra, zorrillo, liebres, ratón de campo, serpientes y una gran variedad de insectos y reptiles (SEGOB, INAFED, e-Local 2010). Es un gran espacio con gran influencia étnica, agropecuaria y turística recreativa; esto último gracias a sus aguas termales y a su clima caluroso, ya que se encuentra a una altitud promedio de 1814 metros sobre el nivel del mar (Arroyo, 2001).

Este municipio presenta un clima semiseco templado. Su temperatura anual promedio es de aproximadamente 18.5 ℃, la precipitación anual en promedio es de 363.8 mm (SEGOB, INAFED, e-Local 2010). Dentro de las comunidades que forman parte del municipio de Ixmiquilpan se encuentra El Alberto que está ubicado en la región del Valle del Mezquital a una altitud de 1740 msnm, tiene una temperatura máxima de 38º C, temperatura media 18.3º C, temperatura media 9º C y su media anual es de 410 mm (Arroyo, 2001). El clima de El Alberto es semi-seco, generalmente caluroso en las mañanas y al medio día, y al amanecer y por la noche frío; su gobierno se rige por delegados, quienes son elegidos cada año. Se encuentran dos centros turísticos dentro del poblado: "El Balneario" y "El Gran Cañón" (Catana, 2014). En la comunidad se registraron 834 habitantes en el conteo del INEGI, 2013. La población se distribuye en 4 manzanas: Tierra Colorada, El Camino, Centro y Toxi. La tenencia de la tierra es comunal y propiedad privada. La actividad económica está dada por las remesas extranjeras, la agricultura y en menor porcentaje el comercio de productos hechos con fibra de maguey (ixtle).

El Alberto pertenecen a la cultura Otomí o Hñähñu, por esta razón su lengua materna es el otomí (Evaristo García Martín, comunicación personal). A su vez, la organización de la comunidad está basada en la administración pública con cargos de autoridad civil formada por los delegados municipales, que el gobierno del estado reconoce a través de la Ley Orgánica Municipal; también existen otros puestos como son: tesorero, colaborador de los delegados, comisariado comunal, presidentes y comités de agua potable, salubridad, preescolar, primaria y secundaria. Dentro las trabajos comunitarios se encuentran las "faenas", que son jornadas de trabajo colectivo para el cuidado y el mantenimiento interno del poblado, reforestaciones, por otra parte aún se practica el trueque (Catana, 2014). Un evento que destaca es la reducción en la migración, debido a que se han puesto en marcha proyectos que dan como resultado nuevas empresas comunitarias, algunos ejemplos de esto son: el Parque Eco Alberto y la Purificadora de agua Eco Alberto (Catana, 2014). Las mujeres de la comunidad se han organizado de tal manera que han originado a **la cooperativa Ya Hmuntsi Behña, (Mujeres Reunidas).**

Esta cooperativa es una nueva forma de generar ingresos para sus familias, en autoempleo y una nueva forma de rescatar sus tradiciones. Su principal mercado se encuentra en países extranjeros. Dicha cooperativa tiene capacidad de producción de 15,000 unidades por pedido (normalmente los pedidos son cada 2 ó 3 meses) y al año se calcula que se comercializan de 75,000 a 90,000 piezas de "esponjilla natural", la cual es el producto más solicitado en el mercado. En cuanto a la organización interna, la cooperativa es administrada por las mismas mujeres con una sola restricción: solo mujeres de El Alberto pueden ocupar cargos dentro de la mesa directiva; su organigrama está compuesto por: la presidente, la encargada de ventas, la encargada de marketing, de relaciones públicas, administradora financiera (tesorería), comunicación, artesanas (producción), supervisión de estándares de calidad, empaque (etiquetado).

Metodología

Para este estudio se elaboró un instrumento integrado por 17 preguntas abiertas que tuvieron como objetivo investigar sobre los temas de selección de la planta, extracción de la fibra y elaboración de los productos de ixtle, propagación de las especies, manejo de residuos; además de documentar el proceso histórico familiar de la actividad artesanal, formas de organización social y canales de comercialización. Se aplicaron 81 entrevistas semi-estructuradas que representan aproximadamente el 10% de la población.

Las entrevistas se llevaron a cabo mediante un estudio de familia-unidad, debido a que el aprovechamiento del agave se realiza por la mayoría de los miembros de la familia; sin embargo, son las mujeres quienes se encargan de la elaboración de los productos de ixtle. Para lograr que el estudio fuera representativo, las entrevistas se aplicaron de manera aleatoria.

Se realizaron cinco salidas a campo para la toma de datos, determinación de los agaves, documentación del proceso de la extracción y trasformación de la fibra; así como la aplicación de las entrevistas. Se ordenó y se analizó la información con el fin de evaluar el aprovechamiento sustentable de A. *salmiana* y A. *americana,* tomando en cuenta los aspectos biológicos, sociales y

económicos propuestos por la CMMAD (1987), conjuntamente se analizó a la comunidad con el enfoque de las seis esferas propuestas por Toledo (1996) para autogestión y/o toma de control para el desarrollo comunitario. Dicha propuesta se basa en la toma de control de su territorio, comunidad rural, cultural, social, económica y político.

Resultados y Discusión

Durante el trabajo se realizaron 81 entrevistas de las cuales, 53 se dirigieron a mujeres y 28 a hombres; las edades de los entrevistados van de los 20 a los 90 años.

Extracción del ixtle:

En esta actividad participa toda la familia en diferentes etapas; si los hijos están ausentes, el trabajo lo realizan los padres y en algunos casos contratan a una persona externa. El procedimiento para extraer la fibra de ixtle inicia con la siembra de plántulas provenientes de semillas o de hijuelos en los meses de febrero y marzo, en los linderos de sus casas o en terrenos destinados a esta actividad. Se deja crecer la planta un año, transcurrido este tiempo se podan las hojas de la parte baja para que la planta se desarrolle adecuadamente.

Las plantas se dejan crecer por 3 ó 4 años más para poder aprovechar las pencas, ya que deben tener un tamaño y la anchura adecuada. A cada planta se le pueden realizar cortes de una hasta 10 pencas. El número total de pencas que las familias juntan de diferentes plantas para tallar puede variar de 15 hasta 100 pencas en cada corte.

Después se junta la leña para cocer las pencas, las cuales se asan directamente al fuego se golpean con un palo de mezquite en una piedra plana, se ponen en el suelo, se cubren con hierbas, plástico, zacate, cobijas o se entierran durante 3 ó 4 días para que se pudra la superficie de las hojas y se fermente la pulpa de la penca. Esto se realiza con la intensión de que las pencas se hagan blandas para facilitar el tallado posterior.

Posteriormente las pencas se destapan y se tallan para obtener la fibra, este trabajo puede durar aproximadamente 20 minutos o más por cada penca, en algunos casos las familias pueden tardar hasta 3 días en el tallado sus pencas según el número que asó. Después del tallado, se obtiene un hilo de color amarillo, que se tiende al sol para que se blanquee durante 2 ó 3 días, después se lava con agua y jabón en un recipiente durante 3 días. Posteriormente se exprime la fibra, se enjuaga y se le pone una capa de jabón neutro y se tiende al sol, cuando se seca, se peina en una biznaga o en una tabla con clavos y se inicia el hilado. Cuando se ha terminado de hilar, el hilo se encuentra en el malacate, se moja con agua y se enrolla en un polín para que se seque y después se enrolle haciendo una madeja. Con la madeja de hilo (ixtle), se tejen diferentes tipos de productos, entre ellos destacan los ayates, guantes, fundas de jabón, estropajos de diversas formas (corazón, rectángulo, etc.).

Evaluación del aprovechamiento del ixtle

Para la evaluación del aprovechamiento del ixtle se tomaron en cuenta los aspectos biológicos, sociales y económicos (CMMAD, 1987), además del análisis de las seis esferas propuestas por Toledo 1996, para autogestión o toma de control para el desarrollo comunitario.

Aspecto Ambiental

La gente de la comunidad posee un amplio conocimiento sobre el agave y es capaz de distinguir las diferentes especies presentes en su territorio. No utilizan agaves silvestres y han desarrollado estrategias de manejo y cuidado que conserven la multifuncionalidad de la planta, al mantenerla en sus solares o incluso al realizar un cambio de cultivo sustituyendo el del maíz, por el del agave. Aprovechan las estrategias reproductoras de la planta al propagarlas vegetativamente por hijuelos, y mantienen su diversidad genética al propagarlos por semillas. Establecen reglas para aprovechar a las plantas que tengan un tamaño adecuado. Solo cortan un número reducido de hojas a la vez (3 a 10), para permitir que la planta se regenere. Cuidan su suelo al colocar el cultivo de los agaves a las orillas de sus terrenos lo que impide la erosión de sus suelos y favorece la filtración del agua.

Con los desechos que se generan de la extracción del ixtle se fertilizan las milpas o se da como alimento a los animales domésticos, por lo que la materia orgánica generada favorece la fertilidad del suelo y/o se mantiene dentro del sistema de producción. También algunos desechos son utilizados como leña por lo que favorecen el aprovechamiento de energía renovable.

El agave en esta comunidad es usado para diversas actividades, por lo que tiene un valor económico, cultural y biológico al ser parte central de sus sistemas productivos; esta planta además de ser aprovechada para obtener la fibra (ixtle), también se utiliza como remedio medicinal, para la producción del agua miel y pulque, sus pencas se usan para cocer la barbacoa y también se usan para techo de cabañas, manteniendo parte de su cultura, y son utilizadas como material biodegradable, que requiere ser sustituido, cuando se han desgastado. Para este uso seleccionan las pencas más largas, anchas y duras. Con este propósito la comunidad destinó un terreno para el cultivo de agaves y cuando alguna de las plantas muere es sustituida por una planta nueva.

Aspecto Social

La comunidad El Alberto se caracterizaba porque la mayor parte de su población emigraba a Estados Unidos por falta de empleo en la región. Actualmente, se generan oportunidades que les permiten vivir en su comunidad y la población emigra por otras razones.

En esta comunidad otomí las mujeres son las poseedoras del conocimiento y de la lengua, su papel principal consiste en transmitir las enseñanzas de acuerdo a los roles sociales y el principal medio es la lengua materna, por lo que esta comunidad mantiene como su primer idioma el otomí: Parte importante de su herencia cultural es el aprovechamiento del agave que se basa en la extracción del ixtle, y la elaboración de ayates que son parte fundamental de la vida diaria de la comunidad, al ser pieza indispensable de las herramientas del campo.

La autogestión de la comunidad se hace evidente cuando el grupo de mujeres se organizan para formalizar la cooperativa **Ya Hmuntsi B<u>e</u>hña**, (Mujeres Reunidas), y lograr entrar al mercado internacional

y obtener sellos de mercado justo. La cooperativa innovo y creo nuevos diseños, hasta crear los productos exfoliantes que actualmente se trabajan: esponjillas rellenas de ixtle, cintas para tallar la espalda, jaboneras, ayates, limpiadores faciales, bolsas, llaveros, guantes exfoliantes.

La elaboración de productos exfoliantes se ha convertido en parte de sus actividades diarias en la que participa toda la familia a lo largo del proceso, cuando salen a pastorear sus animales, los hombres hilan, las mujeres en la tarde cuando descansan de sus labores domésticas tejen, así las madres continúan con la enseñanza a sus hijas y se mantiene este conocimiento.

Esta actividad ha permitido la regeneración de tejido social ya que el hecho de que la mayor parte de la comunidad se dedique a ésta, ha creado lazos muy estrechos entre cada uno de los habitantes por lo que la gente que trabaja con la fibra de agave, considera que esta actividad les da beneficios no sólo a nivel individual sino que también comunal; genera arraigo en la comunidad y mantienen vivo su patrimonio biocultural.

Además impulsa la organización de las mujeres, les permite explorar nuevos proyectos generados por su interés y necesidad, donde éstas son apoyadas por sus esposos, y les permiten tomar sus decisiones y hacerse de un rol social importante dentro de la comunidad.

Aspecto Económico

En cuanto a los beneficios económicos, la utilización de los agaves ha tenido una gran diversificación y rendimiento para cada una de las personas que se dedican a cultivar esta planta debido a que brinda diferentes productos y el ingreso económico es mayor. De esta planta se pueden comercializar diferentes partes, las flores, las hojas, fauna asociada (gusanos) y la planta completa, también se puede comercializar en diferentes etapas de su ciclo de vida. Así, tenemos que para diferentes productos de ixtle se pueden vender las plantas o parte de ellas:

- Maguey grande de $100.00 a $150.00 depende del tamaño para extraer el aguamiel (se vende todo el maguey, como planta).

- Maguey sólo para sacar agua miel cuesta $50.00 se vende el derecho de sacar el agua miel)
- El litro de pulque cuesta de $6.00 a $10.00 (normalmente un maguey produce 10 litros al día durante tres meses).
- Pencas de $3.00 a $4.00 la penca depende del tamaño para la barbacoa, o como tejas para las cabañas

Para la actividad artesanal, sus productos cuentan con el sello de comercio justo que apoya a la comunidad de mujeres indígenas (cuestión de Género). Los costos de producción se basaron en la producción artesanal.
La venta de agave se observa en diferentes formas para la realización de este proceso:

- Hijuelos a $10.00 a 15 depende del tamaño c/u o en algunos casos se regalan por la cooperativa
- Pencas con un precio de $5.00 c/u

La venta del ixtle se observa en diferentes formas:

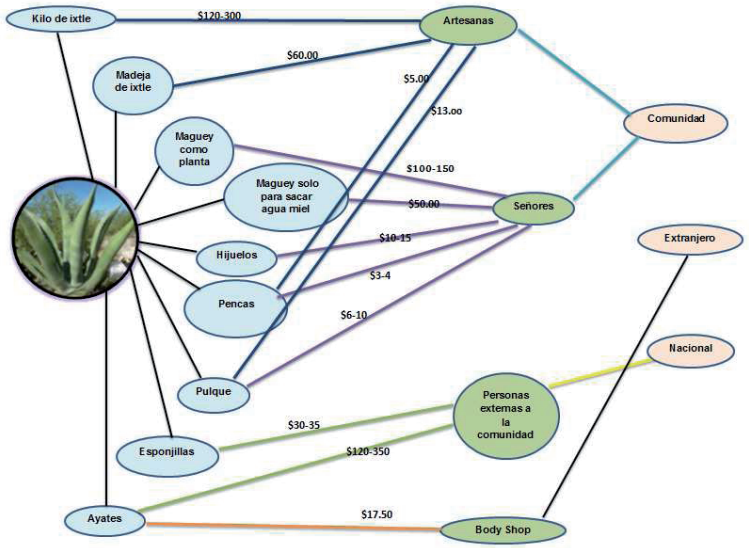
- Kilo de ixtle con un precio que puede variar de $120 a $ 300.00
- Esponjilla a un precio de $ 16.50 dentro de la cooperativa, pero si se venden fuera de ella, a los turista o en el mercado local el precio varía de $30.00 a $35.00
- Ayates con un precio que puede variar desde $120 hasta $350.00 con medidas de 1m x 1m,
- Madeja de hilo a $60.00

Además se realiza la venta de sus herramientas de trabajo necesarias para el aprovechamiento del ixtle:

- Tabla donde se tallan las pencas con un precio de $800.00 (madera de mezquite).
- El palo con el que se tallan y golpean las pencas a $200.00 (madera de mezquite).
- Malacate a $25.00 (madera de mezquite o de garambullo).

La comercialización y los precios de cada uno de estos productos varían dependiendo de dónde se vende cada uno de los productos, en la figura 1 se muestra como los precios de cada producto cambian de acuerdo a quién los compra y en qué mercado se mantienen.

Figura 1. Diagrama de comercialización y precios de la venta de los productos del agave en la comunidad de El Alberto



Una mujer dedicada sólo a tejer sus productos puede producir entre 5 a 6 piezas de esponjillas al día, si únicamente lo hace en ratos produce aproximadamente 2 o 3 piezas al día. Así que si cada mujer entrega 80 piezas durante un mes, recibirá aproximadamente: $ 1 240.00 pesos.

Análisis de las seis esferas propuestas por Toledo 1996, para autogestión o toma de control para el desarrollo comunitario

Toma de control de su territorio: La comunidad de El Alberto cuenta un reconocimiento por parte del gobierno de su territorio, todos los habitantes de la comunidad conocen los límites de esta y comunidades colindantes y lo más importante cada integrante de la comunidad se identifica como parte de ella.

Toma de control de toda comunidad rural: Dentro del territorio de la comunidad se cuenta con una amplia gama de recursos naturales, para los cuales se han creado estrategias que les permiten

aprovecharlos de manera sustentable. Estas estrategias están ligadas al conocimiento tradicional que sus habitantes poseen y a reglas que han creado; continúan recolectando un gran número de plantas con fines medicinales y de alimento. También hacen uso de la fauna que se encuentra en el territorio como parte de su alimentación, como medicina, como mascotas.

Toma de control cultural: La comunidad se rige por usos y costumbres, tiene como lengua originaria el otomí y el habla de esta lengua es tan arraigada que muy poca gente sabe hablar o entender el español, por lo que muchos de los nombres comunes, de plantas, animales solo son en otomí.

Debido a que todas las personas mayores de la comunidad conocen la importancia del cuidado de sus recursos naturales, son los principales transmisores de conocimientos y experiencia para las nuevas generaciones.

Toma de control social: Dentro de la comunidad se encuentran instituciones de educación de nivel prescolar, primaria y telesecundaria, pero para niveles más altos se deben trasladar a las comunidades vecinas; se cuenta con regaderas de aguas termales en el balneario donde la población de la comunidad acude a bañarse por las mañanas o por las noches (baños públicos).

Dentro de la comunidad no se encuentra un centro de salud, pero para satisfacer esta necesidad se dirigen a la cabecera municipal para que sean atendidos.

Toma del control económico: Dentro de la comunidad se encuentra la cooperativa Ya Hmuntsi Behña, (Mujeres Reunidas), la cual tiene como principal socio comercial a "*Body Shop*" que cuenta con sucursales en países como *Francia, Alemania y E.U*. La gente que no está dentro de la cooperativa se dedica a vender sus productos de ixtle en la misma comunidad, en el municipio o en las localidades vecinas.

La comunidad cuenta con un balneario que administra, una zona ecoturística denominada el Gran Cañón, que brinda beneficios económicos a toda la población.

Toma de control político: La comunidad tiene a su delegado, y un consejo conformado por 60 señores que son los líderes en cada una de las instituciones (el balneario, el Gran Cañón, la Purificadora de agua, etc.), que se encuentran dentro de la comunidad.

Algunas de las normas propias de la comunidad son por ejemplo que: todos los jóvenes de la comunidad al cumplir la mayoría de edad, deben ofrecer un servicio social; este servicio consta de un año, sin recibir ningún tipo de pago.

La cooperativa también cuenta con su sistema de políticas y reglas estructuradas por las mismas artesanas. Un ejemplo de esas reglas y normas que deben acatar las integrantes de la asociación son: Cada una de las integrantes sólo pueden entregar como máximo 20 piezas los días en que se reciben, a menos de que trabajen con su pareja, se les permite llevar algunas piezas de más. Si alguna de las mujeres toma algún cargo dentro de la administración de la cooperativa debe cumplir con las actividades que implica ese cargo. Las socias deben acudir a las capacitaciones y cursos que se les imparten de diversos temas.

Conclusiones

- El uso del agave y la realización de productos exfoliantes cumple con los 3 pilares del desarrollo sustentable que maneja la CMMAD (1987) ya que la comunidad ha tenido beneficios en aspectos ambientales, sociales y económicos.
- La comunidad cumple con las 6 esferas que menciona Toledo (1996) que cualquier comunidad rural debe cumplir para alcanzar un desarrollo sustentable de la misma.
- Las especies que se usan para la extracción de ixtle son *Agave salmiana* y *Agave americana.* La especie más empleada para la extracción del ixtle es A. *salmiana* porque sus pencas son más anchas, produce más fibra y es más suave.
- Dentro del proceso de extracción de la fibra participa toda la familia desde los niños hasta las personas de la tercera edad.
- Los agaves son parte importante de la vida diaria de la comunidad al presentar diversos usos: como alimento (flores), extracción de aguamiel y pulque, cercas vivas, delimitador de

terrenos, herramienta en la construcción de casas, sus pencas son usadas para hacer barbacoa, leña, etc.

- Por todas las razones antes expuestas, podemos concluir que el aprovechamiento del agave para la elaboración de productos exfoliantes en la comunidad de El Alberto es sustentable, al permitir que este recurso se aproveche y se conserve al mismo tiempo, que obtiene beneficios ambientales, sociales, y económicos a nivel individual y comunidad.

Bibliografía

Arroyo, A., 2001. *El valle del mezquital una aproximación*. México: Ed. Savillas, pp: 150, (http://intranet.ehidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13030a.html).

Ayón, Y., 2007. Estudio etnofarmacológico de las diferentes especies endémicas de agave en la medicina tradicional del Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, pp: 85.

Blando, J.L., y Baca, S., 2001. Determinación del Potencial Productivo de la Lechuguilla (*Agave Lechuguilla* Torr) en el Municipio de San Juan de Guadalupe, Durango. *Revista Chapingo,* Serie Zonas Áridas, pp: 100-105

Boada, M., & Toledo, V., 2003. El planeta nuestro cuerpo: La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad. México DF: Fondo de Cultura Económica.

Catana, A., 2014. *Levantamiento Florístico Preliminar y Diseño de un Jardín Botánico en la Comunidad El Alberto, Municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo* "Tesis de Licenciatura no publicada" Universidad Intercultural del Estado de México San Felipe del Progreso, México, pp: 83

Colunga M.P; Larqué, A; Eguiarte, L; Zizumbo, D., 2007. En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves, México, pp: 33

CONABIO., 2006. *Mezcales y Diversidad*, 2da. Ed. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México, pp: 2

Eguiarte, E. y Souza, V., 2007. La naturaleza del agave: Historia natural del Agave y sus parientes: Evolución y Ecología, Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología UNAM, México, D.F, pp: 21.

Eguiarte, E. y Souza, V., 2007. *Historia natural del agave y sus parientes: evolución y ecología.* En Colunga, G.M.P., Saavedra, L.A. Eguiarte y Zizumbo-Villarreal D (Eds.) En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves, pp: 3-21. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de investigación Científica Yucatán, CONABIO, México.

Escobar, J.L., 2007. El Desarrollo Sustentable En México (1980-2007), *Revista Digital Universitaria,* Vol. 9, No. 3, pp: 13

Flores, A; Castañeda, E; Sánchez, F.J; Romero, L; Ruiz, J., 2009. Mecanismos de Conservación y Uso Del Maguey Pulquero Agave salmiana en el Altiplano Mexicano, *Agricultura Sostenible.* No. 6, pp: 42-52.

García, E., 2013), Estudiante de la Universidad Intercultural del Estado de México, miembro de la comunidad El Alberto, Ixmiquilpan, Hidalgo, comunicación personal.

Toledo, V., 1996. Principios Etnoecologicos para el Desarrollo Sustentable de Comunidades Campesinas e Indígenas, *Red Latino Americana y Caribeña de Ecología Social,* publicado en Temas Clave, CLAES, No. 4, pp: 4.

García, E.J; Méndez, S. d J; Talavera, D., 2010. El Genero Agave Spp. En México: Principales Usos De Importancia Socioeconómica Y Agroecológica, *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición,* Edición Especial, No. 5, pp: 109-129

Gentry, S., 1982. *Agaves of Continental North América*. Arizona University Press, Tucson, pp: 670.

Hernández, M., 2010. *Caracterización Del Sistema De Aprovechamiento Del Genero Agave en el Municipio de Villa Del Carbón*, Estado de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Biología, pp: 75.

Ibarra, R., 1938. *Estudio sobre el ixtle*, En el trimestre económico, Fondo de Cultura Económico (FCE), vol. 17, México, pp: 103-125.

Leff, E., 2008. Discursos Sustentables. México DF: Siglo XXI.

Martínez, M; Mata, R; Granados, D; Gómez, M., 2013. Ecología y usos de especies forestales de interés comercial de las zonas áridas de México, SAGARPA, INIFAP Centro De Investigación Regional Norte Centro Sitio Experimental La Campana, Libro Técnico, No. 5, pp: 35.

Parra, L.A; del Villar, P; Prieto, A., 2010, *Extracción de fibras de agave para elaborar papel y artesanías*, Universidad de Guanajuato, Vol. 20 Núm. Especial 3, p: 77-83.

Pritchard, W. y A. P. Miller., 1995. The effects of constant temperatures, light and seed quality on the germination characteristics of Agave Americana. *Bol. Soc. Bot*. México, No. 57, pp: 11-14.

Quiroz, A; Cano, A. y Reyes, C.A., 2012. *Establecimiento y aprovechamiento de lechuguilla (Agave lechuguilla Torr.)* Comisión Nacional Forestal-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, pp: 21.

Ramsay M., 2004. El maguey en gundhó, Valle del Mezquital (Hidalgo, México): variedades, propagación y cambios en su uso, *Etnobiología*, No. 4, pp: 54-66.

Reynoso, R; García J; López, W; López, A., 2012. *Identificación taxonómica de las especies de agave utilizadas para la elaboración del licor Comiteco en Chiapas*, SAGARPA, INIFAP, pp: 36.

Sánchez L, C.J.M., (disponible en http: //www.granada.org/internet/arboles.nsf/0/10104216d2733097c12568c400249fcbOpenDocument, revisado 10 de marzo de 2014).

SEMARNAP., 2011. Serie ¿Y el medio ambiente?, *Biodiversidad conocer para conservar, México*, pp: 218.

SEGOB (Secretaría de Gobernación); INAFED (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal), e-Local., 2010. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, (disponible en http: //www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_hidalgo, revisado 4 de febrero de 2014).

Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J., & Melillo, J., 1997. Human Domination of Earth´s Ecosystem. Science, 277, pp: 494-499.

POLÍGONOS DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y SU IMPACTO EN LA CULTURA ARTESANAL DE VALLE DE BRAVO

Sandra Alicia Utrilla Cobos
Arturo Santamaría Ortega
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Autónoma del Estado de México

Rafael Fernando Sánchez Barreto
Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

El turismo es una actividad económica cuya importancia se basa en la riqueza natural y cultural del espacio en donde se desarrolla, así como de la oferta de servicios, atractivos e infraestructura que soportan los requerimientos y necesidades de una demanda en particular. Valle de Bravo es uno de los Pueblos Mágicos de la República Mexicana, un lugar turístico reconocido a nivel nacional e internacional. Entre los atractivos turísticos que le han impulsado como un referente en la materia, se encuentran su historia, sus paisajes, su clima, la presa, actividades deportivas y artesanales, entre otros. La actividad económica es alta, recibe turistas residenciales de fin de semana procedentes principalmente del Distrito Federal y Estado de México.

El problema que representa el impacto del turismo residencial en la comunidad Vallesana y en particular en los artesanos, ha derivado en la ideología que supone la teoría de la tensión en tanto la futura carencia de materia prima (arcilla); por otra parte la discontinuidad y la necesidad de acudir a otras regiones a comprar la materia prima y continuar con la elaboración de sus productos, que son además un acto simbólico y tradicional (Geertz; 1997).

La teoría sociológica urbana estudia el proceso de urbanización en la sociedad contemporánea, esto ha traído consigo el aumento de especialistas, peritos, funcionarios; por lo que nuestro objetivo es el efecto que ha tenido el desplazamiento del turismo residencial a Valle

de Bravo y se proponen principios ordenadores en la racionalización del uso de suelo (González, 2012).

La actividad económica de los artesanos, se ha visto afectada, teniendo que emplearse como veladores, jardineros, muelleros, entre otras actividades. La cultura son las raíces de un pueblo, mientras coexistan los turistas, artesanos y artesanía, se prolongará la transmisión de símbolos y significados que son las raíces culturales en el diseño, una riqueza inagotable que deben ser revitalizados, continuar con los valores tradicionales y estéticos, dando paso al rompimiento de la postura original del artesano: crear y recrear su sensibilidad y el reflejo de su contexto. Apoyados en los polígonos de actuación urbanística, se propone impulsar el espacio turístico para lograr que sea un lugar más competitivo, equilibrado, sustentable, próspero y justo para sus habitantes.

Introducción

Urbanismo y turismo

Valle de Bravo está ubicado en el Estado de México y se conforma por un territorio enclavado en el sistema montañoso del Nevado de Toluca y por un centro poblado que se localiza a 144 kilómetros del Distrito Federal y a 71 de la ciudad de Toluca.

Las actividades turísticas surgieron cuando se construyó la presa que lleva el nombre del Valle; de inmediato se constituyó en el eje central para el desarrollo del turismo. A partir de éste atractivo, se permitió la posibilidad de llevar a cabo actividades acuáticas (pesca, esquí, remo, entre otras), que hasta ese momento eran casi imposibles de practicar en el Estado de México, así como impulsar actividades industriales y desarrollos inmobiliarios.

El turismo residencial, entendido como "...un producto relacionado con la construcción de viviendas en zonas turísticas para que sean compradas por clientes nacionales y extranjeros, como segunda residencia, casa habitual o apartamento para destinar a alquiler" (Martínez; http://www.futurelx.com/docs/jornadas/jor2urb.doc), es básicamente una manifestación del sector inmobiliario de carácter turístico (Conferencia internacional de turismo residencial, Marbella España; 2003). La modalidad de turismo residencial, es decir la que

se ejerce a partir del aprovechamiento de un bien inmueble en propiedad o rentado por una persona o un grupo familiar o de conocidos, es otro segmento que ha crecido considerablemente.

El desarrollo inmobiliario trajo consigo nuevas tendencias en el desarrollo turístico: el ecoturismo, el turismo de aventura y el turismo residencial, éste último ha sido cuestionado como modalidad turística por no hacer uso de los servicios de alojamiento hotelero como el turismo convencional. Se sabe que el turismo residencial elige el destino de acuerdo a ciertas características o atractivos de tipo natural como es el caso de Valle de Bravo, que supera el número de segundas residencias[1] al de hoteles (Arias, 2007). Realizando un estudio de servicios en la localidad se encontró:

El predominio del turismo residencial en Valle es claro al considerar la existencia de 413 cuartos hoteleros contra 17,500 cuartos de segundas residencias.

Las zonas de las segundas residencias están manejadas por cinco inmobiliarias (integradas a la Asociación Mexicana de Profesionales Inmobiliarios, A.C.), que cotizan los precios de los terrenos hasta en 3,000 dólares por metro cuadrado. En promedio el costo de una casa fluctúa desde los 50 y 70 mil hasta los 900 mil dólares. Las agencias inmobiliarias comercializan la venta o renta de las segundas residencias y han empezado a constituirse como administradoras inmobiliarias que ofrecen los servicios de mantenimiento, conservación y contratación de personal.

De acuerdo al sondeo realizado, el perfil de los turistas residenciales se caracteriza porque 64% son propietarios, la mayoría procede del D.F. y el Estado de México; su ingreso se calcula, en su mayoría superior a los $30,000.00 mensuales, su estancia promedio es de dos días, desplazándose al menos una vez al mes; sus principales motivos de desplazamiento son el descanso, la diversión y la práctica de deportes (Ramírez, 2006). Fue así como llegaron capitalistas inmobiliarios y fraccionadores ajenos al lugar. Motivados por los incentivos que el Estado otorgó, adquirieron grandes extensiones de

[1] Para Hiernaux (2005; 3) ¨El turismo de segundas residencias es aquel por el cual las personas acuden a un destino o a una localidad donde han adquirido la posesión por renta o compra de un inmueble en el cual pernoctan y realizan actividades de ocio y esparcimiento".

tierra a bajos precios y crearon, fácil y oportunamente, fraccionamientos inmobiliarios para su posterior venta.

Destaca en ello la Empresa Propulsora del Valle de Bravo, S.A., que se hizo propietaria de 80 por ciento de La Peña y de toda la rivera del lago. Pronto se desarrolló un turismo residencial y deportivo de alto nivel económico. Residentes acomodados, principalmente del Distrito Federal, compraron casas para su descanso de fin de semana. Los nuevos pobladores pasan sus fines de semana remando, esquiando, cabalgando y consumiendo alimentos y bebidas. Viven con prosperidad y confort sus días de relajamiento.
Lo que sí puede asegurarse es que ese desarrollo ha sido sólo para un segmento de la población: el empresariado local y los turistas residenciales de fin de semana. La segregación y exclusión que el turismo residencial y deportivo ha generado, en mucho, la imagen de belleza y prosperidad que se vende a los turistas. Al campesinado de Valle de Bravo se le ha alejado de la posibilidad de alcanzar una vida digna.

No puede decirse que en Valle de Bravo no se ha generado desarrollo local. Lo que sí puede asegurarse es que ese desarrollo ha sido sólo para un segmento de la población: el empresariado local y los turistas residenciales de fin de semana. Los fenómenos de tipo físico se contabilizan y se producen con este tipo de turismo, se aprecian en la urbanización, se ven alterados como resultado en los inmuebles y en la urbanización. La propuesta es que se planteen políticas que incluyan las siguientes instituciones:

- Secretaría de Desarrollo Urbano (Comunidad Vallesana)
- Secretaría de Economía (Turismo)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y Alimentación
  (Recursos Naturales)
  (Utrilla, 2016)

Lo anterior para alinear los intereses de los implicados sin afectar recursos que pongan en riesgo los recursos para los pobladores de la entidad, y beneficiando la economía de los anfitriones.

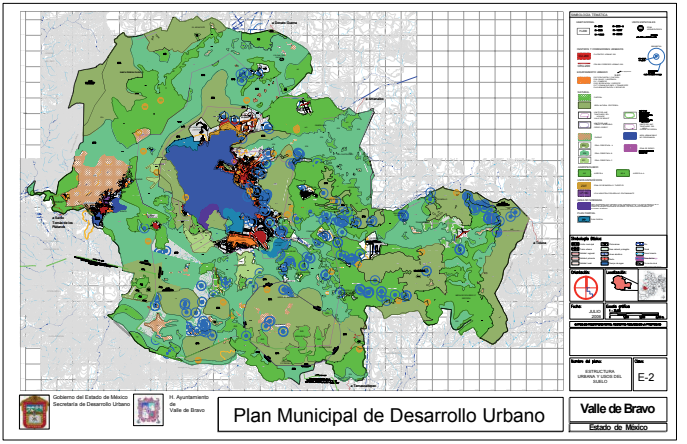
Ecosistema y recursos naturales

Castellanos menciona: *Por ecosistema se entiende la unidad básica de interacción entre organismo-ambiente, resultante de la compleja relación que se produce entre los elementos vivos y los inanimados de un área dada o por la suma total de elementos físicos vivos que actúan recíprocamente* (2011: 83).

Un recurso natural es un bien o servicio proporcionado por la naturaleza sin alteraciones por parte del ser humano; desde la economía, son valiosos para las sociedades por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa: alimentos, materias primas, minerales o indirecta: servicios.

El aprovechamiento de los recursos naturales (diferentes al alimento), ha sido decisivo en el desarrollo de la humanidad, así podríamos destacar los recursos minerales usados como materia prima para fabricar una gran variedad de productos (joyas a partir de los minerales preciosos, metales a partir de los minerales metálicos, materiales de construcción a partir de minerales y rocas como arcilla, caliza, granito, mármol entre otros) y las fuentes de energía que son recursos como el carbón y el petróleo que tienen almacenada gran cantidad de energía (Ver imagen 1)

Imagen 1. Mapa Valle de Bravo Área de Zona Turística AZT



Consulta: 9 de octubre 2015.

Impactos del turismo residencial

El turismo, es uno de los rubros importantes dentro del desarrollo de la República Mexicana: Para el 2013, la inversión pública por tipo de turismo (cifras en pesos), ha sido de (Ver tabla 1):

Línea de productos	Monto Federal	%
Turismo cultural	602,811,737	58
Turismo de naturaleza	113,638,263	11

Tabla 1. Primer informe de gobierno de Enrique Peña Nieto. Septiembre 2013

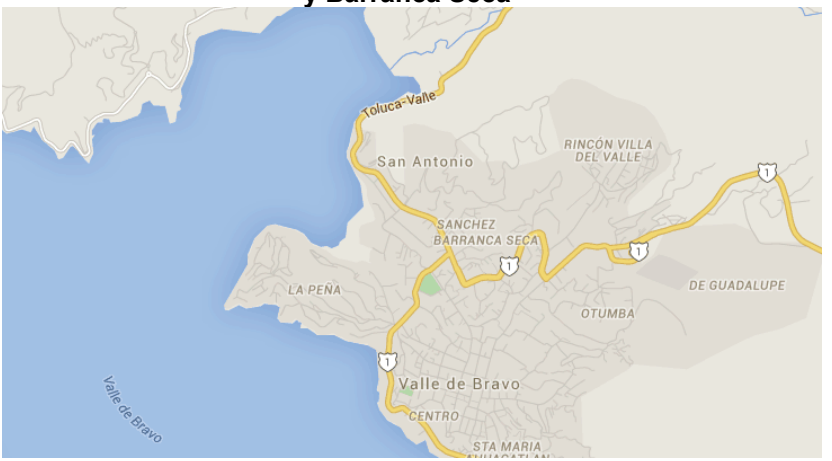
El barrio de Otumba y Barranca Seca, son dos de las zonas que ofrecen la arcilla a los artesanos; las inmobiliarias ofrecen venta de lote en condominio Las Canoas, que se encuentra ubicado sobre terrenos del Barrio de Otumba. (Ver Imagen 2 y 3).

Imagen 2. Terreno y casa residencial en el Barrio de Otumba Banco de Arcilla



Consulta: 9 octubre 2015.

Imagen 3. Ubicación de bancos de arcilla en Barrio de Otumba y Barranca Seca



Consulta: 09 octubre 2015

Entre los efectos sociales producidos por el turismo residencial en Valle de Bravo, se apunta que en el vallesano se ha generado una percepción de invasión en su comunidad, un sentido de pérdida de su patrimonio cultural y un distanciamiento social con los visitantes generada por la diferencia entre el poder adquisitivo y el estilo de vida de unos y otros. La pérdida de actividades agrícolas tradicionales, la migración regional que genera asentamientos irregulares y un impacto ambiental de degradación sobre los recursos naturales.

De esta manera han impactado el asentamiento de segunda vivienda en bancos de arcilla, ha creado una *teoría de tensión* en los artesanos, es decir, existe una ideología de tensión generada por ver entre su comunidad una serie de productos artesanales que provienen de Estados como Guanajuato, Michoacán y Querétaro; por otra parte, la ideología de la *teoría del interés*, que se basa en el reconocimiento de la ideología en tanto una salida simbólica mediante los productos alfareros destinados para la fiesta del 3 de mayo, celebrada en la Iglesia del Cristo Negro, en los cuales descansan las raíces del sistema cultural en el sólido terreno de la estructura social de los anfitriones, quienes ven cada vez más reducida la materia prima para elaborar éstos productos así como el

cambio de comportamiento genotípico[2], ya que sus descendientes se avocan hoy día, a realizar trabajos como veladores, jardineros, amas de llave, lo cual reduce el número de alfareros que continúen con la tradición simbólica, donde se fusionan sentimientos y modelos de la comunidad, para ofrecer a los viajeros que celebren la festividad ya sea como feligreses o bien, como turista cultural (Geertz, 1997).

Es notorio que la ideología y cosmovisión no entran como parte substancial para el turista residencial, lo que sí para el turista cultural que llega sin nociones de la ideología, cosmovisión y ethos[3] del lugar, para este último es importante conocerla, compartir la cultura material, desea que haya un intercambio de símbolos y significados que dejen una huella de aprendizaje en él, de tal forma que al dejar el lugar (Valle de Bravo), se dé un cambio en la percepción de los productos en tanto sus mensajes semióticos y simbólicos que se intercambia mediante la artesanía, son productos culturales (Ver imagen 4).

Imagen 4. Cultura artesanal: Jarra verde con lagartija en sobre relieve. Se realiza únicamente para la festividad del 3 de mayo en la Iglesia del Cristo Negro



Foto: Utrilla.

De acuerdo a los significados y categorías de análisis el “de” y “para” (Geertz, 1997), estos símbolos significativos (color verde y lagartija) son expresiones, instrumentos correlativos a la existencia biológica,

[2] Es cuando los cambios en una sociedad o cultura se transmiten de una generación a otra (Mathieson, 1990; 205).

[3] *Ethos*, es el tono, el carácter y la calidad de su vida, su estilo m oral y estético, la disposición de su ánimo; se trata de la actitud subyacente que un pueblo tiene ante sí mismo y ante el mundo que la vida refleja (Geertz, 1997; 118).

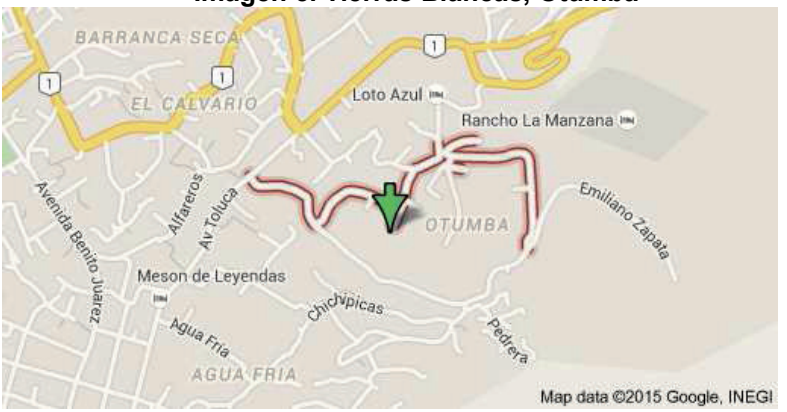
psicológica y social. El “de” es el proceso de elaboración de su evento religioso del 3 de Mayo, y el “para” es demostrativo entre la comunidad Vallesana y para los turistas que acuden, en la intención de que la cultura material se preserve y de identidad.

El objeto artesanal que se muestra de la jarra (Imagen 4), el mensaje al que hace alusión, está implicado en el proceso comunicacional a través de los colores, símbolos o diseño en sí (en cuanto a su uso y función). La macrofunción informativa de cometido mítico es: El color verde simboliza la esperanza, los bienes que vendrán y el deseo de vida eterna; es el color propio del año eclesiástico y de un gran número de fiestas. No obstante, no se puede llevar sino en algunos domingos que preceden a Pentecostés. Todo lo verde, junto con los animales le fue ofrecido al hombre para su alimentación, se relaciona básicamente con la vegetación; el verdor en la vegetación es en esencia un signo de progreso y bienestar (Ortiz; 1992, 148-154).

La interpretación del signo zoomorfo, como lo es la lagartija; este símbolo guarda estrecha relación con el simbolismo solar y de la luz; por lo tanto, simboliza el afán de morir a manos del dios de la luz y asegurarse con tal muerte el resplandor del más allá; asimismo, es instructora en todo lo que se relaciona con el agua, con lo fluido y con el cambio. Estos productos artesanales, son la cultura material que refleja la simbología de la los anfitriones.

La zona de Tierras Blancas (en el barrio de Otumba) ya está poblada con casas habitacionales. Una persona excava la arcilla (materia prima), recogiendo quince costales durante un mes; otra opción es comprar en la casa mazahua, ya que ahí se obtiene barro poroso. Otro factor con el que los alfareros se enfrentan, es el hecho de que existe desabasto de barro cuando hay lluvias, por lo cual se proveen con anterioridad y lo almacenan en bodega. El barro blanco es más fino que el rojo (Utrilla, 2003, 132).

Imagen 5. Tierras Blancas, Otumba



El turismo, las responsabilidades y las comunidades artesanales

Es necesario tomar en consideración los cambios que se producen a nivel social y ambiental, es conveniente hablar de responsabilidades que deben asumir las autoridades de un espacio turístico en tanto el conjunto de servicios turísticos en un entorno natural, social, cultural, económico, tecnológico, urbano y político. Ese entorno turístico es una especie de exhibición, pero también es una herramienta de trabajo para la comunidad, o los anfitriones que reciben. En este sentido, comunidad es otro concepto importante detrás de la sociología urbana. Las comunidades son grupos de personas que interactúan en un ambiente. Las comunidades se organizan alrededor de un conjunto de valores compartidos. El estudio de la sociología urbana trata principalmente con las experiencias en las comunidades en lugar del establecimiento estructural o formación de las comunidades.

De aquí que la comunidad artesanal anfitriona, brinda al turista cultural su propia experiencia simbólica a través de sus productos artesanales. El modo de percepción del paisaje natural y cultural es importante tanto para el visitante (el usuario del mensaje) como para la comunidad de anfitriones (productores de imágenes). Para el turista residencial, el contacto con la comunidad es casi únicamente por los servicios en alimentos que ofrece; de forma que no existe una relación que produzca plusvalía estética; en este sentido el

planificador de entornos turísticos, debe organizar una ruta turística para que produzca esta plusvalía, el placer visual y comunicacional de la comunidad artesanal (Ascanio, 2012).

El turismo residencial al conocer y relacionarse con la comunidad artesanal, conocerá también los aspectos laborales, materias primas que componen la producción de sus artesanías; así, se creará la responsabilidad del cuidado de los recursos naturales tanto por parte de los turistas, como reglamentos, políticas normatividades por parte de las autoridades de la comunidad receptora.

Apoyándonos en los polígonos de actuación urbanística, como aquellos límites geográficos – espaciales del territorio Vallesano, habrá que definir las condicionantes para limitar espacios en el caso de intervención urbana, ya que las minas de arcilla son parte de la sustentabilidad ambiental, social y productiva de la comunidad de cerámica.

Conclusiones

Se debe realizar un trabajo de observación y análisis para determinar políticas de asentamientos urbanos que resguarden los recursos naturales; en especial las minas de arcilla que proveen de materias primas a los artesanos de Valle de Bravo.

Desafortunadamente no existe un registro de información que permita diferenciarlo, por lo que no es posible identificar la proporción de las casas destinadas a segundas residencias en el Estado de México; la notificación de este uso no es requerida ni por las autoridades estatales ni por las municipales; ya que el turismo residencial se manifiesta como parte de la industria de la construcción y del mercado inmobiliario.

El turismo cultural busca atractivos como las artesanías; la permanencia de éstas tiene que ver directamente con los recursos naturales para la elaboración de sus piezas, la continuidad de las futuras generaciones y la difusión de sus símbolos y significados; lo cual se perderá si no se prevén políticas del manejo sustentable de los recursos.

Formular una ideología de interés que sea común a los artesanos, desplazando el interés de tensión que se suscita entre ellos al observar la competencia que tienen frente a las artesanías de otros estados e incluso países, y a la escasez de su materia prima (bancos de arcilla), lo cual impacta en los artesanos, dedicándose a otros oficios de apoyo al propio turismo residencial.

El alto porcentaje de turismo residencial o segunda residencia que acude a Valle de Bravo, ha modificado las actividades económicas de la población, que no promueven la elaboración y el fortalecimiento de la cultura material simbólica de Valle de Bravo.

Se deben consolidar las diversas modalidades de conservación del capital natural, para asegurar el uso sustentable de los recursos naturales con beneficio económico para los dueños de esos recursos; o bien, para quien hace uso de esos recursos con beneficios económicos.

Proteger y restaurar los ecosistemas, así como fortalecer las áreas protegidas, se convierten en puntos por demás relevantes; de ésta forma, cuidar los bancos de arcilla y recuperar la cultura material artesanal simbólica y continuar con el oficio de alfarero de la comunidad Vallesana.

Así mismo es necesario realizar campañas de mayor conciencia sobre el funcionamiento de las ciudades, en especial de los daños que ocasiona la creciente demanda de los bienes y servicios ambientales y otros bienes que exceden la capacidad de recuperación de la naturaleza. Es fundamental fomentar el turismo responsable (es decir, el ecoturismo), que constituye una oportunidad para conservar ecosistemas naturales en buen estado de conservación, al tiempo de satisfacer las necesidades económicas y sociales de la población que los habita.

Se deben replantear las políticas de uso del suelo para la construcción de vivienda, basados en los *polígonos de actuación urbanística,* ya que ha ido en aumento al ser ubicadas sobre terrenos arcillosos; la sustentabilidad desde esta perspectiva, implica el cuestionamiento y la reconstrucción de elementos éticos, sociales, culturales, políticos, económicos, ecológicos, que otorgan sentido a las sociedades humanas y a su relación con su entorno natural.

Desde esta postura, se plantea la exigencia de un manejo integral de los recursos naturales, sobre todo los no renovables, entre los que se encuentra la materia prima de los artesanos vallesanos, por tanto el cambio que se ha suscitado a partir de los asentamientos de residencias sobre bancos de arcilla, ha desplazado las artesanías del lugar por la de otras regiones de la República Mexicana e incluso de otros países.

Anexos

Normatividad.

7. INSTRUMENTACION.

7.2. Normas para la sustentabilidad urbana. Pp. 278

Toda construcción nueva o existente, cuyo propietario demuestre con documentos técnicos y evidencias gráficas a satisfacción de la autoridad de Desarrollo Urbano Municipal que ha realizado inversiones en cumplimiento con las normas para la sustentabilidad urbana establecidas en este PDUM podrá recibir durante el período constitucional del gobierno municipal, un descuento en un impuesto de carácter municipal: predial, agua potable, permisos, licencias u otro. Éste será establecido en su caso, por el cabildo, y será aplicable única y exclusivamente por este concepto.

7.3.2. Descripción del Catálogo de Instrumentos de intervención directa. Pp. 280

Subsidio al mantenimiento sustentable de recursos naturales y tierras con actividades primarias.

Se hace necesario que la población asuma los costos de la sustentabilidad ambiental, reintegrando al campo los subsidios que, durante décadas, este otorgó a la ciudad. La creación de cargas fiscales al que contamine o destruya el ambiente y los recursos, es una vía a desarrollar.

Tabla de Usos del Suelo del Plan Municipal

Se refiere a la tabla que contiene los usos del suelo del Plan así como su compatibilidad con usos específicos.

El inspeccionado no mostró las autorizaciones necesarias en materia de Impacto Ambiental emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la realización de dichas obras. Ambas clausuras se basan en lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su Artículo 28, y en el Reglamento en materia de Impacto Ambiental en su Artículo 5 donde regulan estas acciones.

Bibliografía

Arias, Esteban. 2007. *Análisis del papel del turismo residencial en la cabecera municipal de Ixtapan de la Sal, Estado de México*. El periplo sustentable. Toluca, México. Edit UAEMex. Núm. 12. 12, mayo 2007. Pp. 1-39.

Ascanio Guevara, Alfredo. 2012. *Teoría del turismo*. Edit. Trillas. México.

Castellanos Hernández, Eulogio. 2011. *Planeación del espacio turístico*. Edit. Trillas. México.

Geertz, Clifford. 1997. *La interpretación de las culturas*. Edit. Gedisa. 8ª. Reimpresión. España.

González Sánchez, Ignacio. 2012. *Teoría social, marginalidad urbana y estado penal.* Edit. Dykinson.

Hiernaux, Daniel. (2005). *Estudio del turismo de segundas residencias en México*. UAM.

Mathieson, A. y Wall, G. (1982). *Tourism: Economic, physic and social impacts*. London: Longman Group Limited.

Ortiz Hernández, Georgina. 1992. *El significado de los colores*. Edit. Trillas.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Valle de Bravo. Gobierno del Estado de México. 305 Pp.

Utrilla Cobos, Sandra Alicia. (2003*). El turismo como factor de cambio en los diseños alfareros de Valle de Bravo. 1971 – 1999*. UAEMex, Facultad de Turismo.

Fuentes electrónicas

Miramontes Chávez, Jair*. Polígonos de Actuación para un Desarrollo Urbano Integral.* http://www.trcimplan.gob.mx/blog/poligonos-actuacion-desarrollo-urbano-integral.html. Consulta: 22 febrero, 2016.

Ramírez de la O, Irma; Osorio García, Maribel. *Turismo Residencial en el Estado de México* http://www.academia.edu/8031053/Nombre_de_la_ponencia_Turismo_Residencial_en_el_Estado_de_M%C3%A9xico.Consulta: 09 octubre, 2015

Capital natural. Acciones estratégicas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/AccionesEstrategicas_web.pdf

Imágenes

Imagen 1. Mapa de Valle de Bravo. Área de zona turística. AZT. http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/valle_de_bravo/E-2%20layout%20%281%29.pdf

Imagen 2. *Terreno y casa residencial.* http://images01.inmomexico.com/116/447/1164472000/92a294314034558930dc18ef979e7230.JPG

Imagen 3. *Ubicación bancos de arcilla*. http://www.inmomexico.com/venta-00027446-11

Imagen 4. *Jarra verde con lagartija.*

Propiedad de Dra. Sandra Alicia Utrilla Cobos

Imagen 5. *Tierras Blancas.* https://www.google.com.mx/search?q=ubicacion+tierras+blancas+en+valle+de+bravo&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=5b0eVobgIMWmgwSSxqbQBA. Consulta: 14 octubre 2015.

Periódico.

Tabla 1. Milenio. Peña Nieto, Enrique. Primer Informe de Gobierno. Estado de México, 3 de septiembre 2013. Pág. 9

Zizumbo Villarreal, Lilia. *Despojo, exclusión y turismo en Valle de Bravo*. La Jornada del Campo. Estado de México, 19 de noviembre 2011. Número 50. Pág. 1.

INFRAESTRUCTURA RURAL FACTOR PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE, CASO ESPECÍFICO: DOLORES LA JOYA, ATLACOMULCO, MÉXICO

Martha Paola Hernández Soto
Ricardo Rodríguez Marcial
Emilio David Olvera Rebolledo
Facultad de Economía
Universidad Autónoma del Estado de México

Antecedentes

Es usual pensar en las zonas rurales como espacios en los cuales los habitantes tienen menor calidad de vida, a causa de las diferencias en los servicios básicos que reciben y las oportunidades de emplearse con respecto a los residentes en zonas urbanas. En este sentido, el acceso a la infraestructura rural ha sido una preocupación de los países en vías de desarrollo, al ser una herramienta importante para el crecimiento económico local, así como para un desarrollo sustentable.

Por lo tanto el objetivo general es analizar cómo la instalación de servicios públicos, puede facultar a la comunidad rural de la localidad de Dolores La Joya, Atlacomulco de Fabela, México; de iniciativas sociales y económicas capaces de generar procesos de desarrollo; por medio de la electrificación rural mediante fuentes alternativas renovables como la energía eólica y la gestión en los residuos sólidos, de acuerdo con las experiencias de otros países; estas actividades pueden ser factor de dinamización en la economía local. Según el Banco Mundial (2014), México tenía el 21% de población rural en 2013, esta condición limita importantes aspectos de la vida: salud, educación, disponibilidad de agua limpia, productividad agrícola, gestión de residuos, creación de empleos, equidad de género, sustentabilidad ambiental, entre otros.

En general, carecen de los servicios básicos de agua potable, acceso a la energía, infraestructura para recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como pobreza

alimentaria y de vivienda. Son comunidades pequeñas ubicadas en lugares remotos para los que la instalación de la red eléctrica resulta extremadamente costosa.

Uno de los aspectos que se considera interesante al analizar, es el conjunto de acciones que los habitantes en las zonas aisladas realizan al momento de gestionar los desechos, ya que debido a la lejanía de los núcleos poblacionales y la alta dispersión de las viviendas, el servicio municipal de recolección de residuos no es accesible, ello no significa que no se pueda organizar y realizar la disposición de la basura que se produce a diario. Las ventajas que existen en las localidades rurales al momento de tratar y reciclar los residuos son:

i. La generación de residuos es menor que en la ciudad;
ii. Se cuentan con animales de compañía que permiten aprovechar la mayoría de los residuos orgánicos, especialmente restos de comida; y,
iii. Se puede elaborar compost y utilizarlo en los cultivos.

Sin embargo, las familias consumen cada vez más productos que generan residuos inorgánicos o peligrosos, como las botellas de plástico, envolturas, bolsas, pilas, ropa sintética, entre otros.

Es por ello, que abordar el tema de la educación ambiental es importante para responsabilizarse sobre los residuos e implementar sistemas sencillos de gestión, de esta forma se puede conservar el medio ambiente y fomentando el desarrollo de una conciencia ambiental y de salud para los locatarios.

De acuerdo con Echarri (2008), un desecho es “cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado”. Los desechos sólidos se definen “como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque no se van a utilizar. Estos desechos incluyen diversos materiales combustibles como plástico, papel, textiles, madera, entre otros; y no combustibles como metal, vidrio y otros” (Henry y Heinke, 1999: 568).

En el éxito de los proyectos de desarrollo, diversos son los elementos que median para poder mejorar la calidad de vida de las personas

que viven en las comunidades rurales. No basta con considerar el aspecto tecnológico, sino verlo desde el punto de vista holístico, al retomar las características económicas, sociales y culturales de cada localidad para garantizar la operación y sustentabilidad de las propuestas que se elaboren (Molina, 2014).

En este sentido, el uso de energías renovables ofrece importantes oportunidades para aplicaciones en entornos donde la energía convencional es parcial o nula. Esto es particularmente útil en el entorno rural, entre poblaciones con altos niveles de marginación. La falta de energía en comunidades rurales aisladas constituye una situación crítica, ya que suele estar asociada con la ausencia de servicios indispensables como telecomunicaciones, educación, servicios de salud, gestión de residuos sólidos y frecuentemente, agua potable.

Por zona rural aislada se considera a aquellas que por su ubicación geográfica, hacen técnica o económicamente inviable la conexión a las redes de distribución de electricidad, sin embargo son susceptibles de obtener el suministro de energía mediante el uso de generación distribuida principalmente basada en las energías renovables (Moreno, Fisac & Uriarte, 2011).

Hablar de electrificación rural tiene connotaciones diferentes, de acuerdo con el contexto de la situación. Sin embargo, Niez (2010) lo refiere al suministro de electricidad a viviendas localizadas en áreas aisladas o remotas de un país o zona, y en cuanto a las localidades que carecen de suministro de energía eléctrica.

Experiencias internacionales

La propuesta para la dotación de los servicios en el objetivo antes mencionado, se sigue un método basado en experiencias a nivel internacional, una de ellas es el de la electrificación rural en Perú, la cual se ha implementado en colaboración con el Banco Mundial y organizaciones internacionales de Alemania, Reino Unido y Suiza; todo ello para poder tomar como referencia los aspectos técnicos y el éxito de los estudios en cuanto al uso de energías renovables se refiere, la cual se comenta más adelante.

Por otra parte, un caso de éxito que puede servir como guía para la gestión de residuos sólidos orgánicos, es el modelo Austríaco de recogida y tratamiento de restos orgánicos, en comunidades semiurbanas de Vizcaya, España.

La sustitución de los fertilizantes agrícolas tradicionales como el estiércol o la materia orgánica compostada, por los abonos químicos, han producido un descenso progresivo de la fertilidad de los suelos de cultivo. En paralelo, la generación en aumento de residuos orgánicos urbanos provoca una mayor afección al medio ambiente y un gasto económico creciente, al no tener una reutilización.

El compostaje de la materia orgánica se presenta como la solución idónea para corregir ambos problemas. La Unión Europea así lo entiende y ha puesto en marcha el Proyecto *SCOW (Sellective Collection of the Organic Waste in tourist areas and valorisation in farm composting plants).*

Estás técnicas podría recibir subvenciones institucionales, a través de Agricultura (desarrollo rural) o de Medio Ambiente (reducción de residuos):

i. En lo relacionado con Agricultura, está vinculada con el apoyo a la creación de empleo agrario y el impulso de la agricultura ecológica.
ii. Referente al Medio Ambiente, está vinculada con las siguientes líneas estratégicas: autosuficiencia en cuanto a materias primas, lucha frente a la erosión y empobrecimiento del suelo, buena gestión de los residuos, lucha contra el cambio climático, sostenibilidad energética, mejora de la calidad ambiental.

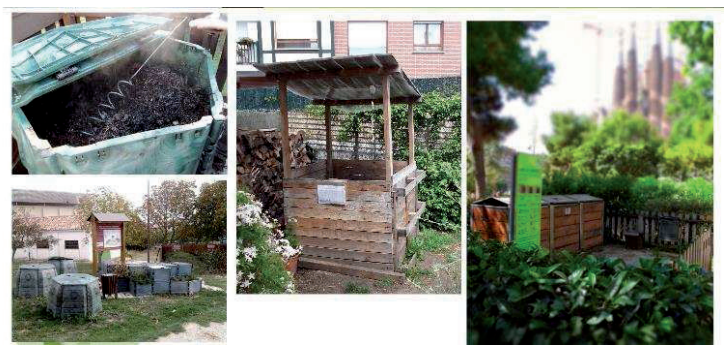
A continuación se presenta la prueba piloto y en la imagen 2 se observan imágenes de lo que se aplicó en Larrabetzu en la provincia de Vizcaya, España; la cual con ayuda de las autoridades lograron tener la adecuada promoción y puesta en marcha del programa (Ayuntamiento de Larrabetzu, 2013):

Experiencia de "recogida austríaca"

Comienzo: Octubre de 2013, duración: un año. Participantes: 30 familias voluntarias, 1 tienda de alimentación y un bar restaurante.

1. Restos orgánicos a separar y tratar: crudos y cocinados, incluyendo carnes y pescados;
2. Días de recolección: tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes);
3. Los restos se sacan en un cubo individual entre las 7.30 y 9.30 horas (h). de la mañana;
4. Son recogidos por el/la pepenador entre las 9.30 y 10.30 h;
5. Tiempo de recolección: tres horas semanales (12 h al mes).
6. Cantidades recogidas cada uno de esos días: 50 kilogramos (kg);
7. 30 hogares x 2.6 personas/hogar x 0.200 kg/persona/día x 365 días = 5.59 toneladas (ton);
8. 1 tienda de alimentación x 20 kg/semana x 52 semanas = 1.04 ton;
9. 1 bar restaurante x 20 kg/semana x 52 semanas = 1.04 ton; y,
10. Cantidad total recogida en un año: entre 7 y 8 ton.

Imagen 1. Experiencias de compostaje a pequeña escala en zonas rurales en España, 2013.



Fuente: Imagen obtenida de González-Sierra

Según Bustos (2009), los desechos domésticos –en este caso–, se deben de aprovechar en forma preventiva y no en forma correctiva,

para que los esfuerzos de todos los actores se vean reflejados, en la disminución de los desechos generados y en su adecuado aprovechamiento, mediante un sistema que integre las acciones y medidas desarrolladas por cada uno de los locatarios.

Abordando el siguiente punto sobre el suministro de electricidad a través del uso de energías renovables, se ha hecho saber que la creciente demanda de tecnología sobre la energía eólica en pequeña escala, ha tenido incremento en países Latinoamericanos como Perú, Brasil, Uruguay, Argentina y Chile, solo por citar algunos; la organización Soluciones Práticas ha estado participando sobre la investigación y aplicación de la energía eólica de baja potencia para la electrificación en el sector rural de Perú.

Los resultados que han obtenido son los siguientes: Se logró dotar de electricidad con aprovechamiento de la eólica de pequeña escala a las comunidades de El Alumbre,Campo Alegre, Alto Perú (Cajamarca), y últimamente en sistemas de bombeo en el albergue de Tarpuy en Lima. (Arribas, 2010)

Los proyectos anteriores, comenzaron hace más de 10 años, cuyas organizaciones participantes son extranjeras es su mayoria de Alemania y Reino Unido, los beneficiarios fueron más de 1000 personas, instalando un sistema colectivo de electrificación a pequeña escala, la potencia de los aerogeneradores en las casas son de 100 Watts (W), y para una escuela primaria fue de 150 W, en la siguiente imagen se puede observar el tipo de aerogenerador instalado (Arribas, 2010).

Imagen 2. Aerogenerador doméstico instalado en Perú, 2008



Fuente: Imagen obtenida de Arribas (2010).

Adicional a lo anterior, la asociación Swisscontact tiene presencia en diversos países latinoamericanos, en el caso específico de Perú, está promoviendo los Usos Productivos de la Electricidad (UPE), con lo cual ha contribuido a la asistencia de economías emergentes de bajos ingresos, a adquirir conocimientos técnicos (ilustración 3), introducir nuevas actividades o posibilidades de negocios, modernizar métodos tradicionales para aumentar la producción (como la elaboración de hilo artesanal), dar mayor valor agregado, mejorar condiciones de vida en las comunidades rurales, y generar mayores ingresos para la empresa prestadora del servicio eléctrico (AMARAY, 2014).

Imagen 2. Beneficiario que recibió capacitación técnica sobre instalación eléctrica



Fuente: Imagen obtenida con base en información de Amaray, (2014).

UPE ha beneficiado a pequeñas empresas y al cuidado del medio ambiente porque estas han insertado en los procesos de su productividad la energía eléctrica. Un ejemplo, es el caso de Mishki Cacao, es una asociación de pequeñas empresarias dedicadas a la producción de cacao, en donde hace algunos años el narcotráfico imperaba y la hoja de coca era el cultivo principal. Recibieron apoyos de otras asociaciones con planes de desarrollo alternativo, dando paso a productos como el café, cacao y yuca, entre otros.

Cabe destacar que con la implementación de los UPE, se ha contribuido a reducir contaminantes al medio ambiente, al eliminar la emisión de gases contaminantes provenientes de la quema de combustible a base de los recursos fósiles y por consiguiente, la desaparición de residuos químicos originados por el cambio de aceite, filtros, galones de petróleo, etc.; sustituyéndolas con electricidad provenientes de energías renovables. Además, el

productor tiene la posibilidad de ahorrar, pues el costo por consumo de este servicio básico, es menor al que incurre por el uso de diésel necesario para generar una cantidad de energía equivalente (AMARAY, 2014).Adicionalmente, se ha favorecido la formalización de comunidades alrededor de los centros de producción, abarcando variados campos productivos, como:

i. Agricultura: Estaciones de bombeo; riego moderno (por aspersión o por goteo); centros de recolección y procesamiento (frutas, cereales, café, raíces); y molinos de granos.
ii. Crianza de animales: Centros de procesos lácteos y cárnicos; establos, cobertizos calefaccionados; sistemas de enfriamiento, mezcla y procesamiento de alimentos; centros para crianza, engorde y curtiembre.
iii. Otras áreas: la industria forestal y el turismo de montaña.

Estudio de caso

El objeto de estudio es una localidad rural comprendida dentro del municipio de Atlacomulco, el cual forma parte de la Región II Atlacomulco, se encuentra integrada por 16 municipios: Acambay, Aculco, Atlacomulco, Chapa de Mota, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, El Oro, Polotitlán, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Soyaniquilpan de Juárez, Temascalcingo y Timilpan.

Cuenta con una superficie territorial poligonal de 258.74 km^2 que representan 1.19% del total del territorio estatal y 8.90% de la Región II del Estado de México; siendo un polo de desarrollo urbano, industrial, comercial y de servicio con amplia influencia sobre las localidades circunvecinas por el abastecimiento de productos y la generación de fuentes de empleo, los tres municipios que más alta densidad presentan son Ixtlahuaca 141,482, San Felipe del Progreso 121,396 y Atlacomulco 93,718 habitantes (GEM, 2012).

De acuerdo con los datos anteriores, el porcentaje de habitantes sin energía eléctrica en las viviendas para: Ixtlahuaca es del 2%, San Felipe del Progreso 5% y Atlacomulco 4%. Además, éste último, es el municipio que mayor Producto Interno Bruto aporta al Estado de México de la Región II Atlacomulco (GEM, 2012). Derivado de ello se

pretende realizar el estudio en esa zona, para que pueda servir de ejemplo para los demás municipios.

El ejido de Dolores la Joya se compone de varias comunidades, se señala en la siguiente ilustración, el objeto de estudio se caracteriza por la nula asistencia de suministro de energía eléctrica y recolección de desechos sólidos, la localidad que se toma como referencia del caso, se ubica al noreste de la cabecera municipal de Atlacomulco. En general Dolores la Joya, pertenece a una zona de alta montaña, situada a aproximadamente 2,700 metros de altitud, alejada del núcleo poblacional, el clima predominante es subhúmedo con lluvias en verano, presenta una temperatura media anual de 13.8°C, con máximas de 20°C, y mínimas es de 7.4°C.

La comunidad estudiada cuenta con 883 habitantes, de los cuales, la mayor parte vive principalmente de economías de subsistencia como la actividad agrícola, y algunos empleándose en el sector manufacturero de la zona industrial de Atlacomulco (SEDATU, 2014).

Imagen 4. Localización de la zona de estudio



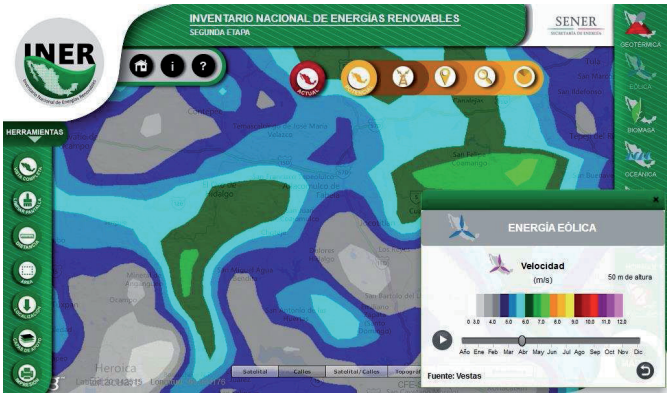
Fuente: Información obtenida con base en Mapa Digital de México, INEGI, (2015).

Atlacomulco tiene un índice de marginación medio, sin embargo, casi el 58% de sus localidades se encuentran en un nivel de marginación muy alto y alto, dentro de ellas Dolores la Joya. Esta situación pone de manifiesto la profunda desigualdad que existe en la participación del proceso de desarrollo y el disfrute de sus beneficios de las localidades (SEDESOL, 2013).

De acuerdo con un primer acercamiento que se tuvo con la comunidad en abril 2015, se pudo observar que los recursos empleados para satisfacer las necesidades de iluminación y comunicación social con fuentes alternativas como: candelas de parafina y baterías de automóvil, las cuales recargan por medio de camionetas o a través de lugares donde venden baterías, éstas emiten gases de efecto invernadero perjudicando el ambiente global y a veces hasta su salud por el contacto directo con ellas, tomando en cuenta que la mayoría de la población son menores de 15 años.

Asimismo, con base en los datos obtenidos en investigación de campo, los residentes de la localidad, valoran la presencia de los servicios básicos, como un indicador para mejorar su calidad de vida. En ese sentido, se considera que la llegada de la electricidad puede contribuir al desarrollo local de los espacios rurales al utilizarse la nueva infraestructura eléctrica como elemento de dinamización de la actividad económica local, y la aparición de nuevas actividades que valoricen el territorio (Mehrotra, Vandemoortele & Delamonica, 2000). Con el fin de determinar la posibilidad técnica del uso doméstico de la energía eólica, se puede observar en la siguiente ilustración la velocidad del viento en la zona de estudio.

Imagen 5. Mapa de la velocidad del viento a 50 metros de altura en Atlacomulco de Fabela, México, 2014



Fuente: Imagen obtenida de la página del Inventario Nacional de Energías Renovables, (2014).

Por tanto, se ubica a Atlacomulco con una velocidad mínima de cinco metros/segundo (m/s) y la máxima que se ubica en seis m/s, que equivalen a un rango de velocidad de 18-21 kilómetros/hora (km/h), para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima que dependerá del tipo de aerogenerador que se utilice, por lo regular suele empezar entre los tres m/s (10 km/h) y los cuatro m/s (14.4 km/h), velocidad llamada "cut-in speed", y que no supere los 25 m/s (90 km/h), velocidad llamada "cut-out speed" (Air-Aerogeneradores, 2011).

Con base en lo anterior, se puede considerar que en el municipio de Atlacomulco se tiene evidencia empírica de ser una zona factible respecto al recurso eólico para la instalación de aerogeneradores, falta determinar si será una mini planta eólica o si se instalarán en cada vivienda –siendo de tipo doméstico–, considerando las características técnicas de los aparatos.

De acuerdo con Moreno (2014), los aerogeneradores domésticos tienen el potencial de impulsar el desarrollo de comunidades rurales aisladas, para hacerlo posible es necesario orientar la innovación y desarrollo tecnológico al aprovechamiento del recurso eólico en pequeña escala en conjunto con la atención a las necesidades

locales; existen diversas experiencias nacionales del uso de las energías renovables, una de ellas reside en Ejutla Oaxaca, en donde se instalaron 41 aerogeneradores de bajo coste fabricados por el Instituto Tecnológico Superior de Monterrey, el cual sobresale como un caso de éxito por la adecuada difusión de la tecnología a las posibilidades socioeconómicas y ambientales de la comunidad.

Por lo tanto, dado que es una zona en la que una parte de la población se dedica actividades de subsistencia como la agricultura, la propuesta que se enlista en cuanto a la gestión de los residuos sólidos, es el elaborar compostaje doméstico, así los habitantes pueden aportar grandes ventajas a los procesos biológicos, mejorando la eficiencia (económica y agrícola), produciendo un compost de mayor calidad e incluso contribuyendo a la actividad económica de la comunidad, si en un principio el tratamiento se realiza en ellas.

Conclusiones

Las potencialidades que posee el territorio en el medio rural no pueden pasar desapercibido, es la acción conjunta de los gobiernos y actores locales, quienes deben involucrar sus esfuerzos y conocimientos para promover el aprovechamiento de servicios básicos para fines productivos.

Se propone, tomar como referencia los ejemplos anteriores para la comunidad rural de Dolores la Joya, el establecimiento de este tipo de estrategias locales, estimularán la creación de sinergias positivas con otros elementos de desarrollo del entorno, que sean capaces de estimular el emprendedurismo y la inversión tanto pública como privada, en sectores de gran potencial de desarrollo rural como el sector agrícola, capacitando a las personas para agregar valor a los productos y el turismo (Bhattachryya, 2006).

Algunos elementos a considerar sobre los recursos que se encuentran disponibles en las zonas rurales son:

i. Educación ambiental, uso de energías renovables, elaboración de materia orgánica;

ii. Capacitar sobre el valor que puede obtener el compostaje para la comercialización a pequeña escala; y,
iii. Realizar planes estratégicos sobre los balances energéticos locales y los recursos, para su posible aprovechamiento.

Sin duda, el consumo energético e incentivar las actividades productivas, como se pudo constatar en los casos de estudio, son inherentes al desarrollo local y social de las poblaciones marginadas. Por lo tanto, el acceso a la infraestructura rural permite mejorar las condiciones de vida, incluyendo mejorar la salud, la alimentación y la educación.

Bibliografía

Bhattachryya, S. (2006). *Energy access problem of the poor in India: Is rural.* India: Energy Policy.

Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, pp. 121-144.

Henry, G., & Heinke, W. (1999). *Ingeniería Ambiental.* México, D.F.: Prentice Hall.

Molina, M. (2014). Expansión urbana y cambio climático. *Revista Ciencia*, vol. 31, no. 4, octubre/diciembre, pp. 10-13.

Moreno, J., Cerutti, O. & Gutiérrez, A. (2014). La Ecotecnología en México. México: Imagia.

Fuentes electrónicas

Air-Aerogeneradores. (2011). ¿Qué es le energía eólica?, su historia y aplicaciones en el mundo. *Aerogeneradores-air*. Disponible en http://www.aerogeneradores-air.com.ar/info-eolica.html (consultado en abril de 2015)

AMARAY. (2014). Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2014: Energía y desarrollo para zonas rurales. En *Boletín de Swisscontact N° 7*. Disponible en http://www.swisscontact.org/fileadmin/images/Country_Subpages /Peru/ AMARAY _EDICION_COP20.pdf (consultado en junio de 2015)

Arribas, L. (2010). Electrificación rural con aerogeneradores de pequeña potencia en América Latina. En *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas*. Disponible en http://perusolar.org/17-spes-taller-1/Arribas_Luis/Electrificacion_rural_con_aerogeneradores_de_pequena_potenci.pdf (consultado en agosto de 2015)

Ayuntamiento de Larrabetzu. (2013). Apoyando lo local. En *Gurpide*. Disponible en http://www.larrabetzuko-udala.com/es-ES/Noticias/Documents/Septiembre% 202013/Apoyando%20lo%20local.pdf (consultado en mayo de 2015)

Banco Mundial. (2014). Población rural mundial. Disponible en http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS (consultado en abril de 2015)

Echarri, L. (2008). Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente. En Tecnun, Universidad de Navarra. Disponible en http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia Hipertexto/13Residu/100Re (consultado en junio de 2015)

González-Sierra, R. (2014). Compostaje doméstico y comercial, pequeñas plantas, problemática y regulación. En *Sellective Collection of the Organic Waste in tourist areas*. Disponible en http://www.bpeninsular.com/Idi/docs_refertil /taller02/13,55%20RPlana%20Refertil-Compostaje%20domestico.pdf (consultado en junio de 2015)

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2015). *Mapa Digital de México*. Disponible en http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/ (consultado en mayo de 2015).

Moreno, A., Fisac, R. & Uriarte, M. (2011). Desarrollo de modelos para el suministro de energía eléctrica a las Zonas Rurales Aisladas.

En *Universidad Politécnica de Madrid: Grupo de Investigación en Organizaciones Sostenibles*. Disponible en http://www.aulasolidaridad.org/documentos/Aula/actividad3_proyecto_apel.pdf (consultado en marzo de 2015)

SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano). (2014). Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Atlacomulco. Disponible en http://www.atlacomulco.gob.mx/documentos/AtlasAtlaco.pdf (consultado en junio de 2015)

SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). (2013). Catálogo de localidades. Disponible en http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?buscar=1&tipo=nombre&campo=loc&valor=Dolores+la+Joya&ent=15&mun=014 (consultado en junio de 2015)

APROVECHAMIENTO DEL BAMBÚ EN MAQUETAS DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL

Gustavo Jesús Islas Valverde
Lucila Herrera Reyes
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco
Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

El objetivo de este proyecto es resaltar la importancia del uso de los materiales sustentables en la educación, específicamente en áreas como la Arquitectura y Diseño Industrial, tal es el caso del bambú, que tiene buenas propiedades mecánicas, para su aplicación en la construcción. Con respecto a los materiales comunes, el bambú, es de fácil adquisición, bajo costo y principalmente amigable con el medio ambiente. En la primera etapa del proyecto se eligieron las varas de bambú, como materiales estructurales para la construcción de invernaderos con escala de 1:50, para este caso, las cañas de bambú fueron cortadas en tiras (varas) de aproximadamente 1 cm de ancho, curvadas con calor y fueron unidas con tres sistemas de unión, según el caso (amarre, pegado y ensamble), con los cuales se formaron estructuras tipo domo que finalmente fueron cubiertas con yute y otros materiales fibrosos. Se evaluaron las características de estética y estabilidad y se encontró que la construcción de maquetas con este tipo de materiales es una buena alternativa, que vislumbra perspectivas hacia el uso de materiales que permiten proyectar áreas habitables, de trabajo y objetos de Diseño Industrial, de una manera más amigable con el medio ambiente.

Palabras Clave: Bambú, Maquetas, Diseño Industrial.

Introducción

Gran parte de la humanidad utiliza a diario el bambú, debido a que representa una alternativa frente a materiales más costosos y tal vez a futuro su utilización será de forma masiva (Rodríguez, 2014: 67). En El Manual para la Construcción Sustentable con Bambú de la Comisión Nacional Forestal, 2002:8, se menciona que en México se han registrado 36 especies de bambúes leñosos y cuatro especies de bambúes herbáceos, por lo que se considera como un país de "moderada diversidad".

Figura 1. Construcción de bambú, (2008)



Fuente**:** http://www.obrasweb.mx/

A diferencia de los productos maderables, el bambú tiene la capacidad de ser aprovechado por su rápido crecimiento y maduración, lo que hace de ésta especie una de las opciones más viables en la implementación de proyectos de sustentabilidad (Acevedo, 2014). Además el bambú es la planta con mayor crecimiento en el mundo, se puede utilizar desde los dos años con fines artesanales y a partir de los cuatro años es factible en la construcción (MBW, 2015).

El bambú también ha sido utilizado a lo largo de la historia en construcciones; siendo muy común, en la arquitectura vernácula de China, el sudeste asiático y América Central y del Sur (figura 1).

En México, como comenta Cedeño, 2011, podría suponerse que el material que usaba el hombre prehistórico para albergarse, consistía en bambú o madera, según la región donde se encontrara. El cultivo de bambú se produce en el país principalmente en cuatro estados: Chiapas, Puebla Tabasco y Veracruz, donde la producción de la planta deja una derrama de 70 mil pesos por hectárea (MBW, 2015). Los altos costos en materias primas para la construcción, como los plásticos y la amenaza que representan para el medio ambiente, han obligado a reflexionar sobre el uso de materiales naturales para el desarrollo y construcción de maquetas en el área de Arquitectura y Diseño Industrial. En México, el bambú se utiliza para .la construcción de viviendas rurales, artesanías, muebles y accesorios, también con fines medicinales y ornamentales (Ordóñez et al, 2002).

El bambú en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

Hoy en día, profesores del Centro Universitario pertenecientes a la Licenciatura en Diseño Industrial, han venido desarrollando proyectos con bambú como es el caso de Maquetas y otras asignaturas: Diseño de mobiliario, Recursos Naturales y a través del uso de este material tan noble se han desarrollado prácticas fructíferas de tipo didáctico. En este sentido, el principal objetivo del presente trabajo se enfoca en brindar un conocimiento general sobre el uso del bambú en el campo del Diseño Industrial y la Arquitectura y enseñar a los estudiantes las técnicas constructivas básicas para maquetas, enfatizando las propiedades de sostenibilidad del bambú. En el contexto universitario Valle de Chalco, se han generado investigaciones al respecto, tal es el caso de la “Aplicación del bambú como elemento estructural en el diseño de una silla de ruedas” (Medina, 2015).

Esta estrategia es un punto de inflexión para innovar y diseñar en áreas comunes como el Diseño y la Arquitectura, a través de la construcción de maquetas de ejecución para establecer una relación armónica entre el ser humano y la proyección de sus objetos y espacios cotidianos, sin dañar el medio ambiente. La idea del uso del bambú en el desarrollo de maquetas, se fundamenta en su aplicación en el área de la construcción, no obstante a pesar de que se tienen escasos registros del uso de este material en el área de Valle de Chalco, su cercanía con los principales Estados productores

de bambú como Puebla, lo hacen un material atractivo, para los fines deseados.

La expresión de los materiales transformados por el diseñador en este sentido, mejora la interacción con los hábitats en donde se desenvuelve el ser humano (Herrera & Islas, 2015:2), asimismo, el comunicar con estos materiales, de forma proyectual, favorece y permite el desarrollo de las habilidades del estudiante de Diseño.
Para este efecto, se propone la especie de bambú comúnmente llamado *otate*, el cual es un material estructural, renovable de sección tubular, circular, variable en proporción de su altura, reforzado a intervalos regulares, mediante un sistema de elementos mecánicos llamados "nudos" (Hernández, 2002:53).

"La producción de varas de bambú varía según la especie y la edad de la planta es influenciada además por el suelo, el clima y el manejo. Dependiendo de estos factores una mata puede producir de 20 a 50 varas anualmente" (Mercedes, 2006:33).

"El género *otatea*, (figura 2), es el bambú leñoso más abundante de México, *O. acuminata* es la especie más utilizada por las poblaciones rurales de México, pues con sus tallos se construye el bahareque (mezcla de sus tallos, con lodo y zacate) en la construcción de paredes de viviendas tradicionales" (Manual para la Construcción Sustentable con Bambú de la Comisión Nacional Forestal, 2002:9).

Figura 2. Bambu, Otate



Fuente propia 2016

Desarrollo Metodológico

Este proyecto surge como una iniciativa de trabajo colaborativo y desarrollo de una práctica grupal dentro de los mismos talleres del Centro Universitario, como propuesta del manejo de materiales alternativos, amigables con el medio ambiente, de fácil manejo y de bajo costo. En este sentido se busca la proyección de las experiencias a través de la investigación y divulgación, para sumar esfuerzos contra los impactos negativos al entorno, que se manifiestan en la actualidad.

Materiales

- Varas de bambú (otate) de 1 cm de diámetro, en condición seca.
- Un tablero de madera comprimida.
- Hilo de henequén.
- Papel celulósico.

Se hicieron cortes longitudinales de las varas de bambú, de un centímetro de ancho y estas fueron lijadas por la parte posterior.

Medidas de seguridad: Uso de bata, gogles y guantes de carnaza, área de trabajo ventilada.

Consideraciones estructurales

La estructura de un invernadero es uno de los factores más importantes, ya que de ello dependerá la economía del proyecto (SAGARPA), para este caso, el uso de un material renovable como el bambú, conformado en elementos verticales, horizontales y curvos, otorgan a la estructura las características de resistencia y de soporte de cargas.

Existen dos tipos básicos de invernaderos: el de dos aguas, el de techumbre parabólica o de arco parabólico. Según la Norma (NMX-E-255-CNCP-2008), los aspectos a considerar en las estructuras para invernaderos es que deben ser económicos, ligeros, resistentes y esbeltos, que formen estructuras poco voluminosas con el fin de evitar sombras sobre las plantas, fácil mantenimiento y conservación, modificables y adaptables (Romero, 2013: 7).

La cubierta permite conservar el clima interno para un buen crecimiento de los cultivos. El material a utilizar debe garantizar la retención del calor, rendimiento térmico, transparencia a la radiación solar, capacidad de retención a las radiaciones de onda larga emitidas por el suelo durante la noche y bajo costo (SAGARPA).

“Las formas más frecuentes, son techos planos simétricos, a dos aguas (a), techos planos asimétricos (b), arco redondeado (c), arco redondeado con paredes verticales (d), arco en punta y paredes laterales (e), arco en punta con paredes verticales laterales (f)”, (FAO, 2002).

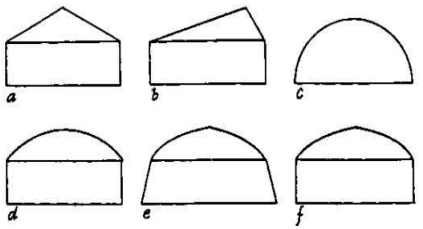


Figura 3. Posibles formas de invernaderos
Fuente: FAO, 2002.

Conformado del bambú de la maqueta (invernadero esc. 1:50)

Se llevó a cabo, el conformado de las tiras de bambú, dependiendo de la forma estructural elegida, por ejemplo, para una forma octagonal se hizo uso de un tablero, dibujando una guía octagonal a partir de pijas o clavos sin cabeza, en donde los puntos de flexión o dobleces se propiciaron bajo la acción de la temperatura generada por un soplete o vela (Figuras 4 y 5).

Figura 4. Conformado octagonal del bambú



Fuente propia

Figura 5. Conformado circular del bambú



Fuente propia

Para efectos de la estructura, se hicieron ranuras en la base de aglomerado para insertar las varas de bambú (Figura 6), previamente dimensionadas, posteriormente, las estructuras hexagonales fueron tapizadas con papel de celulosa o acetato de celulosa simulando la transparencia de los materiales recomendados por la SAGARPA, las cuales se montaron en la bóveda de la estructura (Figura 7).

Figura 6. Inserción del bambú en la base



Fuente: Estudiantes 5° Semestre. LDI, 2015.

Figura 7. Colocación de las celdas



Fuente: Estudiantes 5° Semestre. LDI, 2015.

El análisis de las construcciones en bambú revela una evolución sucesiva de sistemas con diferentes conceptos, técnicas y métodos, los cuales permiten la planificación de una obra en dimensiones y materiales reales (Stamm, 2008).

En síntesis el bambú es: presente, pasado y futuro, es tradición e innovación, cultura e identidad, es globalización, producción limpia y defensa del medio ambiente fuente de creatividad y de educación.
En otros países como Perú se llevan a cabo investigaciones relacionadas con la construcción de maquetas a partir de bambú, como se muestra en la figura 8:

Figura 8. Desarrollo de Maquetas para la construcción de vivienda



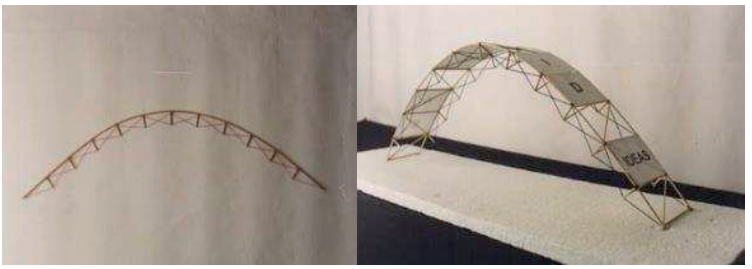
Fuente: Instituto de vivienda Urbanismo y construcción. Perú, 2105

En su mayoría, las propuestas obtenidas en esta práctica, presentaron una variedad de alternativas tanto estructurales como espaciales, generando con ello un avance significativo para futuras maquetas.

Otro caso de estudio es la investigación llevada a cabo en la Universidad de Nacional de Tucumán, en donde se detectó la necesidad de cubrir espacios en donde se requiere el posible uso de tipos estructurales de bambú de perfil curvo (figuras 9a y 9b), como son los invernaderos, espacios escolares, y otros ámbitos de uso comunitario (Comoglio, 2006: 2).

Figura 9a. Modelo de viga de eje curvo

Figura 9b. Maquete de estudio, combinación de vigas



Fuente: Comoglio, 2006:4,5.

Importancia del Bambú en el desarrollo sustentable

"Gracias al creciente interés mundial por generar proyectos basados en el desarrollo sustentable, el bambú se ha contemplado como un material para la construcción, dentro de las ventajas ecológicas que ofrece, están su contribución a la protección de los bosques, convierte mucho más CO2 que cualquier otra planta" (Arquitectronica. com).

"El bambú se conoce como el oro verde del siglo XXI, y se ha convertido en una alternativa para mitigar los efectos causados por el cambio climático y como una solución energética para el gran déficit mundial actual" (Londoño, 2011:143).

Bajo estas perspectivas el bambú, funciona como una solución tanto económica como como ambiental y social.

Resultados y Discusión

Las propiedades mecánicas que tiene el bambú le permiten resistir cargas de compresión y tensión lo cual se debe a que sus fibras son muy resistentes y han permitido sustituir las fibras sintéticas en materiales compuestos (Rodríguez, 2014:5). La práctica con materiales sustentables como el bambú, ayudó a contrastar los resultados obtenidos contra otros materiales provenientes de fuentes no renovables, en el sentido del cuidado ambiental, ésta primera fase del estudio mostró un panorama sustentable y bajo en cuanto a costos; en las siguientes fases se plantea el mejoramiento de la estética del producto de diseño, a través de diferentes acabados y texturas, bajo el control de variables como la temperatura en el conformado de la estructura.

Las ventajas que ofrece el procesado de bambú ya sea en el área de maquetas de arquitectura o de diseño industrial, consisten en que con el corte se pueden ajustar las dimensiones correspondientes de la escala, en este caso para un invernadero esc. 1:50. En diseño de mobiliario se emplea una escala de1:10 a 1:1 (Wolfgang, 1992:24).
"Las propiedades mecánicas del bambú dependen de su edad y alcanzan sus máximos valores entre los tres y cuatro años de su crecimiento, por ello es en este lapso cuando se recomienda su corte para uso estructural" (Correal, 2010:105).

En la Tabla 1, se precisan las propiedades del bambú en comparación con otros materiales como el acero y el aluminio.

Tabla 1. Propiedades mecánicas del bambú, acero y aluminio

Materiales	Stress at proportional limit	Ulltimate stress	Módulo de Young	Relación de resistencia	Relación de rigidez
	Unidad de medida (N/mm^2)			Unidad de medida (Kg/cm^2)	
Bambú (*Dendrocalamus strictus*)	100.0 (26.3)	151.2 (49.1)	11.426 (2919.0)	0.170	340
Acero (1018)	126	48-55	19,5	214000	274
Acero (Cromo Molibdeno A-387)	340	84-92	20	-	-
Aluminio (1050-0)	90	34	6,3-7,0	-	-
Aluminio (Zinc-7075 T6)	225	105	26.300	-	-

Fuente: Ingemecánica 2015, Ahmad 2005, Thyssenkrupp 2014.

Conclusiones

Esta práctica representó para los estudiantes una alternativa acerca del uso de materiales como el bambú, aplicado de forma espacial, estructural y constructiva en maquetas a escala 1:50. El diseño amigable con el medio ambiente es una alternativa viable a la problemática de nuestro momento histórico, enmarcada dentro de los parámetros de la educación ambiental y la sustentabilidad a nivel universitario, con este enfoque se puede considerar a los diseñadores como parte medular de la cadena de desarrollo y progreso de la sociedad que impulsen técnicas y metodologías adecuadas que contribuyan a inhibir el deterioro del ambiente (Herrera e Islas, 2013) siendo la correcta selección de los materiales una alternativa posible para tal propósito.

La importancia de este tipo de prácticas, aplicadas en los talleres de Diseño de Nivel superior, generan expectativas que coadyuvan los

conocimientos adquiridos por el estudiante con el adecuado uso y selección de los materiales, siendo así que este tipo de investigaciones transciende hacia una aplicabilidad real en el campo de la educación en México.

Bibliografía

Acevedo, P. J. (2014). La bio-construcción como una alternativa en la búsqueda de la sostenibilidad: el caso del bambú. Rev. Int. De Desastres Naturales, accidentes e infraestructura civil. Vol. 14 (1-2) 3.

Cardona, F.A. (2011). Reseña al proceso de investigación sobre guadua en la Universidad Católica de Pereira. Arquetipo.

Cedeño, A., Irigoyen, J. (2011). El bambú en México. USJT, Arq. Urb. No. 6., 2° Semestre 2011.
Comoglio, S., Méndez, J. (2006). Comportamiento de formas estructurales de eje curvo en bambú. Investigación y desarrollo.

Correal, D.J.F, Arbeláez, C.J. (2010). "Influence of age and Height position on Colombia Guadua, Augustifolia Bamboo Mechanical properties", Maderas Ciencia y Tecnología, Vol. 12 (2), pp. 105-113.

Espinosa, P., Espinosa, L. (SAGARPA) (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación), **Invernaderos Rústicos**, *Subsecretaría de Desarrollo Rural Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural.* No. 9.

Falck, N. (2001). XXII Congreso de Centroamérica y Panamá de Ingeniería Sanitaria y Ambiental "Superación Sanitaria y Ambiental: El reto". Pp. 2

Flores, E., Correa, V., Queiros, M y Ordóñez, V. (2014). Estado Actual de la Construcción con Bambú. XIX Congreso de Ingeniería Estructural, Jalisco, pág. 5.

Hernández, A. (2014). El otate como material estructural, UNAM.

Hernández, E. (2015). Cultivo del Bambú tiene auge en México. Recuperado de: http://www.mexicanbusinessweb.mx/sectores-productivos-de mexico/agropecuario/cultivo-de-bambu-adquiere-auge-en-mexico/

Herrera, L., Islas, G. (2015). Expresión y diseño de ambientes cotidianos, *Coloquio Internacional de Filosofía Arte y Diseño*, 2015. Toluca México. pág. 2.

Kusumawarhani, E. (2010). Exploring the design potential of bamboo for contemporary furniture. RMIT University.

Londoño, X. (2011). El bambú en Colombia. Sociedad colombiana del bambú. Vol. 11, No. 3. Julio-septiembre. Pág. 143.

Mercedes, J. (2006). Guía Técnica del cultivo del bambú. CEDAF. República Dominicana.

Ordóñez, V.M, Mejía M.T, Bárcenas, G. (2002). Manual para la construcción sustentable con bambú. CONAFOR.GOB.MX.

Rodríguez, R. C. (2006). El bambú como material de construcción. Conciencia Tecnológica, No. 31, enero-junio, pp. 67-69. Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México.

Romero, M. (2013). Diseño Agronómico y Estructural de un prototipo de invernadero de Bambú. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Maestría en Educación Agropecuaria.

Scaglione, S. (2004). La caña de bambú: Desarrollo Sustentable y conservación del ambiente. FADU.

Stamm, J. (2008) La Evolución de los métodos constructivos en Bambú. Segundo Congreso Mexicano del Bambú, Puebla, México.

Tandazo, J. E. (2012). “Proceso de Industrialización de la caña guadua como material alternativo para la construcción y diseño de vivienda tipo de una y dos plantas, empleando caña guadua en sus elementos estructurales”. Escuela Politécnica del Ejército, Ingeniería Civil.

Wolfgang, K., Hechinger, M. (1992). Maquetas de Arquitectura, Técnicas y construcción. Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

ESTRATEGIAS PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y EL COMERCIO INTERNACIONAL DE LA TOTOABA

Karina Teniza Martínez
Miguel Castillo González
Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl
Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

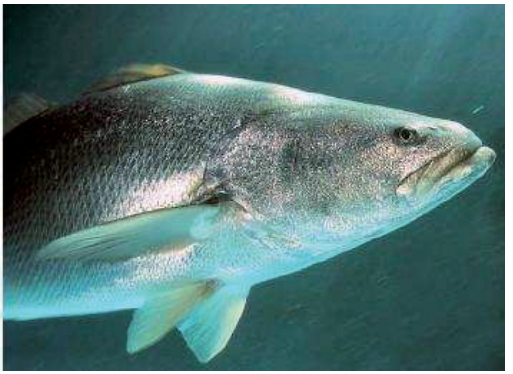
Dentro de los diferentes problemas del buche de totoaba, es necesario mencionar su importante endemismo y que lo convierte como un patrimonio único para la existencia humana, donde su extinción sería la perdida local de un recurso, pero se convertiría en una pérdida del patrimonio biológico mundial, ocasionando la desestructuración social y económica de las poblaciones que lo aprovechan y la disminución del capital genético del Mundo.

Al focalizar la explicación del concepto de buche de totoaba, su uso, beneficios, así como las causas de su costo elevado, se podrá dimensionar el porqué de su importancia, incluyendo la protección y aprovechamiento de la especie.

La Unidad de Biotecnología en Piscicultura (2014) menciona que la totoaba se clasifica en el género Cynoscion. En este género la totoaba era la especie que alcanzaba la mayor talla dentro de su familia (Sciaenidae). Se han registrado ejemplares de dos metros de longitud y hasta 130 kg de peso; actualmente se encuentra clasificada científicamente como *Totoaba macdonaldi*, un género y especie única para la familia.

La totoaba tiene cuerpo alargado ligeramente comprimido, la altura del cuerpo es de tres a cinco veces la longitud patrón, los ejemplares de totoaba cuentan con boca grande y terminal, la mandíbula inferior ligeramente prominente, tiene ojos pequeños, presenta escamas grandes y gruesas. La coloración es ligeramente ocre, con vientre plateado y blanco, presentan pequeñas manchas obscuras sobre todo el cuerpo (ver foto 1). No presentan dimorfismo sexual externo y las hembras alcanzan tallas mayores que los machos (Unidad de Biotecnología en Piscicultura, 2014).

Imagen 1. Totoaba (*Totoaba macdonaldi*)



Fuente: SEMARNAT, 2014

Olivera (2010) también indica que la totoaba, es el mayor miembro de la familia de los peces, conocidos como pájaros de mal agüero o tambores (Sciaenidae), porque son capaces de hacer, como la rana al croar, fuertes sonidos mediante la manipulación de la vejiga de aire. Los parientes más cercanos de la totoaba incluyen la lobina blanca, las corvinas orangemouth, el marrajo, y el seatrouts.

La *Totoaba macdonaldi* habita únicamente en aguas territoriales mexicanas del Golfo de California y llega a alcanzar dos metros de longitud y un peso superior a los cien kilogramos (Olivera, 2010). Durante sus primeros años de vida permanecen en la parte alta del Golfo de California, lo que las hace caer en diferentes artes de pesca destinadas a otras especies como el camarón y las diferentes corvinas del golfo (Unidad de Biotecnología en Piscicultura, 2014).

Menciona Olivera (2010) que la gama de la totoaba es muy limitada, y la especie es muy vulnerable, ya que, para efectos prácticos, toda la población se concentra sólo en la desembocadura del Río Colorado. En otros momentos de la temporada de desove (finales de febrero hasta principios de junio), los peces viven en las aguas profundas en el área de diafragma, situado cerca de un tercio del camino por el Mar de Cortés. Por lo tanto, prácticamente todas las totoabas pasan toda su vida dentro de un círculo de 300 kilómetros de diámetro dentro del Golfo de California. Un reducido número de organismos se han encontrado hasta el sur de Mulegé, y existe al

menos un registro de un invierno donde fue posible ejecutar el desove en Bahía Concepción, pero esas son excepciones, más que una generalidad.

La presencia de la totoaba se extiende desde la desembocadura del río Colorado hasta el extremo sur de la Zona Diafragma, del Mar de Cortés, México. La totoaba no se encuentra en ningún otro lugar del mundo, lo cual resalta la necesidad de su conservación. Estos peces, que alguna vez llegaron a más de 150 kg de peso, apenas están haciendo una reaparición modesta, pero la pesca ilegal nuevamente resulta la amenaza más radical para acabar con ellas (Olivera, 2010).

La totoaba está en peligro de extinción y esto es consecuencia de diferentes factores, resaltando su pesca excesiva para el comercio del buche, así como la pesca incidental de juveniles ocasionado por las redes camaroneras, la pesca incidental de preadultos por las redes tiburoneras y las alteraciones de su hábitat de desove y crianza (descarga de aguas residuales provenientes de los inmensos campos agrícolas del Estado de California de los Estados Unidos a las aguas del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado), todo lo anterior ha sido parte de un conjunto de factores que han puesto a la especie al borde de su extinción; dicha situación fue el motivo de que fueran establecidas diversas medidas para su protección y conservación, entre la que destaca la veda permanente, a la que ahora se encuentra sujeta, desde hace más de 40 años, ante la escasez de sus registros durante los años setenta (Secretaria de Industria y Comercio, 1974; Secretaria de Industria y Comercio, 1975).

Problemática

Debido a que la totoaba, (***Totoaba macdonaldi***) se encuentra exclusivamente en las aguas mexicanas del Mar de Cortes y según diferentes organismos nacionales e internacionales como la SEMARNAT, la CITES y la UICN, está considerada como una especie en peligro de extinción, por lo tanto su captura y comercialización es totalmente ilegal; en ese sentido y al habitar únicamente las aguas territoriales mexicanas del Golfo de California, con riesgos desde hace más de cuatro décadas, es necesario ejecutar acciones que realmente ejerzan efectos positivos encaminados a la conservación de la totoaba y su aprovechamiento,

a fin de mostrar que de manera inteligente, y ante un recurso tan vulnerable, la sociedad mexicana tiene la capacidad de hacer de la sustentabilidad una filosofía de poder construir mejores futuros para la vida del Planeta.

Esta especie genera importantes beneficios económicos y, el mercado negro, es capaz de pagar costos elevados, donde específicamente le otorgan mayor importancia a la vejiga natatoria o buche de la totoaba (ver foto 2), ya que el producto que se obtiene se traduce en un manjar para los asiáticos y en algunos restaurantes de Asia, especialmente en China, pueden ofrecer este manjar a un precio de más de $500.00 dólares por probar el platillo 'Seen Now', una sopa gelatinosa preparada con el buche de totoaba, que se conoce en el país asiático por sus propiedades afrodisíacas y regenerativas, debido a su alto contenido en colágeno.

Imagen 2. Vejigas o buche de la totoaba, decomisadas por PROFEPA.



Fuente: Agencias, 2014

Como ya se indicó, el pez puede llegar a pesar más de 100 kilos, lo cual hace más atractiva su pesca, ya que los pescadores buscan la Totoaba más grande, para obtener al menos un kg de buche, ya que a este tendrá un precio entre $2,000.00 a $6,000.00 USD dólares, como mínimo; el buche es extraído del pez, al momento de la pesca, lo separan y posteriormente toda la carne restante del individuo, la tiran amarrándole o metiendo piedras en la boca para que se hunda y las autoridades difícilmente la puedan detectar; en la zona y cada semana se confiscan, en promedio, seis organismos muertos.

El kg de buche de totoaba ha alcanzado un precio record de hasta $11,000.00 USD, y el platillo puesto en una restaurant asiático, tiene un costo de $500.00 USD, lo cual lo convierte en uno de los productos del mar más caros del mundo; como un indicador se tiene que, alrededor de 300 buches de totoaba, pueden generar una ganancia de 4 millones de dólares, convirtiéndose en un negocio muy atractivo, inclusive similar, pero de menor riesgo, al tráfico de las drogas.

La especie se encuentra en peligro de extinción y con una amplia protección, a nivel nacional por la SEMARNAT e internacional por la CITES y la UICN, por lo tanto existe una limitada oferta de este producto y una demanda en incremento, entonces operando la ley de la oferta y la demanda, entre menos producto mayor precio, lo que produce la presión para su extracción por parte de los pescadores locales y una vigilancia estricta, ocasionando elevados precios para su comercialización, que se hace presente hasta su consumo final, dentro de los mercados asiáticos.

Justificación

La problemática de la totoaba se circunscribe a un conjunto de factores relacionados con una captura totalmente depredatoria de la especie, tanto en la captura como en la comercialización del producto, así como en la búsqueda de alternativas de un uso más amplio de la carne de Totoaba, ya que es una carne fina, y no existen motivos para desperdiciarla, a no ser que se trate de un delito y deba ocultarse su captura, ya que dentro de toda la cadena del mercado negro, resulta un modo fácil solo comercializar el producto de mayor interés.

Debido a que la especie está en peligro de extinción se tiene que diseñar nuevas estrategias que permitan la desaparición de la pesca ilegal en la región y tomar este producto como alternativa para el comercio racional, ya que la gran demanda del mercado internacional está dispuesta a comprarla a cualquier precio en forma de producto seco, con costos hasta de $11,000.00 USD por kg.

Este producto se usa para preparar la sopa “seen know”, que según las creencias de los asiáticos aumenta el potencial sexual, disminuye el colesterol, mejora la circulación e incluso rejuvenece la piel y su valor, en forma de platillo en un restaurant, alcanza los $500.00

dólares (Ojeda, 2014). Este producto en la mayoría de los restaurantes de Asia se vende como un manjar, y en China tienen la costumbre de preparar esta sopa en la fiesta de año nuevo, como se menciona es un platillo elaborado con una especie endémica mexicana que se encuentra en peligro de extinción, por lo tanto su demanda rebasa la oferta y, trae como resultado, que los asiáticos están dispuestos a pagar lo que sea por el consumo de este producto.

Díaz (2014) menciona que durante la noche, los pescadores extienden sus artes palangreras de pesca, buscando hacerse con ejemplares de más de 100 kilos portadores de las vejigas más apreciadas, dado que los pescadores "*buscan peces grandes, con buches que pesen más de un kilo, porque como mínimo puedes sacarle 6 mil dólares*". El resto de la carne del pez, no importa a la gran mayoría de los pescadores; una vez que le extraen el buche o vejiga, les colocan piedras en el hocico, a fin de que se hundan y de esta manera sea más difícil para las autoridades encontrarlas; al final el resto del cadáver es arrojado al mar. A la mañana siguiente, las totoabas siguen hundidas en el fondo marino o aparecen flotando y descuartizadas.

La demanda internacional de la Totoaba

En algunos restaurantes de Asia (especialmente en China), ofrecen un extravagante manjar 'Seen Now', una sopa gelatinosa ("muy sabrosa", dicen) elaborada con la vejiga natatoria o el buche de este pez endémico del Golfo de California y conocida en el país asiático por sus propiedades afrodisíacas y regenerativas debido a su alto contenido en colágeno (Díaz, 2014).

Cabe señalar, que el buche de totoaba es un producto cuyo valor en el mercado negro alcanza precios elevados de dos mil a cinco mil dólares por kilo y en casos extremos hasta en once mil dólares; pero los consumidores están dispuestos a pagar esa cantidad, con tal de obtenerlo y tiene una gran demanda en el mercado asiático, por lo que se ha detectado una actividad importante de extracción, ya que es un producto muy demandado, con una venta extendida, a pesar de ser una actividad ilegal.

Ojeda (2014) menciona que China se está convirtiendo en uno de los mayores destinos de exportaciones de los recursos marinos que se producen en México, dado en que los últimos 10 años ha aumentado en un 232% la demanda de estos productos, seguido de Tailandia y Vietnam, que año por año aumenta su demanda.

Díaz (2014) señala que, antes de acabar en el adinerado estómago del comensal, las vejigas del pescado deben viajar cruzando la frontera de Estados Unidos, procedentes de las aguas de la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, para ser exportadas al continente asiático desde Long Beach, California, o algún otro puerto de la costa oeste de los Estados Unidos. Esta situación hace sospechar que el delito ambiental de la pesca ilegal de la totoaba, incluye actores estadounidenses que se vinculan a esta cadena de intermediarios que hacen posible su extracción, desde el Golfo de California y su llevada a los mercados asiáticos. Situación legal que hace más complejo su resolución final, que quizás deba ser ventilado ante la participación de un juzgado internacional.

Dentro de este escenario, se debe destacar que los pescadores particulares se han metido de lleno al saqueo de la vejiga de totoaba, por la gran oportunidad de recibir entre 7 mil y 14 mil dólares americanos en el mercado negro por un kilogramo de producto. Para el crimen organizado asentado en Sonora y Mexicali, en México y en el Estado de California de Estado de Unidos, el negocio es más fácil y conlleva menos riesgos que el tradicional tráfico de cargamentos de algún tipo de droga. Además, la pesca furtiva, está totalmente fuera de control, debido en gran parte, a los recursos, capacidades e infraestructura insuficientes de la Procuraduría Federal de Protección del Medio Ambiente (PROFEPA), organismo gubernamental que se encarga, con ayuda del ejército y de la marina nacionales, de vigilar y evitar la captura de vaquita marina, totoaba y curvina golfina en la Reserva. Prueba de ello es, que durante el año 2013 a junio de 2014, sólo tres personas fueron sentenciadas, de un total de 17 detenidas inculpadas por el delito del tráfico de totoaba (Díaz, 2014).

A través de otras actividades de investigación, se sabe que los mismos habitantes de Sonora y California, son los que trafican con esta especie, claro no en su totalidad pero si se percibe una participación de la mayoría de los pobladores de la región, dentro de

toda una cadena de obtención, movimiento, almacén y transporte del producto.

Díaz (2014), menciona que el delegado jurisdiccional en el Golfo de Santa Clara, ha hecho mención del cambio en el nivel de vida de algunos de sus vecinos, y que también ha observado que la gran mayoría de los habitantes ahora se transportan en carros del año y de viviendas de nueva construcción o en actualizaciones con cierto lujo, situación que se asocia, inevitablemente, a la participación en una presión ilícita e intensiva del recurso y de una impunidad total, dado que no se sanciona a todos los inmiscuidos en este delito y entonces, se envían falsas señales a los pescadores, los cuales toman la decisión de adquirir el riesgo de proceder a la captura de la totoaba, con grandes posibilidades de no ser castigados, con el antecedente de que la actividad puede realizarse mediante diferentes componendas con los autoridades, que les facilitan llevar a cabo la extracción irracional, sin sobresaltos.

El Golfo de Santa Clara, población mexicana del Estado de Sonora, ubicado en el extremo norte del Golfo de California y donde los habitantes han estado aprovechando, de manera insustentable, el buche de Totoaba y como el precio que les pagan es muy elevado y redituable, se observa un visible y, al mismo tiempo, quimérico mejoramiento de su calidad de vida; lógicamente, al tener el conocimiento de que la venta del producto deja grandes utilidades, la pesca de la totoaba se volvió una locura y la población se arriesga, a pesar de los riesgos conocidos que corren al comercializarla, por tratarse de una especie en peligro de extinción y con fuertes sanciones, se percibe una indiferencia total a los pescadores.

Es claro que resulta necesario mejorar la calidad de vida de la población, pero este es un “sueño de corto plazo”, porque cuando la especia desaparezca, inmediatamente la población tendrá que sucumbir ante ello y, por ende, desaparecer, y sus bienes materiales, solo serán una muestra evidente, de un uso irracional de un recurso y de un suicidio del colectivo social.

La historia de San Felipe, Puerto Peñasco y Golfo de Santa Clara, las tres poblaciones en la costa del Alto Golfo de California, está ligada a las rutas migratorias de especies marinas como la curvina

golfina y la totoaba que recorren de sur a norte hacia el Delta del Río Colorado, buscando sitios para desovar (Díaz, 2014).

Con el desarrollo urbano, la degradación del ecosistema y la sobrepesca durante décadas en esta zona marina de reproducción de las especies, la totoaba se convirtió, en el año 2002, en el primer pez declarado en peligro de extinción, por lo que se aprobó una veda permanente sobre su captura.

Siempre ha existido oferta de carne de totoaba en estos puertos, por lo que se puede afirmar que la pesca ilegal ha sido una actividad constante y las capturas de la especie han aumentado año por año por la fuerte demanda del buche, y hasta el momento los procesos de vigilancia no son los adecuados y la prueba fehaciente es que la especie se encuentra entre las 20 principales en peligro de extinción, a nivel mundial.

Por lo mismo se debe analizar el problema de su desmedida explotación y controlar la venta ilegal de esta especie, así mismo analizar las posibles alternativas de producción comercial de la totoaba a través de las UMAs o esquemas de Bionegocio y Biocomercio, con el objetivo de su protección y aprovechamiento sustentable.

Como resumen, se puede establecer que los pescadores buscan las totoabas más grandes para extraer la mayor cantidad de buche, al menos 1 kg, que les permite obtener un rango de $5,000.00 y $6,000.00 USD, de beneficios económicos, como mínimo, siendo la única estructura aprovechable en el comercio, mientras que el resto se desperdicia, siendo suficiente con las ganancias obtenidas de la venta del buche. El kg de Buche de Totoaba ha llegado alcanzar un costo máximo de $11,000.00 dólares, estos precios fluctúan por la temporada y tipo de negociación. En conclusión, el buche de la totoaba, es uno de los productos del mar más caros.

La logística del buche de totoaba, inicia desde la noche, cuando los pescadores extienden sus artes de palangre, que es una malla o chinchorro de 10 a 12 pulgadas con una línea principal ramificada con otras llenas de anzuelos, conectadas a ella hasta el lecho marino, buscando ejemplares de más de 100 kilos portadores de las preciadas vejigas. Los productos son transportados, en carretera,

hasta Ensenada y/o Golfo de Santa Clara y de ahí se embarcan vía marítima e incluso vía aérea, con destino a China, Corea, Hong Kong, Japón y otros países orientales que muestran una alta demanda (Ojeda, 2014).

Marco regulatorio Nacional e Internacional de la Totoaba

La totoaba se encuentra clasificada como clase Actinopterygii (Peces) dentro de los Perciformes y con el nombre científico de *Totoaba macdonaldi*. Dentro de las regulaciones se debe mencionar el Artículo 3, de la Convención Internacional del Tráfico de Especies Amenazadas y su Reglamentación del comercio en especímenes incluidas en el Apéndice I del CITES, se establece que el permiso de importación únicamente se concederá una vez comprobado que una Autoridad Administrativa del Estado importador haya verificado que el espécimen no será utilizado para fines primordialmente comerciales (UNEP, 2010).

Entonces y dentro del Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la totoaba está considerada como especie en peligro de extinción. En este sentido es importante vincular aquellas legislaciones aplicables para la producción y conservación de la totoaba, ya que desde el año 1976, fue colocada en veda temporal (de 1940 a 1975) y veda indefinida en 1975. En 1979 el Servicio de Pesquerías Marinas de Estados Unidos de América incluyó a la totoaba en la categoría antes mencionada (Barrera, 1990).

De igual manera la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) tiene clasificada a la totoaba, como una de las principales especies en peligro de extinción (PROFEPA, 2014).

De acuerdo con investigaciones nacionales realizadas desde los años cuarenta, se detectó que durante las operaciones de pesca de tiburón se capturaba incidentalmente la especie totoaba, razón por la cual, mediante acuerdo del 2 de mayo de 1949, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 del mismo mes y año, se prohibió a los permisionarios de tiburón el uso de redes o chinchorros durante cuarenta días de cada año comprendidos del 20 de marzo al 30 de abril, periodo de desove de la totoaba. Esta disposición se aplicó en la desembocadura del Río Colorado hasta nueve millas mar adentro,

así como dentro de los límites de las aguas marítimas territoriales (3 millas en esa época), de la parte norte del Golfo de California.

Las observaciones y estudios efectuados por el Instituto Nacional de la Pesca en la desembocadura del Río Colorado, así como las estadísticas de la producción pesquera en esa zona durante el periodo 1970-1975, indicaban un decrecimiento notable de la producción de las más valiosas especies de pesca, tales como el camarón, totoaba, carilla y otras. En virtud de lo anterior, por acuerdo de 24 de mayo de 1974, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 del mismo mes y año, se estableció como zona de reserva de cultivo o de repoblación para todas las especies de pesca, entre las que se encuentra la totoaba, la zona de la desembocadura del Río Colorado en el Golfo de California, donde habitualmente desova dicha especie.

Dicha área se delimitó hacia el norte de la línea recta imaginaria trazada de este a oeste, tangente al extremo sur de las islas Montague y Gore, línea que va desde el litoral oriental de dicho Golfo en el Estado de Sonora. (Santa Clara 31°41 ' 00'' latitud norte; 114°30 ' 00'' longitud oeste) al litoral occidental del mismo, en el estado de Baja California (31°40 ' 42'' latitud norte; 114°47 ' 00'' longitud oeste). No obstante las anteriores disposiciones, las estadísticas de producción de la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), siguieron mostrando una notable tendencia hacia su disminución, debido a cambios ecológicos que afectaron a la especie en sus fases iniciales de desarrollo, detectándose además, capturas incidentales de organismos juveniles con barcos camaroneros.

Por lo antes señalado, mediante acuerdo del 19 de junio de 1975, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 1º. de agosto del mismo año, se estableció veda total para la captura de la totoaba (*Totoaba macdonaldi*) en aguas del Golfo de California, desde la desembocadura del Río Colorado, hasta el Río Fuerte, Sinaloa, en la costa oriental; y del Río Colorado a Bahía Concepción, Baja California Sur, en su costa occidental.

Mediante el acuerdo del 13 de mayo de 1991, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 del mismo mes y año, se establecieron los criterios ecológicos que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial

y sus endemismos, de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana, entre las que se encuentran la totoaba.

De las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de la Pesca, se concluye que durante los meses de octubre a mayo, los adultos de la especie totoaba, realizan su migración de las áreas de crecimiento, a la de reproducción situada esta última dentro del Delta del Río Colorado, y en la misma zona y época se encuentran compartiendo el mismo hábitat los adultos de las especies cochito o vaquita de mar (*Phocoen asinus*), mamífero marino sujeto a protección especial, razón por la cual mediante acuerdo del 12 de febrero de 1992 publicado Diario Oficial de la Federación el 13 del mismo mes y año, se prohibió el uso de redes agalleras de luz de malla superior a diez pulgadas construidas con hilo nylon monofilamento calibre 36 a 40 denominadas “totoaberas”, en las zonas del Golfo de California, comprendidas desde el delta del Río Colorado, hasta una línea imaginaria que une Punta Concepción, Baja California Sur y la boca del río Fuerte, Sinaloa.

Como se observa, los síntomas de un decaimiento de las poblaciones de totoaba, desde los años setentas del siglo pasado, lo cual hace que durante casi cuatro décadas, las acciones y los esfuerzos han tenido mínimos efectos en su conservación, debido a que las restricciones excesivas, solo incitan a una explosión de actos ilícitos, con sanciones mínimas a los implicados, nacionales e internacionales, o sociedad civil y organismos gubernamentales.

Dentro de las regulaciones nacionales, se tiene a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo Artículo 1º.- La establece como una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos referidas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En su fracción IV se señala la preservación y protección de la biodiversidad, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Por otra parte la Sección III Instrumentos Económicos, Sección reformada, en su fracción I, señala la necesidad de promover un

cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable; para señalar en su fracción III, que es necesario otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos.

Un segundo ordenamiento es la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) que establece que sólo a través de las UMAs se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

La LGVS, en su Artículo 1º., destaca las respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción, donde aquellas especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes de pesca, particularmente la Ley de General de Pesca y Acuacultura Sustentable, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo, como es el caso de la totoaba.

En su Artículo 5º, establece que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país, pero simultáneamente la conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. Considera de gran importancia la difusión de la información sobre la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado, y el conocimiento de su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para la Nación.

La LGVS define en su artículo 3 fracción XXXIII a la población, como la figura central de las acciones de protección, conservación y

aprovechamiento sustentable, por lo que se hace énfasis en que las características de las poblaciones deben ser importantes en la consideración del riesgo, y se establece “la posibilidad de clasificar algunas poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, en la categoría de sujetas a protección especial”, donde la totoaba debe recibir dicha consideración.

En este apartado es importante analizar los objetivos que persigue la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable y mencionar las normas que protegen la especie y el cómo ha evolucionado para su mejora, así como lo establece el Artículo 2º.- relacionado con la necesidad de establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales; así como la demanda de promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola.

En su fracción III se destacar la prioridad de establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos; en la fracción IV. Se hace referencia a la necesidad de fijar las normas básicas para planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada.

Es de particular relevancia la fracción V. que establece la prioridad de procurar el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y pueblos indígenas, en los términos de la presente Ley, de los lugares que ocupen y habiten.

En la fracción XIII se hace mención a la posibilidad de establecer las bases para la realización de acciones de inspección y vigilancia en materia de pesca y acuacultura, así como los mecanismos de

coordinación con las autoridades competentes, lo cual es de gran acierto para proteger y conservar a la especie.
Como se observa existe todo un cuerpo jurídico para garantizar el aprovechamiento sustentable de la especie, integrando a las comunidades locales y garantizando la participación de los diferentes sectores y organizaciones de la sociedad.

A continuación se presentaran el conjunto de acciones encaminados a la protección de la totoaba, debido a que la región del “Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado” existen ecosistemas representativos de gran diversidad, riqueza biológica y alta productividad y además, zonas de crianza y desove de importantes especies marinas, e igualmente, se encuentra el hábitat de aves residentes y migratorias. En esta región habitan especies marinas y terrestres consideradas en categorías de riesgo como Protección especial, amenazadas y en peligro de extinción, entre otras la vaquita marina, la totoaba, el palmoteador de yuma y el pez perrito del desierto de Sonora.

En ese sentido las actividades productivas que realicen las comunidades que habiten en la Reserva de la Biosfera “Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado” en la zona de amortiguamiento del área; el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas para fines de investigación y experimentación; así como las actividades de conservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, se sujetarán a las restricciones establecidas en el programa de manejo y a las NOMs aplicables. Aunado al hecho de que en la Reserva de la Biosfera “Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado” se declara veda total e indefinida de caza y captura de la Totoaba.

Las normas que se llevan a cabo para proteger el área natural donde habita la Totoaba y así mismo la especie tienen objetivos generales y particulares los cuales se han llevado a cabo desde hace ya más de 20 años y se muestran a continuación. Destaca como objetivo general que se orienta a conservar y proteger los ecosistemas representativos de la región, la biodiversidad, los procesos evolutivos, los hábitats de reproducción, desove, migración y alimentación de especies marinas de importancia ecológica y comercial, y sobre todo, las especies endémicas y/o en peligro de extinción como la totoaba.

Dentro de los objetivos particulares, destaca el hecho de conservar la diversidad biológica y los ecosistemas del Desierto Sonorense, el Alto Golfo de California y el delta del Río Colorado, para el uso y aprovechamiento sustentable actual y potencial de los recursos, garantizando su integridad, así como asegurar la protección de sitios de desove y reclutamiento de especies de importancia ecológica y comercial de la reserva, regular las actividades productivas y hacerlas compatibles con los objetivos de conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad. Las características del área le otorgan una vocación natural para el desarrollo de actividades pesqueras, por tratarse de un sitio único para la alimentación y reproducción de especies de alto valor económico.

Entre los mecanismos de control se plantea establecer un sistema de identificadores con fundamento en los permisos de pesca que expida la dependencia competente y apoyada en elementos que permitan identificar a los usuarios, facilitando la inspección y vigilancia. Asimismo, se propone el establecimiento de instrumentos económicos, como los bonos de conservación, que pueden propiciar los usos sustentables del recurso pesquero. Dentro de las metas y resultados esperados, para el Golfo de California se tienen las siguientes:

• Establecer un programa de trabajo para la instrumentación de las políticas de manejo pesquero estipuladas en el Código de Conducta para la Pesca Responsable.
• Limitar el incremento del esfuerzo pesquero y favorecer el aprovechamiento compatible con los objetivos de la reserva, por los pobladores de las comunidades locales.
• Establecer un sistema de identificadores y padrón actualizado de los productores que aprovechan recursos pesqueros dentro de los límites de la reserva (Diario Oficial, 2012).

De manera específica existe la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada el 6 de marzo de 2002 y su actualización del 2010, denominada como “Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y la lista de especies en riesgo; en dicha norma se determinan las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial”. En este

ordenamiento la totoaba se encuentra en la categoría de “en peligro de extinción, que es el estatus de mayor riesgo para la conservación de la especie.

Ahora bien y de manera específica, existe la Norma NOM-024-SEMARNAT-1993 establece las medidas para la protección de las especies de totoaba en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California, debido a que a partir de diversas investigaciones realizadas desde los años cuarenta, cuando se detectó que durante las operaciones de pesca de tiburón se capturaba incidentalmente a la totoaba, razón por la cual, mediante acuerdo del 2 de mayo de 1949, publicado el 19 del mismo mes y año, se prohibió a los permisionarios de tiburón el uso de redes o chinchorros durante cuarenta días de cada año comprendidos del 20 de marzo al 30 de abril, periodo de desove de la totoaba. Esta disposición se aplicó en la desembocadura del río Colorado hasta nueve millas mar adentro, así como dentro de los límites de las aguas marítimas territoriales (3 millas en esa época) de la parte norte del Golfo de California.

A pesar de las prohibiciones que se hicieron sobre el uso de redes no se obtuvo gran diferencia de las especies capturadas, al contrario fueron aumentando ya que los cuarenta días no bastaron para que dejaran desovar a la totoaba.

Indica el Diario Oficial de la Federación, (1974) un decrecimiento notable de la producción de las más valiosas especies de pesca, tales como el camarón, totoaba, cabrilla y otras. En virtud de lo anterior, por acuerdo de 24 de mayo de 1974, publicado el 30 del mismo mes y año, se estableció como zona de reserva de cultivo o de repoblación para todas las especies de pesca, entre las que se encuentra la especie totoaba, la zona de la desembocadura del río Colorado en el Golfo de California, donde habitualmente desova dicha especie.

Se delimitaron las zonas en las que podrían entran a pescar, no solo protegiendo la especie, sino también el área natural donde habita la totoaba, mediante el decreto publicado el 10 junio del 1993, con lo cual se continua una larga historia de medidas de protección para esta especie. No obstante las disposiciones ya mencionadas, la presencia de las poblaciones de totoaba siguen disminuyendo, debido a cambios ecológicos que fueron afectando el hábitat de la especie y el incremento en su captura.

Señala el Diario Oficial de la Federación, (1992) que por las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de la Pesca, se concluye que durante los meses de octubre a mayo, los adultos de la especie totoaba, realizan su migración de las áreas de crecimiento, a la de reproducción situada esta última dentro del delta del Río Colorado, y en la misma zona y época se encuentran compartiendo el mismo hábitat los adultos de las especies cochito o vaquita de mar (*Phocoena sinus*), mamífero marino sujeto a protección especial, razón por la cual mediante acuerdo del 12 de febrero de 1992 publicado el 13 del mismo mes y año, se prohibió el uso de redes agalleras de luz de malla superior a 10 pulgadas construidas con hilo nylon monofilamento calibre 36 a 40 denominadas "totoaberas", en la zona del Golfo de California, comprendida desde el delta del río Colorado, hasta una línea imaginaria que une Punta Concepción, Baja California Sur y la boca del río Fuerte, Sinaloa.

También Indica el Diario Oficial de la Federación, (1993) que por considerarse que la región del "Alto Golfo de California y delta del río Colorado" existen ecosistemas representativos de gran diversidad, riqueza biológica y alta productividad y además, zonas de crianza y desove de importantes especies marinas consideradas como raras, endémicas y en peligro de extinción, entre las que se cuentan la vaquita de mar y la totoaba, mediante decreto publicado el 10 de junio de 1993, se declaró como área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biósfera. En este Mandamiento, se declaró veda total e indefinida para la captura de diversas especies de fauna marina, entre las que se encuentran la totoaba y otras diez especies.

Bajo todas estas disposiciones jurídicas, el Diario Oficial de la Federación (1993) establece necesidad de conformar un marco normativo que restrinja la pesca en la zona donde habitan y desovan dichas especies, con diferentes disposiciones mexicanas para la protección de la totoaba y vaquita de mar en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California. En ese sentido y debido a que la totoaba es endémica en esa región, se carecen de normas equivalentes y las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que puedan ser aplicable a esta especie para su protección, lo cual establece un reto para poder alcanzar el objetivo de su preservación a largo plazo.

Dentro de las actuaciones de vigilancia, de la PROFEPA, que tiene la atribución de verificar el cumplimiento de la legislación ambiental, mediante acciones de inspección y vigilancia, en las siguientes materias:

- Conservación y protección de vida silvestre y sus recursos genéticos,
- Especies exóticas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies.

Para proteger a la vida silvestre, la PROFEPA realiza las acciones mencionadas en la tabla 1:

Tabla 1. Acciones de la PROFEPA ante los delitos ambientales

Acciones	Aplicación
Operativos contra el tráfico ilegal	Eslabones de la cadena de tráfico (extracción, transporte, acopio y comercialización): zonas de distribución de especies, filtros carreteros, centros de acopio, mercados, tianguis, tiendas de mascotas, vendedores ambulantes de aves silvestres.
Operativos para la protección de especies en riesgo	Zonas de distribución de las especies (borrego cimarrón, jaguar, guacamayas, monos, orquídeas), así como en Áreas Naturales Protegidas y Ecosistemas de manglar
Operativos contra la cacería ilegal	Zonas de distribución de especies cinegéticas
Inspecciones a esquemas legales de aprovechamiento	UMAS, PIMVS, Zoológicos, Circos, Delfinarios, Criaderos, Viveros, Jardines botánicos
Inspecciones a poseedores de fauna silvestre	Poseedores de mascotas y de aves de presa
Inspecciones en actividades de colecta científica	Zonas de distribución de las especies
Atención de contingencias	Incendios, Atropellamientos, Mortandad de aves y derrame de hidrocarburos
Vigilancia para la liberación ilícita de	Centros de origen y Áreas Naturales Protegidas

OGM y atención de contingencias	
Integración y seguimiento de Comités de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP)	Ejidos, Comunidades, Municipios

Fuente: Elaboración Propia

Legislación aplicable

Diferentes esfuerzos han permitido ampliar el conocimiento sobre edad y crecimiento, distribución, estado actual y su reproducción en cautiverio (Rodríguez, *et al*, 1995).

La totoaba es una especie endémica del Golfo de California o Mar de Cortés, donde realiza movimientos migratorios entre sus sitios de reproducción, alimentación y crecimiento. Los intentos por mantener y reproducir la especie en condiciones de cautiverio iniciaron en la década de 1960, en Puerto Peñasco, pasando por intentos en Hermosillo, Guaymas, el Golfo de Santa Clara y Ensenada. Estudios de la población natural fueron realizados desde 1980 hasta la fecha por diversas instituciones (Instituto Nacional de la Pesca, Gobierno de Sonora) y académicas como el Instituto Tecnológico del Mar. En 1991 se presentó por parte del Servicio de Pesquerías de E.U.A. la única revisión del status de la especie.

La correcta utilización de la riqueza natural es en sí misma una vía de desarrollo gracias a las innumerables oportunidades productivas que se abren con el aprovechamiento sustentable de mares, costas y muchas otras actividades compatibles tanto con propósitos ambientales como sociales (SEMARNAT, 2015).

La CONAPESCA forma parte del fortalecimiento de las labores de inspección y vigilancia, que se realizan en coordinación con la PROFEPA, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la SEMARNAT.

El objetivo de estas labores y su mejoramiento es vigilar el cumplimiento de lo establecido por las leyes General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS); General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); Ley General de Vida Silvestre (LGVS), así como la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

Como se observa la protección legal, nacional e internacional, tiene una larga historia y una amplia cobertura; sin embargo, la situación del riesgo de extinción de la totoaba, sigue vigente; se entiende que si solo se atienden los preceptos legales y no se incluye el análisis del contexto social y económico, dos elementos indispensables para la sustentabilidad, difícilmente se podrá ir movilizando a la especie, a estatus menos preocupantes para su conservación.

La sustentabilidad considera la armonización de los componentes sociales, económicos y ambientales, como elementos paradigmáticos de la sociedad moderna; se ha propuesto la necesidad de incluir los rasgos políticos, con la intención de que sean elementos conducentes para el aprovechamiento sustentables de los genes, especies y ecosistemas, de donde la totoaba debe estar arropada por una estrategia que, de manera armonizada, pueda dar respuesta a los diferentes conflictos de interés, de individuos, sociedad y consumidores internacionales, que expresan sus diferentes inquietudes y expectativas acerca del aprovechamiento de la especie.

Investigación de campo

En este trabajo se ocupó la investigación cuantitativa para conocer algunas particularidades de la pesca ilegal de la totoaba en la Región y la participación de los diferentes actores en la cadena de comercialización, aplicando quince encuestas a los pescadores del Estado de Baja California, que realizan esta actividad de manera cotidiana, para obtener una información más certera y actualizada de los factores que propician la explotación de esta especie, identificando el cómo los pescadores asumen su responsabilidad y permanecen conscientes de los riesgos que enfrentan ante la explotación y comercio de esta especie amenazada.

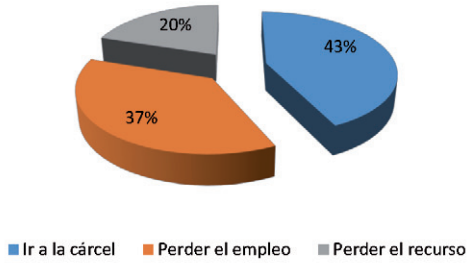
A través de esta investigación se observó que el motivo principal de la pesca de la totoaba es, fundamentalmente, con fines de lucro y que se ha realiza durante muchos años, por lo cual no desaparecen las presiones que tiene la población sobre su ciclo de vida, y continua siendo un grave problema para la especie y responsable de estar condenada a no poder ser recategorizada en otro estatus diferente al de “en peligro de extinción” y por el contrario, su riesgo de desaparecer del planeta, es más acentuado, como respuesta, y priorización, a las enormes ganancias económicas que genera.

Los pescadores contestaron que el precio más elevado que se ha pagado por un kg de buche de totoaba es de $11,000.00 dólares, dependiendo al acuerdo que lleguen el intermediario y el comprador, así como que en esta comercialización ilegal se pueden incluir a varios participantes.

El valor promedio, que ofrecen los compradores por cada kg de buche de totoaba, se establece alrededor de los $7,800.00 dólares; a partir de las respuestas obtenidas, se tiene que los beneficios económicos netos obtenidos, por cada kg de buche de totoaba, oscilan alrededor de los $4,600.00 dólares, aproximadamente.

Al tocar el tema de los riesgos potenciales que corren los pescadores, durante la pesca de la totoaba, se expusieron tres riesgos, considerados como los más peligrosos, como son: ir a la cárcel, perder el empleo y no tener recursos. Las respuestas obtenidas muestran que el 43% de los pescadores están conscientes del riesgo de ir a la cárcel, pero a pesar de ello, los beneficios a obtener, son más atractivos; por otra parte, el 37% hacen mención a la pérdida del empleo, que se traduciría en la búsqueda de una nueva ocupación laboral, lo cual es muy aventurado e incierto, lo que fortalece la inclinación de continuar con la pesca de la especie; finalmente, el 20% restante, hace mención a la perdida de los recursos, es decir a la desaparición de la especie; este grupo de pescadores, muestra la preocupación de que la extinción de la totoaba, es uno de los principales riesgos, lo cual se traduciría en la desestructuración económica de esta actividad y, en consecuencia, la desaparición de la actividad productiva y de las poblaciones humanas asociadas, directa e indirectamente, al aprovechamiento de este recurso.

Gráfica 1. Riesgos a enfrentar por la pesca ilegal de la totoaba



Fuente: Elaboración Propia

En relación a la Actividad Económica, encaminada a identificar cuáles serían las posibles actividades a realizar, en caso de que tuvieran que abandonar la pesca de la totoaba, arrojo que el 75 % de los pescadores contestaron que al dejar de capturar a la totoaba, tendría que dedicarse a pescar otra especie, lo cual muestra que existen alternativas de pesca para estas comunidades, quizás sin obtener los enormes beneficios económicos que se adquieren con el comercio del buche de totoaba, y el 25% de los pescadores contestaron que se volverían obreros; analizando la situación de estas localidades, donde el empleo no ofrece un número de plazas suficiente para la mano de obra existente, se concluye que los pescadores desconocen el contexto, fuera de la actividad pesquera, y que difícilmente el abandono de la pesca, podrá ofrecer alternativas de empleo, dentro de la región; dicha situación, de manera integrada, permite predecir, que la extinción de la totoaba, habrá de provocar la migración de la población y finalmente, el abandono de estos asentamientos humanos.

Conclusiones

Las conclusiones derivadas de este análisis de la grave problemática de la explotación, venta y comercio del buche de totoaba fueron las siguientes:

1. En su aprovechamiento existe la participación de varios intermediarios, lo que provoca el incremento del costo del producto, ya que se reparten las ganancias, entre muchos actores, tanto nacionales como extranjeros.

2. El precio tiene varias fluctuaciones, debido a que los demandantes están dispuestos a adquirir el producto al costo que sea, por lo tanto la venta de este producto genera mucha especulación, oscilaciones en los precios y, una ley de la oferta y la demanda, basada únicamente en las grandes utilidades a obtener.
3. Las autoridades ambientales y judiciales no tienen un correcto seguimiento de este problema, ya que permiten su realización e incentivan su existencia, al no aplicar la legislación vigente en la materia y favoreciendo la impunidad, a costa de la extinción de la especie.
4. La pesca de la totoaba, es el principal sustento económico de la mayoría de las familias establecidas en las costas del Golfo de California, sin embargo, el depender de un solo tipo de recurso, tiene consecuencias nefastas en la poblaciones de esta especie, representando no solo el riesgo de la desaparición de la totoaba, sino que habrá de tener profundas repercusiones sociales y económicas, desarticulando a la sociedades y la economía que se encuentra totalmente dependiente de la existencia de la especie.

Recomendaciones

Como alternativas para el aprovechamiento sustentable de la totoaba, se debe considerar que es un problema altamente complejo, que rebasa los límites geográficos del Golfo de California y de la especie misma.

I. Dentro de uno de los componentes se encuentra la promoción para crear UMAs para la producción de totoaba. Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), que son unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente, bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. En ese sentido las UMAs son un posible elemento indisoluble de la conservación y el aprovechamiento sustentable, por lo cual debe considerarse como parte de la solución integral de la compleja problemática de la totoaba. Sin embargo, su sola existencia no puede asegurar el rescate de la especie.

II. Articular la Política ambiental, con la armonización de objetivos comunes para la protección de la especie, con la participación articulada de la PROFEPA de la SEMARNAT, y CONAPESCA, de la SAGARPA, donde los principios de conservación y sustentabilidad deben orientar el trabajo de estas dos instituciones rectoras.

III. Aplicación irrestricta de la ley, con la sanción respectiva, a todos los participantes en la extensa cadena dedicada a la extracción ilegal de la especie, ante la violación de cualquier precepto de Ley, incluyendo los compromisos establecidos en la CITES y en los lineamientos de la UICN.

IV. Es prioritario asegurar la aplicación de las medidas de conservación, protección y cumplimiento del programa de manejo de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado y las NOM-059-SEMARNAT- 2010 y NOM-024-SEMARNAT-1993, así como proteger las zonas de refugio y protección dentro de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, en base a los resultados de las investigaciones desarrolladas sobre distribución y abundancia de la totoaba.

V. Consolidar la organización de cooperativas de pescadores, las cuales deben generar una cadena de valor al aprovechamiento de la especie, adicionando un plus del producto, lo que incluye el procesamiento total del buche de totoaba y la entrega al consumidor final, con certificaciones ambientales, como un ecoetiquetado y la acreditación de sustentabilidad, por obtener una producción derivada de las UMAs.

VI. La organización de pescadores y personas interesadas, debe encaminarse a la conformación del Bionegocio y Biocomercio de la totoaba, integrando los siete principios establecidos por la UNCTAD, para este tipo de estructuras económicas que aprovechan sustentablemente los recursos naturales.

VII. Se debe integrar las variables micro y macroeconómicas al proceso de comercialización de la totoaba, considerando precios justos, incluyendo las externalidades ambientales en su determinación así como la distribución equitativa de los beneficios, contemplando prioritariamente a la conservación de las especie, a la sociedad, y a la estructura gubernamental.

VIII. Integrar un consorcio de organizaciones educativas, como las pertenecientes a la Universidad Autónoma de Baja California Universidad Estatal de Sonora, Universidad de Sonora e

Instituto Tecnológico de Sonora, entre otras, así como los pescadores, productores, y autoridades, para generar sinergias y con una responsabilidad ambiental y social, avanzar hacia la protección de la totoaba y simultáneamente conseguir su aprovechamiento sustentable.

La integración de todas estas recomendaciones habrá de conformar una red de sustentabilidad para la totoaba, donde todos los elementos involucrados tendrán participación y vigilancia, retroalimentada por la aportación de cada uno de los integrantes, con el enfoque de preservar uno de los elementos del patrimonio natural del Mundo.

Bibliografía

Agencias. 2014. El gran negocio del buche de totoaba, disponible en: http://www.el-mexicano.com.mx/informacion/noticias/1/3/estatal/2014/04/23/748137/el-gran-negocio-del-buche-detotoaba (Consultada el 4 de enero 2016).

Álvarez Medina Ma. De Lourdes. 2003. "Competencias centrales y ventaja competitiva: el concepto, su evolución y su aplicabilidad" Portal de revistas científicas y arbitradas de la UNAM. Disponible en: http: //www.revistas.unam.mx/index.php/rca/article/view/4572/, (Consultada el 22 de Marzo 2015).

COFEMER. 2004, Problemática Alto Golfo. Disponible en: http: //www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/3160.66.59.7.Problem%C3%A1tica%20alto%20golfo.doc, última modificación: 29/10/2008, fecha de consulta 24/06/15.

Cohen, L. 1990. " Métodos de la Investigación Educativa", S.A. Editorial La Muralla Gay, L.R. & Airasian, P. (2000) Educational Research Competencies of Analysis and Application, (en línea) Disponible http://www.fisterra.com/material/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.htm (Consultada el 10 de Octubre del 2015).

CONAPESCA. 2015. "Ley general de pesca y acuacultura sustentables" (en línea) Disponible http:

//www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_040615.pdf, (Consultada el 16 de noviembre de 2015).

Diario Oficial, (1949-1993), (en línea) Disponible http: //legismex.mty.itesm.mx/normas/ecol/semarnat024.pdf, (Consultada el 18 de Enero de 2016).

Diario Oficial, 2012. Carta Nacional Pesquera. Disponible http: //www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/carta-nacional-pesquera/Carta-Nacional-Pesquera-2012.pdf. Fecha de consulta 17 de enero de 2016).

Díaz Rodrigo. 2014. "Crimen Organizado opera tráfico ilegal de buche de totoaba", (en línea) Disponible http://tijuanadigital.mx/2014/opera-crimen-organizado-trafico-ilegal-de-buche-de-totoaba-24881.html (Consultada el 22 de Marzo del 2015).

Flores Ruiz, David. 2008. Competitividad sostenible de los espacios naturales protegidos como destinos turísticos. Un análisis comparativo de los parques naturales Sierra de Aracena y Picos de Aroche y Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, Edición electrónica gratuita, Noviembre 22 del 2008, (En línea) Disponible www.eumed.net/tesis/2008/dfr/, (Consultada el 26 de Febrero 2013).

Godoy Emilio. 2015. México y EU olvidan a la Totoaba, Disponible en: http://www.proceso.com.mx/?p=396496 (Consultada el 21 de marzo del 2015).

Ojeda Yesicka. 2014. Asia vende "como oro" productos marinos de México, Disponible en: http://www.elimparcial.com/Movil/EdicionEnLinea/Sonora/Notas/847593.html (Consultada el 22 de mayo del 2015).

Olivera Maturell Hugo. 2010. "Veda del Mero", (en línea) Disponible http://foros.pesca.mx/index.php?topic=1132.55;wap2, (Consultada el 20 de Octubre del 2015).

PROFEPA. 2015 "*Ley general de vida silvestre*", (en línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_260115.pdf, (Consultada el 16 de noviembre de 2015).

Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91, que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, de la flora y fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de mayo de 1991.

Secretaria de Industria y Comercio. 1974. Acuerdo que determina como zona de reserva de cultivo o repoblación para todas las especies de pesca, la desembocadura del Río Colorado en el Golfo de California, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 1974.

Secretaria de Industria y Comercio. 1975. Acuerdo que establece veda para la especie Totoaba (*Totoaba macdonaldi*), en aguas del Golfo de California, desde la desembocadura del Río Colorado hasta el Río Fuerte, Sinaloa, en la costa oriental, y del Río Colorado a Bahía Concepción, Baja California, en la costa occidental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de agosto de 1975.

Secretaria de Pesca. 1992. Acuerdo por el que se prohíbe el uso de redes agalleras de luz de malla superior a 10 pulgadas, construidas con hilo nylon monofilamento calibre 36 a 40 denominadas totoaberas, durante todo el año en el Golfo de California en el área que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1992

SEMARNAT, 2014. Un logro más, la recuperación de la totoaba (*Totoaba macdonaldi*). Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT, México. Disponible en:http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/Proyecto_Cultivo_Totoaba.pdf. Fecha de consulta 17 de enero del 2016.

SEMARNAT, 2015. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambie

ntal/vidasilvestre/Documents/Proyecto_Cultivo_Totoaba.pdf, (Consultada el 14 de noviembre de 2015).

Unidad de Biotecnología en Piscicultura, (2014),” Un esfuerzo por salvar a la Totoaba”, Disponible en: http://oceanologia.ens.uabc.mx/~ubp/LATOTOABA.html, Fecha de Consulta 20 de Octubre 2015.

LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS DE LA REGIÓN VI, ESTADO DE MÉXICO, ¿SUSTENTABILIDAD EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS AMBIENTALES?

David Iglesias Piña
Fermín Carreño Meléndez
Alan Noe Jim Carrillo Arteaga
Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

La región VI Ixtapan de la Sal, localizada al sur del Estado de México, está conformada por un grupo de municipios con características mayoritariamente rurales, cuyas condiciones territoriales y ambientales favorecen el desarrollo de actividades mayoritariamente agropecuarias, explicando y definiendo con ello el perfil productivo de la región. También se desarrollan otras actividades como la ganadería, la alfarería, la industria de la panificación y la fabricación de muebles de madera, y a pesar de ser relevantes a nivel local, pierde importancia en la región, por lo que se consideran labores complementarias y de bajo impacto regional.

Uno de los recursos que ha favorecido la producción agrícola, es la gran disponibilidad de afluentes hídricos, sin embargo por el sistema de producción vigente, una buena cantidad de estas se encuentran contaminadas, principalmente por las actividades económicas y humanas que se desarrollan en las zonas urbanas, aunado a las descargas de las redes de drenaje, el incremento de los asentamientos humanos y el manejo inadecuado de los envases de plaguicidas y fertilizantes agrícolas altamente contaminantes.

Todo esto se traduce en la existencia de una mayor presión ambiental, lo que dificulta cada vez más el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos, de aquí el interés por analizar como las condiciones productivas vigentes en la región influyen en el aprovechamiento sustentable del ambiente, al tiempo de explicar los efectos inerciales generados.

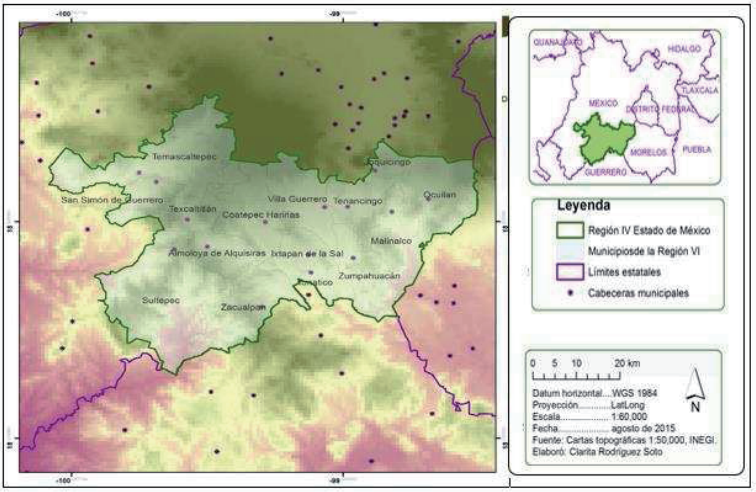
1. Contextualización de la región

La región VI se localiza al sur del Estado de México, conformada por los municipios de Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec, Tenancingo, Texcaltitlán, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán; con un total de 657 localidades. En la Figura 1 se aprecia su colindancia al norte con los municipios mexiquenses de Valle de Bravo, Amanalco, Zinacantepec, Tenango del Valle, Texcalyacac y Tianguistenco; al oriente con el Estado de Morelos; al sur con el estado de Guerrero; y al poniente con los municipios de Amatepec, Tejupilco y Zacazonapan del Estado de México.

Dicha región se encuentra en la Subcuenca Alta del Balsas, abarca un área estimada de 3,655.98 km^2, equivalente al 16.26% del total del territorio estatal, siendo los municipios de Sultepec, Temascaltepec y Ocuilan los que cuentan con la mayor extensión ya que en conjunto representan el 43% de la superficie regional. Respecto al uso de suelo, el más significativo es el forestal, que abarca más del 75%, seguido por el de uso agrícola que a su vez se divide en dos, de temporal y de riesgo con una cobertura de 15%, teniendo mayor presencia en los municipios de Joquicingo, Ocuilan, Tenancingo, Tonatico, Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán y Coatepec Harinas. El uso pecuario abarca un 5% del territorio y es más extenso en los municipios de Ocuilan, Malinalco, Tonatico, Sultepec y Temascaltepec en pequeñas proporciones, y por último, el uso de suelo urbano se ubica en los centros poblacionales mayores como Joquicingo, Malinalco, Tenancingo, Zumpahuacán, Ixtapan de la Sal, Tonatico, Coatepec Harinas y San Simón de Guerrero.

En 1980, la región registró un total de 362, 703 habitantes, equivalente al 4.8% de la población total del estado. Para 1990 este ascendió a 446, 939 habitantes; al año 2000 se presentó una tasa de crecimiento acumulada de 23%, para sumar un total de 552, 800 personas, con una clara tendencia creciente en los siguientes años. Cabe señalar que de los 15 municipios que integran la Región VI, Tenancingo y Villa Guerrero concentran a la mayor parte de habitantes con 21 y 14 por ciento de la población total regional respectivamente, en tanto que el 65% restante se encuentra distribuido en los 13 municipios de la región.

Figura 1. Localización de la Región VI, Estado de México



Fuente: Cartas Topográficas 1:50,000 INEGI.

Respecto a las condiciones socioeconómicas, los municipios considerados de marginación media para 1990 fueron Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, San Simón de Guerrero, Temascaltepec, Tenancingo, Texcaltitlán, Villa Guerrero y Tejupilco; mientras que los de alta marginación fueron Zacualpan, Zumpahuacán y Amatepec. De los doce municipios que se encontraban en este rango en 1990, se redujo sólo a cuatro en el año 2000, siendo éstos Ixtapan de la Sal, Joquicingo, Malinalco y Villa Guerrero; sin embargo, pasaron a ser altamente marginados 12 municipios, Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ocuilan, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec, Texcaltitlán, Zacualpan, Zumpahuacán, Amatepec, Tejupilco y Tlatlaya.

Es así como la región está integrada por un conjunto de municipios con características mayoritariamente rurales, cuyas condiciones climáticas, hidrológicas y de cubierta vegetal, favorecen mayoritariamente el desarrollo de actividades agropecuarias. Condición que define y explica el perfil productivo sectorial de la región. Internamente, se identifican subregiones productivas, concebidos incluso como polos de atracción local, en razón de ser

los principales generadores de economías de escala. Algunas otras actividades como la ganadería, la alfarería, la industria de la panificación y la fabricación de muebles de madera, a pesar de ser relevantes a nivel local, pierde importancia en la región, por lo que se consideran labores complementarias y de bajo impacto regional. Una de las actividades que en los últimos diez años ha incrementado su importancia económica en la región, es el turismo, principalmente para los habitantes de las zonas metropolitanas de los valles de México y Toluca, que ha representado al mismo tiempo una alternativa de asentamiento humano, favorecida por la conectividad, la accesibilidad, la cercanía, el clima y la vegetación.

Esta interacción territorial creciente, hace de las zonas metropolitanas, dos de los nodos de consumo más importantes para la región en mención, dada la gran gama de bienes y servicios semi-especializados y especializados, lo que acelera el flujo regional de intercambios nominales y reales, siendo más significativo en aquellos municipios, cuya base productiva y comercial va más allá del mercado regional, de aquí la relevancia estatal de la región en términos de su aportación al Producto Interno Bruto sectorial, pues en el 2008 el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) regional fue de $1,588 millones, equivalente al 0.5% del valor total generado en el Estado de México (INEGI, 2010).

Tales actividades se encuentran relacionadas con la disponibilidad de agua, cuya disponibilidad es perenne en la región, fluidos en su mayoría por los municipios de Coatepec Harinas, Villa Guerrero, San Simón de Guerrero, Temascaltepec, Sultepec y en partes de Tlatlaya, Amatepec y Tejupilco. Cabe indicar que varían en tamaño y sobrecarga. Una buena cantidad de estas corrientes hídricas están contaminadas, principalmente por las actividades económicas y humanas que se desarrollan en las zonas urbanas. Debido a las condiciones irregulares del relieve, esta delimitación regional cuenta con pequeños canales de agua, los cuales varían en la magnitud de su caudal, desde pequeños arroyuelos en zona montañosa hasta arroyos y ríos de gran dimensión.

Además, en esta región se localizan diversas fuentes hidrológicas que forman parte de los afluentes del río Cutzamala, que son aprovechadas y utilizadas para el consumo humano y en menor porción para riego agrícola. En algunos de estos, se detecta cierto

grado de contaminación, debido a las descargas de las redes de drenaje. Otro de los recursos hidrológicos importantes son los manantiales (entre los más conocidos se encuentra: El Ojo de Agua, Las Juntas y Chichota) que abastecen de agua potable a diversas localidades como Tejupilco, Luvianos y Bejucos. A pesar de que presentan un bajo nivel de contaminación, la expansión de pequeñas zonas de asentamientos irregulares en los alrededor está amenazando no sólo la calidad del recurso, sino su uso y manejo.

2. Implicaciones económicas y ambientales de la diversificación productiva regional

El impulso y desarrollo de un sólo tipo de actividad en los espacios menos desarrollados puede resultar peligroso, más aun, en países puramente agrícolas, tienen todas las posibilidad de no progresar, ni siquiera en su agricultura (Galbrait, citado por Barre, 1992), por lo que se debe buscar una gama de posibilidades productivas, de tal manera que se aproveche tanto la disponibilidad de los recursos como la experiencia del capital humano, a fin de reducir el desempleo, los ingresos raquíticos y deficientes, mitigar los desplazamientos de mano de obra hacia las zonas urbanas y metropolitanas, y sobre todo contribuir a mejorar las condiciones y niveles de vida de la sociedad local-regional.

Diversificar las actividades agrícolas a partir de la condición local-regional, implica aprovechar el potencial acumulado en el patrimonio sociocultural, humano, natural y productivo, a fin de crear espacios económicos más sustentables y de desarrollo social, para no caer en la degradación social y en la economía espuria (Sunkel, 1991; Blakely, 1994; Coraggio, 2000).

Con esta ampliación productiva, también se busca satisfacer nuevas necesidades sociales, preservar el ambiente y mejorar la calidad de vida en la temporalidad. De hecho, esta forma de producción es recomendable implementarlas en las localidades menos favorecidas, pues también en los espacios rurales se pueden desplegar actividades productivas turísticas, agroindustriales, piscícolas, mineras, artesanales de alto valor agregado y otros aprovechamientos posibles para crear escenarios de futuro progresivo y sustentables (Alburquerque, 2002).

Es así que la diversificación productiva a escala local y regional, permite tener una mayor probabilidad de crecimiento y creación de oportunidades, fortalece las capacidades e iniciativas de los agentes económicos, incrementa el empleo de mano obra rural y/o campesina, y permite adoptar tecnologías apropiadas para finalizar en una mejora social. En la región VI, sur del Estado de México, se observa este ambiente productivo, propiciado en gran medida por la disponibilidad de grandes afluentes hídricos perennes en la mayoría del territorio, lo que propicia tener varios cultivos de riego y cosechas en el mismo ciclo agrícola (intercalo productivo).

De hecho, en las localidades donde la disponibilidad de agua para riego agrícola es abundante, se cultiva y produce arroz, caña de azúcar, mamey, mango, limón, café y aguacate, considerados como productos de alta rentabilidad en términos de rendimiento (toneladas por hectárea) y precio de mercado. Por ejemplo, en las localidades de Ejido de Chalmita, La Cañada, Jalmolonga y Tepehuanes, pertenecientes al municipio de Ocuilan, la producción de arroz supera las ocho toneladas promedio por hectárea, cuyo precio a junio de 2015 era de $5,000.00 por tonelada, reflejando un ingreso bruto total de $40,000 pesos por hectárea, y al sustraer la inversión realizada que es de $15,000.00 promedio por hectárea, el margen de utilidad es más que significativo; y considerando que cada productor dedicado a dicha labor dispone en promedio 4 hectáreas de cultivo, su ganancia se cuadruplica, sobre todo, porque la competencia de este grano, aun es baja y la demanda alta, por lo que el mercado nacional de arroz, les representa una gran oportunidad de crecimiento. En este mismo sentido, también ha favorecido la producción de una multiplicidad de flores, misma que se ha acentuado en los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Tenancingo, Villa Guerrero y Zumpahuacán, considerado como parte del corredor florícola de alta productividad a nivel nacional. Estos municipios concentran alrededor del 82% de la superficie dedicada a producir flores y ornamentales como crisantemo, clavel, rosa, gladiola, lilium y gerbera (Iglesias, Carreño y Castillo, 2015).

Un valor agregado importante de estos productos (principalmente hortícolas) y que los hace muy atractivo al mercado nacional, es que se están produciendo de manera orgánica, utilizando composta, lombricomposta, lixiviados de residuos orgánicos para combatir y controlar plagas y enfermedades, entre otros, a pesar de que los

insumos utilizados son más caros respecto a los industrializados. Misma situación es la caña de azúcar, aguacate, mamey, limón y café, que si bien no son productos agrícolas que caracterizan el perfil productivo de la región objeto de estudio, la gran experiencia de los productores, las condiciones físico-ambientales y sobre todo la disponibilidad de microcuencas hídricas favorecen el cultivo de estos, e incluso están tomando gran relevancia a nivel local, aun cuando en la región todavía es marginal su importancia. Esto es clara evidencia de la diversificación productiva agrícola bajo el modelo de actividades emergentes progresivas.

También se han detectado una infinidad de casos donde se produce bajo el modelo tradicional dinámico, que a través de técnicas de injertos, de poda, de selección de semillas, combinación de polen, intercambio de cubierta vegetal del mismo género, entre otros, que han implementado los mismo productores, han propiciado nuevas variedades de flores y plantas de ornato, frutas, verduras y hortalizas de mejor calidad y más resistentes a plagas y enfermedades, lo que ha contribuido no sólo a diversificar el sector agrícola, sino ampliar la extensión de las áreas de cultivo y el mercado de venta. Incluso, aquellos que producen flores bajo invernadero avarillado, han logrado aumentar su rendimiento a través de la reducción del ciclo de cosecha o corte y el incremento del volumen de producción por ciclo productivo.

2.1 Algunas externalidades ambientales asociadas a la diversificación productiva

En este proceso de diversificación productiva agrícola que se ve reflejado en el cultivo de una gran variedad de flores, plantas de ornato, frutales, verduras y hortalizas, a pesar de ser a baja escala constituye la base económica de las localidades y de la región, se están presentado varias externalidades que generan mayor presión ambiental, además de un grave proceso de contaminación, generada por la filtración de lixiviados en los mantos acuíferos debido al uso de plaguicidas y fertilizantes altamente contaminantes, que aceleran el crecimiento y desarrollo de las plantas, cuyo precio, 16% menor respecto a los insumos orgánicos, permite mejorar el margen de utilidad, tal como sucede con los pequeños productores de flores en el municipio de Villa Guerrero. El otro gran problema que acompaña este abanico productivo es la extensión de las áreas de cultivo hacia

las zonas boscosas, apreciadas en la Figura 2, buscando aprovechar la humedad, la fertilidad de suelo, así como la protección solar y regulación climática que brindan los árboles y resto de la vegetación.

Esta práctica se ha traducido en deforestación de algunas áreas, la reducción de la cubierta vegetal, el deterioro de la flora, así como el desplazamiento y extinción de la fauna, misma que altera significativamente el equilibrio ecológico-ambiental, lo que permite inferir que dichas prácticas, hasta este momento no son sustentables productiva y ambientalmente. Paralela a esta invasión de áreas boscosas, se presenta un severo problema en las técnicas de producción, pues la altitud, la irregularidad orográfica, la poca accesibilidad vial, así como las pendientes pronunciadas y accidentadas del terreno, dificultan la disponibilidad de agua para riego y el acceso de medios de transporte y maquinaría para la producción, por tanto, automáticamente se convierten en zonas de cultivo determinada por los ciclos climáticos (producción de temporal).

Figura 2. Extensión de las áreas de cultivo agrícola



Fuente: Archivo de campo, 2015.

Para la preparación de suelo, mantenimiento de los cultivos, actividades de cosecha y poscosecha, se realizan de forma manual, utilizando animales de carga y tracción e implementos tradicionales como el arado de madera, aumentando significativamente el tiempo de trabajo, los costos y la disminución del rendimiento por hectárea, por lo que puede calificarse como una actividad poco competitiva e insustentable. A pesar de ello, se siguen practicando tales labores a fin de mantener la tradición productiva local-regional como forma de subsistencia doméstica.

Con esto se asume que una buena parte de las externalidades ambientales y sociales provienen de las actividades agrícolas, sobre todo de aquellas que se rigen bajo el sistema de producción tradicional, como los invernaderos avarillados, cuya existencia es común en todos los municipios de la región. Incluso en aquellas localidades como San Miguel Tecomatlán, Tenancingo, donde la producción de flores no es de gran tradición, las externalidades negativas es mucho más perceptible. Por ejemplo, de los 16 invernaderos contabilizados, los más grandes (cuyos propietarios son ajenos a la localidad) hacen uso de la energía eléctrica de manera ilegal para generar calor a las plantas, además de que algunos de estos están ubicados cerca de escuelas y en horas pico de calor (aproximadamente de las 12:00-16:00 horas, con variaciones de tiempo de acuerdo a las condiciones climáticas), el aroma a insecticida es más penetrante, lo que ocasiona malestar en la salud de los alumnos (dolores de cabeza, náuseas, mareos, irritación ocular y de garganta) y de los vecinos del lugar (furor emocional y ardor e irritación de piel).

A decir de los autoridades locales, el gobierno municipal no interviene o realiza inspección alguna, ya que como dicha actividad no es significativa, se asume que las externalidades generadas por estos y en general por la actividad, es nula e imperceptible, sin embargo la realidad es adversas, más bien se aprecia un crecimiento, al grado de ser considerado por la sociedad local y por los propios productores como un problema de salud pública regional, cuya opción es aprender a vivir con este tipo de ambiente contaminado.

Incluso, las visitas que ha realizado la representación de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a varios de los invernaderos de toda la región, es solamente para informar y

orientar a los productores de cómo deben disponer los envases y envolturas vacías (de pesticidas y otros insumos líquidos y sólidos de uso agrícola) para minimizar las externalidades ambientales. Afortunadamente esto ha repercutido favorablemente, pues la mayoría de los productores han asumido la responsabilidad que les corresponde, acopiando y haciendo triple lavado a los envases y envolturas vacías, para su posterior disposición, bien en sitios definidos para ello, como las jaulas y contenedores habilitados en el Paraje El Capulín, para que los productores de Santa Ana, Villa Guerrero puedan depositarlos y posteriormente transferirlos a un centro de reciclaje en el Distrito Federal. En otras localidades los productores acopian sus envases en bolsas de plástico o algún otro contenedor, previo triple lavado, para posteriormente depositarlo al camión recolector de basura, aunque esta no es la mejor opción.

A pesar de estos logros, todavía puede encontrarse casos donde los productores disponen sin control dichos residuos, ocultándolos entre los árboles, los matorrales, el pastizal, en los canales naturales, en los tiraderos clandestinos o mezclado con los residuos sólidos domésticos, tal como se aprecia en la Figura 3, con las implicaciones ambientales negativas que ello conlleva, siendo el más latente la contaminación de los afluentes hídricos, que implica no sólo un riesgo para la salud de la población asentada en los entornos inmediatos, sino altos costos económicos y productivos que afectan el bienestar de toda la región, situación que dificulta asumir la existencia de sistemas productivos sectoriales sustentables. Esta situación se torna más compleja al evidenciar la inexistencia de rellenos sanitarios o espacios de confinamiento exclusivo para una adecuada disposición de residuos sólidos, principalmente los de tipo agrícola.

Es así que la carencia de este tipo de infraestructura sanitaria contribuye a la degradación de la calidad del agua en ríos, arroyos, caudales y manantiales, misma que se ha acrecentado dada las descargas de basura generada por la población residente en la región. En este mismo sentido, la contaminación que se genera por descargas de aguas residuales municipales y la de los agroquímicos, han contribuido a la pérdida de la capa vegetal (erosión), el deterioro de flora y fauna, así como disminución de la productividad del suelo, alteración de los regímenes térmicos e hidrométricos, contaminación de acuíferos, desarrollo de focos infecciosos y proliferación de plagas en la región. Los municipios más contaminados son Malinalco,

Tenancingo, Tejupilco, Tlatlaya y Villa Guerrero, derivado de la falta de redes de servicio de drenaje, por acumulación de residuos, producto de las actividades humanas, domésticas, agrícolas, entre otras. Adicionalmente, en los municipios de Luvianos, Amatepec, Tlatlaya, Tenancingo, Tonatico, Zumpahuacán y el sur de Villa Guerrero y Malinalco se presenta una disminución de los niveles de recarga hídrica (depresión de la región hidrológica del Balsas), por lo que resulta urgente implementar programas y políticas de reforestación en selva baja caducifolia y matorrales, ya que es donde mayor capacidad de retención se tiene.

Figura 3. Disposición incontrolada de envases de pesticidas agrícolas



Fuente: Archivo de campo, 2015.

A pesar de este panorama ambiental poco halagador e incluso de la insustentabilidad productiva, resaltan algunos aspectos que van delineando el perfil de producción regional. En términos locales, los municipios con mejor desempeño en el sector agropecuario fueron Ixtapan de la Sal, Tenancingo y Villa Guerrero, cuya aportación agregada fue de poco más de 60% del valor agregado censal bruto (VACB) de la región, en tanto Zumpahuacán tuvo la menor

producción, pues contribuyó con menos de 1%. Respecto al tipo de cultivo, en los municipios de Almoloya de Alquisiras, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec y Texcaltitlán, el maíz, aguacate, durazno, chícharo, jitomate, pasto, haba verde, avena forrajera y caña de azúcar constituyen la base agrícola local; y en los municipios de Joquicingo, Ocuilan y Tonatico, el maíz, haba verde, papa, lechuga, chícharo, zanahoria, avena forrajera, cebolla, chile verde y jitomate sobresalen por su densidad de cultivos (hectáreas cultivadas).

Respecto a la maquila de algunos productos agropecuarios (industria básica) como la panificación, el procesamiento de algunas frutas y verduras, la producción de licores, de algunos textiles, la alfarería y la fabricación de muebles de madera, no son relevantes en la región en términos laborales y de su aportación al VACB, pues sólo se tienen talleres familiares y microempresas que producen a pequeña escala, abasteciendo el mercado local con procesos de producción tradicionales y escaso nivel técnico. De hecho, toda la producción obtenida del sector agropecuario se comercializa en fresco y sólo en contados casos se la da un valor agregado.

Por ejemplo en la localidad de San Andrés, del municipio de Malinalco, se aprovechan algunos frutos como la maracuyá para la producción de licor artesanal a baja escala, cuya comercialización es en los mercados locales de los municipios cercanos o en las ferias y exposiciones agropecuarias regionales. Mismo caso es de los agaves de dicha localidad, que se destilan de manera artesanal para obtener mezcal natural (tempranillo) y añejado, cuyo sabor y aroma es muy bien aceptado en la región, sin embargo, los altos costos de producción, lo convierte en un producto poco competitivo en términos de precio, respecto a los existentes en el mercado, que se producen en línea y a grandes volúmenes, razón de su poca relevancia en la economía local y regional. Otro caso es la que se desarrolla en el Ejido Real de Arriba, municipio de Temascaltepec, donde se produce café orgánico, que se comercializa en diferentes presentaciones (en grano y molido). Algunos pequeños productores le dan cierto valor agregado en forma de licor y crema de café, así como dulces y chocolates. A pesar de ello, la producción sigue siendo a baja escala y de comercio regional, derivado de los altos costos de producción y de la carencia de recursos financieros, tecnológicos, técnicos y humanos asociados a la producción.

Respecto a la significancia económica del sector comercial, el comercio al por menor generó 47.7% del VACB, mientras que el comercio al por mayor sólo 19.8%, lo que indica que casi la mitad del desempeño de las actividades comerciales y de servicios de la región está sustentada en establecimientos de carácter familiar de demanda local. Coatepec Harinas y Sultepec, se caracterizan por la preponderancia del comercio al por menor, mientras que en Tenancingo el comercio al por mayor es más significa a nivel regional.

En términos laborales, en el año 2000 el sector primario concentró el 45.3% de la población ocupada regional, el terciario 34.3% y el restante 20.4% se distribuyó en las diversas ramas de las actividades industriales tradicionales de corte familiar, y a pesar de que el primer sector todavía emplea a cerca de la mitad de la población ocupada regional, en los años siguientes este empieza a reducir su importancia (para el 2010 la ocupación laboral fue de 42.2%), derivado de la pérdida marginal de dinamismo de algunos subsectores como el agrícola, lo que afectó su rentabilidad y consecuentemente desplazó la fuerza de trabajo hacia los otros sectores de actividad.

Para el año 2010, los municipios con mayor ocupación en el sector primario fueron Villa Guerrero (66.64%), Zumpahuacán (58.35%), Coatepec Harinas (57.58%) y Sultepec (56.09%). En Zacualpan, Malinalco e Ixtapan de la Sal, el 21% de la fuerza de trabajo se concentró en el sector secundario. Ixtapan de la Sal, Tonatico y Tenancingo también sobresalieron en el empleo terciario con 60.17%, 57.06% y 53.19% respectivamente.

2.2 Infraestructura, producción y ambiente regional

Los espacios y unidades de producción deben reunir ciertas condiciones físicas, viales e infraestructurales capaces de fomentar el crecimiento productivo y propiciar su pleno desenvolvimiento, de tal manera que generen economías de escala, de aglomeración, de urbanización y sobre todo que puedan influir en mejorar la estructura productiva local (Méndez y Caravaca, 1996). En tal sentido, la Organización de las Naciones Unidas, argumenta que para que las actividades agropecuarias pueda influir en el desarrollo de una determinada región, es necesario que las unidades productoras dispongan de mano de obra con las cualificaciones pertinentes,

recursos locales, mercados, comunicaciones, servicios públicos como agua potable, energía eléctrica y drenaje, así como herramientas, maquinaria y equipo técnico e infraestructura complementaria para la producción.

Dichos requerimientos son los que definen el nivel de funcionalidad de un espacio de producción agrícola, por lo que si carecen de lo mínimo necesario, no podrán generarse impactos económicos locales y regionales positivos crecientes, más bien esta carencia provocará externalidades ambientales negativas e insustentabilidad productiva. De acuerdo a la aseveración de la geografía económica, la limitación infraestructural, es lo que explica las disparidades productivo-territoriales, así como el nivel de atracción espacial, dando como resultado una producción a pequeña escala, con altos costos y bajo nivel competitivo en el mercado doméstico e internacional.

Este ambiente infraestructural es lo que prevalece en región VI sur del Estado de México, pues además de que el 83% de los productores agrícolas son pequeños (en promedio disponen de 5,000 metros cuadrados para cultivar), el 35% de los que se dedican a la producción de flores y plantas de ornato, lo hacen a cielo abierto y bajo invernadero tipo túnel avarillado, que consiste en habilitar dichos espacios con varilla para construcción doméstica, sujetados con cuerdas o mecates a los barrotes de madera que sirven como soportes angulares, tal como se aprecia en la Figura 4.

Esta infraestructura externa o de superficie, está acompañada por mecanismo internos, como los sistemas de riego por goteo, habilitadas con mangueras de uso doméstico con una serie de orificios que suministran agua a las plantas para propiciar su crecimiento y desarrollo, mismas que son controladas por válvulas manuales para regular el flujo de agua, como sucede en las huertas ubicados en el municipio de Coatepec Harinas. En estos espacios productivos, el pequeño productor, que es al mismo tiempo el dueño o responsable del mismo, se apoya de herramientas mecánicas y manuales para el mantenimiento de las plantas, por lo que su proceso de producción es netamente manual, haciendo que tal actividad sea poco sustentable productiva y financieramente. A pesar de ello, la floricultura se sigue expandiendo en toda la región.

Figura 4. Producción a cielo abierto y en invernadero tipo avarillado



Fuente: Archivo de campo, 2015.

En contraparte, también se encuentran sistemas de producción bajo invernadero tipo colombiano y de túnel, mostrados en la Figura 5, que equivale al 65% de los productores de la región, construido con estructura metálica de hierro y aluminio, cuya movilidad y desplazamiento manual de la cubierta plástica, permite oxigenar y proteger los cultivos de acuerdo a la temperatura ambiente y a las condiciones climáticas. Está superficie esta reforzada con otra cubierta de nilón tipo red en el techo, que evita la caída de algún cuerpo extraño (ramas, hojas de plantas grandes) o la entrada de aves que pueden afectar las plantas. Disponen de una línea de guía metálica que favorece el crecimiento vertical del tallo de la planta, y en el momento en que estas empiezan a florecer, al brote se le coloca una red de nilón muy flexible y ligero, para que durante el desarrollo, la flor se amolde adecuadamente y no tenga defectos de formación y

presentación, además de protegerlo contra alguna plaga o agente patógeno que pudiera dañarla.

Figura 5. Producción en invernadero tipo túnel, modelo colombiano



Fuente: Archivo de campo.

Tanto las guías como las redes de protección y amoldamiento, estimulan el rápido crecimiento de las plantas y flores, misma que permite realizar varios cortes a lo largo del año, incluso, la disponibilidad de cámaras frías y de almacenamiento permite controlar su crecimiento, calidad y presentación para el mercado. Las cámaras de almacenamiento, además de facilitar la hidratación de las plantas para prolongar su vida útil en anaquel, el productor también puede experimentar y jugar con la coloración de la flor, haciéndolo más rentable y atractivo al consumidor.

Así mismo, este tipo de invernaderos, cuenta con mano de obra calificada, sistemas de riego semitecnificado y manual, con

asistencia técnica periódica para verificar la funcionalidad de la infraestructura, equipamiento y desarrollo del cultivo, lo que favorece una mayor rentabilidad y sustentabilidad de la producción, reflejado en los costos de producción, calidad del producto, en las preferencias del consumidor y en el margen de utilidad. De hecho, una buena parte de las flores y plantas producidos en este tipo de invernaderos no sólo se comercializan en el mercado nacional (Central de Abastos del Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, entre otros), sino también se exportan a Estados Unidos y Canadá principalmente, mientras que los producidos a cielo abierto y en invernaderos avarillados, se destina al mercado local y regional.

Conclusiones

Las condiciones físicas y climáticas de la Región VI Ixtapan de la Sal, no sólo es propicia para la existencia y reproducción de una vasta cantidad de recursos naturales y ambientales como los afluentes hídricos, sino las características del entorno favorece su manejo y aprovechamiento para el desarrollo de una diversidad de actividades agrícolas como la floricultura, horticultura, fruticultura, el cultivos de oleaginosas y de otros granos y semillas, misma que se ha extendido hacía otras localidades de la región donde no se habían desarrollado tal actividad pero sus características facilita su adaptación.

Esta extensificación ha contribuido a la diversificación de la estructura productiva local, misma que define y explica el perfil sectorial de la región, incluso, existen subregiones productivas, concebidos como polos de atracción local, en razón de ser los principales generadores de economías de escala en la zona, como son los casos de las localidades El Potrero del Carmen, perteneciente al municipio de Coatepec Harinas, y Santa Ana en el municipio de Tenancingo, considerados como los espacios productivos más relevantes de durazno y flores de corte y plantas ornamentales respectivamente en la región.

Aunado a este fortalecimiento del tejido productivo local, donde la producción de flores y plantas ornamentales, si bien ha tenido un crecimiento importante en los últimos diez años, prevalece el sistema tradicional y semitecnificado, caracterizado por el uso de altas cantidades de insumos industrializados (agroquímicos) para mantener e incrementar la fertilidad del suelo y de las plantas. El

empleo desmedido de este tipo de insumos (incluso algunos prohibidos por las normas mexicanas en materia ambiental por su alto nivel de toxicidad), asociado a su inadecuado manejo, ha ocasiona graves problemas de contaminación al ambiente, siendo uno de los más latentes y vulnerables el agua de uso agrícola y de consumo doméstico, sin olvidar la flora, fauna y la propia salud humana, infiriendo con ello la persistencia de un sistema de producción insustentable ambientalmente, lo que dificulta optimizar el uso de los recursos naturales de algunas localidades de la región.

Es así como la expansión y diversificación de las actividades florícolas y hortícolas está cambiando drásticamente la imagen del paisaje regional, con los consecuentes efectos sobre el manejo sustentable de los recursos naturales, como el agua y las zonas de recarga. Y a pesar de que en los invernaderos túnel modelo colombiano, ya visualizan sistemas de producción agrícolas más amigables con el ambiente, en razón de que sus características infraestructurales, disponibilidad de equipamiento, capital humano y recursos financieros, que les permite utilizar insumos orgánicos o industrializados biodegradables y de baja agresividad al entorno, todavía resulta muy prematuro observar la tendencia hacia este tipo de producción, pues la mayoría de los productores principalmente los pequeños y medianos, se siguen rigiendo bajo técnicas tradicionales, que no sólo afecta al ambiente, sino son poco competitivos en los mercados regionales.

Bibliografía

Alburquerque, F. (2002). *Reflexiones sobre iniciativas de desarrollo local en Brasil, Argentina y Chile*. REDEL. Santiago.

Blakely, Edward J. (1994). *Planning local economic development, theory and practice.* Sage publications. USA.

Barre, Raymond (1992). *El desarrollo económico.* FCE. México.

Coraggio, José Luis (2000). *Economía urbana, la perspectiva popular.* Alba-Laja. Quito.

INEGI (2010). *Censos economicos 2010.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Iglesias, David; Carreño, Fermín y Castillo, Jesús (2015). "Posibilidades de integrar un sistema productivo sustentable en la región VI, sur del Estado de México" en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* Colegio de Posgraduados. México. Pp. 251-256.

Méndez, R. y Caravaca, I. (1996). *Organización industrial y territorio*. Síntesis, Madrid

Sunkel, Osvaldo (Compilador) (1991). *El desarrollo desde adentro, un enfoque neoestructuralista para América Latina.* El trimestre e

CONTRIBUCIÓN DE LAS REMESAS Y ACTIVOS EN LA SOSTENIBILIDAD DEL MODO DE VIDA DE LOS RETORNADOS MEXIQUENSES

Renato Salas Alfaro
Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

Este trabajo busca abonar al tema de cómo, las remesas, los conocimientos laborales, así como otros activos, pueden aportar a la sostenibilidad del modo de vida de los migrantes al retorno en la entidad mexiquense. En este sentido, se compara el tipo de vida que construyen al retorno contra la utilización de los conocimientos y activos que poseen. Se toma como referencia una muestra no aleatoria de migrantes retornados hacia la entidad, los cuales fueron contactados mediante bola de nieve y entrevistados a profundidad entre diciembre 2012-febrero 2013. Los resultados exhiben una diversidad de retornados, experiencia migratoria, formación escolar, salud, edad, conocimientos laborales, ahorros, activos y demás. Ellos retornan hacía diferentes entornos, en los cuales solamente diez por ciento pueden aplicar todos sus conocimientos y construir un modo de vida sostenible, mientras que una tercera parte aunque vive mejor no tiene un modo de vida aun sostenible, los demás mantienen un modo de vida vulnerable que fluctúa entre el que tenían antes de migrar e incluso peor.

Introducción

En México, el retorno de migrantes internacionales ocurre desde diferentes países y por distintas causas, aunque el retorno desde Estados Unidos es el flujo más representativo y tiene una larga historia. En algunos periodos, el retorno es voluntario y se mantiene en volumen tenue, pero en otros es debido a las deportaciones masivas y las cifras ocurren hasta en miles de migrantes. En esta última década, a pesar de la crisis económica y financiera que se vive en Estados Unidos, un estudio que este evento se redujo; menciona que entre 2005-2008, retornaban casi 440 mil migrantes anuales, contra 300 mil en 2010 y menos de 140 mil en 2011 (BBV, 2012). Distintas violencias, pocos empleos, bajas remuneraciones,

deficiencias estructurales en salud, educación y otras carencias que se viven en México, no son buenas condiciones que atraigan de vuelta a casa a los migrantes, además dos tercios de los migrantes mexicanos que residen en aquel país son nacidos allá.

En el Estado de México, los microdatos del censo 2010, permiten estimar un retorno de 28931 migrantes internacionales entre 2005-2010; 80.5 por ciento hombres y 19.5 por ciento mujeres, así como otros 2015 que no especifican fecha; esto arroja un retorno promedio anual de seis mil mexiquenses en este último quinquenio.

Dado el carácter laboral de la migración internacional mexicana, las condiciones indocumentadas en que se realiza, las razones, características personales, experiencia laboral y escolaridad con la que parten al extranjero, es posible que en alguna de las etapas que conforman su proceso migratorio, los migrantes aprendan conocimientos laborales, así como hábitos y actitudes personales relacionadas a los nuevos ambientes en los que viven y trabajan. Asimismo, puedan hacer ahorros, y acumular algunos activos tangibles e intangibles. De hecho, superar las restricciones y peligros que incluye el cruce indocumentado, aprender costumbres y hábitos para vivir y trabajar en otro entorno, buscar empleo y mantenerlo para poder enviar remesas a casa, por si solos indican la creación y ampliación de diversas capacidades. Como ha sido demostrado, los seres vivos desarrollan actitudes según el ambiente que los rodea; con el aprendizaje transforman sus respuestas en otras habilidades que no poseían y que al emplearlas pueden desarrollar otras más (Domjan, 2010: 259).

En este sentido, este trabajo analiza de qué forma las remesas, los conocimientos laborales y otros activos, sostienen el modo de vida de los migrantes que retornan del extranjero a la entidad mexiquense. Particularmente esta entidad presenta condiciones económicas estructurales que permiten ver lo que ocurre en migrantes retornados hacia entornos donde existen oportunidades de empleo, emprendimiento, ambientes urbanos, servicios de desarrollo y otras características que adolecen otros estudios similares que se han realizado en entornos más bien rurales y con carencias de oportunidades para ejercer conocimientos laborales.

La migración de retorno y la reinserción

Las evidencias en diversos entornos muestran que los retornados aunque traen conocimientos laborales y otros activos del exterior, cuando buscan su reinserción al retorno enfrentan diversos niveles de restricciones para darles una aplicación productiva. Pocos migrantes retornados pueden ejecutarlos productivamente y vivir de ellos, en aplican una parte o nunca lo logran.

En un principio se argumentaba que los retornados no podían adquirir capital humano porque sus empleos externos no eran calificados y que al retorno no formaban una fuerza para el desarrollo (King, 1986: 18), también se sostenía que los retornados como factor de desarrollo eran un mito (Callea, 1986: 67). Un estudio realizado en Ghana (Black, King y Tiemoko, 2003), encuentra que los pocos retornados que se hicieron auto empleados al retorno, tuvieron más entrenamiento laboral y redes sociales en el exterior, mandaron más remesas y ganaron habilidades laborales; no obstante los autores señalan que no pueden sustentarse iniciativas de desarrollo en los retornados, porque la falta de capital debilita su espíritu empresarial, esto sumado a problemas de: leyes, políticas y relaciones de gobierno adversas, entre otras cosas que limitan el éxito de sus inversiones. Otro trabajo que analizó el retorno en el Mezzogiorno italiano (King, Strachan y Mortimer, 1986), encuentra que con la migración los retornados prefieren los empleos industriales, pero su medio no tiene esos empleos y se ocupan en empleos terciarios y autoempleo, entonces el emprendimiento refleja las restricciones del entorno y no una vocación empresarial. Estos autores sostienen que los migrantes parten por periodos cortos, realizan empleos de baja calidad, ahorran pero no retornan cargados de ideas o muy ricos, en este sentido pocos innovan algo al retorno, hacen cambios menores como ponerle boutique a la tienda. Caso contrario se detecta en Camerún, país en el que los retornados tienen más escolaridad y calificación laboral que los no migrantes, pero cuando vuelven el entorno social los aparta por ser más destacados y porque sus actitudes de innovación, asumir riesgos y otras características no se practican en ese medio, los no migrantes no los aceptan como grupo de cambio social (Zwania, 2013: 27).

En México, algunos estudios también muestran que aun trayendo conocimientos y otros activos, es difícil aplicarlos productivamente al

retorno y tener una reinserción favorable, porque falta empleo y otros apoyos colaterales (Espinosa, 1998, BBV, 2012). El trabajo de Papail (2003), muestra que con las remesas algunos retornados pueden moverse laboralmente de lo rural hacia actividades terciarias y transformarse en trabajadores no-asalariados, lo que les permite generar ingresos y crear empleo, las capacitaciones formales e informales recibidas en EU también ayudan a mejorar la condición laboral.

En general las evidencias contrastan entre sí, además poco mencionan la relación que se establece entre que los migrantes puedan aplicar sus conocimientos laborales y el modo de vida que logran construir a su retorno. En este sentido, este trabajo analiza a partir de una muestra de retornados del Estado de México; ¿cuáles conocimientos laborales adquirieron en el extranjero?, ¿cómo los utilizan en la entidad?, ¿Cómo éstos contribuyen a mejorar sus modos de vida?, ¿qué apoyos requieren? Se toma como referencia la entidad mexiquense, porque su estructura industrial podría favorecer la aplicación productiva de los conocimientos y otros activos tangibles e intangibles que los retornados traen consigo del extranjero.

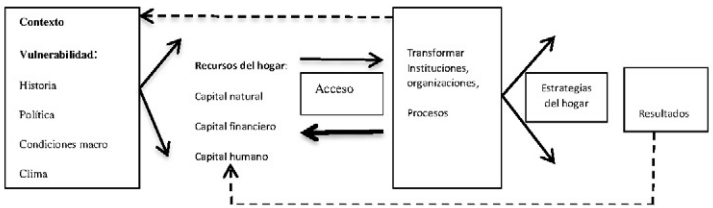
La perspectiva del actor y los modos de vida

En razón de la diversidad de migrantes que retornan, los medios que emplean y las razones que tienen para hacerlo, en este trabajo se emplea la perspectiva del actor y aquella denominada los modos de vida sostenibles. La primera centra su atención en el migrante en tanto actor social, alguien capaz de procesar y sistematizar experiencias, formular estrategias para conseguir objetivos y compartirlas con otros sujetos para actuar sobre su entorno (Long, 2007). A partir de su propia voz, se indagan las condiciones en que ocurre su migración y retorno, las motivaciones, necesidades y demás circunstancias que rodean estas decisiones, los aprendizajes laborales y activos que obtienen, las restricciones que soportan y la forma en que al retorno emplean sus conocimientos y demás activos que traen consigo. Asimismo, la perspectiva de los modos de vida sostenibles en cambio tiene como punto de partida que los individuos migrantes pertenecen a hogares. Con este enfoque se analiza la contribución que ellos hacen a sus hogares para construir sus modos

de vida, además se facilita establecer cuales apoyos requieren para mejorar el modo de vida.

Un modo de vida incluye las capacidades del hogar (materiales y sociales) y las actividades que realizan para proveerse sus medios de vida. Como puede advertirse en la figura 1, los activos tangibles e intangibles, incluyen cinco capitales: social, humano, físico, financiero y natural. Cada uno resiente las condiciones socioeconómicas, políticas y naturales, de manera diferente según época del año, estructura interna (mujeres, ancianos), la calidad de sus activos y la forma en que los emplean para generar ingresos. En este sentido, el modo de vida se transforma en sostenible, sólo cuando en el largo plazo el hogar con su dotación de activos y las acciones que puede realizar, es capaz de hacer frente y recuperarse de momentos duros de crisis económicas, y al mismo tiempo mantener e incluso mejorarlos (Chambers y Conway, 1992: 6; Women´s Refugee Comission, 2009).

Figura 1. El modo de vida y sus elementos



Fuente: Women´s Refugee Comission, 2009: ix

Cada uno de estos activos tiene a su vez componentes. El capital humano se refuerza con la nutrición, la educación, conocimientos y habilidades; la capacidad social, representa las conexiones de amistades, compadrazgos; el capital técnico incluye la posesión de herramientas, tecnología, patentes, los demás tienen relación con el manejo equilibrado de sus recursos naturales (bosques, ríos), hábitos de ahorro y capacidad de acumulación. Dado que las estrategias que despliega el hogar para asegurar su funcionamiento dependen de cuantos activos posee y cómo pueden emplearlos, quienes puedan acumular una base mínima de activos de calidad y emplearlos, podrían construir un mejor modo de vida y salir de su círculo de pobreza (Banco Mundial, 2001); pero quien no posee alguno, tiene

de mala calidad o no puede emplearlos, sólo podrá construir modos de vida vulnerables. Esto es, una vida que los restringe para acumular ahorros, mejorar sus capacidades y vivir de manera más estable en el largo plazo.

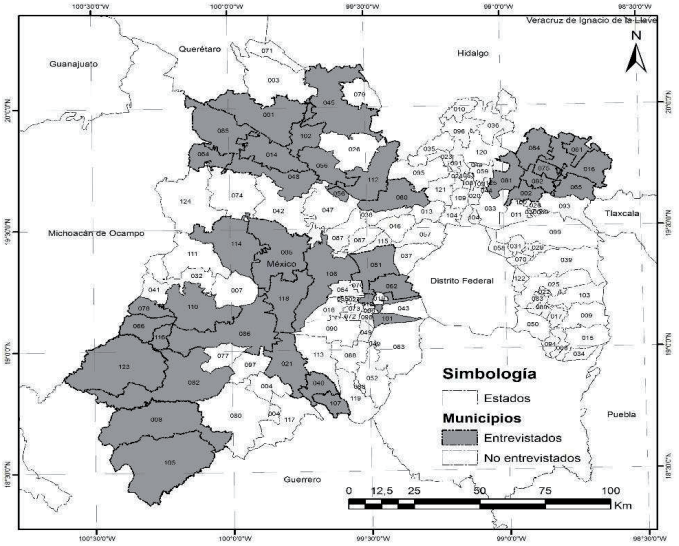
De este modo, cuando las opciones de desarrollo locales no son buenas o no cumplen las expectativas de la población, la gente con algunas capacidades integradas puede migrar y emplearlas en el extranjero. En este proceso sus capacidades sufren cambios positivos y negativos. Es posible que, el cruce indocumentado, desarrollar esquemas de vida y estrategias para establecerse y trabajar en entornos antiinmigrantes, escapar de la migra, especializarse en tareas laborales, aprender el idioma; pueden favorecer el aprendizaje laboral, desarrollo de actitudes y hábitos, así como el mejoramiento de otras habilidades. De hecho, los migrantes poseen capacidades antes de migrar y que suelen ser de mejor calidad que quienes no migran, estas capacidades entran en contacto con nuevas experiencias y restricciones que fuerzan y motivan a desarrollar otras habilidades (Monereo et al., 1999). Ya cuando retornan los migrantes, las capacidades del hogar se ven impactadas como un todo, pero no se sabe el efecto a priori; por igual, éstas pueden proporcionar una mejora, pero igual puede empeorar la condición del hogar. Entonces, es necesario observar que hacen los retornados, como emplean sus conocimientos y activos tangibles e intangibles que traen con ellos y el efecto en sus modos de vida.

Método

El análisis de este trabajo se sustenta en la voz del migrante retornado. Se aplicaron 334 entrevistas a profundidad con migrantes retornados del extranjero, éstos fueron ubicados mediante el procedimiento de bola de nieve en localidades de 37 municipios de la entidad (figura 2). El criterio fue que haya estado en Estados Unidos, por lo menos un año continúo por motivos laborales, en cualquier momento de su vida y que se encontrara residiendo por lo menos desde hacía tres meses en su localidad. El trabajo de campo se realizó entre diciembre 2012-febrero 2013. La guía de entrevista incluyó preguntas orientadas a obtener información cualitativa y cuantificable del proceso de migración y retorno que vivenciaron, los tipos de conocimientos laborales que trajeron y la calidad, el uso que les dieron al retorno, las remesas, las restricciones que afrontaron en

su reinserción, así como las necesidades que tienen para vivir en la entidad.

Figura 2. **Ubicación de retornados entrevistados en el Estado de México**[4]



Fuente: Elaboración Propia

Resultados

El análisis de este trabajo incluye tres apartados y comentarios finales. El primero desglosa el proceso de migración al extranjero y el retorno a la entidad, el siguiente analiza los conocimientos que adquirieron en el extranjero y la forma en que se emplean en la entidad, el último apartado relaciona el modo de vida que tienen según la aplicación de conocimientos y activos que poseen.

[4] Acolman, Almoloya de J., Amatepec, Nicolás Romero, San Mateo A., Timilpan, Tonatico, Villa Victoria, Luvianos, Ixtapan de la S., Lerma, Jilotepec, Atlacomulco, Coatepec Harinas, Santo Tomas, Axapusco, San Juan Teotihuacán, Otzoloapan, Morelos, Villa del C., Tejupilco, Jocotitlán, Acambay, Nopaltepec, Valle de B., Toluca, Temascalcingo, Tecámac, Tlatlaya, Tianguistenco, Zacazonapan, Otumba.

La migración y retorno de los mexiquenses

Los mexiquenses entrevistados, son: 272 hombres (81.4%) y 62 mujeres (18.6%). Tres de cada cuatro migraron al extranjero con edades entre 18-50 años; la edad media en el primer viaje fue de 24.6 años (24.4 hombres, 25.7 mujeres), pocos partieron con más de cincuenta años (2%). Poseían una escolaridad media de 9.06 grados (mujeres 9.11, hombres 9.05). Casi la mitad (47.6%), realizaron sólo un viaje al extranjero, el resto hicieron más de uno (52.4%).

Migraron al extranjero debido a una mezcla de necesidades económicas y situaciones emocionales tanto del migrante como de su familia. Antes de partir, seis de cada diez, lidiaban con problemas emocionales derivados de no tener casa, trabajo estable, ni opciones laborales acorde a sus expectativas, limitaciones económicas para subsistir, comprar activos, afrontar deudas y gastos de enfermedades, entre otras. En los demás había emoción por salir al extranjero, algunos ya no querían estudiar y fueron llevados por familiares, algunas mujeres siguieron al esposo:

> Pues yo tenía 17 años, entonces estaba así pues un poco confundida de lo que quería, me faltaba un año para la prepa, cuando regrese lo vine a terminar aquí, en parte también por los problemas familiares me tuve que ir (Abigail M., 22 años, entrevistada en Tianguistenco, en febrero 2013).

> …esa vez la situación económica no era inestable, vivía con mis papás y trabajé de cerillo, nuestra casa era un cuartito, una cocinita de adobe y teja... no quería irme, quería trabajar y seguir estudiando, pero no podía y mis papás menos, éramos muchos hermanos... Recuerdo que mi mamá se quedó llorando, yo iba feliz porque vas a salir, trabajar, conocer, pero triste por la despedida… (Juan M. G., 22 años, entrevistado en Tianguistenco, en febrero 2013).

> En la empresa en la que yo estaba me dieron de baja y aquí no había trabajo, no tenía recursos para salirle, no teníamos casa, mi cuñada nos prestó un cuartito y luego mi suegro… cuando un cuñado que estaba allá me invito, me fui… iba a trabajar y hacer dinero, para salir adelante y darles a mis hijos, por decir, su casa

> y buena alimentación, vestirlos, juguetes (Joel F., 40 años, entrevistado en Valle de Bravo, en diciembre 2012).

De manera similar, el retorno a la entidad ocurrió por diversas causales. En la entidad existen retornos intermedios desde 1980, aunque entre 2005-2012, retornaron siete de cada diez entrevistados (77% mujeres, 71% hombres); a decir de ellos, esta vez es definitivo su retorno. Esta concentración de retornos, se correlaciona con la crisis económica de EU, las dificultades socio económicas (escases de empleo, menores pagos, restricciones para acceder a servicios públicos, campañas antiinmigrantes, redadas), además de circunstancias personales y familiares. En general, nadie retornó a la entidad por una sola causa; ochenta por ciento de ellos retornaron por una mezcla de al menos seis causales: reunirse con la familia, escasez y dificultades de empleo en Estados Unidos, atender una enfermedad en México (propia, familiares), deportación, aburrimiento y soledad, tener cumplidas sus metas; el resto retornaron para casarse, criar sus hijos en México, arreglar documentos, deportación de la pareja, miedo a la deportación, iniciar un negocio, problemas diversos con la policía, entre otras. Dos voces muestran el escenario que afrontaban en estos últimos años:

> … las condiciones económicas habían disminuido, trabajamos por horas, trabajaba una cantidad pequeña en ese momento, y tenía un auto entonces decidí venderlo y con ese dinero regresar, aparte ya tenía un poco de dinero en México, y me parece ya sentía la necesidad de visitar a mi familia, mis papás, mis hermanos, de cierta forma extrañaba un poco regresar, desde que me fui había tenido ese objetivo, de regresar en algún momento, y creí que las condiciones pues al tener poco trabajo pues eran idóneas para ya volver (Alberto G., 27 años, entrevistado en Temascalcingo, en diciembre 2012).

> Me regrese porque mis papás me hablaron para decirme que mi abuela estaba muy enferma y fue la persona más allegada a mí, entonces decidí venir y establecerme aquí, además el dinero no alcanzaba, estábamos mandando dinero, sufríamos mucho, trabajábamos todo el día y lejos de la familia, entonces extrañas todo eso… (Abigail M., 22 años, entrevistada en Tianguistengo, en febrero 2013).

Adquisición de conocimientos laborales y aplicación al retorno

En su bregar migratorio apenas la mitad de los retornados tuvo empleo constante, los demás tuvieron desempleo en periodos (34%), al principio (9%), y al final de su estancia en el extranjero (6%). Desempeñaron empleos calificados[5] y básicos, en algunos recibieron capacitaciones y en otros no, además aprendieron conocimientos de manera tácita y en algunos cursos en escuelas formales e instituciones de ayuda. Todo esto se sintetiza en el hecho de que tres de cada diez migrantes tuvieron ascensos laborales en el extranjero. Como ellos señalan, para conseguir ascensos requieren aprendizajes técnicos calificados, experiencia, actitudes personales, certificaciones, dominar el proceso productivo, idioma inglés. Esto refleja un ascenso, aprendizaje, dominio de conocimientos laborales calificados, habilidades personales y otros rasgos.

Por ejemplo, seis de cada diez retornados (61%), no estudiaron en el extranjero, pero casi un tercio realizó: cursos formales de inglés, cursaron secundaria y preparatoria, otros asistieron a cursos técnicos, cinco retornados hombres estudiaron una carrera profesional.

Asimismo, sólo un tercio aprendió inglés: en escuelas, por su cuenta y cursando alguna escolaridad. Al retorno hablaban inglés en un nivel: Intermedio (15%), Avanzado (12%) y Fluido (5%)[6]. En general, al retorno más de ochenta por ciento no podía escribir casi nada en inglés (86%), el resto podían escribir en nivel Intermedio y Fluido; un

[5] El conocimiento calificado se agregó según el nivel de habilidad y conocimiento que les exigió realizar ese trabajo en EU, así como el grado de manejo que señalan tener y la certeza de que con ese conocimiento pueden trabajar solos. Por ejemplo, un maestro albañil es calificado, mientras un ayudante de albañil es básico, un ayudante de cocina que tomó cursos de higiene y salubridad y que cortaba verduras, hacia ensaladas y movía la parrilla es calificado, mientras un ayudante de cocina que hacia limpieza es básico, un cocinero es calificado mientras un mesero no, un encargado, supervisor de obra, negocio, es calificado, un mecánico automotriz y un laminero es calificado, un ayudante no; la clasificación se realiza según la valoración que en EU se daba a esa tarea de acuerdo a sus testimonios.

[6] Los niveles de inglés se agruparon en cuatro: Fluido, para quienes lo dominan más de ochenta hasta cien por ciento; Avanzado, para aquellos que lo dominan más de sesenta y hasta ochenta por ciento; Intermedio, para quienes lo dominan más de cuarenta y hasta sesenta por ciento; los niveles Bajo y Nada, comprende a los retornados que dominan cuarenta por ciento y menos, hasta quienes no saben nada de esta lengua. http://www.cambridgeinstitute.net/es/tests-de-nivel-espanol/test-nivel-ingles/nivel-ingles-test-espanol

porcentaje similar no leían en inglés es (85%), el resto lo hacía en nivel Intermedio y Fluido.

Conocimientos laborales.- Con excepción de dos retornados que no trabajaron de forma constante por un salario, los demás desempeñaron distintos trabajos en el extranjero. En el empleo principal registran una permanencia promedio de 2.9 años continuos; estos tiempos sumados a los conocimientos laborales y escolaridad que portaban al migrar, resultan adecuados para aprender conocimientos laborales y adecuar actitudes, sea de manera formal o tácita (Polanyi, 1967; Cohen y Levinthal, 1990). Estos autores sostienen que entre más preparada se encuentra la persona que recibe o ejecuta una tarea, es más factible que la aprehenda de mejor forma, la amplíe y mejore aún más.

Los migrantes laboraron en las áreas de restaurant, construcción, fábricas y empleos diversos (cuadro 1). En orden de importancia, en el restaurant fueron lavaplatos, meseros, ayudantes de limpieza, barman, cajeras, cocineros, chefs, ayudantes de cocina y encargado del negocio; en esta área, la mitad, 44 de 77, tuvieron ascensos laborales[7]. En la construcción, fueron ayudantes generales, maestro albañil, detallista de obra y tabla roca, soldador de estructuras, plomero, electricista, carpintería de construcción, operador de maquinaria de demolición, entre otras. En estas labores, 36 de 71 migrantes también tuvieron ascensos laborales[8].

[7] Los ascensos refieren la adquisición de conocimiento especializado, ejecutar tareas de mayor conocimiento técnico y habilidad personal en la tarea laboral, obtención de más responsabilidad y mejor salario, haya o no sido, jefe de alguien más. Por ejemplo, seis que estaban en limpieza ascendieron a ayudantes de cocina (mover la parrilla, hacer ensaladas, postres, arrimar ingredientes), los otros 38 llegaron a ser cocineros y jefes de cocina. En general, el retornado entraba de ayudante de mesero, lavaplatos y en algún momento pasaba a ser ayudante de cocina, del chef, o responsable de cerrar y abrir el local.

[8] Llegaron hasta jefes de grupo, encargados de obra, maestros y oficiales responsables, otros pudieron emprender el oficio como trabajadores independientes y vivir de eso.

Cuadro 1. Actividades desempeñadas en el extranjero*

Área Laboral	%
Restaurant: incluye restaurant variado, comida rápida (pollo, hamburguesas), comida china, Italiana, Griega, Texana y vegetariana	23.1
Construcción: labores diversas de la construcción, carpintería, manejo de maquinaria pesada, electricista, fontanero, chalan, fierrero	21.4
Fabrica: obreros generales, especializados en alguna tarea o manejo de máquinas específicas, costureras, y demás	20.8
Jardinería-**campo**: labores de rancho, cría y engorda de animales, invernaderos, piscícolas, jardinería general, en campos de golf, futbol	16.5
Empleado diverso: empleados en hospitales, tiendas de supermercado, hoteles y moteles, seguridad, joyería, choferes diversos, mueblería, y otros	14.2
Mecánica: incluye mecánico general, soldadura y hojalatería automotriz, torno	2.26
Otras	1.7

Fuente: Elaboración Propia *empleos con duración al menos de tres meses continuos.

En las fábricas, fungieron de obreros generales, limpieza, costura, pintores, recicladores de materiales, choferes de camión y maquinaria, tapiceros y otros; sólo 7 de 69 retornados tuvieron algún ascenso[9], la proporción es muy baja porque además del conocimiento les exigían una formación escolar formal y certificaciones técnicas. En labores de campo y jardinería, podaban y arreglaban jardines, pizca agrícolas, ayudantes de rancho, chofer de máquinas agrícolas, limpieza de corrales, cuidar animales; sólo un migrante ascendió hasta jefe de granja de engorda de animales. Como empleados diversos, fueron ayudantes generales, trabajadores de limpieza, cuidar niños, choferes y ventas; en estos, 20 de 47 retornados registran algún ascenso como supervisores[10].

[9] Llegaron hasta managers, jefes de grupo, jefe operador de maquinaria (torno, imprenta, montacargas, camiones) y otros obreros especializados en algo específico.
[10] supervisores de limpieza, ventas, pequeños negocios (supermercado, lavandería, hotel, carnicería, almacén, otros).

En la mecánica de autos, fueron pintores automotrices, mecánico general, ayudante y relacionados; no se registran ascensos.

Capacitaciones y conocimiento tácito.- Cuatro de cada diez migrantes (42%) recibieron entrenamiento en sus empleos. Los de mayor calificación se concentran en la cocina de restaurant y comida rápida: manejo de normas sanitarias, estándares, tiempos de cocción, congelado, manejo e higiene de insumos (carnes, ingredientes, condimentos), básicamente las recibieron los chefs y cocineros. Otras capacitaciones de alta calificación versaron sobre regulación ambiental, manipulación de herramientas y maquinas industriales (torno, imprenta, banda de producción, sierras de corte, ensamble automotriz). En el área de ventas, recibieron capacitación en trato al cliente, manejo de emociones, filosofía de la superación y otras. Los entrenamientos de menor calificación fueron a los meseros, atención al cliente, limpieza, barman; otras capacitaciones fueron recibidas por los obreros de fábrica, labores de limpieza, manejo de químicos, empleados de supermercado, tareas agrícolas, carpintería, choferes, empleado de gobierno, embarcadero, empacadora de comida, invernadero, joyería, maquinaria de demolición, ventas, panadería, labores de mecánica automotriz.

Conocimientos traídos al retorno.- En general, poco más de la mitad de retornados trajeron conocimientos laborales calificados (57%), los demás sólo conocimientos básicos (42.5%). Puede apreciarse en el cuadro 2, que al retorno, una tercera parte puede hacer como actividad principal comida internacional, dirigir la cocina en restaurant, comida rápida, realizar tareas de ayudante de cocina, meseros. Una cuarta parte de retornados puede hacer labores de construcción desde ayudantes hasta coordinadores de obra[11].

Cuadro 2. Conocimiento práctico al retorno

Tipo de conocimiento	**%**
Cocinero, comida, italiana, griega, china, dirigir cocina	11.1
Comida rápida, hamburguesas, burritos	4.8
Ayudante cocina (salsa, cortar cebolla, ensaladas, hornear)	4.5
Maneja maquina lava losa	3.3

[11] Esta área abarca desde ayudantes de albañil en general, manejo de maquinaria pesada para hacer demoliciones, instalar techos de madera y teja, paredes de tabla roca, construir casas de madera, detallar casas, poner pisos de cerámica, madera, alfombra, pintar casas, y otras relacionadas.

Atención al cliente, mesero, garrotero	5.4
Ayudante de albañil, maquinaria pesada de construcción	8.4
Roofing, techos de madera, tejas, casas de madera	6.0
Albañilería, demoler, detallar casas, tabla roca	5.4
Contratista, poner pisos, madera, cerámica, alfombra	3.3
Pintar casas, barnizar	2.4
Mecánica, arreglar carros, modificarlos	0.6
Soldadura automotriz, pintura, laminería	0.6
Ensamblar alternadores	0.3
Rastro, carnicero, engorda de cerdos, pollos, camarones	1.5
Labores de rancho, pizca, campo	6.9
Jardinería (yarda, pintar, cuidar plantas, preparar tierra.)	6.9
Invernadero, plantar, cortar flor	1.5
Disciplina de obrero, empleado, vendedor, supermercado	6.6
Sabe hacer equipos, gerente, supervisor, jefe de grupo	2.1
Almacenista, clasificar telas, manejar torno, otras maquinas	1.2
Costura	3.0
Niñera, enfermero	1.5
Reparar lavadoras, podadoras, electrónica, electricidad	1.8
Hacer muebles, tapizarlos	1.5
Soldadura de naves, de PVC, herrería, plomería	1.2
Ventas de calle, paletas, ropa, tenis, propio	2.1
Chofer de camión pesado, volteo	0.9
Limpieza de casas, hoteles, manejo de químicos	3.3

Fuente: elaboración propia *un caso se dedica a la promoción de artistas (0.3%), otro al mantenimiento de albercas y cocinas, otro más a las labores de joyería.

Otros migrantes, saben mecánica, soldadura, electricidad y laminería automotriz. Uno de cada seis puede realizar labores de producción, pizca de frutales y verduras, cuidado, engorda y sacrificio de animales (pollos, cerdos, becerros), jardinería y operación de invernaderos con y sin tecnología. Un diez por ciento trajo conocimientos como encargado de pequeños negocios (supermercado, lavandería, rosticería). Otros más, trajeron conocimientos en costura (máquinas y procesos productivos), cuidar personas, ventas de calle, chofer, hacer muebles de madera y metal, limpiar casas y negocios, entre otras.

Como se aprecia en el cuadro 3, las mayores proporciones de conocimiento laboral calificado que trajeron al retorno, corresponde a las áreas de construcción, cocina y como supervisores, menores porcentajes corresponden a los obreros calificados, labores agrícolas y manejo de oficios técnicos.

Cuadro 3. Conocimiento calificado traído al retorno

Conocimiento y área laboral	%
Construcción: plomería, maestro albañil, roofing, pisos, carpintería, tabla roca, madera, chofer, camión pesado, montacargas, volteo, grúas, soldadura de construcción	43.45
Cocina: cocinero de restaurant y de comida rápida, algunos ayudantes calificados de cocina	29.32
Supervisores: supervisores de limpieza, de costura, manager y supervisor diverso, profesionista, jefe y responsable de negocio, obra y dueño de su propio negocio	14.14
Obrero calificado: carpintero de muebles, soldadura industrial, obrero de torno y otras máquinas industriales y de imprenta, instalador de maya ciclónica, tapicero, joyero	6.80
Rurales: manejar maquinaria agrícola, carnicero, manejar granja de animales	4.19
Independientes: mecánicos, eléctricos y electrónicos, reparadores de electrodomésticos, estilistas	2.1

Fuente: elaboración propia.

Al hacer un balance entre lo que sabían hacer antes de migrar con lo que saben al retorno, resalta que la entidad mexiquense gana distintos conocimientos laborales y calidad en algunos. Por ejemplo, al migrar al extranjero, más de la mitad poseía conocimientos laborales básicos (59%), una tercera parte poseía conocimiento laboral calificado. En el extranjero, 60 por ciento de quienes llevaban conocimiento calificado y 55 por ciento de quienes llevaron conocimiento básico, desempeñaron empleos calificados. Esto es, antes de migrar 107 mexiquenses realizaban labores calificadas, en el extranjero fueron 190 quienes las realizaron; un incremento del 70 por ciento en el volumen de migrantes que al retorno puede realizar labores calificadas.

Aplicación de los conocimientos.- Después de su retorno, ochenta y seis por ciento de los migrantes han trabajado en alguna actividad productiva: actividades salariales, oficios independientes (mecánica, albañilería, electricidad), ejerciendo sus profesiones, atendiendo

negocios propios (panadería, tiendas, agrícolas, zapaterías, costura). No obstante, sólo diez por ciento de los retornados aplica todos sus conocimientos en forma productiva y vive de ellos, casi otro cuarenta por ciento aplican algo de lo que saben y aproximadamente la mitad señala que no ha podido emplear casi nada de sus conocimientos laborales.

Como se advierte en el cuadro 4, la mitad de los migrantes retornados que atienden su negocio, casi 40 por ciento de asalariados, tres de cada cuatro que realizan oficios independientes y todos los profesionistas, desempeñan labores de conocimiento calificado al retorno. Esto muestra que en promedio, la mitad de retornados que tienen actividad productiva, desempeña labores que requieren alguna calificación laboral, poco más de un tercio comete trabajos básicos, los demás son estudiantes, desempleados, pensionados, amas de casa. Considerando que antes de migrar sólo un tercio de ellos desempeñaba labores calificadas, esto sugiere que la migración posibilitó aprendizajes laborales calificados y que al retorno más mexiquenses pueden realizar estas tareas.

Cuadro 4. Actividades realizadas al retorno y tipo de calificación

Tipo de actividades	**%**	**Calificado**	**Básico**
Negocio propio	36.3	56.5	40.1
Trabajo asalariado	26.0	38.3	61.7
Trabajos independientes	20.8	75.6	23.3
Profesional	2.93	100	0.0
Hogar, nada, act. propia	11.3	0.0	11.5
Pensionado	0.2	0.0	0.0
Estudiar	2.50	18.2	36.36
Total	100	168 (50.3%)	166 (49.7%)

Fuente: Elaboración propia

No obstante, si bien la mayoría de retornados que trajeron conocimiento calificado del extranjero (88%), han laborado desde su retorno, es contrastante que sólo la mitad emplean estos conocimientos. En el cuadro 5, se exhibe que entre los que atienden su negocio, la mitad (54.9%) realiza tareas calificadas, entre quienes

desempeñan oficios independientes el porcentaje es de 76 por ciento, entre quienes trabajan como asalariados es casi 45 por ciento, y todos los profesionistas.

Cuadro 5. Retornados calificados y actividades realizadas al retorno

Tipo de actividades	%	Calificado	Básico
Negocio propio	34.0	54.9	42.7
Trabajos independientes	27.8	76.1	22.4
Trabajo asalariado	23.2	44.6	53.6
Profesional	3.3	100	0.0
Nada, hogar, act. propia	8.6	0.0	20.0
Pensionado, estudiar	2.9	33.3	16.7

Fuente: Elaboración Propia

Es contrastante que siendo el Estado de México, una entidad generadora de riqueza, con industrias, servicios financieros e inmobiliarios; apenas diez por ciento de retornados pueda aplicar todos sus conocimientos y vivir de eso: mecánicos, reparación de aparatos eléctricos y electrónicos, pintura automotriz, taller de costura, ventas ambulantes, profesores de inglés, joyeros, labores agrícolas comerciales, jardinería, construcción, restaurant, profesionistas. El otro noventa por ciento aplica una parte o nada de lo que sabe hacer. Sus narraciones exhiben estos sentimientos:

> Empecé a trabajar en la mecánica industrial, por mi cuenta buscaba clientes, les hacia los trabajos y me pagaban, así me la lleve casi ocho meses, después agarre esta obra de construcción, ya llevo aquí dos años y medio… la construcción, la plomería, eso aprendí, por decir toda la plomería yo la he hecho en la obra…bendito sea Dios aprendí muchas cosas, muchos oficios y aquí pues vivo de ellos (Wilfrido L., 50 años, entrevistado en Santo Tomas, en diciembre 2012).

> Desde que llegue trabaje tres años en Harmon-hall dando clases de inglés en niveles avanzado y profesional, también trabaje dos años en la preparatoria regional de Atlacomulco y alrededor de ocho meses en Conalep del Oro, después un año y medio en el hospital de Atlacomulco en el departamento de estadística y

> ahorita en el de informática en Liconsa en Lerma... a mí el inglés me dio mi primer empleo, dando clases, eso me abrió las puertas cuando regrese (David F., 27 años, entrevistado en Atlacomulco, en febrero 2013).

Sólo uno de cada cinco mecánicos de autos vive de aplicar su conocimiento, los demás no encuentran donde. En los cocineros, sólo una tercera parte aplica su conocimiento en restaurants, cocinas propias y como asalariados. Apenas 30 por ciento de quienes en el extranjero fueron gerentes de negocio, jefes de grupo, responsables de producción y contratistas de obra, al retorno viven de aplicar lo que saben. Asimismo, sólo un tercio de quienes se dedican a la construcción aplican sus conocimientos calificados (contratistas, maestros, detallistas, *roofing*, casas y techos de madera, pintura, tabla roca), los demás subemplean sus conocimientos.
Como mencionan:

> … me desempeño bien en la construcción de casas, pero aquí es muy diferente, sé cómo van diseñadas con la madera, pero eso es algo que aquí no se haría, cada país tiene su forma de trabajar, las construcciones son diferentes... es como cambiar a un país, aquí ¿qué casa se hace con madera?, eso no lo puedes cambiar, lo que yo aprendí allá, simplemente no lo puedo emplear aquí, si tuviéramos la misma forma de vida tal vez (Leonardo L., 31 años, entrevistado en Morelos, en diciembre 2012).

> Yo no puedo, porque bueno, mi trabajo que yo desempeñaba era costurera pero ya no me empezaron a aceptar en los trabajos porque soy hipertensa y me dijeron que ya no porque estaba enferma, era lo que podía desempeñar… no tengo ningún problema, se hacer eso de la costura, pero ya no me dan trabajo (Bertha S., 58 años, entrevistada en Almoloya de Juárez, en febrero 2013).

En contraste, la mitad de retornados (57%), afirman que han implementado alguna medida para mejorar la ejecución de tareas en el área social y familiar. Destacan el ámbito familiar[12] (23%), la

[12] Medidas para ahorrar en gastos y administrar mejor, mejorar la comunicación familiar, inculcar en sus hijos la superación y la idea de salir adelante, el respeto en general, la disciplina, la educación.

comunidad[13] (20%), comportamiento personal[14] (3.9%), y otras[15] (6.3%). Asimismo, sólo cuatro por ciento, han efectuado alguna mejora en sus actividades productivas: exhortar a los demás para hacer bien el trabajo, organizarlo mejor, formar equipos, ser más responsables.

Restricciones que afrontan.- Alrededor de noventa por ciento de los retornados enfrentan restricciones para emplear sus conocimientos laborales; éstas son: personales, sociales, económicas, institucionales y legales. Como puede apreciarse en el cuadro 6, las menciones de que en sus localidades no hay donde aplicar productivamente lo que saben hacer, que ya no quieren trabajar en lo mismo que en el extranjero, que la gente no valora y no demanda sus servicios, que les pagan poco sueldo y les ofrecen condiciones laborales no agradables; constituyen la mayoría de sus quejas. En menor porcentaje lo atribuyen a la falta de maquinaria y tecnología, falta de apoyos financieros para emprender un negocio, la burocracia y el papeleo que se requiere, falta de certificados que prueben sus conocimientos, discriminaciones por la edad, preñez, enfermedades y alguna discapacidad física.

Cuadro 6. Porque no aplica sus conocimientos ociosos

Razones	% Total	% Calificado
Aplica poco de todo*	8.9	66.6
No hay donde, no hay trabajo de eso	27.8	55.4
No quiere hacer lo mismo***	22.1	51.5
La gente no paga, no es rentable, no se usa	21.4	60.0
Tecnología y maquinas diferentes	3.5	66.6
Faltan comprobantes y certificados	2.3	65.5
Falta de recursos para abrir negocio**	9.7	71.4
Enfermedad, edad	1.7	30.0
Otras****	2.2	41.2

[13] Acciones para mejorar la organización de la comunidad o el barrio de residencia, las fiestas y faenas, mejorar las calles, el alumbrado, el agua potable, las carreteras, en programas de reforestación, recolección de basura, seguridad y educación vial.
[14] Ser más sociable, denunciar la corrupción y no permitirla, organizar a las mujeres, los jóvenes, los productores, dejar los vicios (alcohol, drogas, mujeres), emplear sus activos para ganar dinero.
[15] Solicitar al gobierno que haya más empleos, mejores sueldos, querer ser delegado para hacer mejor las cosas, dar clases a los que no saben leer.

Fuente: elaboración propia *incluye dos casos (0.6%) que aplican sus conocimientos en usos propios, como hacer su comida en casa o en reuniones familiares

**incluye corrupción y palancas para encontrar un empleo, para obtener un financiamiento

***incluye casos (1.3%) que solo se dedican al hogar, que atienden su negocios propio (1.3%), aunque algunos de estos (0.8%) tienen sus negocios ya en quiebra

****incluye casos que señalan que no aprendieron casi nada y quienes no tiene tanto dominio para aplicar lo que aprendieron (2.0%), la ley vigente no permite hacer modificaciones en los autos (0.2%).

En este caso, los retornados que vienen calificados del extranjero resienten más la falta de apoyos para emprendimiento, falta de tecnología y herramientas adecuadas, falta de certificados que prueben sus conocimientos, mencionan que no se valora [gente, patrones, usuarios] lo que ellos saben hacer, que les pagan poco. Los retornados que sólo traen conocimiento básico por su parte presentan enfermedades, vejez, algunos no quieren trabajar en lo mismo, otros no encuentran empleo, algunos si mencionan la falta de tecnología y financiamiento, entre otras.

Remesas, activos y el modo de vida de los migrantes retornados

De acuerdo con las impresiones de los retornados entrevistados en la entidad, y que se consignan en el cuadro 7, una gran mayoría (86.5 por ciento) considera que al retorno viven mejor que antes de migrar al extranjero, poco más de cinco por ciento piensa que viven más o menos igual que antes y casi ocho por ciento señala que vive peor. Esta es una respuesta general, incluso subjetiva del retornado, aunque incluye la comparación sobre cómo vivían antes, las mejoras que tuvieron, las inversiones de remesas que hicieron y los activos que poseen, las relaciones familiares que despliegan y otros aspectos importantes para ellos. No obstante vale decir que específicamente dos tercios de ellos manifiestan que con sus migraciones al extranjero pudieron mejor la economía en sus hogares, una cuarta parte otorga mayor énfasis en sus mejoras personales y familiares.

Cuando se agrupan los retornados según aplican sus conocimientos en la entidad, se detectan diferencias en cómo perciben su modo de vida al retorno. Por ejemplo, casi todos los retornados que aplican

todo lo que saben (94 por ciento), consideran que su modo de vida es mejor al retorno, sólo tres por ciento piensan que viven igual o peor que antes.

Cuadro 7. Como siente que vive al retorno, según aplicación del conocimiento

Modo de vida	Todo*	Algo*	Nada*	Total*
Mejor	94.0	84.3	86.6	86.5
Igual	2.9	5.5	6.4	5.7
Peor	2.9	10.1	6.9	7.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia *porcentaje muestral que aplican sus conocimientos.

Asimismo, los retornados que no han podido aplicar nada de sus conocimientos y que los utilizan en labores propias, reuniones familiares o los subemplean en otras tareas, aunque la mayoría cree que su modo de vida es mejor al retorno que antes de migrar (86.6 por ciento), el porcentaje es menor al grupo de retornados que aplica todo su conocimiento; en este grupo, el porcentaje de retornados que sienten que viven igual o peor son el doble de quienes si ejercen sus conocimientos. En el caso de los retornados que aplican algo de sus conocimientos sea en forma irregular o permanente, los porcentajes de quienes sienten que viven mejor, peor o casi igual, fluctúan entre estos dos grupos de retornados.

Asimismo, las remesas que enviaban los retornados, aunque se destinaron a distintos usos, una parte se invirtió en activos tanto de bienestar (casa, autos, muebles), como de producción (negocios, herramientas, maquinaria, inventario). Los primeros atrajeron un gasto total de cinco millones trescientos mil pesos [440 mil dólares americanos], cifra que representa el 69.5 por ciento del gasto total en activos. Por su parte, los activos productivos absorbieron un gasto de dos millones trescientos mil pesos corrientes [190 mil dólares], equivalentes al 30.5 por ciento del gasto total en activos.

Para ilustrar el uso de los activos en los hogares de los migrantes retornados, se toma como referencia la situación económica que

tuvieron el año 2012. Destaca que en este año, la mitad de retornados valoran que sus hogares tuvieron buena economía (50.6 por ciento), otro cuarenta por ciento la consideran regular, los demás aseguran que tuvieron un mal año. Vale decir, en éstos últimos prevalecieron las contrariedades de tener ventas bajas, quiebras de negocios, enfermedades, sepelios, entre otras. En el cuadro 9, se comparan los problemas económicos que afrontaron contra los tipos de activos que acumularon, los números entre paréntesis expresan porcentajes. Se advierte a nivel de líneas, que 231 retornados (69 por ciento), lograron acumular diversos activos de calidad: negocios (tiendas, papelerías, taxis, combis), ahorros, pensión y empleos estables; el otro treinta por ciento sólo acumulo activos básicos y de mucha menor calidad.

Cuadro 8. Problemas económicos, según tipos de activos en posesión

Situación	**Bueno**	**Regular**	**Malo**	**Fo**
Activos pequeños, ahorros, pensionado, empleo estable	136 (58.8) (80.4)	81 (35.1) (60.4)	12 (5.2) (42.8)	231 (69.2)
Jornalero Obrero chofer	33 (32.0) (19.5)	53 (51.4) (39.5)	16 (15.5) (57.1)	103 (30.8)
%	100.0	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

En este caso, dentro del cuadro 8, a nivel de líneas puede advertirse que casi sesenta por ciento de quienes poseen activos de calidad tuvieron buen año en sus economías domésticas, poco más de un tercio resintieron una economía regular y sólo cinco por ciento les fue mal. En cambio, los retornados que tienen activos básicos tuvieron un año regular y malo en sus hogares.

Asimismo, a nivel de columna puede apreciarse que ochenta por ciento de los retornados que tuvieron buen año en sus hogares, provienen del grupo que tienen activos de mejor calidad y sólo veinte por cada cien provienen del grupo que tiene activos básicos de menor

calidad. Los hogares que tuvieron un año malo, en mayor porcentaje corresponden a los migrantes que no tienen activos de calidad.

También puede afirmarse con base en esta información, que la estabilidad económica en los hogares de los migrantes se relaciona de distintas formas con la posesión de activos productivos y de bienestar. Por ejemplo, los hogares que viven mal predominan entre los migrantes que invirtieron menos en ambos activos. Entre los hogares que invirtieron menos de 20 mil pesos, casi 45 por ciento de ellos viven mal, pocos viven los demás viven regular (31.7 por ciento) y pocos señalan que viven bien 823.6 por ciento). A medida que los migrantes invirtieron más remesas en estos activos, el porcentaje de hogares que viven mal se va reduciendo, por ejemplo entre los migrantes que invirtieron entre 20 y 50 mil pesos en activos, los hogares que viven mal solamente son 9.5 por ciento, los que viven regular (39.6 por ciento) y bien (50.8 por ciento) se incrementan.

En general, puede decirse que la percepción de tener un buen año en sus economías domésticas es mucho mayor en quienes aplican sus conocimientos en forma plena, le siguen los que aplican algo. Específicamente los retornados que tuvieron un año malo, se concentran en el grupo que no aplican nada de sus conocimientos y un poco menos en el que aplica una parte de ellos. Estos tipos de activos que poseen los hogares de los migrantes mexiquenses, que adquirieron con remesas y que les ayudan a sortear las dificultades económicas, apoya la tesis que postulan algunos teóricos del desarrollo e instituciones de ayuda internacional, en el sentido de que acumular activos productivos de calidad, en entornos donde puedan emplearse, permite a los hogares generar empleo, ingresos y afrontar de mejor forma las adversidades e incluso saltar su círculo de pobreza (Banco Mundial, 2001; Chambers y Conway, 1992).

Comentarios finales

Una mezcla de causas provocó el retorno de los migrantes mexiquenses, no sólo es la falta de empleo en el extranjero, aunque ésta influyó en su decisión, igual que el ambiente hostil que afrontaban en estos últimos años. En el extranjero, apenas la mitad tuvo empleo constante, los demás bregaron con desempleo, aun así, cuarenta por ciento aprendieron conocimientos laborales por su cuenta. Además, la mitad de quienes trabajaron en restaurant,

construcción y en empleos diversos (ventas, limpieza), tuvieron ascensos laborales, lo que refleja aprensión de conocimientos laborales, actitudes, idioma y otras habilidades personales. De hecho, antes de emigrar, 35 por ciento de ellos realizaban labores calificadas en la entidad mexiquense, al retorno, es el 57 por ciento quien puede realizarlas; esto sugiere que la experiencia migratoria facilitó la aprensión de conocimientos laborales, que vienen con los migrantes y que podrían emplear para buscar vivir mejor que antes.

No obstante, al retorno solamente diez por ciento de los migrantes pueden aplicar en la entidad en forma productiva todos los conocimientos laborales que traen consigo, otro cuarenta por ciento aplica sólo una parte y la mitad de ellos no aplica nada. Esto es una contradicción, porque en un Estado que es segundo en generación de riqueza en el país, que posee alta capacidad industrial, financiera e infraestructura de desarrollo para emprendimientos y auto emplearse, el noventa por ciento de los migrantes retornados no encuentra donde aplicar sus conocimientos laborales; la mitad de ellos, calificados. Esto mismo deja una impresión de que en estados con menor infraestructura productiva como Guerrero, Oaxaca y otras entidades, el desuso de conocimientos potencialmente será mayor y de mayor gravedad.

Como demuestra el caso de los migrantes retornados en el Estado de México, el porcentaje de hogares que tuvieron buen año en su economía, es mucho mayor entre los retornados que aplican todos sus conocimientos en forma productiva, dicho porcentaje aunque es alto es menor en los que aplican algo. En este caso particular, destaca que los hogares que tuvieron un año malo en su economía corresponde a migrantes que no aplican nada de sus conocimientos y un poco menos en el que aplica una parte de ellos. Es decir, el desuso de conocimientos se traduce en inestabilidad de los hogares y no contribuye a construir modos de vida estables.

Derribar las restricciones no es asunto simple porque éstas se entremezclan y derivan tanto del ámbito personal como institucional. Por ejemplo, algunos mencionan que no tienen maquinaria adecuada y que es costoso adquirirla, se quejan de que les afecta la corrupción y falta de amistades para encontrar un empleo, realizar algún trámite u obtener apoyos para emprender algún negocio, en algunos casos les faltan certificados formales que prueben sus conocimientos,

también señalan a las enfermedades, la edad avanzada, pereza personal y desagrado con los sueldos y condiciones laborales, otros de plano no desean hacer lo mismo que en el extranjero.

En general, no identifican una sola restricción que pudiera ser relajada para que ellos lograran aplicar sus conocimientos y habilidades, más bien puede identificarse una mezcla de ellas. Sin embargo, como fue mostrado en el texto, los migrantes retornados que pueden aplicar todos sus conocimientos laborales tienen un mejor modo de vida, es estable y no se quejan de las demás contrariedades; en cambio quienes no los aplican tienen una economía doméstica incierta e inestable. En este sentido, adicional a los esfuerzos que realizan en la entidad y los que realizaron al migrar, ahorrar, aprender y retornar, se requiere aligerar las restricciones, brindar apoyos económicos, logísticos, de organización y asesorías diversas para que puedan emplear lo que saben hacer, esto le corresponde en buena parte a la autoridad gubernamental. Como fue referido en el texto, una de las críticas que hacen los estudiosos del retorno a los gobiernos, es que les falta potenciar estas capacidades y conocimientos que traen del exterior. Los mismos teóricos del desarrollo abogan por la creación de ambientes amigables al uso de activos y capacidades de la población, esto como estrategia para arraigarlos en sus localidades, reforzar sus modos de vida y evitar la separación familiar. Los expertos en emprendimiento han detectado que en alguna región puede haber capital, educación y conocimientos, pero sin apoyos, esos recursos y capacidades se emplearan en forma sub optima y las oportunidades serán desperdiciadas, ante eso proponen fomentar el emprendimiento aunque sea en pequeña escala, promover redes de suministro interregionales, apoyos logísticos, entrenamiento microempresarial, entre otras cosas que generan cambios estructurales en la orientación, base productiva y producción de las regiones (Zoltan y Storey, 2004; Gries y Naude, 2011).

Bibliografía

Banco Mundial (2001), *Informe sobre el desarrollo mundial 2000/2001 lucha contra la pobreza, Banco Mundial,* Washington: ediciones Mundi-prensa.

Byron, Margaret y Condon, Stephanie (1996), “A comparative study of Caribbean return migration from Britain and France: towards a context-dependent explanation”, *Transactions of the Institute of British Geographers* NS 21 (1), pp. 91–104.

BBV (2012), *¿Los Migrantes que Regresan ¿Quiénes y en Qué Condiciones Laborales lo Hacen? Situación Migración México*, *Julio,* México: BBVA Research, pp. 13-24.

Black, Richard, Russell, King y Richmond, Tiemoko (2003), “Migration, return and small enterprise development in Ghana: a route out of poverty?” Sussex Migration Working paper, no. 9, Sussex Centre for migration research. Disponible en: https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=mwp9.pdf&site=252 [10/12/2013].

Callea, Saverio (1986), “Diferent forms, reasons and motivations for return migration of persons who voluntarily decide to return to their countries of origin”, *International Migration,* 24(1), pp. 61-76.

Chambers, Robert y Conway, Gordon (1992), *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st Century*, Sussex, UK, IDS, University of Sussex.

Cohen, Wesley y Levinthal, Daniel (1990), “Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), pp. 128-152.

Domjan, Michel (2010), *Principios de aprendizaje y conducta* (6ª ed.), México: Wadsworth, Cengage Learning.

Espinosa, Víctor (1998), *El dilema del retorno. Migración género y pertenencia en un contexto trasnacional*, Zamora, El Colegio de Michoacán/El Colegio de Jalisco.

Gries, Thomas y Naude, Wim (2011), “entrepreneurship and human development: A capability approach”, *Journal of Public Economics*, 95, pp. 216-224.

King, Russel (1986), “Return Migration and regional economic development: an overview”, en Russell, King (edit), *Return Migration*

and regional economic problems, Great Britain, croom Helm, pp. 1-37.

King, Russel, Alan, Strachan y Jill, Mortimer (1986), "Gastabeiter Go home: Return Migration and economic change in the Italian Mezzogiorno", en King, Russel (edit.), *Return Migration and regional economic problems*, Great Britain, croom Helm, pp. 38-68.

Long, Norman (2007), S*ociología del desarrollo: una perspectiva centrada en el actor,* San Luis Potosí: Ciesas/ Colegio de San Luis.

Monereo, Carles, Monserrat Castello, Mercé Clariana, Monserrat Palma y Luisa Pérez (1999), *Estrategias y enseñanzas de aprendizaje*, Barcelona: Gaó.

Papail, Jean (2003), "Migraciones internacionales y familias en áreas urbanas del centro occidente de México", *Revista Papeles de Población*, año 9, abril junio, Toluca: UAEM, pp. 109-131.

Polanyi, Michael (1967), *The Tacit Dimension*, New York: Anchor Books

Women's Refugee Commission (2009), *Building Livelihoods. A Field Manual for Practitioners in Humanitarian Settings*, Nueva York: Women's Refugee Commission.

Zoltan, Acs y David Storey (2004), "Introduction: entrepreneurship and economic development", *Regional Studies*, 38 (8), pp. 871-877.

Zwania Isabel (2013), "Returning Migrants in Cameroon Challenges, Obstacles and Potentials" en Zwania, Isabell y Vanya, Ivanova (edits.), *¿Welcome home? Challenges and chances of return migration*, Transatlantic Forum on Migration and Integration, Bulgaria, pp. 19-28.

EFECTOS NO ESPERADOS DEL MEXIBÚS. LÍNEA CD. AZTECA- OJO DE AGUA

Melesio Rivero Hernández
Camelia Ariadna Martínez Fragoso
Centro Universitario UAEM Texcoco
Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

En este trabajo se da continuidad a un estudio previo que resaltó los aspectos positivos percibidos por la población en torno a la nueva modalidad de movilidad urbana bajo el modelo de Bus Rapid Transit (BTR), que en el caso del Valle de México asumió el nombre de Mexibus. El problema que ahora se aborda tiene que ver con los efectos negativos que en la infraestructura vial y, por tanto, en la circulación de vehículos y personas representa una implementación inacabada de dicho modelo. Efectos que tienen que ver con la inadecuada funcionalidad del BRT y la falta de control vial cotidiano por parte de las agencias gubernamentales encargadas de la operación; también tienen que ver con la ausencia de la autoridad para controlar invasiones del carril confinado y limitar la circulación de forma paralela al carril del Mexibus, por parte de las unidades de transporte público tradicionales.

Como objetivos del trabajo se plantean dos: analizar los factores que influyen en la generación de efectos no esperados en términos de movilidad urbana en la implementación del modelo BRT en la línea Ciudad Azteca-Ojo de Agua en el Estado de México; de manera complementaria se describe la percepción de la problemática que la población aledaña a la línea del Mexibus percibe en términos de la falta de control en la operación cotidiana del modelo BRT.

En términos de la metodología se procederá a la revisión de la literatura acerca de la movilidad urbana y se dará cuenta del marco internacional y, en particular latinoamericano, que muestra las problemáticas que se han generado con la introducción del sistema BRT en dichos países, así como las estrategias exitosas que al respecto siguieron para enmendar errores. En un segundo momento, se entra a la recopilación de información de campo mediante la aplicación de las técnicas de observación de campo y de encuesta,

mediante las cuales se tendrán elementos de diagnóstico de los errores de implementación y de los efectos no esperados. Del mismo modo la encuesta servirá para obtener la percepción que la población tiene respecto a los problemas de operación que, en diversos rubros, tiene el sistema. Así la estructura del trabajo presenta cuatro secciones: discusión teórica respecto a la movilidad urbana y las políticas; experiencias internacionales, efectos no esperados del Mexibus y; finalmente, la percepción de la población. Como una conclusión que atraviesa el trabajo se sostiene que los efectos no esperados tienen que ver con problemas de diseño y de implementación del modelo.

Palabras Clave: Efectos, infraestructura vial, BRT, percepción ciudadana.

Introducción

En este trabajo se muestran avances de una investigación en proceso cuya finalidad es describir la percepción ciudadana de los efectos no esperados de la introducción del BRT Mexibús en su primera línea que corre de Ojo de Agua (municipio de Tecámac) hacia Ciudad Azteca (municipio de Ecatepec). En los adelantos de la investigación se han detectado una serie de problemas en la operación del BRT, que en algunos momentos están fuera del control de las autoridades.

La problemática se vincula con cuatro situaciones que los ciudadanos aprecian como usuarios y/o como habitantes del entono por donde circula el Mexibús. La primera se refiere a la consideración efectiva del BRT como alternativa útil, cómoda, segura y barata en la cotidianidad. La segunda, se coloca en la visión percibida respecto a los efectos en la contaminación ambiental. La tercera, y central, para los propósitos de la investigación se refiere a la disminución del parque vehicular en las avenidas y alrededores de la circulación del Mexibús. Finalmente, la cuarta problemática, aborda las opiniones en torno al respeto a las leyes y reglamentos de vialidad bajo los cuales se regulan pasos y cruce.

Este escrito se conforma por tres apartados. Se hace, al principio, una exploración de lo que las investigaciones en otros lugares han encontrado respecto a la temática; si bien cada circunstancia

nacional tiene sus particularidades, algunos problemas comunes tiene que ver con la saturación y la baja captación de recursos que por el funcionamiento mismo del BRT se obtienen. El segundo apartado da cuenta de las complicaciones financieras que tienen los gobiernos para financiar la construcción de los equipamientos y redes que son propias del modelo BRT; del mismo modo, se aborda cómo a pesar de los cambios el modo de transportación privado en automóviles sigue siendo predominante en México y, en particular en el Estado de México. Por último, se llega a indagar la percepción que tiene la población respecto al Mexibús, a través de la uso de las TIC para el diseño y aplicación de la muestra respectiva.

Los problemas del BRT

Existe el consenso, de que las ciudades ofrecen mayores ventajas en términos de condiciones de vida de la población. Ello tiene que ver con la posibilidad de lograr mejores oportunidades de empleo y acceso a bienes y servicios. Sin embargo en algunas ocasiones las ciudades cuando crecen mucho limitan la calidad de vida de sus pobladores (FEDESARROLLO, 2013, p. 1). Las externalidades negativas provienen de las mismas bondades de las ciudades dadas la atracción que generan de la población que a su vez genera una mayor utilización de los recursos infraestructuras y equipamientos.

De acuerdo con Zamora *et.al.* (2013) El concepto de movilidad rebasa la noción de transporte dado que se centra en la persona y su entorno y no únicamente en sus desplazamientos, dicho concepto tiende a considerar e integrar a sectores de la población de bajos recursos que en la dinámica urbana del mundo contemporáneo ha quedado al margen de las posibilidades de acceder de manera segura, barata y rápida a los satisfactores que la economía de las ciudades genera en su dinámica. La movilidad entendida como sistema “Integrado por los subsistemas: Vial, Vial-Peatonal, de transporte, de regulación y control de tráfico” Tiene impacto sobre el desarrollo de la zona en la que se implanta de tal modo que debe articularse con un esquema mayor de planeación integral del territorio. De acuerdo con Montezuma (Citado por Zamora *et.al*, 2013, p.103) Son cuatro los factores principales que se hayan presentes tanto en África, Asia y Latinoamérica; tales factores condicionan la movilidad y son: crecimiento urbano acelerado, desarticulación entre la forma humana y el sistema de movilidad concentración de

actividades en las áreas centrales y segregación económica y espacial “En América Latina Asia y África, el transporte colectivo contribuye de manera significativa a aumentar los niveles de congestión, contaminación y de accidentes, y demanda una inversión importante de la población para generar sus desplazamientos” (Zamora *et.al*, 2013, p.104)

En una postura crítica, Lange (2011) señala que el uso del automóvil como forma predominante del transporte en las grandes ciudades ha dado como resultado el desarrollo de una “Cultura de sedentarismo”, en la cual algunos sectores de la población se insertan en detrimento de otros grupos sociales que se han visto obligados a estar inmensos en la cultura “Cultura del Nomadismo”, en la que resulta compleja la subsistencia. De ahí que en un esquema de movilidad estructurado y que tienda a generar beneficios a la mayor parte de las zonas que conforman el territorio de una ciudad deben de impulsarse de una manera interactiva es decir bajo el concepto de movilidad urbana se pueden generar condiciones que revierten la segregación socio-espacial e integran y socializan a la ciudad a los diferentes.

Uno de los problemas que agudizan es el incremento a la congestión vehicular que en cierta medida genera efectos negativos en la productividad de las empresas y consume largos periodos de tiempo de los viajes que realiza la población; lo anterior se combina con los altos niveles de contaminación y las altas tasas de accidente vehiculares, que a su vez aumentan en un ciclo perverso los problemas del congestionamiento. La situación descrita anteriormente, es observable en las ciudades las cuales no se impulsan políticas de movilidad y transporte; es decir, no se gestiona de manera adecuada la ciudad. Por ejemplo en Colombia “Los problemas de la congestión urbana comenzaron a evidenciarse en 1951 tras la cláusula del tranvía en Bogotá” (FEDESARROLLO, 2013, p.1) En tal ciudad, como ha sucedido en otras tantas del mundo, la ausencia de políticas de regularización generaron servicios ineficientes e insuficientes para atender la elevada demanda de transporte público.

En un documento de FEDESARROLLO (2013) se estableció que la problemática del transporte público descentralizado de Colombia se manifiesta en cinco variables.

- Problemas en la oferta de los servicios (Sobre oferta, saturación de rutas, unidades obsoletas)
- Impactos negativos sobre el usuario (Tipo de viaje, seguridad, comodidad, confiabilidad, tarifa)
- Externalidades ambientales negativas (Accidentalidad, medio ambiente, consumo de energía, congestión, aglomeración urbana)
- Problemas en infraestructura (Su utilización, baja calidad, insostenible, e inequitativo)
- Causas estructurales (Baja capacidad institucional, deficiente regulación)

Una de las políticas que se impulsaron en Colombia, fue la introducción del modelo de transporte conocido como *Bus Rapid Transit. "BRT."* Que dicho país adquirió la denominación de Transmilenio. El cual, innegablemente tuvo éxito reconocido tanto por los usuarios como por otros países. De acuerdo con el estudio mencionado anteriormente una primera aproximación señala que en términos generales la población de bajos ingresos no ha logrado insertarse plenamente al nuevo esquema de transporte. También otro de los problemas que se han observado es que a pesar de la diminución de los tiempos de recorrido no se han logrado los estándares esperados en el modelo. El modelo Transmilenio. "Se encuentra atado a un desequilibrio financiero de los operadores, reducción de la demanda y de la distribución del servicio (FEDESARROLO, 2013, p.11)

Son tres factores que explica por qué la demanda que se había establecido no se alcanzó: El primero tiene que ver con los atrasos en los programas de implementación y ejecución de la estructura. Combinado con la falta de acciones gubernamentales que mejorasen los entornos y crearan condiciones para los movimientos que requieren las dimensiones de los autobuses. El segundo factor es que permaneció la competencia de las rutas tradicionales del sistema de transporte colectivo tradicional, el cual se caracteriza por su "chatarrización" permanente. Tercero, el incremento del uso del automóvil sobre todo en las grandes regiones metropolitanas.

Uno de los problemas que tiene las grandes metrópolis es que la expansión de las mismas se ha dado de manera radial, es decir, sobre ejes carreteros entorno a los cuales se colocan las empresas

de servicios y comercios dejando los espacios intermedios ya sea vacíos o con usos de suelo que no generan plus-valías para empresas y atracción para los pobladores. De esa manera la expansión urbana continua desaprovechando espacios perpendiculares dado que la mayor parte de los servicios de transporte se condesa en las vialidades principales, generando una dispersión de la demanda y un encarecimiento en los costos de transporte, que combinado con la segregación espacial los pobres se ven obligados a ocupar los espacios con mayor desventaja en estructura, equipo y servicios, con ello se encarece la reproducción de las familias.

Mientras que los grupos privilegiados de la sociedad tienden a aprovechar las ventajas competitivas que, les provee la ubicación de sus propiedades. De esa manera se conforman sectores de ganadores y sectores de perdedores, por ello, un modelo de movilidad como el *BRT* puede ser un medio que favorece la integración de las diferentes zonas y abre oportunidades para los desfavorecidos.

El BRT en México: Contexto y Limitantes

De acuerdo con el Garduño (2012a) la movilidad urbana es un tema que se ha pensado mucho para las zonas metropolitanas del país, en el estudio que realizo el autor citado las ciudades mexicanas destinan el 23% de los recursos y fondos de los programas federales en inversiones para la movilidad. Sin embargo en el estudio se muestran datos de la baja inversión que realizan los municipios que integran la zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) Cuyo promedio oscila alrededor del 12%, mientras que en el caso de la ciudad de Puebla se destina más del 50%. A pesar de los datos que se obtuvieron la movilidad se acota a impulsar el uso del automóvil particular, situación que no fomenta una movilidad sustentable y equitativa, en la mayor parte de las ciudades.

El hecho de usar el automóvil promueve la ampliación y mantenimiento de la red vial este mantenimiento incluye los pasos a desnivel, túneles distribuciones viales, prolongación de ejes viales etc. Causando así mayores acciones de pavimentación o en su caso repavimentación. Por otro lado la ampliación y mantenimiento de vialidades beneficia al transporte de carga en cierto modo, resultando

más importante aprovechar la capacidad ya instalada y en su caso mejorar la logística de este tipo de trasporte, aplicando ciertas estrategias integrales en cuestión de la gestión de la carga incluyendo la gestión del tráfico vial común de la vialidad, adecuando las necesidades de la distribución. Dichas estrategias al ser aplicadas podrían generar mayores ganancias para las ciudades en vez de empeorarlas.

Cuadro 1. Inversiones en Zonas Metropolitanas Para Movilidad Urbana

Infraestructura vial	48%
Transporte publico	28%
Espacio publico	8%
Infraestructura peatonal	3%
Infraestructura ciclista	0.4%

Fuente: Elaboración propia con base en Garduño, (2012a).

De acuerdo con Garduño (2012a) el total de recursos que se ejercen para movilidad en el presupuesto de egresos de la federación el 77% de los mismos se destinan para favorecer la movilidad en automóvil particular y solo el 3% se invierte en infraestructura peatonal (cuadro 1). Lo anterior es una paradoja dado que, de acuerdo con el autor citado el 20% y 30% de los viajes realizados se da en auto particular mientras que la mayor parte de la población debe de caminar; lo anterior permite pensar que la política de movilidad en el país hasta el momento resulta inequitativa. En otros datos que ofrece Garduño (2012a) señala que, no existen los suficientes proyectos para transporte público, y que son las obras de pavimentación las que consumen la mayor parte del presupuesto.

Se reitera que las inversiones enfocadas en el automóvil no contribuyen ni a la equidad ni a las mejoras en la calidad de vida de la población. Evidentemente que la ampliación de las redes viales, por ejemplo los segundos pisos en la Ciudad de México no se pueden considerar como una solución a los problemas de movilidad, sino todo lo contrario; es decir el agravamiento de los mismos. En este trabajo se coincide con Garduño (2012a) en el sentido de que a pesar de los problemas de movilidad urbana y la distribución sesgada de los recursos aún existe la posibilidad de replantear el curso de las

políticas con orientación hacia el transporte dándolo como un nuevo transporte público suficiente, de calidad y superficial complementada con una movilidad motorizada. Es decir un paradigma que dé prioridad a los sistemas integrales y multimodales de transporte entre los cuales el modelo BRT ocupa un lugar central, además de re-orientar el gasto público hacia la comisión de la vialidad ciclista y peatonal.

Un mecanismo que se sugiere tiene que ver con el trabajo legislativo donde se introduzca dentro de la agenda el transporte masivo superficial, donde la normatividad establezca obligatoriedad para los gobiernos federales estatales y municipales de atender conjunta y coordinadamente las acciones, inversiones y mantenimiento de las redes que conforman el nuevo modelo de movilidad urbana.

La instrumentación de esquemas innovadores de movilidad urbana se acompaña de una visión amplia, técnica y políticamente robusta como lo es la planeación urbana y regional. Es decir, visualizar la movilidad urbana como parte de un conjunto articulado y complementario de acciones públicas y privadas tendentes a la funcionalidad de las ciudades. Según Figueroa (2009) “Se debe considerar las transformaciones en el sistema de organización territorial que han afectado significativamente la forma, estructura y tamaño de la ciudad, teniendo como la consecuencia más importante de esta transformación el surgimiento de un patrón de urbanización caracterizado por la dispersión y sub-urbanización de importantes áreas e intensa integración de núcleos urbanos aislados” (p.7).

No existen otros principios esperados de la planeación urbana y regional que los garantizados por la propia constitución general, tales como garantizar la libertad de tránsito y de asentamientos humanos según las necesidades, posibilidades y deseos de la población. Y según las condiciones de la oferta de empleo y vivienda que el estado en su definición debe de garantizar. Solo que los instrumentos y los medios deben de ser precisos y claros, que en el caso de los asentamientos humanos permitan la ocupación ordenada y respetuosa del territorio tanto por crecimiento natural como por consecuencia de flujos migratorios. Bajo esos preceptos contenidos en los principios de la constitución general la movilidad urbana deja de aparecer como una moda discursiva para convertirse en una prioridad concreta para las instituciones del estado mexicano.

Según Figueroa (2009) en términos de la planeación urbana y regional son dos errores que se han cometido en el Estado de México y que han generado la complejidad que se experimenta en la mayor parte de los municipios sobre todo aquellos integrados a la ZMVM. El primero de los errores fue que se permitieran asentamientos en lugares sin las condiciones de localización, equipamiento e infraestructura que complica la prestación de servicios y la comunicación eficiente con el resto de las zonas de la ciudad. El segundo error, fue el abandono de la población entorno a la construcción de la vivienda, según sus capacidades y posibilidades económicas, lo que ha encarecido el proceso de reproducción de las familias al consumir un porcentaje importante de sus ingresos en dicho esfuerzo de auto-construcción. El acelerado proceso de urbanización surgió como consecuencia de diversos factores tales como el crecimiento demográfico acelerado, los desequilibrios regionales y la escasez de recursos de las instituciones públicas para generar respuestas efectivas ante dicha problemática.

En el cuadro 2 se observa cómo a pesar de que ha disminuido en términos porcentuales la presencia de los automóviles de transporte privado sigue representando en el 2014 la proporción más elevada en relación con los otros tres medios de transporte de personas y mercancías. También se debe de observar que el porcentaje que de 2005 a 2014 han dejado de obtener los automóviles fue ocupado por las motocicletas ya que como puede observarse en el cuadro anterior en 2005 las motocicletas representaban el 0.06% del total de vehículos que circulaban en la ciudad de México mientras que en el 2014 alcanzaron un valor del 4.7%. En ambos casos se está refiriendo a medios que solamente transportan a un reducido número de personas lo que indica una baja eficiencia de tal medio de transporte.

Cuadro 2. Vehículos de motor registrados en circulación en el Estado de México

AÑO	Total de vehículos	VALORES PORCENTUALES			
		Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
2005	1,473,208	81.5	0.6	17.3	0.6
2006	2,162,035	80.3	2.3	16.5	0.9
2007	2,212,903	80.4	2.1	16.4	1.1
2008	2,592,796	79.9	1.7	16.5	2.0
2009	2,913,512	79.1	1.5	17.2	2.2
2010	3,116,697	79.2	0.4	18.0	2.5
2011	3,651,210	79.0	0.4	17.8	2.8
2012	4,188,044	78.4	0.4	17.9	3.4
2013	4,667,653	77.8	0.4	17.8	4.0
2014	5,185,808	77.3	0.4	17.7	4.7

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

En cuanto a los medios de transporte que implican un uso colectivo de los mismo los camiones de pasajeros entre 2005 y 2009 tuvieron una variación porcentual respecto al total de vehículos circulantes en el Estado de México, el 0'6% que se presentó en 2005 se transformó en 2.3% en 2006 y 2.1% en 2007, lo cual hace pensar que tendría una tendencia ascendente en los años venideros, sin embargo en 2008 y 2009 el porcentaje de camiones para pasajeros disminuyo hasta llegar al 1.5% (cuadro 2). Mientras que a partir de 2010 y hasta 2014 se mantuvo un porcentaje constante que en todos los años referidos fue de 0.4% (cuadro 2), lo cual indica que no existe una política clara en relación con este medio de transporte que permita pensar en su fortalecimiento como opción viable para los ciudadanos.

Al analizar los porcentajes que corresponden a la modalidad de transporte conformada por camiones y camionetas de carga hay una tendencia en estabilidad que se ubica alrededor del 17% en el periodo 2005 – 2014. Una vez que se presentaron los porcentajes de cada tipo de vehículo de motor registrado en la ciudad de México, la evidencia es clara al señalar que la movilidad se realiza con un gran déficit al privilegiarse las formas privadas en perjuicio de las formas que implicarían mayor integración y equidad como lo es el transporte público de ahí la importancia de explorar nuevas formas, nuevos modelos de movilidad urbana como lo es el *BRT* como estructurador

multimodal de la movilidad a través de bicicleta, transporte público tradicional y movilidad peatonal. Las instituciones públicas tienen una responsabilidad para avanzar en un sentido de mejorar la gestión del espacio público y por tanto, de las ciudad en su conjunto.

En la información anterior se puede mostrar el diferente gasto público con respecto a la infraestructura destinada para la movilidad en las principales ciudades del país, así mismo muestra la baja prioridad que se le da a la movilidad peatonal. Este diagnóstico fue realizado por ITDP, analizando de manera profunda que los fondos federales fomentan la movilidad en automóvil dejando de lado la movilidad peatonal. Es importante recalcar que es un gran problema debido a que menos del 30% de los viajes que realiza la población la realizan en automóvil dejando entre un 70 y 75% a los viajes a pie. Una de las cosas importantes para lograr un equilibrio entre la población es volver a tomar en cuenta a los peatones de la población no invirtiendo solamente en banquetas sino también en mecanismos de financiamiento en movilidad con la finalidad de reducir los gastos en la infraestructura vial.

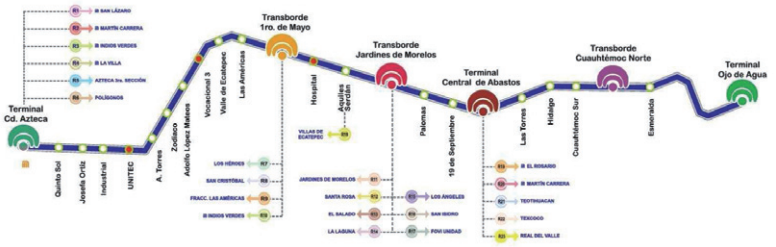
Garduño (2012b) recomienda que se deben de promover los lineamientos para la inter-modalidad es decir el uso de bicicletas, autobuses, metro y otros tipos de transporte público de manera integral, para llegar a un punto de la ciudad a otro, dar un apoyo a la densificación de corredores derivados del (PROTRAM) impulsando la adopción del modelo urbano pero sin dejar de lado el impuso a sistemas públicas para el uso de bicicleta priorizando al peatón.

Problemas del modelo BRT en la Línea Ojo De Agua-Ciudad Azteca

La muestra: Se hizo con base en la definición de la unidad de análisis, en este caso se determinó el método probabilístico, y se hicieron las siguientes consideraciones:

a) La población. Se siguió el criterio del muestreo al azar, utilizando como mecanismo la aplicación de una encuesta de opinión a los pobladores alrededor de la línea CD Azteca- Ojo de Agua, del Mexibus.

Figura 1. Esquema de ruta 1 Mexibús



Fuente: www.redtransporte.mx

b) Tamaño. En la aplicación de la encuesta se utilizó las Tecnologías de la Información, como son las redes sociales: Facebook, WhatsApp y Twitter.
c) Diseño. Utilizando las Tecnologías Informáticas, se elaboró la encuesta con la aplicación de Google Drive, al diseñar el link se insertó en un portal de Facebook y después se les invitó a los contactos a participar y difundir la encuesta.
d) Observación: Se realizaron cinco recorridos en vehículo en diferentes horarios y días, para registrar situaciones cotidianas, sobre todo aquellas que trastocan el diseño de funcionamiento del modelo BRT.

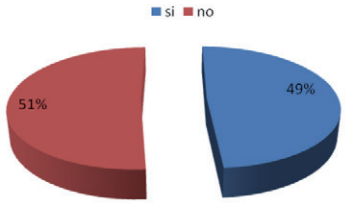
Análisis de los Datos

El recorrido que hace el Mexibus Cd Azteca. Ojo de Agua es de 24 km, teniendo un impacto en la zona sur-oriente del municipio de Ecatepec de Morelos y nor-oriente de municipio de Tecámac de Felipe Villanueva (figura 1), el muestreo arrojó los siguientes datos.

La población que participó en el muestro son personas que utilizan las redes sociales. La primera, es ¿Consideras que el Mexibus es la mejor alternativa de trasporte público? El 51% de la población lo considera que si es una alternativa de transporte; sin embargo el 49% no lo considera una alternativa (gráfica 1). En la siguiente grafica se observa la los porcentajes obtenidos. Lo anterior, indica que la población no lo percibe como un beneficio de movilidad, porque la cobertura sigue siendo limitada dado el diseño radial que tiene el

BRT, siendo que las necesidades de movimiento de los usuarios no necesariamente convergen en las direcciones que sigue el Mexibús.

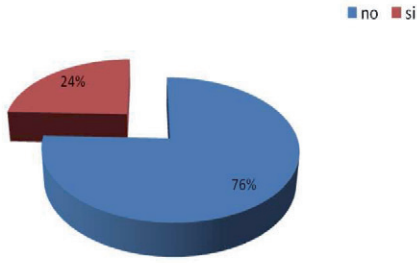
Gráfica 1. El **Mexibús como alternativa de transporte público**



Fuente: Elaboración Propia

La segunda pregunta tiene el objetivo conocer el impacto del Mexibus, con respecto al medio ambiente, donde el 76% de los encuestados, mencionan que No ha descendido la contaminación en la zona y solamente el 24% considera que Si (gráfica 1). Sin embargo, en la declaración emitida por la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México (2014) el Mexibús cumple con la menor emisión de contaminantes atmosféricos. En contraparte, como puede observarse en la gráfica 2 la población no ha percibido, mayoritariamente, cambios en la calidad del aire y del entorno, lo cual es indicativo de una cierta falla en la implementación de la política de movilidad urbana en el estado de México. Cuestión que con posteriores estudios deberá profundizarse. Se ha abierto una nueva línea de investigación.

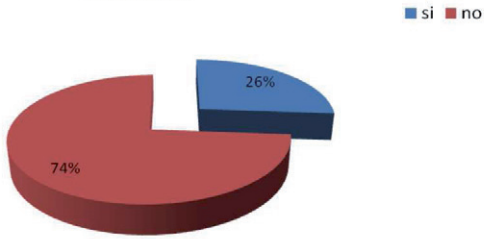
Gráfica 2. Disminución de la contaminación con el Mexibús.



Fuente: Elaboración propia

La tercera pregunta, tiene la finalidad de conocer la percepción de la población con respecto al tránsito del trasporte público en la zona. La impresión de las personas encuestadas considera que no ha reducido el número de unidades en la zona con un 76% mientras que el 24% considera que ha disminuido. De hecho, en observaciones someras en distintos horarios en las zonas de circulación del Mexibus es notoria la invasión del carril confinado dado que el volumen de circulación de vehículos se ha mantenido contrariamente a lo esperado con la introducción del BRT.

Gráfica 3. Disminución del parque vehicular por el Mexibus

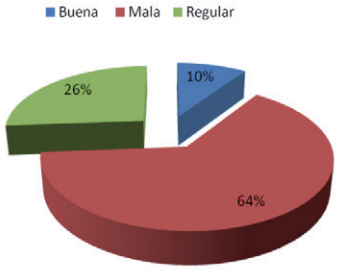


Fuente: Elaboración propia

En la última pregunta tiene el objetivo conocer la apreciación que tiene la población con respecto a las leyes de tránsito vehicular. El

64% de la gente percibe como deficiente el respeto por las leyes de tránsito vehicular donde circula el Mexibús en la zona; mientras que el 26% la considera regular y solo el 10% la considera buena (Gráfica 4). En recorridos que se realizaron se observaron dos situaciones: 1) formación de cuellos de botella en puntos de cruce y 2) La invasión permanente del carril confinado por parte de vehículos particulares y del transporte público. Lo anterior acompañado con la falta de presencia de la autoridad para prevenir y/o sancionar las faltas al reglamento.

Gráfica 4. Respeto por las normas que regulan el tránsito vehicular



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos se observa que existe un distanciamiento entre lo publicado por la Secretaría de Comunicaciones del Estado de México (2014) el Mexibús cumple con las convenciones de los BRT; es decir, este ha generado beneficios que se manifiestan en la disminución de los tiempos de traslado, pero no una menor emisión de contaminantes atmosféricos y de ruido ambiental, tampoco menos accidentes viales. Sin embargo la percepción de la gente que habita en la zona es totalmente distinta, como ya se describió en párrafos anteriores.

Conclusiones

Hasta el momento con el avance del estudio, algunas conclusiones que surgen presentan una doble dimensión. Por un lado, el modelo BRT de movilidad urbana tiene en su concepción propósitos de desarrollo, en diferentes aspectos, tales como el ambiental, económico y social. Con su introducción en el estado de México, en

particular la línea que corre de Ojo de Agua a Ciudad Azteca, han modificado el paisaje urbano y la forma como algunos sectores de la población llevan a cabo su movilidad en la ciudad.

Sin embargo, en esta primera exploración, en función de la percepción de la muestra de ciudadanos usuarios o habitantes del entorno y la observación básica de la cotidianidad de la ruta antes mencionada, los datos obtenidos indican que los efectos ambientales, económicos, civilizatorios y de movilidad no son los esperados tanto por las instituciones gubernamentales como por los propios ciudadanos. Pareciera que es necesario replantear la implementación del modelo, debiéndose integrar nuevas variables y los estudios de opinión a las evaluaciones que respecto al Mexibús sean necesarias para renovar y revitalizar el BRT en el Estado de México.

Bibliografía

Garduño Arredondo, Javier (2012b), *Diagnóstico de fondos federales para transporte y accesibilidad urbana. Cómo gastamos nuestros recursos en México en 2011*, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (ITDP) y Embajada Británica en México, México.

Mignot D., A. Aguilera, D. Bloy, D. Caubel, JL Madre Formas urbanas, movilidad y segregación Urban Public Economics Review, núm. 12, 2010, pp. 73-104, Universidad de Santiago de Compostela España.

Bibliografía Electrónica

FEDESARROLLO (2013). *La integración de los sistemas de transporte urbano en Colombia. Una reforma en transición,* [versión electrónica]. Obtenida el 20 de agosto de 2015, obtenida de http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/La-integraci%C3%B3n-de-los-sistemas-de-transporte-urbano-en-Colombia-Findeter.pdf.

Figueroa (2009), “Urbanización: la planeación regional”, en *Habitar*, Año 2, núm. III, enero-marzo, Órgano Informativo de la Secretaría de

Desarrollo Urbano del Estado de México, pp.6-9, obtenida el 02 de septiembre de 2015, de http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/sedur.

Garduño Arredondo, Javier (2012a), *El derecho a caminar*, [en línea], Obtenida el 10 de septiembre de 2015 de http://transeunte.org/articulos/derechoacaminar-cuantos-somos-cuanto-nos-dan/.

Lange Valdés, Carlos (2011). "Dimensiones culturales de la movilidad urbana" [en línea], en *Revista INVI*, vol. 26, núm. 71, mayo, Universidad de Chile, Chile pp. 87-106. Obtenida el 12 de septiembre de 2015, de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25 819403004.

Zamora-Colín, Uriel; Campos-Alanís, Héctor; Calderón-Maya, Juan Roberto (2013). "Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil)" [versión electrónica]. *Quivera*, vol. 15, núm. 1, enero-junio, 2013, México: Universidad Autónoma del Estado de México. (pp. 101-118). Obtenida el 12 de septiembre de 2014, de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40128395007.

Páginas web

www.edomex.mx.
www.inegi.org.mx/.



Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at

www.get-morebooks.com

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en

www.morebooks.es

OmniScriptum Marketing DEU GmbH
Heinrich-Böcking-Str. 6-8
D - 66121 Saarbrücken
Telefax: +49 681 93 81 567-9

info@omniscriptum.com
www.omniscriptum.com

OMNIScriptum