



Universidad Autónoma del Estado de México

FACULTAD DE GEOGRAFIA

OBSERVATORIO DEL INDICE GENERAL DE
COMPETITIVIDAD EN LAS PRINCIPALES ZONAS
METROPOLITANAS DE MÉXICO

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN GEOGRAFIA Y DESARROLLO
GEOTECNOLOGICO

PRESENTA

MAEG. TOMÁS ROSALES LÓPEZ

DIRECTOR

DR. EN G. JUAN CAMPOS ALANIS

CODIRECTORES

DRA. RAQUEL HINOJOSA REYES

DR. EDEL CADENA VARGAS

TOLUCA, MEXICO; OCTUBRE DE 2020



Resumen

El uso de herramientas geotecnológicas ha crecido considerablemente en los últimos años, provocando que sean utilizadas no solamente por profesionales capacitados, generando una creciente necesidad de información que sea confiable para realizar diferentes estudios relacionados con las condiciones socioeconómicas presentes en las unidades territoriales. El presente trabajo fue desarrollado para aportar una herramienta geotecnológica y al mismo tiempo una fuente de información confiable en un tema que es de interés para los distintos sectores que tienen participación en las zonas metropolitanas o ciudades.

El estudio de la competitividad se dado a través del tiempo desde distintas disciplinas, en consecuencia, se han aplicado gran cantidad de enfoques que han dado características particulares al tema de la competitividad. El presente se sustentó con el enfoque de competitividad territorial, ya que su objetivo principal es buscar las características que hacen que una ciudad se más competitiva que otra.

El resultado que se obtuvo fue la generación de un índice que describe de manera general la competitividad de las ciudades mexicanas, el mismo está integrado por cuatro componentes; económico, sociodemográfico, institucional y urbano; los cuales están calculados a partir de distintos indicadores más simples. Estos componentes fueron calculados a partir de la aplicación del método del índice del valor medio para obtener una variable resumen.

Compartir los resultados es fundamental para cumplir con el propósito de esta investigación por ello se desarrolló una plataforma geotecnológica llamada

“Observatorio de competitividad para ciudades mexicanas”; la intención de esta aplicación es que esté disponible en cualquier momento y desde cualquier sitio, en esta plataforma pueden ser consultados cada uno de los resultados obtenidos, desde los indicadores que integran cada uno de los componentes hasta el Índice General de Competitividad.

Summary

The use of geotechnological tools has grown considerably in recent years, causing them to be used not only by trained professionals, generating a growing need for reliable information to carry out different studies related to the socioeconomic conditions present in the territorial units. This work was developed to provide a geotechnological tool and at the same time a reliable source of information on a topic that is of interest to the different sectors that have participation in metropolitan areas or cities.

The study of competitiveness has been given over time from different disciplines, consequently, a large number of approaches have been applied that have given particular characteristics to the issue of competitiveness. The present was based on the territorial competitiveness approach, since its main objective is to find the characteristics that make one city more competitive than another.

The result that was obtained was the generation of an index that describes in a general way the competitiveness of Mexican cities, it is made up of four components; economic, sociodemographic, institutional and urban; which are calculated from

different indicators, these components were calculated from the application of the average value index method to obtain a summary variable.

Sharing the results is essential to fulfill the purpose of this research, therefore a geotechnological platform was developed called "Observatory of competitiveness for Mexican cities"; The intention of this application is for it to be available at any time and from anywhere, on this platform each of the results obtained can be consulted, from the indicators that make up each of the components to the General Competitiveness Index.

Índice

Resumen.....	2
Índice.....	5
Introducción	13
Capítulo 1. Marco teórico	19
Competitividad y observatorios	19
1.1 Competitividad	21
1.1.1 Postura clásica o académica.....	23
1.1.2 Postura institucional.....	27
1.1.3 Postura Gubernamental.....	29
1.2 Sustentabilidad	30
1.3 Componentes(determinantes) de la competitividad	32
1.3.1 Contextos de competitividad	37
1.3.2 Indicadores para el análisis de la competitividad	40
1.4 Observatorios.....	50
1.5 Geotecnologías.....	64
1.5.1 Geotecnologías de uso libre.....	65
1.5.2 Manejadores de bases de datos espaciales.....	67
1.5.3 Cliente SIG de escritorio.....	69
1.5.4 Servidor de mapas Web	71
1.5.5 Cliente Web.....	74
1.5.6 Ciencia de datos	75
Capítulo 2. Integración del Índice General de Competitividad y observatorio de competitividad para ciudades mexicanas	80
2.1 Los indicadores.....	81
2.2 Construcción del Índice General de Competitividad	97
2.2.1 Metodología para el cálculo del Índice General de Competitividad	97
2.2.2 Descripción de la metodología del valor índice medio.	105
2.2.3 Obtención del índice general de competitividad	107

2.3 Creación de la plataforma del Observatorio de Competitividad para ciudades mexicanas	108
2.3.1 Plataforma geotecnológica	108
Capítulo 3. Usabilidad del índice General de Competitividad aplicado a las zonas metropolitanas de México	114
3.1 Resultados del componente económico	115
3.2 Resultados del Componente institucional.....	120
3.3 Resultados del componente sociodemográfico.....	125
3.4 Resultados del componente Urbano.....	128
3.5 Resultados del índice General de Competitividad (IGC)	133
3.6 Observatorio de competitividad para ciudades mexicanas.....	154
3.6.1 Página de inicio.....	154
3.6.2 Sección de competitividad.....	157
3.6.3 Sección índice general de competitividad.....	160
3.6.4 Componentes.....	163
3.6.5 Indicadores.....	172
3.6.6 Contacto	173
Conclusiones	174
Recomendaciones y consideraciones finales.....	181
Bibliografía	183

Índice de imágenes

Imagen 1. Tableau Desktop	112
Imagen 2. GitHub Desktop	112
Imagen 3. Área de las zonas metropolitanas del centro de México	132
Imagen 4. Página de inicio del observatorio de competitividad de ciudades mexicanas	154
Imagen 5 menú principal	156
Imagen 6. Menú secundario.....	157
Imagen 7. Sección competitividad (1).....	157
Imagen 8. Sección competitividad (2).....	158
Imagen 9. Sección componentes (3)	159
Imagen 10. Sección componentes (4)	159
Imagen 11. Sección componentes (5).....	160
Imagen 12. sección del IGC (1)	160
<i>Imagen 13. Sección del IGC (2).....</i>	161
Imagen 14. Sección del IGC (3).....	162
Imagen 15. sección del IGC (4)	163
Imagen 16. Menú de los componentes del IGC	163
Imagen 17. sección de componentes (1)	164
Imagen 18. sección componentes (3).....	165
Imagen 19. Sección componentes (4)	165
Imagen 20. Sección componente económico.....	166

Imagen 21. Sección componente económico (2).....	167
Imagen 22. Sección componente institucional (1).....	168
Imagen 23. sección componente institucional (2)	168
Imagen 24. Sección componente institucional	169
Imagen 25. sección componente sociodemográfico (1).....	170
Imagen 26. Sección componente sociodemográfico (2).....	170
Imagen 27. sección componente urbano (1).....	171
Imagen 28. Sección componente urbano (2)	172
Imagen 29. Sección de contacto.....	173

Índice de Gráficas

Gráfica 1 Componente Económico.....	117
Gráfica 2 Comparativa entre los primeros y últimos lugares del componente económico.....	118
Gráfica 3 Componente institucional.....	122
Gráfica 4 Comparativa de los primeros y últimos puestos del componente institucional.....	123
Gráfica 5. Componente sociodemográfico.....	126
Gráfica 6. Comparativa entre primeros y últimos lugares del componente sociodemográfico.....	127
Gráfica 7. Resultados del componente urbano.....	129
Gráfica 8. Comparativa entre primeros y últimos lugares del componente urbano.....	131
Gráfica 9. Resultados del Índice General de Competitividad.....	134
Gráfica 10. Componentes del IGC según posición.....	135
Gráfica 11. Componentes del IGC según posición(continuación).....	136
Gráfica 12. Comparativo de componentes de IGC, Monterrey.....	140
Gráfica 13. Composición del IGC de Monterrey.....	141
Gráfica 14. Composición del IGC de Toluca.....	141
Gráfica 15. Comparativo de componentes del IGC de Guadalajara.....	142
Gráfica 16. Composición del IGC de Guadalajara.....	143
Gráfica 17. Comparativo de componentes del IGC del Valle de México.....	144

Gráfica 18. Composición del IGC del Valle de México	145
Gráfica 19. Comparativa de componentes del IGC de la ciudad de Chihuahua..	146
Gráfica 20. Comparativa de componentes del IGC de la zona metropolitana Colima – Villa de Álvarez.....	146
Gráfica 21. Comparativa de los componentes de los cinco primeros lugares del IGC.....	147
Gráfica 22. Comportamiento de los valores registrados por los componentes en cada ciudad	148
Gráfica 23. Resumen de los componentes de las ciudades más competitivas ...	149
Gráfica 24. Comparativa de los componentes de las tres últimas ciudades del IGC	150
Gráfica 25. Comparativa de los componentes del IGC de Monterrey, Rioverde – Ciudad Fernández y Moroleón - Uriangato	151

Índice de mapas y tablas

Mapa 1 Componente económico del IGC	120
Mapa 2 Componente Institucional	124
Mapa 3. Componente sociodemográfico	128
Mapa 4. Componente urbano	132
Mapa 5. Índice general de competitividad	138
Mapa 6. Top cinco de las ciudades más competitivas	139
Tabla 1 Comparativa de Cabrero sobre índices de competitividad.....	43
Tabla 2 Grupos de competitividad del IMCO.....	46
Tabla 3 Fuentes de información del INC	47
Tabla 4. Observatorios urbanos.....	56
Tabla 5 Observatorios ciudadanos	58
Tabla 6. Observatorios creados a partir de los urbanos	61
Tabla 7. Características de un sistema de indicadores	84
Tabla 8. Indicadores de tipo económico	86
Tabla 9. Indicadores de empleo.....	87
Tabla 10. Indicadores de escolaridad.....	89
Tabla 11. Indicadores demográficos.....	90
Tabla 12 Zonas Metropolitanas del Sistema Urbano Nacional (Versión 2012)	93
Tabla 13 Indicadores que integran el componente económico.	98
Tabla 14 Indicadores que integran el componente institucional.....	100

Tabla 15. Indicadores que integran el componente sociodemográfico	101
Tabla 16. Indicadores que integran el componente urbano.....	103
Tabla 17. Rangos de clasificación	107
Tabla 18. Resultados para la ubicación de una planta automotriz	153

Introducción

El observatorio del índice general de competitividad en las principales zonas metropolitanas de México busca ofrecer un panorama de las condiciones de competitividad en las que se encuentran las 59 principales ciudades de México; esto de acuerdo con lo establecido por el Sistema Urbano Nacional; al mismo tiempo permitir que información relevante en temas socioeconómicos se encuentre disponible mediante una aplicación web denominada observatorio de competitividad para ciudades mexicanas.

La importancia de un observatorio radica en la necesidad de contar con información que ayude en el conocimiento de las unidades territoriales y permita a los encargados de crear programas, establecer políticas públicas o implementar acciones que beneficien a la población radicada en las zonas metropolitanas.

El objetivo del presente trabajo es establecer la importancia de este tipo de herramientas de conocimiento del territorio, denotar sus características principales y permitir ampliar la visión del potencial que tiene la concentración de datos e información en una plataforma que permita monitorear y evaluar las condiciones que ayuden a las ciudades a ser competitivas en un ambiente que se torna cada vez más globalizado, impulsando el intercambio no solo de mercancías, sino también de capital humano con diversas características que son requeridos en distintos sectores productivos.

El desarrollo de la presente tesis está dividido en tres capítulos en los cuales se asume la tarea presentar los fundamentos teóricos, metodológicos y operativos que

permitieron que el observatorio de competitividad para ciudades mexicanas fuera desarrollado e implementado, de tal manera que esté disponible para cualquier persona que busque establecer relaciones entre los distintos elementos que integran la presente.

En el capítulo primero se abordan las temáticas principales de esta investigación, comenzando por el concepto de competitividad, desde los primeros teóricos clásicos como Smith, Porter, David Ricardo que lo implementaron dándole un sentido económico, establecer la relación con los investigadores que retomaron e incluso ampliaron estas ideas como Krugman y Turok o Sobrino y Cabrero entre otros.

El análisis de la competitividad no solamente es realizado por investigadores y teóricos, En otra perspectiva desarrollada en este mismo capítulo se muestra como también organizaciones como el Foro Económico Mundial o la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico han buscado dar bases de conocimiento sobre las condiciones competitivas de los países del mundo. Por su parte dentro del territorio nacional ha destacado el Instituto Mexicano para la Competitividad el cual ha presentado distintos informes al respecto. Finalmente, la última perspectiva tratada es la gubernamental, partiendo desde el concepto enmarcado en la constitución política de México y el impulsado por la Secretaría de Economía.

En cada uno de los conceptos mencionados durante el capítulo se hace referencia a características que posee una unidad (territorial, económica, personal) que le permiten tener alguna ventaja sobre otra unidad o unidades, estas ventajas se denominan componentes de la competitividad, las cuales serán abordadas y

desarrolladas con la finalidad de entender su importancia dentro del análisis de la competitividad.

Para finalizar la parte correspondiente a la teoría de la competitividad se presenta un análisis de diferentes estudios realizados tanto en México como a nivel internacional, se analizan principalmente los componentes e indicadores utilizados para desarrollar cada uno de los estudios, con la finalidad de determinar los que son oportunos para medir la competitividad de las zonas metropolitanas de México, considerando los recursos (fuentes de información y colecciones de datos principalmente) con los que se cuentan.

Crear sistemas de indicadores que resulten realmente útiles, que apoyen cotidianamente en la toma de decisiones de los planificadores urbanos y el diseño de las políticas de desarrollo de las ciudades, sirve para dar prioridad y orientar los esfuerzos públicos y privados hacia los espacios urbanos más necesitados. (Garrocho C, Campos J. 2006)

Para el análisis y recolección de información han sido creados organismos desde distintos sectores, con recursos gubernamentales o privados, así como por asociaciones civiles, los cuales se han dado a la tarea de compensar las carencias de información geográfica (IG) sobre fenómenos socioeconómicos incidentes en la población. Se analiza en el apartado de los observatorios a estos que tienen como objetivo impulsar el proceso de recolección, estandarización, depuración, manipulación y análisis de la IG a través de indicadores.

Para enriquecer el contexto en el que fueron creados los observatorios se parte desde el Observatorio Urbano Global creado por la ONU hasta las diferentes temáticas que abordan en la actualidad, pueden verse observatorios ciudadanos, urbanos, metropolitanos, nacionales o regionales que abordan temáticas distintas y que se presentan en el desarrollo como ejemplos de la pertinencia de crear un observatorio que trate la temática de la competitividad en ciudades mexicanas.

El capítulo termina con la presentación de distintas herramientas que son utilizadas para el manejo, procesamiento de información geográfica y para el desarrollo de aplicaciones geotecnológicas. Para realizar un buen manejo de la información geográfica en los últimos años ha crecido el uso de software de distribución libre aplicado a la Geoinformática cada vez es más frecuente que diferentes sectores como el académico, gobierno, iniciativa privada, etcétera hagan uso de él.

El capítulo dos se refiere a la metodología utilizada para el procesamiento de la información, cálculo de los indicadores, la obtención de cada uno de los componentes del índice general de competitividad y finalmente de la construcción de la aplicación que da operabilidad al observatorio de competitividad para ciudades mexicanas.

El primer apartado del segundo capítulo desarrolla la metodología utilizada para el cálculo de cada uno de los indicadores calculados, durante todo el proceso de tratamiento de datos se calcularon alrededor de 150 indicadores de los cuales algunos fueron reservados para futuros análisis complementarios y otros sirvieron para calcular otros indicadores, dentro de la características de los indicadores se

incluye la fuente de información de la cual fueron obtenidos, tratándose de información generada desde instituciones públicas, la mayoría proviene del INEGI, de igual manera se incluye la temporalidad que abarcan; algunos indicadores fueron calculado para distintos años; además fue necesaria la creación de un sistema de indicadores que facilitara la manipulación y tratamiento de cada uno de ellos.

Con el análisis del capítulo uno acerca de distintos índices de competitividad calculados por diferentes organismos y dependencias gubernamentales, se determinó la pertinencia de utilizar cuatro componentes para el cálculo del IGC; económico, sociodemográfico, institucional y urbano; cada uno de ellos es desarrollado dentro del capítulo dos; en este desarrollo se menciona que cada uno de estos componentes está integrado por distintos indicadores de acuerdo con las características que cada uno analiza.

El área de estudio se basó en la clasificación realizada por el Sistema Urbano Nacional en su versión 2012, la cual contempla a 59 zonas metropolitanas que al sumar su población representa 63.8 millones de habitantes lo que significa el 79 por ciento de la población urbana del país.

En el apartado de la construcción del IGC se explican las características que se consideran necesarias para realizar una clasificación del nivel de competitividad que tienen cada una de las ciudades analizadas en cada uno de los componentes, se precisa que el IGC considera a los cuatro componentes como iguales en importancia, es decir, aunque es posible asignar diferentes pesos a cada uno, los resultados que se presentan no considera ninguna ponderación.

Para el cálculo de cada uno de los componentes se consideró la metodología del Valor Índice Medio la cual ayuda a realizar una clasificación a partir de distintas variables resumidas en una sola, de esta manera se puede saber si la zona metropolitana es competitiva en ese componente.

Para finalizar el capítulo dos se propone la metodología para la creación de una plataforma web la cual servirá para dar a conocer los resultados obtenidos en el IGC, se analizaron diferentes herramientas geotecnológicas de uso libre para determinar las adecuadas para lograr los propósitos del observatorio, con la finalidad de establecer ciertos criterios que sirvan como base para plataformas similares que consideren facilitar los resultados obtenidos en sus análisis.

Es importante mencionar que, aunque se describen cada una de las geotecnologías recomendadas para el desarrollo de la plataforma web, al final se optó por apoyarse en un par de herramientas que de igual manera fueron descritas dentro del capítulo y que permitieron agilizar la publicación del sitio. Ofreciendo de esta manera otra alternativa viable para cumplir con este objetivo.

El tercer y último capítulo está dedicado a la presentación de los resultados obtenidos del cálculo del IGC, ofreciendo una serie de tablas, gráficas y mapas que permiten realzar las características que hacen que una zona metropolitana sea más competitiva que otra. Se presentará finalmente los resultados por cada uno de los componentes, de esta manera es posible conocer las ciudades que resultan más competitivas en ese componente.

Capítulo 1. Marco teórico

Competitividad y observatorios

En el presente capítulo se hará referencia a los conceptos centrales de esta investigación, en la primera parte se definirá el término competitividad acuñado principalmente por grandes economistas como Adam Smith y David Ricardo, partiendo desde la definición más simple de comprender dada tanto por las ciencias sociales como por las ciencias económicas, finalmente se llegará a los conceptos dados por investigadores contemporáneos como lo son Michael Porter y Paul Krugman en el contexto internacional, así como Jaime Sobrino, Enrique Cabrero, entre otros en el contexto mexicano.

Discernir sobre el término competitividad resulta complicado ya que puede ser estudiado desde las distintas acepciones que se utilizan en diversas disciplinas principalmente en la económica y las ciencias sociales, Budd y Hirmis (2004) establecen que el término competitividad significa diferentes cosas para diferentes personas, dependiendo las situaciones y los enfoques con los que se analice, motivo por el cual que durante el desarrollo de la primera parte del presente capítulo se darán ciertas bases que lleven a discernir con más profundidad el concepto. De igual manera, se permita resaltar la importancia que tiene el término competitividad en la presente investigación.

De acuerdo con autores como Porter y Vand der Linde (1995a) (1995b); Foladori (2002); y Varstappen (2009) señalan que es necesario vincular el componente ambiental a la competitividad ya que la mejora de la situación ambiental la competitividad van juntas, siendo que este componente está muy vinculado en los procesos de inserción de las economías en la globalización. Esto lleva a destacar la importancia que tiene la asociación de los términos competitividad y sustentabilidad.

La competitividad comienza en las ciudades al ser estas el centro de la vida moderna, pues a través de ellas es que la población tiene contacto con las actividades económicas que son determinantes en la economía global (Avilés, 2006; Sandoval Cabrera, 2014; Sáez y Periañez, 2015; Wold Bank Group, 2015).

Las ciudades son el espacio en el que habitan más de la mitad de la población del planeta y en México de acuerdo con el Índice de competitividad urbana 2018 publicado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) 8 de cada 10 mexicanos viven zonas urbanas (Masse, 2018), en este libro publicado por el IMCO se consideran a 73 ciudades de México para su estudio, en estas ciudades viven el 63% del total de la población del país, además estas mismas ciudades generan el 73 % del Producto Interno Bruto (PIB) total de México.

En la segunda parte del presente capítulo se aborda el concepto de observatorios, los cuales son herramientas que monitorean la vida urbana, desde su origen como observatorios urbanos, hasta su evolución a los distintos tipos de observatorios que actualmente realizan análisis de información de distintas temáticas, resaltando las

características que los han convertido en una herramienta eficaz para el monitoreo de las condiciones socioeconómicas del territorio. Es necesario resaltar, que para ayudar al funcionamiento de los observatorios son necesarias las herramientas geoinformáticas que entre otras cosas son utilizadas en el manejo de información geoespacial, socioeconómica, ambiental, algunos ejemplos de estas herramientas son, los sistemas de información geográfica, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE's); los geoportales; los servicios del *Open Geospatial Consortium* (OGC), de igual manera se mencionan las nuevas herramientas que han surgido para el tratamiento y análisis de la información como lo son el Big y Smart data; todas ellas permiten un mejor manejo de la información, y que, como se verá más adelante, son las tendencias en el uso de la información geoespacial.

1.1 Competitividad

Para establecer una definición del término competitividad es necesario conocer el origen de este, de tal manera que el vocablo competitividad tiene su origen etimológico en el latín y significa: “cualidad relativa a luchar por conseguir un premio”. Sus componentes léxicos son: el prefijo “*con*” que significa junto o completo; “*petere*” cuyo significado es dirigirse a o buscar; “*tivus*” el cual es un sufijo de relación activa o pasiva; y finalmente el sufijo “*dad*” que quiere decir cualidad (Anders, 2020).

Al término competitividad se le han dado diferentes usos en distintas disciplinas razón por la que se considera que su definición varía de acuerdo con el contexto en

el que se utilice, razón por la cual se han de considerar las siguientes definiciones; de acuerdo con la enciclopedia de economía en línea, competitividad es “*la capacidad de una persona u organización para desarrollar ventajas competitivas con respecto a sus competidores y obtener así, una posición destacada en su entorno*” (Economipedia, 2019); por otra parte la enciclopedia internacional de las ciencias sociales nos dice que es la rivalidad entre dos o más personas o grupos para conseguir un determinado premio o fin (Sills, 1979)

De igual forma el concepto de competitividad puede definirse desde diferentes posturas de pensamiento, durante este capítulo se consideran las siguientes:

- En primer lugar, la postura clásica dada por los principales investigadores y académicos, comenzado en la parte internacional con Smith, Porter, Krugman, Turok entre otros
- Las posturas realizadas en México, principalmente por Sobrino y Cabrero.
- La postura institucional como lo son el Foro Económico Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO); finalmente se revisará la postura gubernamental para el caso de México.

1.1.1 Postura clásica o académica

El concepto competitividad fue acuñado por el economista Adam Smith¹, considerado el padre de la economía moderna, quien en su obra “Investigación acerca de la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones²” publicada en 1776. Establecía que la competitividad radicaba en que una nación tuviera una ventaja absoluta llamada por Adam Smith, como la teoría de la ventaja absoluta, la cual radica en que cada país se especializa en producir las mercancías en las que tiene una ventaja sobre otro, determinada por un menor costo medio de la producción en términos de trabajo con respecto a otros, es decir, el costo de una mercancía está determinado por la mano de obra necesaria para su producción (Buendía Rice, 2013; Ramírez & Wallace, 1998; Smith,1776).

David Ricardo; fue un economista inglés y uno de los más importantes de siglo XIX, sus principales contribuciones se encuentran en macroeconomía donde analizó la relación entre beneficios y salarios, que fueron base de la ley de rendimiento decrecientes, además de su teoría del valor económico (Selva Belén, 2016); vio un problema con esta teoría, ¿Qué sucedía si un país tiene ventaja absoluta en la producción de distintos bienes? De acuerdo con Smith un país con estas

¹ Adam Smith además también es considerado el fundador de la ciencia económica al colocar los cimientos de esta y del liberalismo económico

² Esta obra puso énfasis en el estudio de las causas de la prosperidad nacional, a partir de la cual se desarrollaron un extenso número de teorías que buscan explicar porque algunos países son más exitosos internacionalmente que otros (Buendia Rice, 2013).

características no tendría beneficios del comercio internacional (Cho y Moon, 2000). A principios del siglo XIX, David Ricardo desarrollo nuevas propuestas, aseguraba que las ventajas no eran absolutas como lo proponía Smith sino comparativas. De ahí que desarrolla la Teoría de la Ventaja Comparativa en la cual explicaba que cada país debe especializarse en producir algún bien (Guerrero, 1996; Lombana & Rozas Gutiérrez, 2009), incluso si no cuentan con una ventaja absoluta todos los países pueden beneficiarse del comercio internacional, estas ventajas conducen a la especialización de la estructura productiva y de las exportaciones de un país, sustentadas según el modelo de Heckscher-Ohlin³, en el aprovechamiento tanto de los recursos naturales como de la fuerza de trabajo ente los países que intercambian productos (Ramírez y Wallace, 1998), por ejemplo el intercambio de tela y vino entre Inglaterra y Portugal respectivamente, de acuerdo con Ramírez y Wallace (1998) el intercambio de estos dos productos es un claro ejemplo de especialización de un país en producir un producto de manera eficiente y permitir que otro país le proporcione los productos que le costaría más producirlos.

Más tarde, en la década de los ochenta Michael Porter introduce una Nueva Teoría de Competitividad con la construcción del modelo de diamante⁴, además señala que

³ El modelo de Heckscher-Ohlin demuestra que la ventaja comparativa está determinada por la interacción entre los recursos de un país, la relativa abundancia de los factores de producción, y la tecnología. Es la interacción entre la abundancia y la intensidad con la cual son explotados esos recursos (CEUPE (Centro Europeo de Postgrado), 2019).

⁴ El modelo de diamante consiste en cuatro componentes interrelacionados; 1) condiciones factoriales, 2) condiciones de demanda, 3) industrias relacionadas y de apoyo, y 4)

las empresas tienen ventajas competitivas las cuales se describen mejor a través de ciertos atributos específicos como dotación de factores, tecnología, producción con rendimientos crecientes, diferenciación de productos y homogeneización en el patrón internacional de consumo (Porter, 1991).

Porter señala que, en el caso de los países, el único concepto significativo de la competitividad es la productividad y está relacionada con atributos específicos de los países comerciantes, como la dotación de factores, la tecnología, la producción de rendimientos crecientes a escala, la diferenciación de productos o la similitud en estructuras de consumo (Ramírez & Wallace, 1998), la meta principal de una nación es producir un estándar de vida alto y creciente para sus habitantes, lo cual depende de la productividad con que el trabajo y el capital son utilizados.

Años más tarde Paul Krugman retoma el concepto de ventaja comparativa de David Ricardo, pero, lo hace en función de la productividad relativa del trabajo y de los salarios entre países (Krugman, 1991), por ejemplo, los productores de tecnología localizaran sus plantas de investigación, diseño y desarrollo en sus plantas de trabajo calificado ubicadas en Massachusetts o California, pero localizarán sus plantas de ensamblado en Singapur, en México o en China (Ramírez & Wallace, 1998). Otro factor para considerar según Krugman es la localización como es el caso de la industria automotriz en México, la cual se ha beneficiado por las cuotas de importación y por otras medidas proteccionistas como los salarios y la eficiencia

estrategia, estructura y rivalidad de la empresa; además de dos factores externos: el azar y el gobierno (Cho & Moon, 2000).

de la mano de obra. *“El punto es que los factores que determinan las decisiones de una corporación multinacional respecto de dónde producir son probablemente muy semejantes a las que determinan el patrón de comercio en general”* (Krugman,1991)

Para Iván Turok la competitividad es un concepto complejo, el cual ha sido utilizado en una gran variedad de formas y contextos, señala que existen tres importantes determinantes para el desarrollo económico; comercio⁵, productividad⁶ y recursos⁷; y que, la competitividad se da una función de las interrelaciones entre estas variables (Turok, 2004). La postura de Turok concuerda con la señalada por Kresl y Singh (1999) quienes señalan que para medir la competitividad es necesario seleccionar algunas variables que asuman el papel de medidores de competitividad por lo que una unidad será competitiva respecto a otras en función del crecimiento de los indicadores seleccionados y analizados durante un periodo de tiempo específico.

Scott y Lodge (1995) definen la competitividad como la capacidad de un Estado o nación para desarrollar actividades de producción, distribución y mantenimiento de bienes en la economía internacional en competencia con los bienes y servicios producidos en otros países

⁵ Comercio: capacidad de las empresas para vender sus productos en mercados externos en disputa

⁶ Productividad: valor de los productos y la eficiencia con la que se producen

⁷ Recursos: son los recursos empleados para la producción; recursos humanos, de capital y naturales locales

En México ha sido Sobrino (2003) quien define a la competitividad como la capacidad de acceso de una empresa o territorio al mercado ya sea doméstico o de exportación y Márquez (1994) señala que cuando esta participación en el mercado aumenta entonces se considera que su competitividad ha mejorado.

La competitividad ha sido utilizada como una medida de análisis relativa con la se compara el desempeño económico entre unidades que formen parte del sistema económico en el que este envuelto el territorio.

Enrique Cabrero (2009) define la competitividad urbana como el proceso de generación y difusión de competencias, la capacidad de las ciudades para participar en el entorno globalizado, y a su posibilidad de crear entornos propicios para el desarrollo de competitividad de sus agentes económicos y sociales.

Los autores anteriores coinciden en que la competitividad está relacionada con las capacidades que tiene una persona, una empresa o un territorio que lo ubica con una ventaja con respecto de otros, por ello es importante identificar esa ventaja que permita obtener mejor remuneración en el caso de una persona, mayores rendimientos en el caso de una empresa, y, mayor desarrollo si se trata de un territorio.

1.1.2 Postura institucional.

Por otra parte, hay instituciones que, desde distintos ámbitos, ya sea organizaciones internacionales o nacionales principalmente, que se dedican a medir la

competitividad, por ello han establecido una definición propia del término competitividad, entre estas organizaciones encontramos como las más emblemáticas, esto determinado por el tiempo que tienen trabajando con temas relacionados a la competitividad:

En primer lugar, se hace referencia al Foro Económico Mundial⁸ (*WEF, World Economic Forum*) la cual involucra a líderes políticos, empresariales y de la sociedad a nivel mundial el cual cada año publica su informe global de competitividad, en el cual evalúa los factores que impulsan la productividad y el crecimiento de los países, en su informe 2017-2018 evalúan a 137 países. El WEF por sus siglas en inglés, define la competitividad como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de una economía, que a su vez establece el nivel de prosperidad que la economía puede alcanzar.

En segundo lugar, en la conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo⁹ (2002) se menciona que la OCDE señala que la competitividad es la capacidad de las empresas, las industrias, las regiones, las naciones o las regiones supranacionales para generar niveles relativamente altos de ingresos de los

⁸ El foro económico mundial fue creado en 1971 como una fundación sin fines de lucro, con sede en Ginebra, Suiza. Es independiente e imparcial y no está ligada a ningún interés especial

⁹ Conferencia realizada en Ginebra por la junta de comercio y desarrollo, en la que el tema principal fue “La relación entre la competencia, la competitividad y el desarrollo” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2002)

factores y de empleo, con carácter sostenible, mientras están y permanecen expuestas a la competencia internacional.

En México en el año 2004 surge el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) el cual es un centro de investigación apartidista y sin fines de lucro que investiga diferentes temas importantes de México, entre sus publicaciones destaca el índice de competitividad estatal, el cual publica cada dos años, en el define que un estado competitivo es aquel que consistentemente resulta atractivo para forjar y retener talento e inversión, lo que se traduce en una mejor economía y bienestar para sus habitantes (IMCO, 2016)

1.1.3 Postura Gubernamental.

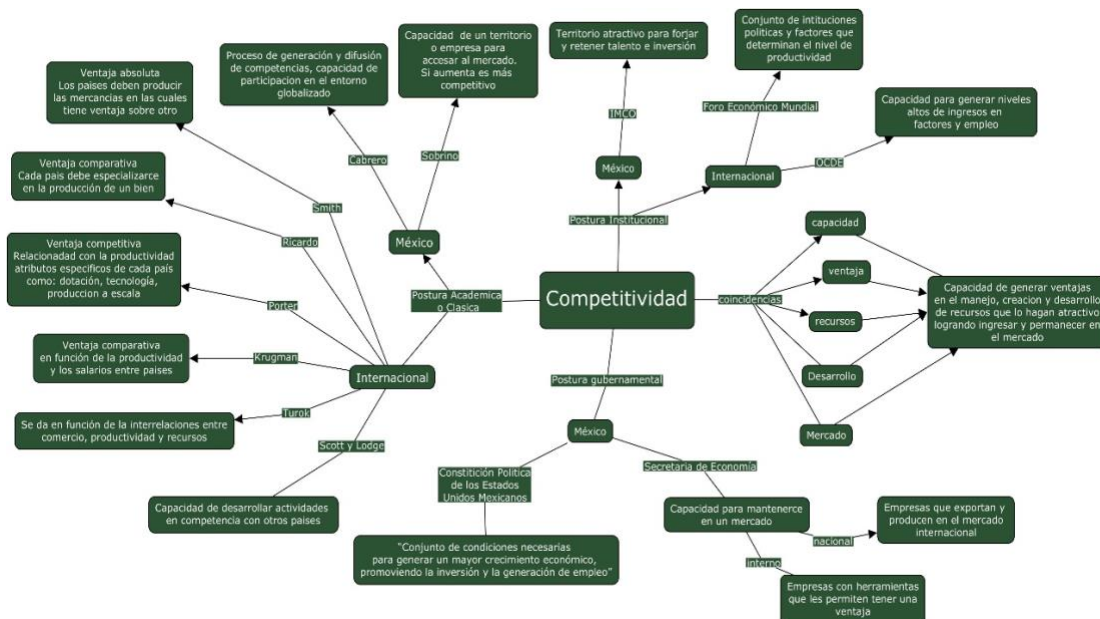
En la parte gubernamental en primer lugar se analiza lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos siendo esta el instrumento primordial en la que se establecen los derechos y obligaciones de los mexicanos. En el artículo 25 se dispone una definición de competitividad, la cual a la letra dice: *“Conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo”* (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917).

La Secretaria de Economía (SE) (2019) menciona que competitividad se refiere a la capacidad que tienen los agentes económicos para permanecer vendiendo bienes o servicios en un mercado, para la SE el concepto a nivel nacional se refiere a las empresas que exportan productos y compiten en el mercado internacional mientras

que, en el mercado interno, una empresa es competitiva cuando cuenta con herramientas que le permiten tener una o más ventajas frente a otras empresas con las que se dispute el mercado interno.

Para resumir las definiciones que se presentan en las tres posturas se elaboró el esquema 1¹⁰, en el cual se colocan las coincidencias y se elabora una definición que engloba todas ellas.

Esquema 1 Resumen definiciones de competitividad



Fuente: Elaboración propia a partir de las posturas en la definición de competitividad

1.2 Sustentabilidad

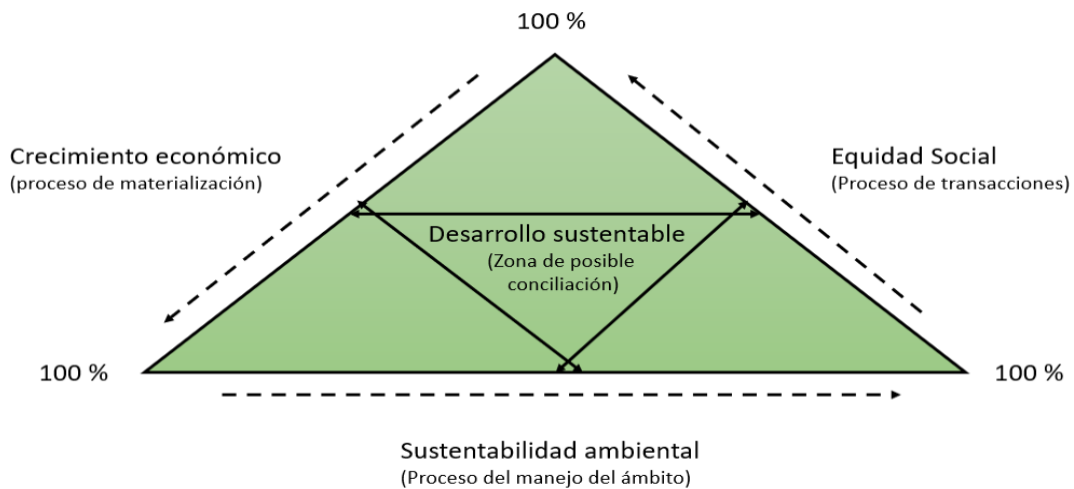
Abordar la sustentabilidad como factor complementario e impulsor de la competitividad; el mismo Porter (1990) afirma que “el cumplimiento de una

¹⁰ El esquema está disponible en los anexos para una mejor lectura

legislación ambiental bien diseñada no representa un costo adicional para las empresas, sino por el contrario, se convierte en un incentivo para la innovación tecnológica que a su vez aumenta la competitividad”

Entender las relaciones sociedad y medio ambiente representa un reto importante, pues en la teoría desde un inicio se abordaba la naturaleza humana (Leff, 2011) como componente principal de la sustentabilidad dándole una connotación humana al desarrollo sustentable el cual de acuerdo con Faladori (2007) debe contener tres niveles de sustentabilidad; económica, ecológica y social, tal como se aprecia en el denominado triángulo de Nijkamp (esquema 2), surgido de su trabajo titulado *“Desarrollo regional sustentable y el uso de recursos naturales”* presentado en la Conferencia Anual sobre Desarrollo Económico del Banco Mundial, en el que se sintetiza el concepto sustentabilidad, presentando la interrelación existente entre el crecimiento económico, la equidad social, económica y ambiental y la sustentabilidad ambiental, lo que da lugar al desarrollo sustentable (Barrios, 2010).

Esquema 2 Triangulo de Nijkamp



Fuente: Triángulo de Peter Nijkamp, 1990

1.3 Componentes(determinantes) de la competitividad

Después de enunciar las distintas acepciones del término competitividad es necesario saber que involucra, en otras palabras, conocer los componentes que lo conforman de acuerdo con los diferentes autores de las teorías.

De acuerdo con Michael Porter quien señala que la competitividad radica en la ventaja competitiva, la cual se da a través de ciertos atributos específicos como dotación de factores, tecnología, producción con rendimientos crecientes, diferenciación de productos y homogeneización en el patrón internacional de consumo (Porter, 1991)

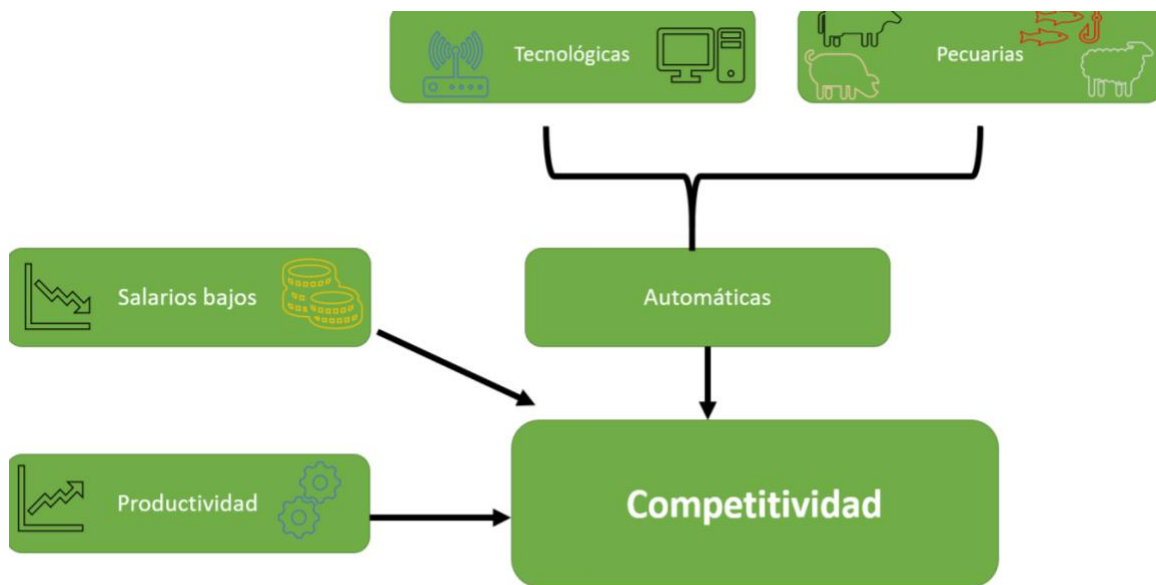
La competitividad está determinada por las características particulares de cada individuo o territorio, características que le permite en el caso individual obtener beneficios que mejoren su calidad de vida, mientras que, en el caso del territorio,

estas características le permitirán atraer inversiones, fondos públicos, turistas y actividades de renombre (Sobrino, 2003).

Los determinantes de la competitividad son variables que explican el desempeño de un territorio, también se les conoce como ventajas competitivas, de tal modo que, son la acumulación de factores internos y externos que inciden en el territorio. Sobrino (2003) señala que hay 3 enfoques sobre las ventajas competitivas.

El primero encabezado por Krugman en el que se sostiene que los factores decisivos para la competitividad de una organización están en el interior de esta, los cuales pueden ser alterados por la política económica que se presenta en la misma organización. De acuerdo con esta, en el comercio internacional existen fuerzas de equilibrio que influyen en la competitividad de la organización, la **productividad** es la primera de ellas y fundamental para el desempeño competitivo; la segunda fuerza es competir bajando los **salarios**. Otras fuerzas que intervienen son las que Krugman llama automáticas que son de dos clases: **tecnológicas y pecuarias**; estas clases proporcionan una especialización lo que genera ventajas de manera endógena con una potencial **intervención del Estado** (Krugman, 1992).

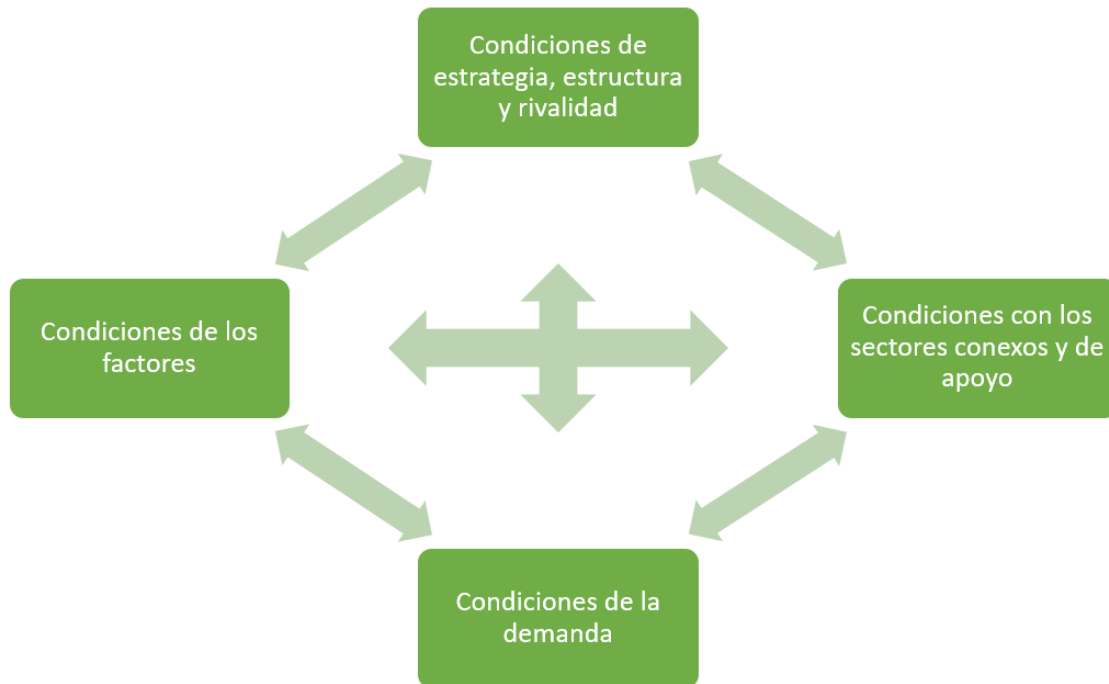
Esquema 3. Enfoque de Krugman sobre ventaja competitiva



Fuente: Elaboración propia a partir de Krugman (1992)

El siguiente enfoque lo propone Porter quien sostiene que la ventaja competitiva se crea y mantiene mediante un proceso altamente localizado, haciendo referencia al esquema 4: las condiciones de los factores, se relaciona con la mano de obra especializada, la infraestructura y la creación y rotación de factores; las condiciones de demanda, composición de la demanda interna y el comportamiento de la externa; sectores conexos, acceso eficaz y oportuno a los principales insumos, conformación de cadenas productivas y creación de clústeres de actividades, y en condiciones de estrategia, se refiere a como se crean, organizan y gestionan las compañías y su rivalidad al interior del territorio (Porter, 1991)

Esquema 4 Enfoque de Porter sobre ventaja competitiva



Fuente: Esquema de Porter 1991 en Sobrino (2003)

El tercer y último enfoque se deriva de la posición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en Ingles) la cual converge con el enfoque de Krugman en cuanto sostiene que la firma individual es la que en última instancia genera el desempeño competitivo de un país. La agregación de empresas conduce a la competitividad de la región o país. Los determinantes que influyen en el desempeño competitivo son:

- **El mercado de factores:** se refiere a la fuerza de trabajo, la innovación tecnológica y la existencia de clústeres entre proveedores

- **Las instituciones** con qué se interactúa: abarca los servicios de educación, capacitación, soporte tecnológico y financiero
- La estructura **de incentivo**: se refiere a las políticas económicas, comercial e industrial.

Cabrero (2009) menciona en su libro competitividad de las ciudades en México, que una ciudad no solo se vuelve competitiva por sus factores microeconómicos, sino también por la capacidad que ofrece su territorio para facilitar las actividades económicas, es decir, la capacidad para generar un entorno físico, tecnológico, social, ambiental e institucional propicio para atraer y desarrollar actividades económicas generadoras de riqueza y empleo.

La competitividad se convierte en un factor determinante en el desarrollo urbano y regional ya que a través de acciones y políticas implementadas por los gobiernos locales se puede lograr que las ciudades participen en el mercado nacional, regional e internacional de bienes y servicios; llevando a incrementar el ingreso real y el bienestar de sus ciudadanos y promover el desarrollo sustentable.

1.3.1 Contextos¹¹ de competitividad

El concepto de competitividad se ha utilizado de muchas formas y en muchos contextos, para fines de esta investigación se considera el análisis de la competitividad económica, territorial y urbana, con la finalidad de encontrar similitudes en el uso del concepto competitividad a fin de determinar el marco conceptual que guiará y fundamentará el empleo de un índice general de competitividad.

3.1.1 Competitividad económica

El término competitividad fue aplicado en cuestiones económicas desde Smith en 1976, es desde entonces que se le ha utilizado para referirse a la capacidad que tienen las empresas de introducir sus productos en un mercado. En una economía de mercado las empresas compiten unas con otras para ganar clientes, esta competencia provoca que las empresas busquen producir bienes y servicios de alta calidad al menor costo. Esta competencia estimula la actividad empresarial y alienta la generación de nuevas empresas lo que trae mayor competencia al mercado (Organización de Naciones Unidas (ONU), 2002).

¹¹ Los contextos se refieren a las circunstancias que facilitan el entendimiento de un término, también puede entenderse como la perspectiva o enfoque con el que es estudiado un fenómeno o hecho.

3.1.2 Competitividad territorial

Referirse a competitividad territorial coinciden autores como Begg (2002) y Sobrino (2005) es distinto, al referirse a unidades con objetivos distintos a los que tienen las empresas, las cuales buscan maximizar sus ganancias y disminuir sus costos, de esta manera evalúan su desempeño. De este modo la Comisión Europea a través determina que un territorio adquiere carácter competitivo si puede afrontar la competencia del mercado y garantizar al mismo tiempo la viabilidad medioambiental, económica, social, y cultural, aplicando lógicas de red y de articulación interterritorial (Europea-Biblioteca, 2019)

Para Jaime Sobrino (2005) estudiar la competitividad territorial se refiere a evaluar el desempeño económico en función del bienestar de su población, así como las responsabilidades que asume el actor público en el fomento y promoción del crecimiento económico.

3.1.3 Competitividad urbana

La competitividad ha sido utilizada para evaluar la participación que tiene cada ciudad dentro del ámbito, regional, estatal, nacional o incluso internacional. Cabrero et al. (2009) afirma que es una herramienta de política urbana que hace a las ciudades más atractivas para la atracción de inversión por medio de mejoras en la infraestructura para el desarrollo económico y en los servicios que brinda a la población

Gordon (1999) y Cabrero (2009) mencionan, que la competitividad se ha convertido en un factor determinante en el desarrollo urbano y regional al ser un medio para explorar estrategias que resuelvan problemas urbanos a través de acciones y políticas que se implementen por los actores gubernamentales, sociales o privados, estos actores son los promotores de la inversión, de servicios avanzados, de mano de obra calificada, de obtener fondos públicos, de propiciar el desarrollo de sectores de alta tecnología, turismo, eventos internacionales y en consecuencia, son los responsables de mejorar las condiciones de vida para los habitantes de las ciudades.

3.1.4 Competitividad sustentable

Desde el siglo pasado ha crecido la preocupación por los efectos que tiene la contaminación, el desgaste y degradación de los recursos medioambientales, rebasando el sentido local para llegar al ámbito global. En las distintas reuniones realizadas por la ONU, desde Estocolmo 1971, se han generado acuerdos multilaterales con respecto a crear un marco institucional donde se ponga de manifiesto el interés de los diversos actores (gobiernos, empresas, organizaciones sociales y sociedad civil en general) en hacer uso responsable de los recursos naturales y el medio ambiente.

Reconocer el efecto que tienen las condiciones del hábitat (medio ambiente sano) sobre la competitividad, al brindar mejores oportunidades en momentos de disputa por capitales y por un mejor posicionamiento en los mercados globales (Sandoval, 2017)

1.3.2 Indicadores para el análisis de la competitividad

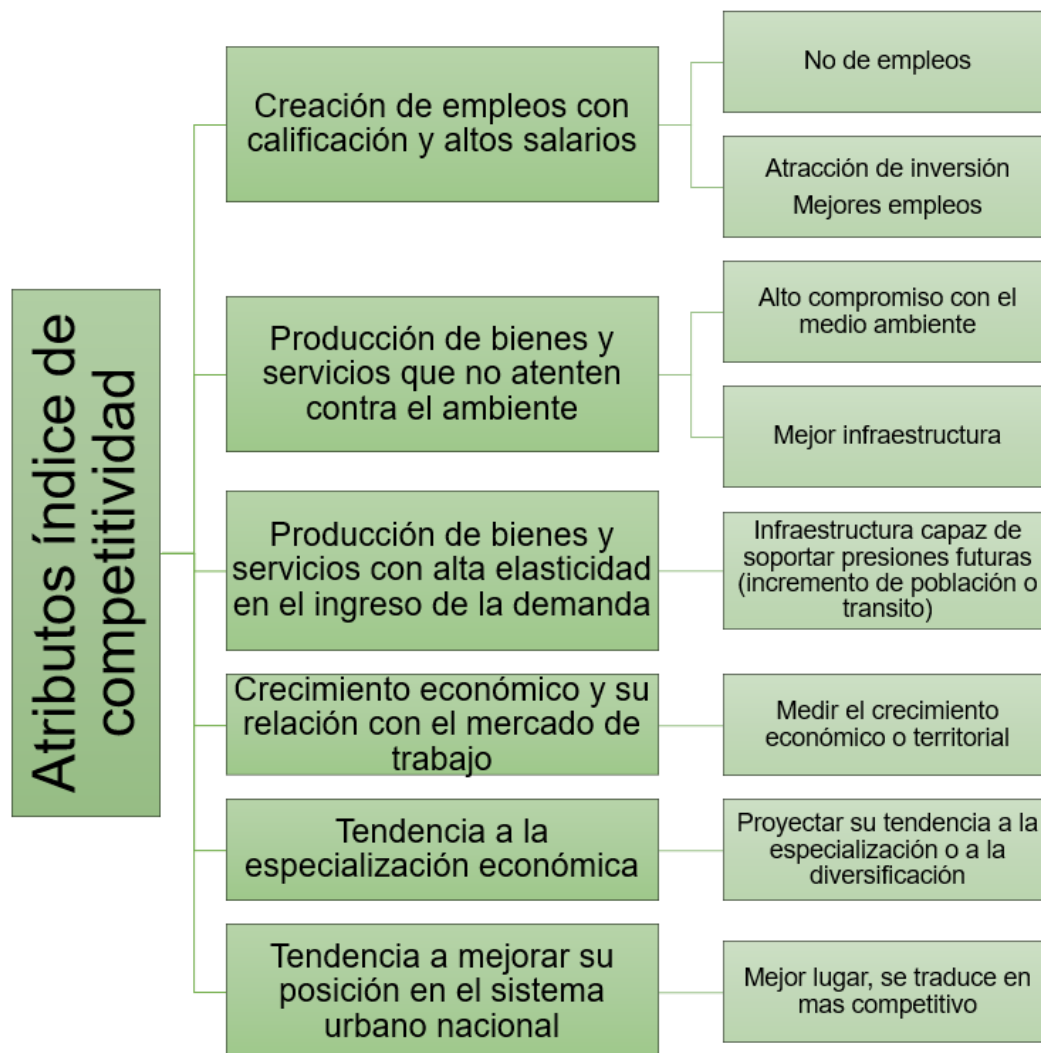
Sobrino (2003) considera que un problema en las mediciones es que los índices de competitividad urbana en México no consideran las diferencias entre ciudades en términos de su tamaño, perfil económico y ubicación geográfica; se trata de mediciones de carácter general para un conjunto amplio de ciudades.

Esto genera dificultad para los actores locales y particularmente para los gobiernos de las ciudades al momento de analizar y diseñar estrategias en materia de competitividad.

Cabrero (2009) sugiere que para diferenciar las ciudades mexicanas se requiere identificar sus características económicas y, a partir de su conocimiento, construir perfiles de competitividad que permitan realizar un agrupamiento por rasgos comunes y mejorar así la aplicabilidad de las estrategias de generación de competencias en el ámbito local

Sobrino (2003) señala que de acuerdo con Begg (1999) los indicadores de competitividad de una ciudad deben incluir seis atributos los cuales son comparables entre distintas ciudades o territorios, de estos atributos en la medida que una ciudad destaque sobre otra, esta será más competitiva, estos atributos se presentan en el esquema 5:

Esquema 5. Atributos para el Índice de competitividad



Fuente: Elaboración propia a partir de Sobrino (2003)

Estos atributos que propone Sobrino deben tener los indicadores utilizados para analizar la competitividad de una ciudad pueden ser escalados al análisis de una región o un país pues estos generalmente miden la participación de los mercados, sin embargo, aclara también que ningún indicador puede ser considerado como el mejor (Sobrino, 2003).

Una ciudad tiene la capacidad para penetrar en los distintos mercados comerciales, lo que le da la posibilidad de tener un crecimiento económico e incrementar la calidad de vida de sus residentes, a esto, Millán (1996) lo llama competitividad urbana, dicho de otra manera, es la relación entre la capacidad de penetración del mercado y su vinculación permanente con el bienestar de su población. En este sentido una ciudad se vuelve más competitiva con respecto a otras si su crecimiento es mayor o tiene la capacidad de producir bienes y servicios no solo para ella sino también para otros mercados ya sean regionales, nacionales o internaciones, Lever y Turok (1999) consideran que además debe presentarse de manera paralela un aumento en el ingreso real y la calidad de vida de la población y procurar un desarrollo sustentable.

Hacer uso de indicadores que evalúen la competitividad representa la parte cuantitativa, es decir, con los resultados no se puede explicar por qué se presentan en el territorio esos resultados, Sobrino (2003) señala que es necesario realizar un análisis de los factores o determinantes de la competitividad.

La metodología propuesta por Sobrino analiza el patrón demográfico de 72 ciudades que en junio de 2000 contaban con 100,000 y más habitantes, además de analizar el número, tamaño, delimitación y evolución de las 38 conurbaciones¹² existentes

¹² En su libro “competitividad de las ciudades de México” publicado en 2003, Sobrino detalla en el apéndice metodológico la metodología empleada para la delimitación de estas áreas metropolitanas.

en el país en ese mismo año, considerando 24 variables las cuales se determinaron como ventajas competitivas para las ciudades.

En el caso de Cabrero (2009), su en el cálculo del índice de competitividad se consideraron las 60 áreas metropolitanas más importantes en cuanto a población y generación de riqueza (valor bruto de la producción) para el año 2007, dentro de estas 60 áreas metropolitanas se incluyen 225 municipios. En este caso se establecieron 4 componentes; económico, sociodemográfico, urbano-ambiental e institucional; dentro de estos componentes se contemplaron 46 variables.

Cabrero, presenta en un cuadro comparativo el número de variables, ciudades e indicadores que utilizaron dos índices de competitividad calculados el mismo año, el primero presentado por el Instituto Mexicano para la Competitividad; el cual es un centro de investigación independiente, a partidista y sin fines de lucro; y, el segundo presentado por ARegional; quien es una empresa de consultoría en finanzas públicas. (ver tabla 1)

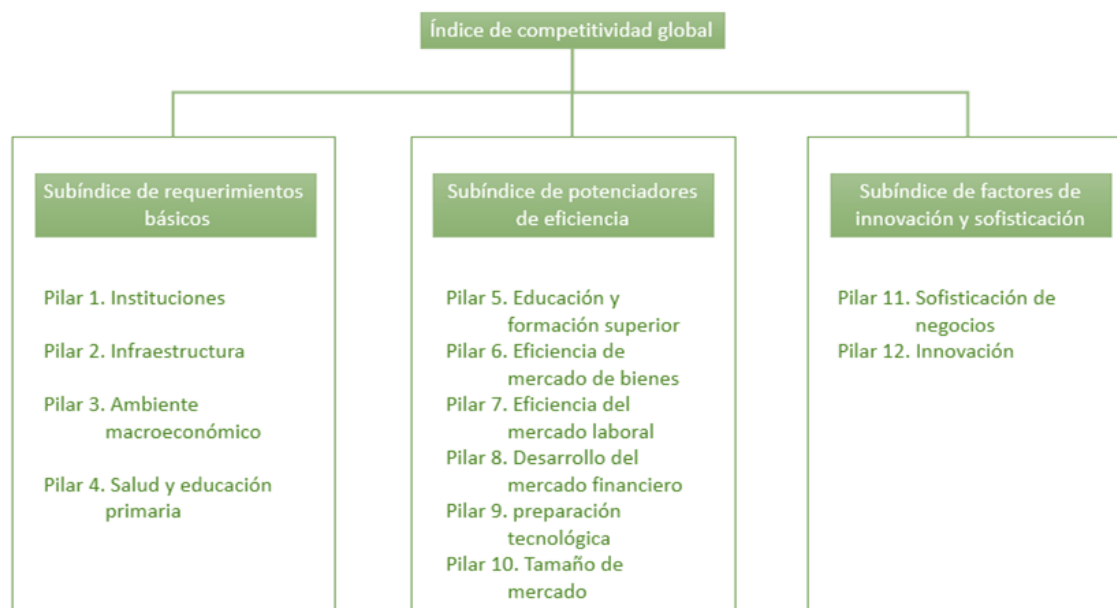
Tabla 1 Comparativa de Cabrero sobre índices de competitividad

CIDE (Cabrero)	IMCO	ARegional
4 componentes	10 factores	6 niveles
46 variables	122 variables	84 variables
60 ciudades	71 zonas urbanas	91 ciudades
225 municipios	332 municipios	55 zonas metropolitanas

Fuente: (Cabrero Mendoza, Competitividad de las ciudades en México, 2009)

En el caso del Foro Económico Mundial (FEM) combina 114 indicadores que capturan conceptos importantes para la productividad, estos indicadores se agrupan en 12 pilares, los cuales se organizan en tres subíndices de acuerdo con el esquema 2; a los subíndices se les da diferente ponderación dependiendo de la etapa de desarrollo de cada economía, según su producto interno bruto (PIB) per cápita y la proporción de exportaciones representadas por las materias primas.

Esquema 6 Organización del índice de competitividad global del FEM



Fuente: Elaboración propia con datos del Fondo Económico Mundial (Schwab, 2017).

El índice de competitividad global (GCI por sus siglas en inglés) calculado por el FEM incluye datos estadísticos de organizaciones reconocidas internacionalmente

como: el Fondo Monetario Internacional (FMI); el Banco Mundial; y varios organismos especializados de las Naciones Unidas, entre ellos la Unión Internacional de Telecomunicaciones, la UNESCO y la Organización mundial de la Salud (GCI, 2017).

En contraparte, el índice de competitividad calculado por el IMCO tiene como objetivo dar información para diseñar, priorizar y dar seguimiento a políticas públicas que promuevan la competitividad de los estados, identifica diez factores asociados a la competitividad, los cuales surgen de la teoría económica, la experiencia internacional y el sentido común, estos factores son: el derecho, el medio ambiente, la sociedad, el sistema político, los gobiernos, el mercado de factores, la economía, los precursores, las relaciones económicas y la innovación tecnológica; estos factores dan surgimiento a 10 subíndices en los que se agrupan 100 indicadores. Básicamente el índice otorga una calificación entre cero y 100 a cada una de las 32 entidades para conocer su nivel de competitividad (IMCO, 2017)

El IMCO determina grupos de competitividad que incorpora a los municipios de acuerdo con resultado obtenido (tabla 3). En el documento del índice de competitividad urbana el IMCO aclara que los resultados publicados no pretenden ser un modelo de equilibrio en las ciudades, pues priorizan los indicadores de inversión y talento, y, la construcción de su índice gira entorno a estos, llamándolos indicadores ancla (IMCO, 2018).

Tabla 2 Grupos de competitividad del IMCO

Grupos de competitividad	Descripción
Competitividad Alta	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra a dos o más desviaciones estándar por encima de la media.
Competitividad Adecuada	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra entre una y dos desviaciones estándar por encima de la media.
Competitividad Media Alta	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra hasta una desviación estándar por encima de la media.
Competitividad Media Baja	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra hasta una desviación estándar por debajo de la media.
Competitividad Baja	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra entre una y dos desviaciones estándar por debajo de la media.
Competitividad Muy baja	Aquellas ciudades cuyo puntaje se encuentra dos o más desviaciones estándar por debajo de la media

Fuente: Elaboración propia con datos del IMCO (2018)

Por la parte gubernamental, en México el Instituto Nacional de Estadística y Geografía calcula un Índice Nacional de Competitividad (INC), cuya metodología fue desarrollada con la colaboración de integrantes del propio instituto, de dependencias y secretarías del gobierno, entre ellas: la Secretaría de Economía, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; instituciones como el Banco de México,

El Instituto Mexicano De Ejecutivos De Finanzas(IMEF), el Centro De Estudios Económicos Del Sector Privado(CEESP), la Confederación De Las Cámaras Industriales(CONCAMIN); también participaron instituciones académicas como: el Centro De Investigación Y Docencia Económicas (CIDE) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) (INEGI, 2016).

La generación del INC contempla la evaluación de una diversidad de aspectos, lo cual se refleja en las distintas fuentes de información que se utilizaron para su conformación (ver tabla 3), identifican tres corrientes para explicar la competitividad, la primera relacionada con el ambiente microeconómico tomando a la empresa como el principal motor de la competitividad; la segunda asocia variaciones en el ámbito macroeconómico como determinantes de la competitividad entre regiones y países; y, la tercera corriente afirma que la competitividad es el producto de la interacción entre cuatro niveles económicos y sociales de un sistema: micro, meso, macro y meta (INEGI, 2018).

Tabla 3 Fuentes de información del INC

Dependencias y organismos públicos	Organismos internacionales
<ul style="list-style-type: none"> •Banco de México. •Comisión Federal de Mejora Regulatoria. •Comisión Nacional Bancaria y de Valores. 	<ul style="list-style-type: none"> •Banco Mundial. •Fondo Monetario Internacional. •Organización Mundial del Comercio.
	Otras instituciones internacionales

- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Comisión Nacional del Agua.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Consejo Nacional de Población.
- Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
- Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Petróleos Mexicanos.
- Procuraduría General de la República.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Secretaría de Economía.
- Secretaría de Educación Pública.

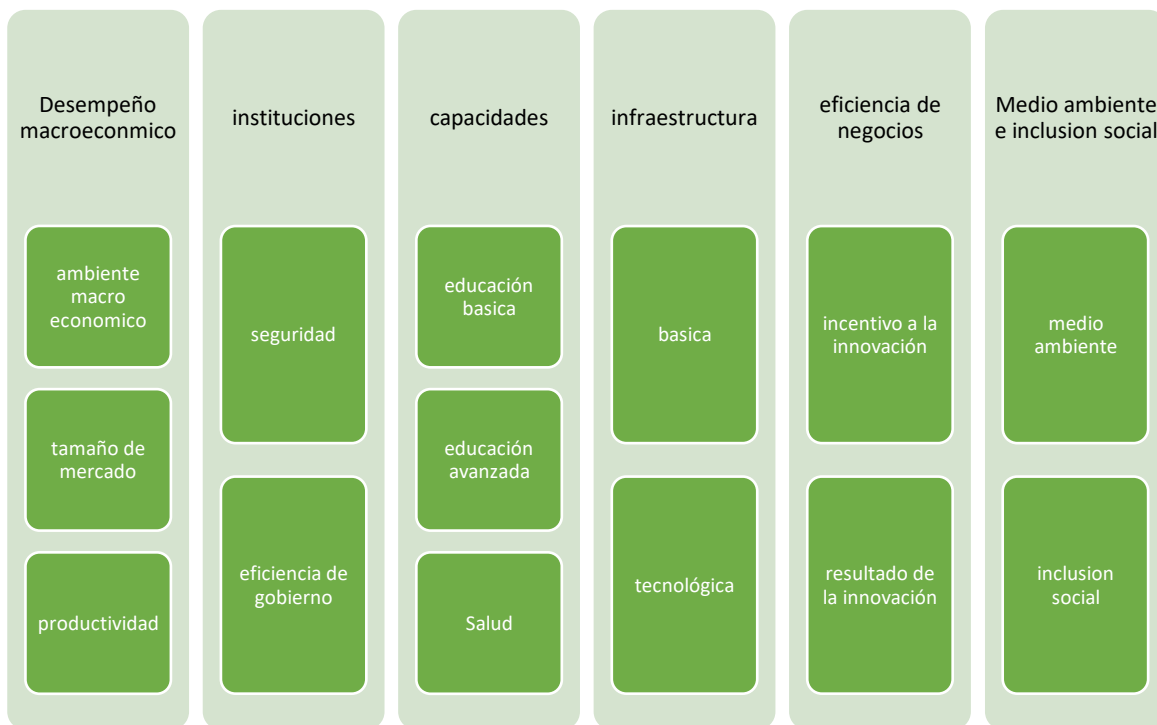
- Fitch.
- Harvard Kennedy School.
- Moody's.
- Standard & Poor's.

- Secretaría de Energía.
- Secretaría de Gobernación.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Secretaría de Salud.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Servicio de Administración Tributaria.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2018)

El INC está compuesto por 7 componentes y 17 subcomponentes en el esquema 7 se puede observar la forma en la que fueron agrupados para su análisis.

Esquema 7 Componentes y subcomponentes del INC



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2018)

El análisis de la competitividad requiere la realización de una evaluación de las características que serán analizadas, en la creación del índice que más adelante se propondrá, al igual que en las propuestas anteriores se clasifican estas características en 4 componentes (Económico, Institucional, Sociodemográfico y Urbano), dentro de cada uno de ellos se integran diversos indicadores que sirven para analizar de manera individual estas características, permitiendo un manejo ordenado de la información necesaria para el análisis de la competitividad.

En el capítulo 2, se profundiza en las características de estos componentes, así como en los indicadores que los integran, ayudando a evaluar la competitividad de las principales zonas urbanas de México.

1.4 Observatorios

De unos años a la fecha la cantidad de información geográfica generada desde los sectores públicos, académicos e incluso la sociedad ha crecido de manera exponencial, esto ha sido gracias a los avances tecnológicos que permiten generar esta información desde pulseras, relojes y teléfonos celulares inteligentes, además de tabletas, computadoras, y un sinnúmero de dispositivos.

Toda esta información ha incrementado la necesidad de analizarla en busca de factores o patrones que puedan ayudar a explicar las causas que originan las condiciones socioeconómicas en las que se encuentra la población urbana, ya que,

de acuerdo con la ONU en el 2014 más de la mitad de los siete mil millones de habitantes del mundo vivía en áreas urbanas, en concreto el 54% y se estima que para el año 2050 este porcentaje superar el 66 por ciento (Organización de las Naciones Unidas, 2014); en el caso de México el porcentaje de población urbana de acuerdo con el Banco Mundial (2019) de casi el 80 por ciento de la población total, por lo que han surgido diversos organismos que pretenden enfocarse en el manejo, tratamiento y análisis de dicha información.

Los datos anteriores nos revelan la importancia que tienen las ciudades en la acumulación y reproducción del capital, por lo que es de suma importancia generar ciudades que se conviertan en espacios en los que sea posible la habitabilidad, en vías de un desarrollo que incremente la calidad de vida.

Para Cabrero, et al (2012) las ciudades marcan el ritmo de crecimiento, bienestar y progreso, por lo que es fundamental entenderlas mejor, analizarlas desde diversas perspectivas y generar políticas públicas que ayuden a mejorar la calidad de los espacios urbanos.

Edward Glaeser (2018) sostiene que las ciudades son muestra fehaciente del éxito de las formas de organización social política y económica que ha inventado el hombre, sin embargo, para Cabrero (2011) la ciudad es un constante desafío por lo que conlleva la vida en estas concentraciones urbanas al representar grandes retos para los sistemas de gobierno, de participación social y de producción y distribución de bienes y servicios de toda clase.

Un país con ciudades fuertes y competitivas que sean capaces de insertarse en la economía mundial, que además sean equilibradas en su desarrollo, generando un ambiente de inclusión y cohesión social, será un país que tendrá opciones a futuro para consolidar su desarrollo e incluso proyectar esos beneficios hacia las áreas rurales y marginadas (Cabrero, 2009)

Para ayudar con el estudio de las ciudades desde hace años se han utilizado tecnologías que permiten realizar el análisis de la información recopilada sobre las ciudades. En los últimos años se ha presentado un incremento de nuevas tecnologías que se han aprovechado para el análisis de la información geográfica; uno de esos beneficios es que se ha logrado un incremento considerable en el manejo de grandes cantidades de información, permitiendo un aumento en la calidad de los resultados al contar con más información y disminuir los sesgos que se presentaban.

Lo anterior ha permitido que distintos actores se interesen en el conocimiento y análisis de los datos geográficos, estos actores utilizan los resultados que obtienen principalmente para tomar decisiones que coadyuven al desarrollo del territorio, es en este punto donde se da origen a los observatorios como monitores de las condiciones socioeconómicas del territorio.

Los observatorios urbanos surgieron para dar seguimiento a las condiciones en las que se encuentra la población que vive en las zonas urbanas en un principio encontraron fundamento en los objetivos de Desarrollo del Milenio elaborados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2000, posteriormente, en

la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible elaborada en el año 2015 en la reunión de la ONU titulada “Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible” desarrollada en Nueva York, con el fin de aprobar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta agenda incluye 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS), su principal objetivo es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie se quede atrás para el año 2030 (ONU México, 2018). En este sentido los observatorios servirán a los gobiernos locales, la sociedad civil, el sector privado, la comunidad científica y académica y al sistema de Naciones Unidas, SEDATU, SEMARNAT, SECTUR como guía para hacer de las ciudades espacios más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Además, de acuerdo con estos organismos será la hoja de ruta para el desarrollo urbano sostenible en los próximos 20 años.

Los observatorios tienen como sustento teórico el nuevo paradigma geotecnológico¹³ que parte de la geografía automatizada, la cual se caracteriza principalmente por la sistematización de los procedimientos de análisis numérico y cartográfico, lo que ha ayudado y potencializado el análisis espacial con el uso de computadoras y sistemas informáticos para el tratamiento de la información geográfica. La geografía automatizada ha tenido un gran impacto en otras disciplinas científicas, lo que Buzai (1999) define como geografía global. En este sentido, la automatización de procesos

¹³ Buzai (2001) en su artículo de Geofocus señala que este paradigma es la nueva manera de observar la realidad a través de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) y las visiones digitales que se desprenden de ellas.

como la obtención de información, el procesamiento de grandes volúmenes de datos, la difusión de resultado a través de Internet, ha permitido que disciplinas como la economía; la medicina, la historia, la arquitectura, la sociología, por mencionar algunas, de manera interdisciplinaria se apoyen en la Geografía a través del uso de las TIG's, el análisis de los datos geográficos que se generan desde distintas plataformas y dispositivos, han dado una nueva visión a sus investigaciones (Kellerman, 1983), al mapear cada resultado con la finalidad de mostrar el espacio en el que suceden los fenómenos que investigan, los adentra en lo que Turner (2006) llama Neogeografía; personas sin conocimientos previos haciendo mapas a través de TIGs disponibles en Internet; y que sustituyen a los Sistemas de Información Geográfica (SIG); generando conocimientos similares a los producidos por Geógrafos profesionales (Turner, 2009; Warl & Sui, 2010).

A partir de este no es posible negar que las geotecnologías han hecho que el mundo sea observado de distinta forma y a través de diferentes enfoques y escalas, Buzai (2014) identifica la mundial, por la globalización de los datos a través de la red; la ciencia, con la geografía global; y la sociedad, con la Neogeografía.

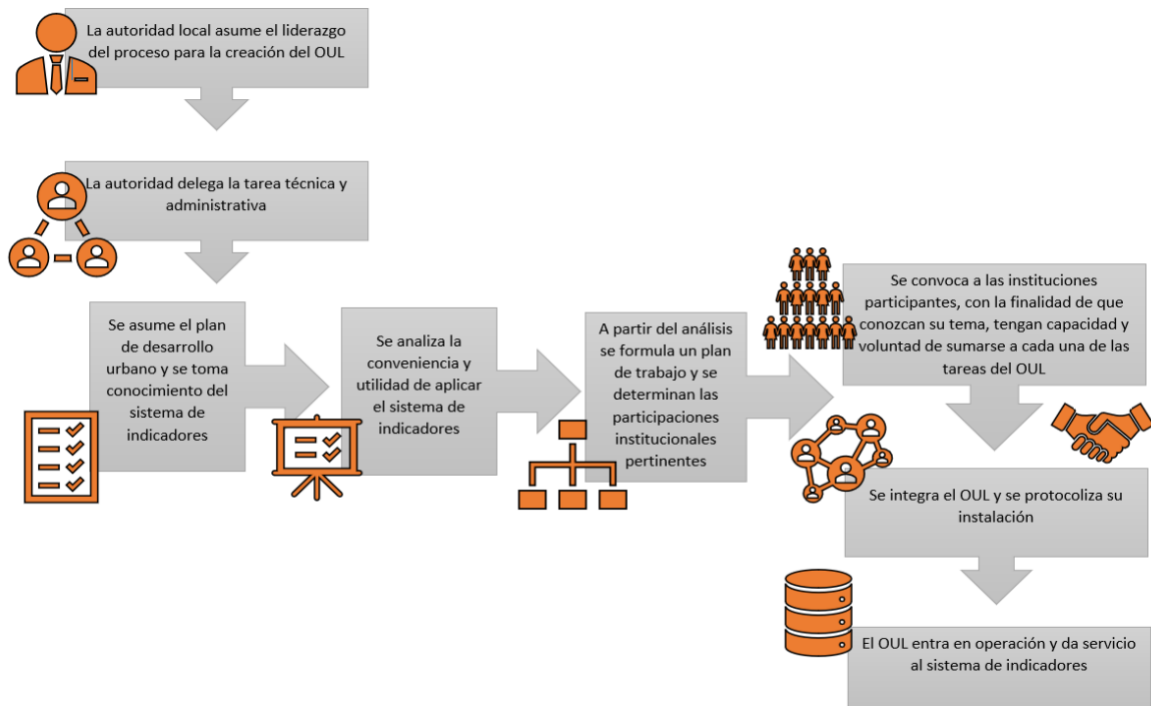
En 1997 se funda el Observatorio Urbano Global (GUO por sus siglas en inglés) localizado en Nairobi, Kenia. El GUO es una red mundial de información y fortalecimiento de capacidades locales que permite darle seguimiento a los avances del programa de la agenda hábitat (Garrocho & Álvarez Lobato, 2008)

En el caso de México en el año 2005 se impulsó desde la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) una estrategia para el cumplimiento de las metas de los objetivos

de desarrollo del milenio concretándose el denominado Programa Hábitat (Mendo, 2008). En este mismo año se crea la Red Nacional de Observatorios Urbanos Locales (RNOUL) con el apoyo del fondo sectorial SEDESOL-CONACYT, año en el que inicia la red con 30 plataformas de monitoreo urbano ya creadas a la fecha (Mendo, 2013).

La SEDESOL (2012) estableció una guía metodológica para la constitución y operación de las Agencias de Desarrollo Urbano y los Observatorios Urbanos Locales en la cual se detallan los pasos a seguir y las instancias que deberán participar en la creación de un Observatorio que desee pertenecer a la Red Nacional y recibir financiamiento por parte de la secretaria, en la imagen se muestra este proceso.

Esquema 8 Formación de los Observatorios Urbanos Locales



Fuente: Tomado de la guía metodológica para la creación de un OUL (Secretaría de Desarrollo Social, 2012)

A continuación se enlistan todos los observatorios pertenecientes a la Red Nacional de observatorios urbanos, la red nacional de observatorios ciudadanos y algunos observatorios con otras temáticas de carácter socioeconómico, para fines ilustrativos en la tabla 4 se enlistan los observatorios que cuentan con alguna plataforma en Internet para la divulgación de sus resultados, ya que para fines de este estudio es fundamental conocer la manera en que presentan la información geográfica de carácter socioeconómico.

Tabla 4. Observatorios urbanos

Observatorio	Tipo	URL
Observatorio Urbano de Orizaba	Local	http://observatoriourbanoorizaba.org/
Observatorio Urbano de Poza Rica - Tuxpán	Metropolitano	https://www.uv.mx/pozarica/ourbe/
Observatorio Metropolitano de Toluca	Metropolitano	http://www.metrosum.org.mx/
Observatorio Urbano de Guadalajara	Metropolitano	http://www.omega.org.mx/
Observatorio Urbano de la Ciudad de México	Metropolitano	http://observatoriociudaddemexico.blogspot.mx/

Observatorio Urbano Metropolitano de Querétaro	Metropoli tano	http://implanqueretaro.gob.mx/infoteca/publicaciones
Observatorio Urbano de Tampico – Madero - Altamira	Metropoli tano	http://octma.org.mx/
Observatorio Metropolitano de Puebla	Metropoli tano	https://es-la.facebook.com/ObservatorioUrbanoLocalDePuebla/
Observatorio Urbano De Xalapa	Metropoli tano	http://www.observatoriourbanoxalapa.org.mx/
Observatorio Urbano Mérida	Local	http://www.mda.cinvestav.mx/oumid/index.php
Observatorio Urbano De Riviera Maya	Local	http://ourbano.uqroo.mx/
Observatorio Urbano De Mexicali	Local	http://www.uabc.mx/iis/oulm/
Observatorio Urbano De Ciudad Juárez	Local	http://www.imip.org.mx/Beta/oujuarez/
Observatorio Urbano De San Luis Potosí	Estatad	http://observatorio-urbano.habitat.uaslp.mx/
Observatorio Urbano Metropolitano de Cuernavaca	Local	http://obum.zmcuernavaca.morelos.gob.mx/index.html

Observatorio Urbano De Colima	Local	http://ipco.gob.mx/omecol/
Observatorio Urbano De Nogales	Local	http://www.oulnogales.org/

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de los OUL

En los últimos años y tomando como base los fundamentos que llevaron a la aparición de los observatorios urbanos se han ido creando otros tipo de observatorios los cuales trabajan con diferentes temáticas de monitoreo entre las que se encuentra: económico, industrial, empleo, seguridad, entre otros, por lo que existen varios casos en los que se resalta la influencia que tienen los observatorios en el análisis de información a través de indicadores, entre los principales se encuentran los llamados observatorios ciudadanos.

Los observatorios ciudadanos se han convertido en herramientas de la sociedad civil, caracterizadas principalmente por el monitoreo de la seguridad pública en cada una de las entidades en donde se encuentran ubicados, presentado referencias a nivel nacional sobre las condiciones en las que se encuentran, la mayoría de esto se encuentran adheridos al Observatorio Nacional Ciudadano, en el tabla 2 se enlistan algunos de estos observatorios junto con su principal objetivo (Observatorio Nacional Ciudadano,2015).

Tabla 5 Observatorios ciudadanos

Observatorio ciudadano	Objetivo	URL
-----------------------------------	-----------------	------------

Observatorio Nacional ciudadano	Fomentar el entendimiento de las condiciones de seguridad, justicia y legalidad del país, buscando incidir en la eficacia de las políticas y acciones de la autoridad.	http://onc.org.mx/
Consejo Cívico de las Instituciones de la Laguna (CCILAGUNA)	Promover y organizar la participación para desarrollar buenos gobiernos y mejores ciudadanos en la Comarca Lagunera.	http://www.ccilaguna.org.mx/inicio
Observatorio Ciudadano de Coahuila	Coadyuvar a la consolidación de mejores gobiernos e instituciones a través de la participación ciudadana propositiva, ordenada e inteligente, en cuestiones que afectan a la sociedad.	http://ccic.org.mx/
Observatorio Ciudadano de Chihuahua	Generar indicadores para conocer y medir los índices delictivos y de justicia.	http://observatoriochihuahua.org/noticias/
Observatorio Ciudadano de León, A.C.	Incidir de manera positiva en las políticas públicas del gobierno para que realice una distribución eficiente, eficaz y transparente de todos sus recursos en la atención	http://www.ocl.org.mx/

	de la problemática social detectada.	
Observatorio de Coatzacoalcos	Generar datos por medio de trabajos de campo y mediciones estadísticas Aportar a la sociedad sistemas de información confiables e imparciales que muestren la realidad de las situaciones sociales	http://coatzaobserva.com/v2/

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de los observatorios, 2019

En los últimos años han surgido observatorios que abordan diferentes aspectos de la sociedad y que se han basado en los principios de los observatorios urbanos, algunas de las temáticas que analizan son: la económica, laboral, seguridad, salud, entre otras. Estos nuevos observatorios son impulsados por diferentes organismos, algunos por gobiernos de distintos niveles, aunque, en mayor parte son las asociaciones civiles y/o académicas las que guían el destino de estas nuevas herramientas.

El hecho de que cada vez más observatorios con distintas temáticas son creados en distintas partes, es señal evidente de que son una herramienta con muchas potencialidades en el manejo de información geográfica con el propósito de monitorear y actuar sobre temas estratégicos, es necesario dar una muestra de algunos observatorios que han surgido a raíz de esta evolución, importante señalar

que sin duda pueden ir surgiendo otros con el paso del tiempo, en el cuadro 3 se enlistan algunos de los más adelantados o con mayor antigüedad.

Tabla 6. Observatorios creados a partir de los urbanos

Observatorio	Temática	Observaciones
Laboral Mexicano	Trabajo	El observatorio muestra las diferentes actividades desarrolladas por los trabajadores mexicanos http://observatoriolaboral.gob.mx/
Observatorio Económico de México	Economía	Se realiza un análisis de indicadores macroeconómicos http://observatorio.azc.uam.mx/
Jalisco, como vamos	Social, económico, gobierno	Dirigido por asociaciones civiles y académicos de las principales universidades de Jalisco http://www.jaliscocomovamos.org/
Observatorio socioambienta I	Socioambienta I	Plataforma con los principales casos de destrucción ambiental que han generado protestas o conflictos sociales https://www.uccs.mx/observatorio_socioambiental/osa/
México ¿Cómo vamos?	Economía y política pública	Grupo de científicos, su objetivo es presentar los resultados de sus investigaciones para

		evaluar el desempeño del país e impulsar un crecimiento económico acelerado y sostenido http://www.mexicocomovamos.mx/?s=home
Observatorio de mortalidad materna	Salud	Monitorear desde la sociedad civil los avances para mejorar la salud materna http://www.omm.org.mx/
Observatorio geográfico: salud y riesgos en México	Salud	Grupo de investigadores, su objetivo es presentar los resultados de investigaciones en materia de geografía de la salud
Observatorio del Estado de México	Geográfico	Mejorar el conocimiento sobre el entorno, fomentar la participación de la sociedad en la formulación de políticas públicas urbanas y eficaces. http://observatorio.edomex.gob.mx/
Observatorio económico del Estado de México	Economía	Hace un seguimiento de los principales indicadores de coyuntura de la actividad económica estatal https://oeemcice.wixsite.com/ciceuaemex
Observatorio de	Gobernanza	Monitorear los principales indicadores que inciden en la gobernanza de la ciudad de

Gobernanza urbana de Toluca		Toluca, para mejorar la formulación, evaluación y seguimiento de políticas públicas locales. http://www.observatoluca.org.mx/index.php
Observatorio Ciudadano Nacional de Feminicidio	Feminicidios	Articular esfuerzos dirigidos a generar un mecanismo común para la documentación de casos de feminicidio, contando con elementos que faciliten los procesos de incidencia en el diseño de leyes y políticas públicas en materia de derechos humanos de mujeres en el tema de violencia y feminicidio. https://www.observatoriofemicidiomexico.org/

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de los observatorios, 2019

Es importante destacar que el presente trabajo de investigación tiene su antecedente en la propuesta de desarrollo del observatorio socioeconómico de México¹⁴, el cual fue desarrollado y presentado como resultado de los estudios de maestría del que suscribe, por lo que servirá como base tecnológica en la cual se presentarán los resultados de los cálculos del índice general de competitividad¹⁵ en

¹⁴ Tesis presentada en el año 2016

¹⁵ El índice general de competitividad se aborda más ampliamente en el capítulo dos de la presente tesis doctoral.

ciudades mexicanas; por lo que es importante generar un panorama amplio que explique las geotecnologías más destacadas y que además son utilizadas para la creación de un observatorio, así como para el análisis de información y cálculo de indicadores.

1.5 Geotecnologías

Antonio Moreno (2015) señala que los avances tecnológicos que han influenciado a la ciencia geográfica han provocado un gran impacto en el estudio de los procesos espacio temporales, el futuro de la geografía resulta inconcebible sin las geotecnologías que todos los días utilizan científicos, profesionales e incluso ciudadanos.

Actualmente las geotecnologías son utilizadas en todas las aplicaciones geográficas ya sea para el análisis de información, el desarrollo de aplicaciones, el tratamiento de imágenes obtenidas de sensores remotos, creación de mapas, entre otras.

En otro sentido se presenta un constante desarrollo de nuevas tecnologías enfocadas en el manejo de la información geográfica; algunas de estas son: los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los diferentes sensores que permiten obtener imágenes de la superficie terrestre (satélites, drones, entre otros); estos avances han permitido el surgimiento de la geografía voluntaria la cual Goodchild (2007) la define como aquella geografía en la que actores voluntarios o geógrafos amateurs (Moreno, 2015); generan, recolectan y/o procesan información geográfica y la colocan en

Internet para el servicio de toda persona que se dedique al análisis de información geográfica y que tenga acceso a una computadora o dispositivo móvil que se encuentren conectados a la red de redes.

Este tipo de información geográfica ha dado paso al surgimiento de un enfoque que Buzai (1999) denomina geografía Global, que corresponde a la circulación de geodatos por el ciberespacio, el cual, ha quedado definido como aquel espacio intangible en el cual se presentan interacciones de diversos tipos como: económicas (mercado electrónico, banca electrónica, monedas virtuales, entre los más importantes), y humanas (redes sociales principalmente).

1.5.1 Geotecnologías de uso libre

Dentro de la amplia gama de geotecnologías, en los últimos años se ha incrementado el desarrollo y uso de software libre alrededor del mundo, esta incorporación permite a desarrolladores implementar aplicaciones similares a las de uso comercial, Estos desarrollos cuentan entre otros con el beneficio de no requerir de una licencia para su empleo en distintos proyectos, siendo esta una de las principales razones por las que se han convertido en una alternativa muy importante para el manejo de la información geográfica, a este software se le da el nombre de “Software libre y abierto para aplicaciones geoinformáticas” (*Free and Open Source Software for Geoinformatics, FOSS4G*) (Rosales, 2016).

Para el desarrollo de la presente investigación se hará uso de FOSS4G en distintas etapas por lo que se analizará la pertinencia del uso de cada una de ellas,

comenzando por el procesamiento de la información adquirida de fuentes tradicionales (INEGI, CONAPO, entre otras) para lo cual se necesita un manejador de bases de datos espaciales como: PostgreSQL con su extensión espacial PostGIS o MySQLSpatial; de igual manera para realizar un análisis exploratorio de la información y generar los primeros resultados se utilizará un cliente SIG de escritorio como: QGIS o gvSIG; para la creación de la plataforma se utilizarán distintas herramientas, entre la cuales destaca un servidor Web como: Geoserver, MapServer o QGIS Server, y un cliente Web como: OpenLayers, Mapbender o Leaflet.

En otro sentido las herramientas existentes para la explotación de grandes cantidades de datos que se pueden utilizar son: Hadoop, MongoDB, Apache Spark, Apache Storm, Lenguaje R, Python entre algunas otras.

En las siguientes líneas se detallarán las características de cada una de estas herramientas lo cual permitirá realizar un análisis que conduzca a determinar cuáles serán utilizados en cada una de las etapas de la investigación.

Todas estas herramientas deben seguir unos protocolos de interoperabilidad, esto es, la posibilidad de poder interactuar entre ellos, lo cual permite trabajar con los mismos datos en cualquiera de las herramientas sin necesidad de realizar cambios de formatos en los datos, a razón de lo anterior y para garantizar que esto suceda es que surge el Open Geospatial Consortium (OGC), el cual es una organización internacional que se encarga de la creación de estándares abiertos de calidad y del

desarrollo de soluciones conceptuales disponibles al público que pueden ser útiles con todo tipo de aplicaciones que administran datos espaciales.

El objetivo principal del OGC es que los estándares sean utilizados para mejorar el intercambio de datos geoespaciales en todo el mundo, estos estándares utilizan una amplia variedad de dominios entre los cuales se incluyen:

- Geociencias y medio ambiente
- Defensa e inteligencia
- Ciudades inteligentes, incluidas las webs de IoT y sensores, la tecnología móvil y el entorno 3D y construido
- Respuesta a emergencias y manejo de desastres
- Aviación
- Energía y servicios públicos

La OGC cuenta con más de 500 miembros que provienen de gobiernos, organizaciones comerciales, ONG, instituciones académicas e instituciones de investigación.

1.5.2 Manejadores de bases de datos espaciales

El sistema de gestión de base de datos o también llamado sistema manejador de base de datos es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener una base de datos; realizar varios tipos de operaciones de manipulación de datos o administración de la estructura de la base de datos.

5.2.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto con más de 30 años de desarrollo activo que le ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, solidez de funciones y rendimiento. En el desarrollo de bases de datos espaciales es el más utilizado gracias a su extensión PostGIS la cual convierte al sistema de administración de bases de datos en una base de datos espacial mediante la adición de tres características: tipos de datos espaciales, índices espaciales y funciones que operan sobre ellos.

Algunas características de postGIS son:

- Permite el acceso de usuarios simultáneos, tiene la capacidad de edición multiusuario
- Funciones espaciales mediante SQL y trabaja con topología, estas funciones incluyen herramientas para convertir sistemas de coordenadas, medición (distancia y área), pruebas de relaciones (superposiciones, toques, entre otras) y creación de nuevas geometrías (Buffer, intersección, diferencia, por mencionar algunas)
- Incluye un visor de geometrías integrado, que permite ver los resultados de las consultas directamente en el administrador (pgAdmin), el cual se mostrará automáticamente en un mapa con una base de OpenStreetMap (Morales, 2018)

5.2.2 MySQLSpatial

Es otro sistema de bases de datos el cual ya contiene en su motor principal la posibilidad de utilizar datos geométricos, maneja diversas extensiones espaciales que permiten la generación, almacenamiento y análisis de características geográficas en los datos.

Algunas características de MySQLSpatial son:

- Portabilidad, compatibilidad con distintos tipos de datos espaciales
- Uso de diversas funciones espaciales
- Seguridad
- Soporte de grandes cantidades de datos
- Conectividad: puede conectarse a otras herramientas

1.5.3 Cliente SIG de escritorio

Son la forma más típica en la que se presentan los Sistemas de Información Geográfica, ofrece herramientas que ayudan a realizar distintas tareas empleando datos geográficos, creación, manejo y análisis (Olaya, 2014).

5.3.1 QGIS

Es una aplicación SIG considerada el líder de cuanto a software libre y de código abierto se refiere. Es un proyecto oficial miembro de la *Open Source Geospatial*

*Foundation*¹⁶ (Fundación para el código abierto geoespacial, OSGeo por sus siglas en inglés) impulsado por voluntarios.

QGIS presenta una amplia gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos; es capaz de visualizar, gestionar, editar y analizar datos, además de diseñar mapas. Es adaptable a las necesidades especiales de los distintos proyectos gracias a que cuenta con una arquitectura de complemento extensible y bibliotecas que se pueden utilizar para crear complementos, incluso generar nuevas extensiones a través del uso de lenguajes de programación como C++ o Python (QGIS, 2019).

Algunas de sus características son:

- Interfaz de usuario amigable
- Interoperabilidad con varios formatos vectoriales y raster
- Crear, editar y exportar datos espaciales
- Realizar análisis espacial utilizando SAGA, OTB, MMGIS y GRASS
- Publicación en internet

5.3.2 gvSIG

LA Asociación gvSIG: Asociación para la promoción de la geomática libre y el desarrollo de gvSIG se constituyó en Valencia como una asociación voluntaria, se

¹⁶ Es una organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es apoyar y promocionar el desarrollo abierto y colaborativo de los datos y las tecnologías geoespaciales, proporcionando apoyo económico, organizativo y legal.

consideran a sí mismos la mayor red de profesionales en geomática libre y como un nuevo modelo de desarrollo basado en el conocimiento compartido, la solidaridad y la cooperación (gvSIG, 2019).

Está diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar e implementar cualquier clase de información geográfica referenciada para resolver problemas complejos de administración y planificación. Cuenta con una interfaz fácil de usar y capaz de acceder a todos los formatos comunes de vector y ráster.

Sus características principales son:

- Cuenta con herramientas las principales herramientas de un SIG
- Interoperabilidad: trabaja con la mayoría de los formatos de datos conocidos
- Herramientas de CAD
- Herramientas avanzadas de ráster
- Vistas 3D

1.5.4 Servidor de mapas Web

Un servidor de mapas es un programa diseñado para aceptar peticiones desde el navegador y servir las páginas web que tiene alojadas (Ramos Martín & Ramos Martín, 2011).

5.4.1 Geoserver

Es un servidor web que permite servir mapas y datos desde una variedad de formatos a clientes estándar tales como navegadores web y programas GIS de escritorio. Los datos se publican a través de interfaces basadas en los estándares del OGC, como WMS, WFS, WCS, WPS, y más.

Geoserver viene con una interfaz de administración basada en navegador y se conecta a múltiples fuentes de datos.

Características principales:

- Permite el uso de distintos formatos de datos
- Los datos son atendidos como imágenes rápidas y seguras, utilizando protocolos WMS y WMTS.
- Los datos vectoriales pueden ser enviados a un cliente usando el protocolo WFS
- Los valores raster pueden ser enviados a un cliente utilizando el protocolo de la WCS
- Proyección al vuelo, pueden re proyectarse los datos

5.4.2 MapServer

Es un motor de representación de datos geográficos desarrollado en C, permite crear mapas de imágenes geográficas, es decir, mapas que pueden dirigirse a los usuarios a contenido web. Originalmente fue desarrollado por el proyecto ForNet de

la universidad de Minnesota en cooperación con la NASA y el Departamento de Recursos Naturales de Minnesota. Es un proyecto OSGeo mantenido por un número creciente de desarrolladores de todo el mundo (OSGeoLive, 2019).

Características principales:

- Salida cartográfica avanzada
- Soporte para consultas espaciales
- Soporte multiplataforma
- Soporta una gran variedad de datos raster y vector
- Apoyo en la proyección de mapas

5.4.3 QGIS Server

Es un servidor de QGIS el cual proporciona mapas y servicios de funciones web (WMS y WFS) utilizando las mismas bibliotecas que se generan en la aplicación de escritorio QGIS (OSGeoLive, 2019).

Características principales

- Wep Map Service
- Salida de PDF integrado
- Creación de mapas WY-SIWYG con QGIS
- Simbolización cartográfica avanzada
- Soportes de descriptor de capa de estilo

1.5.5 Cliente Web

Un cliente web es una aplicación informática o servicio remoto ubicado en algún lugar de la red, para nuestro caso es un servicio remoto que brinda la posibilidad de agregar mapas base a nuestra información mediante el uso de API's¹⁷.

5.5.1 OpenLayers

Es una librería *javascript* que facilita la colocación de un mapa dinámico y de datos geoespaciales en cualquier navegador web de escritorio o móvil, es capaz de mostrar teselas de mapas, datos vectoriales y marcadores desde cualquier fuente, permite sobreponer distintas capas desde cualquier fuente sobre una capa básica e incorpora una serie de controles para la manipulación del mapa, con la posibilidad de agregar más a través de la API (OSGeoLive, 2019) (Morales, 2018).

5.5.2 Mapbender

Es un marco de geoportal basado en web para publicar, registrar, ver, navegar, controlar y otorgar acceso seguro a servicios de infraestructura de datos espaciales. Actualmente es considerado la punta del iceberg, proporciona acceso a los componentes de SDI que se adhieren a los estándares internacionales. Trabaja a

¹⁷ API, Interfaz de programación de aplicaciones, permiten la interacción entre productos y servicios, a través de definiciones y protocolos para desarrollar e integrar software (Red Hat, 2020)

partir de widgets lo que reduce al máximo la necesidad de programación por lo que permite crear fácilmente clientes de navegador personalizados (OSGeoLive, 2019).

5.5.3 Leaflet

Es una librería JavaScript que se ha difundido ampliamente su uso para la publicación de mapas en la web, es sencilla de usar además de que no requiere de muchos recursos y es compatible con otras aplicaciones, funciona de manera eficiente en todas las principales plataformas móviles y de escritorio, se pueden ampliar sus capacidades mediante el uso de complementos que se añaden a sus API la cual tiene la característica de contar con una buena documentación y un código fuente simple y legible (Morales, 2018) (Leaflet, 2019).

1.5.6 Ciencia de datos

Los avances tecnológicos han permitido que actualmente se tengan a la mano una serie de herramientas que son necesarias para manipular una gran cantidad de datos obtenidos de distintas fuentes, la explotación de estos datos es conocida como *Bigdata*, es decir la explosión de nuevos datos personales, y de otros muchos tipos, que la actividad diaria de personas y de cosas genera continuamente (Bosque, 2015), estos datos pueden estar ordenados (estructurados) o no (no estructurados) por lo que en principio resultaría complicado su análisis, sin embargo, actualmente se hace uso de métodos de inteligencia artificial además del empleo de modelos y ecuaciones matemáticas, algoritmos computacionales entre otras

técnicas estadísticas se puede transformar al *BigData* en *SmartData*; la cual, una de sus principales características es la de transformar los datos en información con valor y que sea útil después de aplicar los procesos adecuados, a esto se le conoce como ciencia de los datos (Cegos, 2017).

Drew (2017) define las habilidades necesarias para el empleo de la ciencia de los datos apoyándose en el siguiente esquema (imagen 2). Estas habilidades son necesarias para el manejo de cada una de las técnicas, en la presente investigación se hará uso de este tipo de herramientas y habilidades para la obtención de información que nos permita comparar los resultados obtenidos con los datos oficiales, complementando el IGC y cada uno de los indicadores que forman parte de este.

Imagen 1 Habilidades de la ciencia de los datos



Fuente: Drew Conway 2017

5.6.1 Herramientas para la explotación de grandes volúmenes de datos (BIGDATA)

Existe una amplia gama de posibilidades de trabajar con grandes volúmenes de datos, estas herramientas tienen la finalidad de obtener información útil y de calidad de esos datos.

5.6.1.1 Hadoop

Es una plataforma de código abierto para el procesamiento distribuido, escalable y altamente confiable de grandes conjuntos de datos que pueden estar estructurados, semiestructurados y no estructurados utilizando modelos de programación sencillos. Es la herramienta más habitual, es utilizada por compañías como *Yahoo* o *Facebook* para obtener información de sus plataformas (IBM, 2019).

5.6.1.2 Spark

Es un *framework* de programación para procesamiento de datos distribuidos capaz de acelerar procesos que de acuerdo con el desarrollador puede acortar los plazos para trabajar la analítica de datos hasta cien veces más rápido. Está constituido por una serie de *API's* y módulos que permiten que sea utilizado en una gran variedad de etapas del ciclo de vida del dato. Es considerado como la evolución natural de Hadoop, pues una de sus características es la reducción en el uso de memoria y la facilidad para interactuar con múltiples sistemas de almacenamiento (Moraleja Yudego, 2018).

5.6.1.3 Apache Storm

Es un sistema de computación distribuida en tiempo real, libre y de código abierto, facilita el procesamiento confiable de flujos de datos ilimitados, haciendo para el procesamiento en tiempo real lo que Hadoop hizo para el procesamiento por lotes, además se puede utilizar con cualquier lenguaje de programación y se integra a las diferentes bases de datos (Apache, 2019).

Se compone de dos partes, la primera se denomina Spout que se encarga de recoger los datos de entrada; la segunda se denomina Bolt y es la encargada del procesamiento o transformación de los datos (Ramos, 2014).

5.6.1.4 MongoDB

Es una base de datos orientada a documentos, esto es, no guarda los datos en registros sino guarda los datos en documentos en formato BSON, lo que significa que cada entrada o registro puede tener un esquema de datos diferente, con atributos o columnas que no tiene por qué repetirse de un registro a otro. Permite controlar donde se colocan los datos lo que facilita un rendimiento rápido, se puede ejecutar en cualquier plataforma lo que hace posible hacer migraciones de datos (Paramio, 2011) (MongoDB, 2019).

5.7 Lenguajes de programación

5.7.1 Lenguaje R

Es un lenguaje de programación utilizado principalmente para el análisis estadístico, actualmente es usado en una gran variedad de proyectos, incluso para escribir libros; cuenta con capacidad gráfica, lo que permite generar gráficos e incluso mapas de alta calidad; se utiliza como herramienta de cálculo numérico y también es útil para la minería de datos, por lo que se considera una herramienta muy versátil y con grandes potencialidades (Paradis, 2003) (Andina, 2018).

5.7.2 Python.

Es un poderoso lenguaje de programación con características importantes como la velocidad, la interoperabilidad con otros lenguajes y aplicaciones SIG, puede ser usado en cualquier plataforma, además es amigable y fácil de aprender; sobre todo es *OpenSource* (Python, 2019)

Capítulo 2. Integración del Índice General de Competitividad y observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Los observatorios que monitorean las condiciones socioeconómico-espaciales deberán convertirse en los próximos años en herramientas fundamentales para ayudar a establecer con precisión las condiciones en las que se encuentra la población, llegando a establecer nuevas alternativas de conocimiento para los diferentes actores encargados de tomar decisiones, mismos que al tener bases más sólidas que les ayuden a desempeñar su trabajo.

El desarrollo de la presente investigación cuyo objetivo integrar un índice de competitividad a partir de la revisión teórica, a fin de oponerlo en operación en una herramienta geotecnológica que permita el monitoreo de las dimensiones y las variables que lo integran, con el propósito de que los sectores interesados puedan disponer de información oportuna y actualizada que apoye en la toma de decisiones de localización económica.

Para alcanzar los objetivos antes mencionados es necesario presentar las diferentes metodologías que se han utilizado; comenzando con la obtención de la información, el cálculo de los indicadores, el desarrollo del índice de competitividad, y, finalmente la metodología que se sigue para estructurar la plataforma geotecnológica

Siguiendo con el orden de los objetivos el primer apartado del presente capítulo detalla todo lo referente a la información y la metodología utilizada para realizar el cálculo de cada indicador que se tomara en cuenta para la propuesta del índice de competitividad, además de que cada indicador se podrá encontrar dentro de la plataforma del observatorio; en el siguiente apartado se desarrolla la metodología propuesta para el cálculo de un índice general de competitividad para ciudades mexicanas; en un tercer apartado se detalla la metodología que fue utilizada para la creación, desarrollo e implementación de la plataforma tecnológica del observatorio socioeconómico.

2.1 Los indicadores.

De acuerdo con Robert Horn (1993), los indicadores son estadísticas que nos facilitan el estudio de donde estamos y hacia donde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto.

Para la elaboración de los indicadores es necesario obtener, discriminar y seleccionar la información necesaria de tipo socioeconómica para generar los indicadores que posteriormente permitirán la obtención del índice general de competitividad (IGC).

En un comienzo se requiere obtener información de todas las fuentes disponibles, cabe destacar que para el caso de México la principal fuente de información para la mayoría de los indicadores es el Instituto Nacional de Geografía y Estadística

(INEGI) al ser este el organismo responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía, son necesarios los datos de los censos generales de población 2000 y 2010, los censos económicos, a partir del año 2004, 2009 y 2014, así como los datos el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

Actualmente existen herramientas que pueden ser muy útiles para obtener información de otras fuentes, como lo son redes sociales, bases de datos de plataformas como Google o Facebook las cuales están disponibles para realizar algunos análisis que pueden dar otras métricas que ayuden a entender el comportamiento de la sociedad en ciertos temas que se vuelven tendencia por un periodo relativamente corto de tiempo, también se pueden monitorear términos, movilidades, preferencias entre otros, a través de pedidos de tiempo determinados por el analista de BigData.

Realizar un análisis de la usabilidad de este tipo de herramientas para realizar estimaciones de los mismos índices e indicadores que se consideren para el índice general de competitividad requiere un amplio seguimiento a través de un periodo de tiempo considerable, pues se ha percibido que las tendencias cambian, los tópicos principales varían con una rapidez incontrolable para realizar un seguimiento que permita hacer predicciones sobre el comportamiento de la sociedad, por lo que durante la realización de esta investigación se seguirá haciendo mención a este tipo de herramientas, sin embargo, esto es con la finalidad de despertar el interés y abrir

nuevas líneas de investigación que resultan no tener límites en cuanto a la cantidad de información.

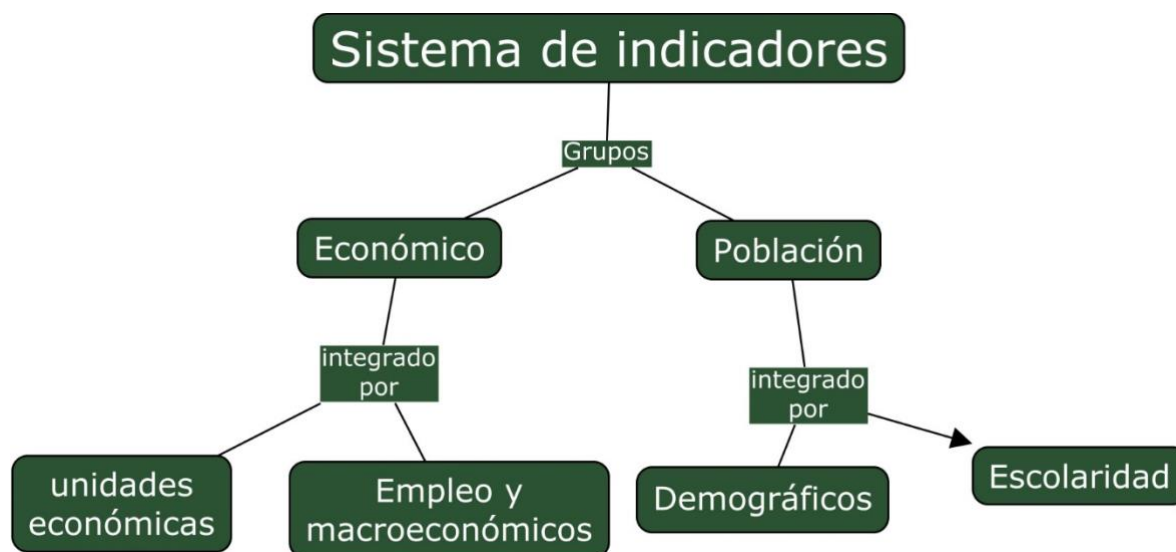
El siguiente paso es realizar un proceso de discriminación de indicadores, con ello lo que se pretende es encontrar los más adecuados para obtener el IGC, además de aquellos que permitan mostrar la tendencia de la competitividad del territorio, cada indicador tendrá su metodología, la cual será desarrollada en las siguientes páginas.

De acuerdo con la teoría consultada en el capítulo 1, los teóricos coinciden en que la competitividad es concebida desde distintas perspectivas según el sector de la sociedad desde el cual sea observada, medida y/o percibida, por lo que para su análisis se requiere determinar una definición de competitividad por ello y para efectos de la presente investigación; competitividad es la capacidad de generar ventajas en el manejo, creación y desarrollo de recursos tanto naturales, económicos y humanos, que hagan al territorio atractivo, logrando de esta manera ingresar y permanecer en el mercado sea este local, nacional o global.

Para la obtención de los indicadores que no permitan realizar el análisis de la competitividad es conveniente integrarlos de acuerdo a áreas temáticas afines, empezando por dos grupos principales; los cuales a su vez estarán divididos en subgrupos o categorías, lo que permitirá un mejor análisis y a nivel de la plataforma permitirá tener un acceso más ágil. Esto se explica y se aprecia mejor en el esquema 9, el cual contiene todos los indicadores, es decir se creó un sistema de indicadores

que permite tener una visión totalizadora de los indicadores que más adelante integraran el índice general de competitividad a través de cuatro componentes.

Esquema 9 Conformación del sistema de indicadores



Fuente: Elaboración propia

Para crear un sistema de indicadores es necesario definir las características que debe cumplir cada indicador, Chacón (2004) identifica algunas las cuales se presentan y resumen en la tabla 7.

Tabla 7. Características de un sistema de indicadores

característica	Definición
Validez	Viabilidad para medir lo que se está estudiando
confianza	Responder al hecho que lo originó
Flexibilidad	Capacidad para ser utilizado en diferentes condiciones de espacio y tiempo

Sensibilidad	Capacidad de representar cualitativamente un fenómeno y sus cambios
Objetividad	Reproducir los resultados de diferentes análisis en las mismas condiciones
Visión o anticipación	Capacidad de anticipar fenómenos
Medibles	Facilidad de cuantificación y medición
Importancia	Capacidad de responder a preguntas importantes para la elaboración de políticas públicas
Eficacia	Capacidad de responder una pregunta informativa en relación con el costo de oportunidad que presenta
Claridad	Facilidad de hacer interpretaciones correctas

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Chacón (2004)

Siguiendo con el contexto de los indicadores, para que estos tengan cierto nivel de confianza es necesario contar con información que permita la obtención, análisis e interpretación de estos, esta información debe contar con las características que le permitan tener el suficiente rigor. Al hablar de datos geográficos la información debe cumplir con cuatro características las cuales son: posición, atributos (temáticos o geométricos), relaciones espaciales y tiempo.

Un aspecto importante para considerar es definir el nivel de desagregación al que es necesario tener los datos que serán utilizados para los indicadores, para determinar la desagregación que tendrá nuestra investigación, para ello es necesario establecer a que nivel se encuentra desagregados cada uno de los datos.

Para los indicadores base, la información en su mayoría se encuentra a nivel municipal, por lo que se calcularán estos utilizando ese nivel; en el caso del índice general de competitividad este tendrá una desagregación a nivel de zona metropolitana al considerar que los municipios que las integran funcionan como una unidad.

Para tener mejor referencia sobre los indicadores que se calcularon, en las siguientes tablas se enlistan los indicadores que se calcularon con la finalidad de abastecer el sistema del observatorio, en la tabla se incluyen: una breve descripción del indicador, en la siguiente columna se coloca la fórmula utilizada para su cálculo; finalmente en la última columna se coloca la fuente de la cual se obtuvieron las variables necesarias para realizar los cálculos de los indicadores.

Grupo 1. Indicadores de tipo económico

Categoría 1. De unidades económicas

Tabla 8. Indicadores de tipo económico

Indicador	Descripción	Formula y Variables
Tamaño promedio de unidad económica	Describe el tamaño promedio de una unidad económica con respecto al número de empleados totales en las unidades económicas.	$TPUE = \frac{POS}{NUE}$ TPUE: Tamaño promedio de la unidad económica POS: Personal ocupado del sector NUE: Número de unidades económicas
Remuneración promedio del	Este indicador tiene por objetivo mostrar la cantidad	$RPPO = \frac{RPO}{PO}$

personal ocupado	promedio de ingresos que tienen el personal ocupado.	RPPO: Remuneración promedio al personal ocupado RPO: Remuneración al personal ocupado PO: Personal ocupado
Productividad del trabajo	Muestra que tan productivos son los empleados que trabajan en las unidades económicas	$PT = \frac{VACB}{PO}$ PT: Productividad en el trabajo VACB: valor agregado censal bruto PO: Personal ocupado
Productividad promedio de unidad económica	Muestra que tan productivas son las unidades económicas considerando el valor agregado obtenido	$PPUE = \frac{VACB}{NUE}$ PPUE: Productividad promedio de unidad económica VACB: Valor agregado censal bruto NUE: Número de unidades económicas
Dotación del empleo formal	Es la capacidad de empleos que se ofrecen en las unidades económicas por cada 100 habitantes.	$DEF = \frac{PO}{PT} X 100$ DEF: Dotación del empleo formal PO: Población ocupada PT: Población total
Dotación de unidades económicas	Describe el número de unidades económicas presentes por cada mil habitantes	$DUE = \frac{NUE}{PT} X 1000$ DUE: Dotación de unidades económicas. NUE: Número de unidades económicas. PT: Población total

Fuente: Elaboración propia

Categoría 2. Empleo y macroeconómicos

Tabla 9. Indicadores de empleo

Indicador	Descripción	Formula	Variables
Porcentaje de población ocupada	Describe el porcentaje de la población ocupada con respecto al total de población de 12 años y más	$PPO = \frac{PO}{PT12YMAS} X 100$ PPO: Porcentaje de población ocupada PO: Población ocupada PT12YMAS: Población total de 12 años y más	

Índice de especialización económica	Relaciona la especialización de un lugar con respecto a un total de referencia, en este caso se mide la especialización municipal con respecto a la estatal.	$IEE = \frac{\frac{POM}{POT}}{\frac{POE}{POTE}}$ <p>IEE: Índice de especialización económica POMM: Población ocupada del municipio POTM: Población ocupada total del municipio. POME: Población ocupada del estado POTE: Población ocupada total del estado.</p>
Tasa de participación económica	Mide la participación de la población en edad laboral en la economía	$TPaE = \frac{PEA}{P_{12YMAS}} \times 100$ <p>TPaE = Tasa de participación económica PEA = Población económicamente activa P_12YMAS = Población de 12 años y más</p>
Tasa de ocupación	Mide la población que esta o estaba ocupada con respecto a la población en edad laboral	$TOcup = \frac{POCUPADA}{P_{12YMAS}} \times 100$ <p>TOcup = Tasa de ocupación de la población en edad laboral POCUPADA = Población con trabajo al momento del censo P_12YMAS = Población de 12 años y más</p>
Tasa de dependencia económica	Mide la relación de la población que no está en edad de trabajar con la población ocupada	$TDepEco = \frac{POB0_{14} + POB65_{MAS}}{POCUPADA} \times 100$ <p>TDepEco = Tasa de dependencia económica POB0_14 = Población de 0 a 14 años POB65_MAS = Población de 65 años y más POCUPADA = Población ocupada al momento de realizar el censo</p>
Índice y grado de marginación	Muestra los niveles de marginación existentes	Se utilizará la metodología de CONAPO

Fuente: Elaboración propia

Grupo 2. Indicadores de población

Categoría 3. Escolaridad

Tabla 10. Indicadores de escolaridad

Indicador	Descripción	Formula	Variables
Porcentaje de población en preescolar	Describe que porcentaje de la población en edad preescolar asiste a la escuela.	$PPPre = \frac{P_{3A5} - P_{3A5_NOA}}{P_{3A5}} \times 100$	PPPre: Porcentaje de población en preescolar P_3A5: Población de 3 a 5 años P3A5_NOA: Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela
Porcentaje de población en educación primaria	Describe que porcentaje de población en edad de asistir a la escuela primaria asiste	$PPPri = \frac{P_{6A11} - P_{6A11_NOA}}{P_{6A11}} \times 100$	PPPri: Porcentaje de población en educación primaria P_6A11: Población de 6 a 11 años P6A11_NOA: Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela
Porcentaje de población en educación secundaria	Describe que porcentaje de población en edad de asistir a la escuela secundaria asiste	$PPS = \frac{P_{12A14} - P_{12A14_NOA}}{P_{12A14}} \times 100$	PPS: Porcentaje de población en educación secundaria P_12A14: Población de 12 a 14 años P12A14NOA: Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela
Porcentaje de población en educación media superior	Describe que porcentaje de población en edad de asistir a la escuela de educación media superior asiste	$PPMedSup = \frac{P_{15A17A}}{P_{15A17}} \times 100$	PPMedSup: Porcentaje de población en educación media superior P_15A17: Población de 15 a 17 años P15A17A: Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela
Porcentaje de población en educación superior	Describe que porcentaje de población en edad de asistir a la escuela de educación superior asiste	$PPSup = \frac{P_{18A24A}}{P_{18A24}} \times 100$	PPSup: Porcentaje de población en educación superior P_18A24: Población de 18 a 24 años P18A24A: Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela
Grado promedio	Muestra el promedio de escolaridad con el que	$GPE = \frac{\sum_{i=1}^N (E_i \times P_i)}{P_{15YMAS}} \times 100$	GPE = Grado promedio de escolaridad

de escolaridad	cuenta la población de 15 años y más del país	$\sum_{i=1}^N (E_i \times P_i)$ = Sumatoria de la población que aprobó el grado i hasta el grado n, donde n es el grado máximo de estudios aprobado por la población de 15 años y más P_15YMAS = Población total de 15 años y más
Porcentaje de población con educación pos básica	Muestra la cantidad de población que continuo con sus estudios después de la educación básica.	$PPEPB = \frac{P_{18YM_PB}}{P_{18YMAS}} \times 100$ PPEPB = Porcentaje de población con educación pos básica P18YM_PB = Población de 18 años y más con educación pos básica P_18YMAS = Población total de 18 años y más
Porcentaje de población con primaria completa	Muestra el porcentaje de población de 15 años y más que solo cuenta con estudios de primaria completa	$PPPrC = \frac{P_{15PRI_CO}}{P_{15YMAS}} \times 100$ PPPrC = Porcentaje de población con primaria completa P15PRI_CO = Población de 15 años y más con primaria completa como máximo nivel de estudios P_15YMAS = población total de 15 años y más
Porcentaje de población con secundaria completa	Muestra el porcentaje de población de 15 años y más que solo cuenta con estudios de secundaria completa	$PPSecC = \frac{P_{15SEC_CO}}{P_{15YMAS}} \times 100$ PPSecC = Porcentaje de población con secundaria completa P15SEC_CO = Población de 15 años y más con secundaria completa como máximo nivel de estudios P_15YMAS = población total de 15 años y más

Fuente: Elaboración propia

Categoría 4. Demográficos

Tabla 11. Indicadores demográficos

Indicador	Descripción	Formula	Variables
Tasa de dependencia demográfica	Mide la dependencia de la población que no está en edad de trabajar con respecto a la población	$TDepDem = \frac{POB0_{14} + POB65_{MAS}}{POB15_{64}} \times 100$	

	que está en edad de trabajar.	<p>TDepDem = Tasa de dependencia demográfica</p> <p>POB0_14 = Población de 0 a 14 años</p> <p>POB65_MAS = Población de 65 años o más</p> <p>POB15_64 = Población de 15 a 64 años</p>
Porcentaje de adultos mayores	Muestra el porcentaje de adultos mayores que hay en un municipio	$PAdMay = \frac{POB65_MAS}{POBTOT} * 100$ <p>PAdMay = Porcentaje de adultos mayores.</p> <p>POB65_MAS = Población de 65 años y más.</p> <p>POBTOT = Población total.</p>
Segregación de adultos mayores	Muestra si la población adulta esta concentra en un lugar	$SegAM = \frac{P_60YMAS}{\sum P_60YMAS} / \left(\frac{\sum POBTOT}{\sum POBTOT} \right)$ <p>SegAM = segregación de adultos mayores</p> <p>P_60YMAS = Población del municipio</p> <p>POBTOT = Población total</p>

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores anteriores se denominaron como “indicadores generales”, esto debido a que como puede observarse en el capítulo 1 del presente documento, se realizó un análisis de la medición de la competitividad que realizan en algunas instancias, se determinó definir la propia basada principalmente en el caso de la metodología propuesta por Cabrero en 2007, en este sentido se determinó que para el estudio presente se utilizará el Sistema Urbano Nacional (SUN) publicado en el año de 2012 ¹⁸, por la Sedesol en conjunto con la CONAPO.

¹⁸ Se decidió el uso de la clasificación del SUN de 2012 por recomendación después de consultar con el Dr. Jaime Sobrino, quien es considerado como referencia en el estudio de la competitividad en México

En el esquema 10 se detalla la estructura del IGC, de igual manera sirve como base para la implementación de las bases de datos que albergarán toda la información recolectada y que posteriormente servirán como soporte a la implementación del observatorio de competitividad de ciudades mexicanas.

Esquema 10. Estructura de los datos del IGC



Fuente: Elaboración propia.

El SUN contempla ciudades con 15 mil habitantes o más, por lo que lo integran 384 ciudades que a su vez se clasifican en: zonas metropolitanas, conurbaciones y centros urbanos. Para fines del determinar la competitividad, se estimó el uso solo de las zonas metropolitanas, sin embargo, en la información general se tendrán todos los municipios del país.

En el documento del SUN¹⁹ se establece que estas zonas metropolitanas se delimitaron con la participación de tres instituciones; Sedesol, CONAPO e INEGI, por lo que, en términos numéricos, se contemplan 59 zonas metropolitanas que en conjunto cuentan con una población de 63.8 millones de habitantes y que de acuerdo con el mismo informe representan el 79 por ciento de la población urbana del país.

En la siguiente tabla se enlistan las 59 zonas metropolitanas consideradas para el cálculo del índice general de competitividad, el cual se describirá en detalle en las siguientes páginas.

Tabla 12 Zonas Metropolitanas del Sistema Urbano Nacional (Versión 2012)

Zonas metropolitanas (SUN)			
No	Nombre zona metropolitana	No	Nombre zona metropolitana
001	Acapulco	030	Pachuca
002	Acayucan	031	Piedras Negras
003	Aguascalientes	032	Poza Rica
004	Cancún	033	Puebla-Tlaxcala
005	Celaya	034	Puerto Vallarta
006	Chihuahua	035	Querétaro
007	Coahuila	036	Reynosa-Río Bravo
008	Colima-Villa de Álvarez	037	Río verde-Ciudad Fernández
009	Córdoba	038	Saltillo
010	Cuatla	039	San Francisco del Rincón
011	Cuernavaca	040	San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez
012	Guadalajara	041	Tampico
013	Guaymas	042	Tecomán

¹⁹ Informe publicado por Sedesol, Secretaría de Gobernación y CONAPO en el año 2012, el cual se puede consultar en la página de CONAPO, http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Catalogo_Sistema_Urbano_Nacional_2012.

014	Juárez	043	Tehuacán
015	La Laguna	044	Tehuantepec
016	La Piedad-Pénjamo	045	Tepic
017	León	046	Teziutlán
018	Matamoros	047	Tianguistenco
019	Mérida	048	Tijuana
020	Mexicali	049	Tlaxcala-Apizaco
021	Minatitlán	050	Toluca
022	Monclova-Frontera	051	Tula
023	Monterrey	052	Tulancingo
024	Morelia	053	Tuxtla Gutiérrez
025	Moroleón-Uriangato	054	Valle de México
026	Nuevo Laredo	055	Veracruz
027	Oaxaca	056	Villahermosa
028	Ocotlán	057	Xalapa
029	Orizaba	058	Zacatecas-Guadalupe
		059	Zamora-Jacona

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Sistema Urbano Nacional (SUN)

En el mapa siguiente se pueden apreciar la localización espacial de las 59 zonas metropolitanas consideradas para el análisis del IGC, en el mismo mapa se puede apreciar a simple vista patrones de ubicación y relación entre las mismas, mediante zonas (norte, centro y sur) del país, o incluso la formación de distintas megalópolis²⁰ las cuales podrían compartir actividades económicas, mano de obra, servicios de distintos niveles, entre otras actividades.

²⁰ Es un término acuñado por el geógrafo francés Jean Gottmann en 1961, el cual hacía referencia a un sistema urbano que estuviera formado por una población igual o superior a 10 millones de habitantes.

Imagen 1 Mapa de las zonas metropolitanas (SUN)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados del SUN

Definir los indicadores que serán utilizados por el IGC, es una tarea compleja, esto por muchos factores, comenzando por el propio concepto de competitividad, como se detalló en el capítulo 1 del presente, este término tiene muchas acepciones, de igual forma es evidente que cada sector económico y la naturaleza de cada empresa podrá considerar distintas variables para determinar el grado de competitividad ideal para el mismo.

De lo anterior se estableció el concepto de competitividad general, el cual se encuentra muy ligado al de competitividad territorial, pues se busca determinar el

índice de competitividad considerado como ideal para realizar las principales actividades económicas en un territorio, en cada una de las 59 zonas metropolitanas, es decir, se determinó que a cada uno de los componentes se le asignaron pesos similares. Sin embargo, es importante destacar que estas opciones pueden ser cambiadas de acuerdo con las consideraciones y necesidades de cada sector productivo.

Después de definir los indicadores que son oportunos para el análisis de la competitividad, el siguiente paso de la metodología establece como fundamental la creación de una base de datos que contenga toda la información recolectada de las distintas fuentes de información, en este punto lo más conveniente es que se agregue toda la información obtenida, posteriormente podrá ser posible discriminar aquella que no sea necesaria para el cálculo del IGC, sin que esto signifique que deje de estar disponible para su consulta, esto facilitará el cálculo de cada indicador, haciendo más ágil el proceso de obtención de resultados.

En la misma base de datos se guardarán los resultados obtenidos del cálculo de cada indicador, estos estarán asociados a su respectiva entidad geográfica a través de un identificador, el cual será único para cada zona metropolitana, esto ayudará en la siguiente etapa metodológica la cual consiste en cargar los resultados en un sistema de información geográfica.

La intención de observar los resultados en un SIG es realizar un análisis e interpretación de estos de los resultados para formular las principales conclusiones de estos.

2.2 Construcción del Índice General de Competitividad

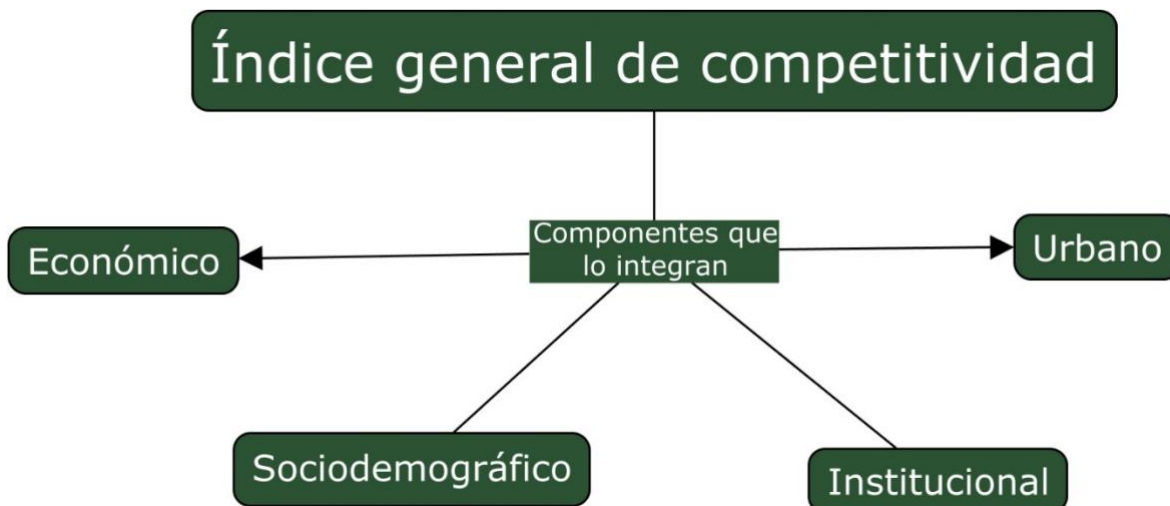
El índice general de competitividad (IGC) se planteó como propuesta de resumen que permita realizar un análisis de los diferentes indicadores utilizados para medir la competitividad de un territorio, además de que permite realizar un análisis de comparación y determinar qué área o zona metropolitana es más competitiva que las otras.

El IGC se construyó tomando como referencia los estudios de competitividad que se han realizado por distintos académicos reconocidos como son el caso de los estudios realizados por el Dr. Jaime Sobrino en 2003 y por el Dr. Enrique Cabrero en 2007, en el primer caso se contempló el estudio de 72 ciudades principales mientras que el segundo incluyó el análisis de 60 áreas metropolitanas. Se determinó que estaría conformado por cuatro componentes los cuales a su vez serían integrados por indicadores que al aplicar la metodología del valor índice medio determinan el valor de cada componente.

2.2.1 Metodología para el cálculo del Índice General de Competitividad

El IGC está compuesto por 4 componentes o categorías las cuales son: económico, Institucional, sociodemográfico y urbano, En el esquema 11 se detalla la estructura que tendrá, posteriormente en las siguientes líneas se describirá de mejor manera cada uno de estos, además se detallarán los indicadores que los componen, con la intención de precisar cada uno de ellos.

Esquema 11. Estructura del IGC



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.1 Componente económico.

Nos permite dar un panorama de la condición económica en la que se encuentra cada una de las áreas metropolitana o territorios, al igual que los otros componentes se puede analizar de manera individual, lo cual coadyuva en la generación de políticas de carácter económico que impulsen la generación de capital, empleos entre otros que impulsen el desarrollo del área metropolitana.

Tabla 13 Indicadores que integran el componente económico.

Componente	Indicador
Económico	Producción bruta total per cápita. Es el resultado de efectuar la división entre la producción bruta total y el total de población, realizado esto para los sectores industria, comercio y servicios.

Sueldo promedio por personal ocupado. Se obtiene de dividir los salarios entre personal ocupado, calculado para los sectores industria, comercio y servicios

Densidad de capital. Son los activos fijos entre el personal ocupado, obtenido por cada uno de los sectores.

Índice de especialización local sector industria. Realización de una contrastación de participación de la producción bruta total del sector industria en la ZM, con respecto a la producción bruta total del sector industria en el total de las zonas metropolitanas.

Índice de especialización local sector comercio. Realización de una contrastación de participación de la producción bruta total del sector comercio en la ZM, con respecto a la producción bruta total del sector comercio en el total de las zonas metropolitanas.

Índice de especialización local sector servicios. Realización de una contrastación de participación de la producción bruta total del sector servicios en la ZM, con respecto a la producción bruta total del sector servicios en el total de las zonas metropolitanas.

Participación industrias modernas²¹. Es la participación que tienen las industrias consideradas como modernas del sector industrias con respecto al total del sector industrias

²¹ Las industrias modernas están conformadas por los subsectores papel, química, minerales no metálicos y otras industrias.

	Participación comercio modernos²². Es la participación que tienen los comercios considerados como modernos del sector con respecto al total del sector comercios
	Participación servicios modernos²³. Es la participación que tienen los servicios considerados como modernos del sector servicios con respecto al total del sector servicios

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2 Componente institucional

El componente institucional hace referencia a las características que tienen los gobiernos locales que conforman cada una de las zonas metropolitanas, algunas de sus políticas, el marco legal y los reglamentos con los que se desarrolla la convivencia en las ciudades.

Tabla 14 Indicadores que integran el componente institucional

Componente	Indicador
Institucional	Capacidad financiera. Es el resultado que se obtiene de dividir los ingresos entre el gasto corriente
	Dependencia financiera. Se obtiene de dividir las participaciones entre ingresos totales

²² El comercio moderno es el considerado en el subsector de comercio al por mayor

²³ Está conformado por los subsectores, servicios inmobiliarios, profesionales y de apoyo a otras actividades

	Deuda pública. Es el resultado de contrastar la deuda con los ingresos totales
	Ingreso público per cápita. Se obtiene realizando la división de los ingresos totales con la población total
	Inversión pública. Es el gasto se realiza en obra pública y fomento por cada habitante

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.3 Componente sociodemográfico

Son las características que tiene la población perteneciente a cada una de las zonas metropolitanas, entre ellas las estructuras a las que pertenecen, los niveles de bienestar, los ingresos y la seguridad social.

Tabla 15. Indicadores que integran el componente sociodemográfico

Componente	Indicador
Sociodemográfico	Ingreso promedio. Se calcula con el promedio de ingresos en salarios mínimos de las familias
	Índice de marginación. Este índice se calcula siguiendo la metodología del CONAPO.
	Población económicamente activa sector industria. Es el porcentaje de la PEA en el sector industria con respecto al total del PEA

Población económicamente activa sector comercio.

Es el porcentaje de la PEA en el sector comercio con respecto al total del PEA

Población económicamente activa sector servicios.

Es el porcentaje de la PEA en el sector servicios con respecto al total del PEA

Tasa de crecimiento poblacional.

Es el crecimiento que se ha dado en la población del año 2000 al 2010

Empleados asegurados al IMSS.

Es el resultado de dividir el número de asegurados al IMSS entre la población total

Ingreso (PEA hasta 2 salarios).

Es el porcentaje de la PEA cuyo ingreso diario mensual es hasta de 2 salarios mínimos, respecto al PEA total

Delitos.

Es el reporte de delitos por cada 1000 habitantes.

Índice de desarrollo humano (IDH).

El índice fue elaborado siguiendo la metodología del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Fuente: Elaboración propia

2.2.1.4 Componente urbano

Se refiere a las características que tiene la infraestructura urbana, la calidad de los servicios que presenta, así como su nivel de equipamiento de servicios educativos, comunicaciones, financieros, entre otros.

Tabla 16. Indicadores que integran el componente urbano

Componente	Indicador
Urbano	<p>Servicios públicos por vivienda. Porcentaje que viviendas que cuenta con los servicios de electricidad, agua potable y drenaje.</p>
	<p>Tiendas de autoservicio. Número de tiendas de autoservicio por cada 100 000 habitantes.</p>
	<p>Infraestructura de servicios financieros. Número de bancos por cada 100 000 habitantes.</p>
	<p>Servicios de educación superior</p> <p>Alumnos de educación superior. Es el resultado de dividir el total de alumnos en educación superior con respecto a la población total</p> <p>Instituciones de educación superior. Numero de instituciones de educación superior por cada 100 000 habitantes</p> <p>Docentes. Numero de Docentes/investigadores por cada 100 000 habitantes</p>

	Camas de Hospital. Número de camas de hospital por cada 100 000 habitantes
	Infraestructura de telecomunicaciones
	Celulares: Número de líneas de celular por cada 100 000 habitantes
	Internet: Número de conexiones a internet por cada 100 000 habitantes
	Pc's: Número de computadoras por cada 100 000 habitantes
	Delitos. Delitos registrados por cada 100 000 habitantes

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los componentes del IGC fue calculado siguiendo la metodología del valor índice medio (VIM) propuesta por García de León (1989) la cual permite realizar una clasificación de un conjunto de unidades territoriales a partir de distintas variables, obteniendo como resultado un índice en el cual quedan resumidas las variables, permitiendo así realizar la clasificación.

El método del valor del índice medio requiere de variables cuantitativas que indiquen positividad, es decir entre mayor sea su valor, el rasgo que están representando aumenta de manera positiva la clasificación, por lo que es necesario evitar incluir indicadores que representen la falta o carencia de condiciones que sumen a la clasificación de la unidad territorial.

2.2.2 Descripción de la metodología del valor índice medio.

De acuerdo con García de León el primer paso es realizar una normalización de las variables originales, esto hace que las variables se encuentren sin unidades de medida, permitiendo que puedan compararse elementos que en principio se encontraban en distintas unidades de medida.

Para realizar la normalización es necesario obtener el valor de la media aritmética, y el valor de la desviación estándar de cada una de las variables, empleando las fórmulas:

$$\text{Media aritmética} \quad \bar{x} = \frac{\sum_1^N x_1}{N}$$

$$\text{Desviación estándar} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Finalmente, con los resultados anteriores se realiza la normalización de las variables originales utilizando la ecuación siguiente

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma(i)}$$

Donde:

i es el numero de la variable

x_i es el valor de cada caso en la variable i

\bar{x}_i es el valor de la media aritmética de la variable i

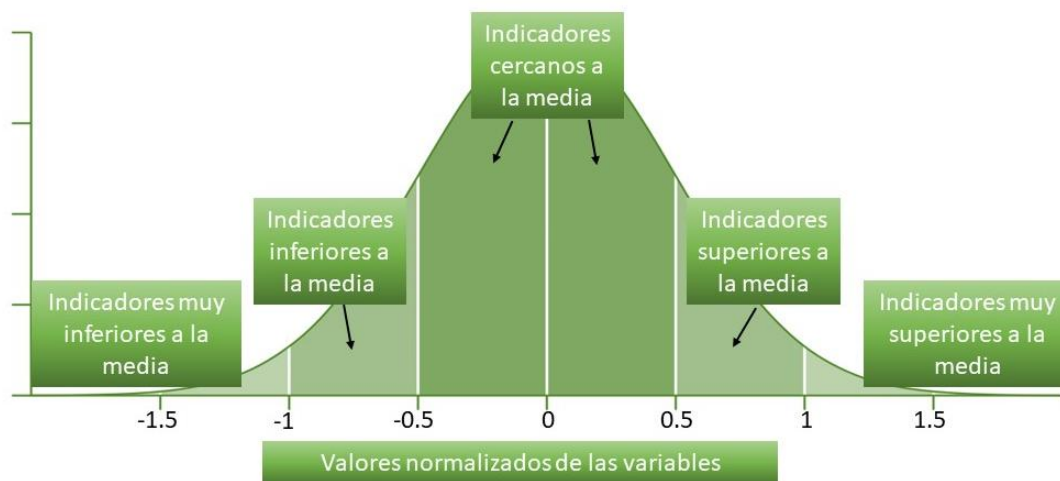
$\sigma (i)$ es la desviación estándar de la variable i

Z_i es el valor normalizado resultante de la variable i en cada caso

Con lo anterior es posible realizar comparaciones de variables que tienen distintas unidades

Después de realizar la normalización, el siguiente paso es realizar una clasificación con las variables normalizadas con respecto a la media, para ello se propone la utilización de la tabla siguiente elaborada a partir del principio de Gauss en el que explica que la mayoría de los eventos tienden a estar presentes cercanos a la media, lo que se representa gráficamente con la campana de Gauss (esquema 10).

Esquema 12 Campana de Gauss



Fuente: Elaboración propia

Los rangos utilizados para realizar la clasificación van desde menor a -1 hasta mayor a 1, y se pueden apreciar mejor en la siguiente tabla, en la cual se describen que valores integran cada rango

Tabla 17. Rangos de clasificación

Rangos del valor normalizado de las variables	Descripción del rango	Clasificación
Mayor de 1	Valores normalizados muy superiores a la media	6
Mayor de 0.5 hasta 1	Valores superiores a la media	5
Mayor de 0 hasta 0.49	Valores superiores y cercanos a la media	4
Mayor de -0.49 hasta 0	Valores inferiores y cercanos a la media	3
Mayor de -1 hasta -0.5	Valores inferiores a la media	2
Menor de -1	Valores muy inferiores a la media	1

Fuente: Elaboración propia

La clasificación se realiza para cada variable normalizada, posteriormente se realiza un promedio de estos valores para cada unidad territorial, propiamente, este último resultado es el Valor Índice Medio. Este resultado es utilizado para determinar el valor del componente analizado.

2.2.3 Obtención del índice general de competitividad

Finalmente, después de determinar el valor resultante de cada componente, se obtiene el IGC, existen diferentes métodos para realizar un índice, en el caso del IGC se aplicó el promedio simple de los cuatro componentes

2.3 Creación de la plataforma del Observatorio de Competitividad para ciudades mexicanas

La base de datos creada en la etapa anterior será utilizada para la elaboración de la plataforma del observatorio mexicano de competitividad, ya que el sistema integra toda la información y permite que se encuentre disponible para su consulta a través de la internet, es importante validar que esta se encuentre elaborada de manera correcta desde el comienzo y que cumpla con todos los requerimientos para su explotación.

En un principio se consideró la inclusión de distintos periodos de tiempo para recolectar información, por lo tanto el sistema incluye datos generales de tres periodos de tiempo, con esta información es posible elaborar que en actualizaciones posteriores la plataforma a futuro sea capaz de presentar análisis históricos de cómo han evolucionado los distintos indicadores que se incluyen en la plataforma además de realizar un análisis de cómo ha evolucionado el IGC, por el momento el objetivo de esta tesis fue plantear la obtención de un índice general de competitividad.

2.3.1 Plataforma geotecnológica

El desarrollo de una herramienta que permita la visualización, manejo y descarga de la información tratada por el observatorio es crucial para realizar la difusión de los resultados, presentar informes, además servirá de apoyo para la toma de decisiones, esta plataforma debe cumplir con las características que le permitan un correcto manejo de la información almacenada en el sistema, asegurando su usabilidad.

Es conveniente puntualizar que se contempla dentro de los objetivos principales del observatorio que este se capaz de seguir actualizándolos resultados con cada nueva versión de la información necesaria para el cálculo de cada uno de los indicadores y por supuesto del índice general de competitividad, a manera de ejemplo en el momento que se encuentre disponible se incluirá la información de los censos económicos de 2019 y el censo de población 2020, sin embargo, no toda la información necesaria proviene solamente de estas dos fuentes de información, lo que imposibilita hasta el momento el cálculo de los indicadores.

En este sentido es posible el desarrollo de una plataforma con características similares a las infraestructuras de datos espaciales, sin embargo, este tipo de plataformas requiere de un amplio manejo de herramientas de programación, sistemas de información geográfica y de nuevas tecnologías que permitan a múltiples usuarios la conexión y manejo de la información en tiempo real²⁴. Por lo que se plantea como una buena oportunidad para continuar con el desarrollo de la plataforma que ya se presenta en esta investigación, la cual en este momento sirve para presentar los resultados del IGC, el desarrollo de este tipo de plataformas permitirá robustecer y ampliar el margen de operación y alcance que puede llegar a tener.

Es conveniente señalar que durante todo el proceso de desarrollo se utilizó únicamente software libre, debido a que cuenta con múltiples bondades, entre ellas

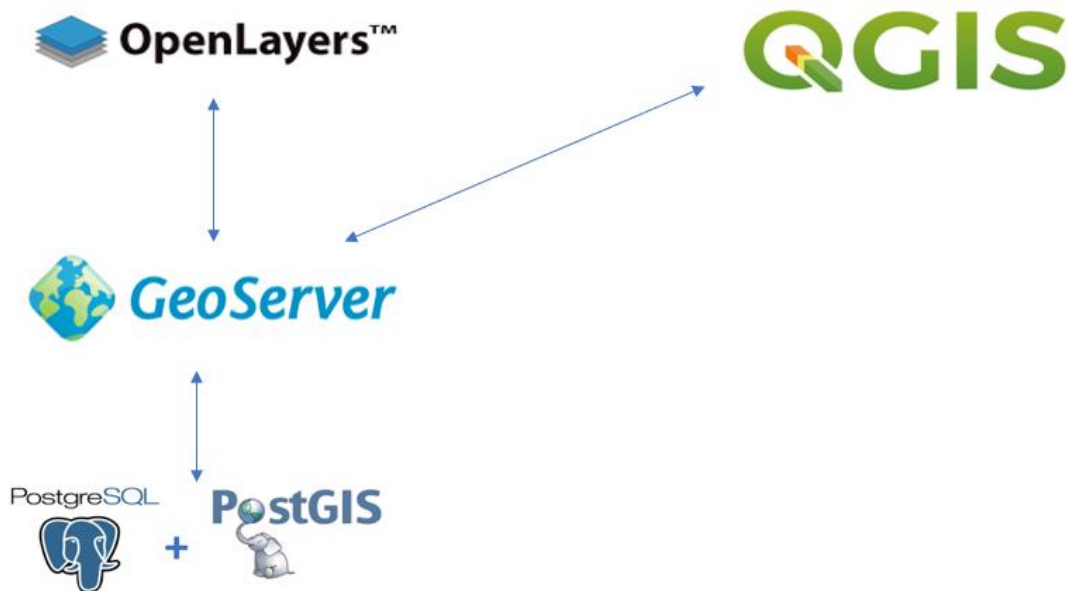
²⁴ El termino tiempo real, se refiere a la reacción que tiene un sistema a eventos externos que se realizan durante su funcionamiento, como es recibir un dato o información, o recibir peticiones de usuarios externos.

principalmente la económica, sin embargo, su utilización requiere de un conocimiento más amplio sobre cada una de las herramientas, ya que algunas aplicaciones aún no se encuentran totalmente documentadas o se encuentran en idiomas distintos al español. Para esta y cualquier otra investigación resulta más amigable en cuanto al desarrollo de sistemas o aplicaciones, pues el manejo de este tipo de software permite se pueda adecuar a las necesidades que se vayan presentando.

Después de realizar un análisis sobre las diferentes herramientas, para cada parte del desarrollo se tienen más de una opción, las herramientas que se seleccionaron para ser implementadas en el sistema del observatorio fueron: como manejador de bases de datos se optó por la utilización de PostgreSQL con el uso de su extensión espacial PostGIS; QGis como software especializado en el manejo de información geográfica para el procesamiento de los datos; GeoServer como servidor geográfico el cual sirve para la publicación de los geodatos y de los resultados de indicadores y finalmente OpenLayers para el diseño de la aplicación web.

La arquitectura de las plataformas utilizadas para el desarrollo y operación del observatorio queda como se puede apreciar en el esquema 11 permitiendo una total operabilidad y cumplimiento de las normas establecidas para el manejo de la información geoespacial.

Esquema 13. Estructura del observatorio

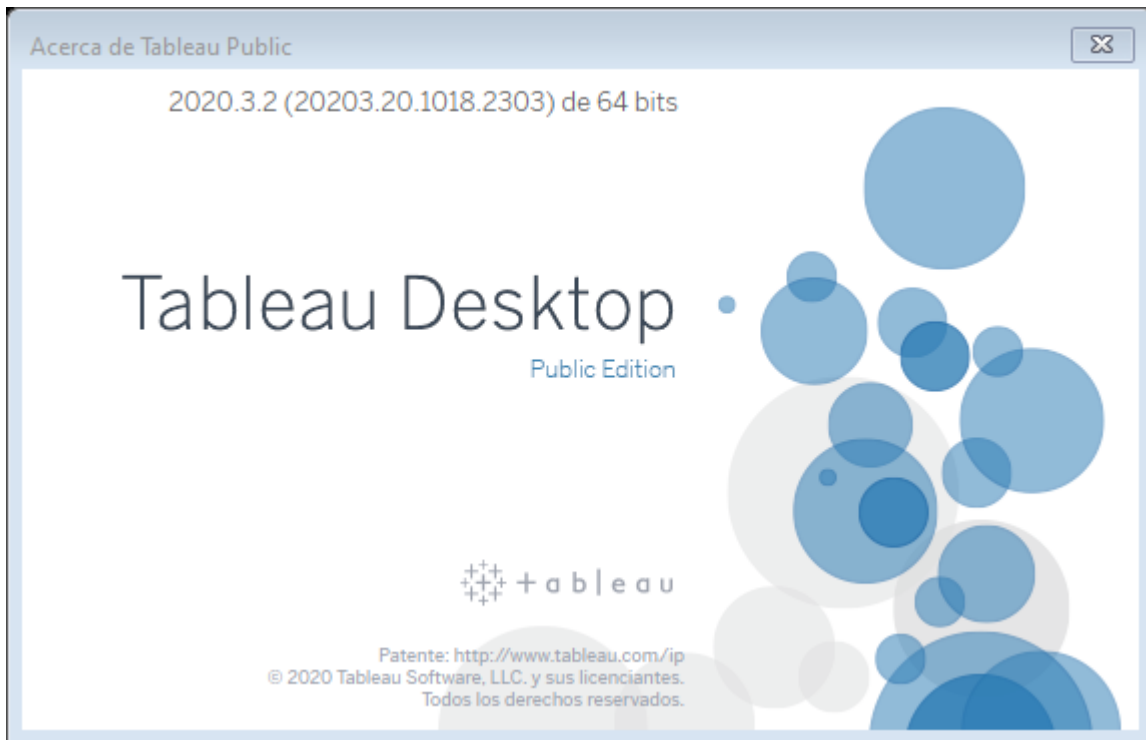


Fuente: Elaboración propia

Durante el desarrollo de la aplicación se presentaron contratiempos que generaron la necesidad de realizar una búsqueda de alternativas que permitieran publicar los resultados en la web, de esta manera se llegó a dos plataformas que permiten el desarrollo de aplicaciones en Web. La primera de ellas es Tableau (imagen 1) en su versión pública, la cual como menciona su lema “Los datos tienen historia, compártala con el mundo”, permite la visualización de datos espaciales y al mismo tiempo la generación de gráficas además de su publicación en línea.

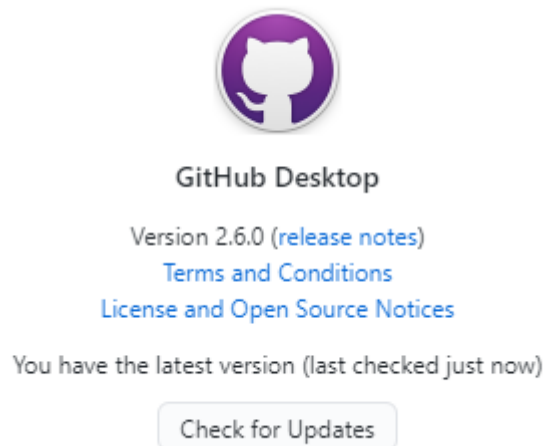
La segunda plataforma fue GitHub Desktop (imagen 2) y su versión Web, esta es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones en línea, como es el caso de páginas web, en este caso se programó la página del observatorio.

Imagen 1. Tableau Desktop



Fuente: captura de pantalla del software Tableau Desktop

Imagen 2. GitHub Desktop



Fuente: captura de pantalla del software GitHub Desktop

En el siguiente capítulo se detalla la funcionalidad de estas plataformas, así como la forma en la que trabaja la aplicación del observatorio para la visualización de los resultados obtenidos al aplicar la metodología desarrollada en este capítulo.

Capítulo 3. Usabilidad del índice General de Competitividad aplicado a las zonas metropolitanas de México

La generación del índice General de Competitividad (IGC) pretende crear una tendencia sobre el análisis que se realiza a la competitividad. Utilizando las 59 zonas metropolitanas de acuerdo con el Sistema Urbano Nacional, considerando que: una zona metropolitana es una agrupación de municipios completos que comparten una ciudad central y están altamente interrelacionados funcionalmente. También se consideran a los centros urbanos mayores a un millón de habitantes, aunque no hayan rebasado su límite municipal y a los centros urbanos de las zonas metropolitanas transfronterizas mayores a 250 mil habitantes.

En el presente capítulo se realiza la presentación de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología propuesta en el capítulo 2 para el cálculo del IGC, en la primera parte se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los componentes necesarios para determinar el IGC. En la segunda parte se presentan los resultados obtenidos por las primeras cinco zonas metropolitanas y se contrasta con las tres que menor valor tienen en cada uno de los componentes.

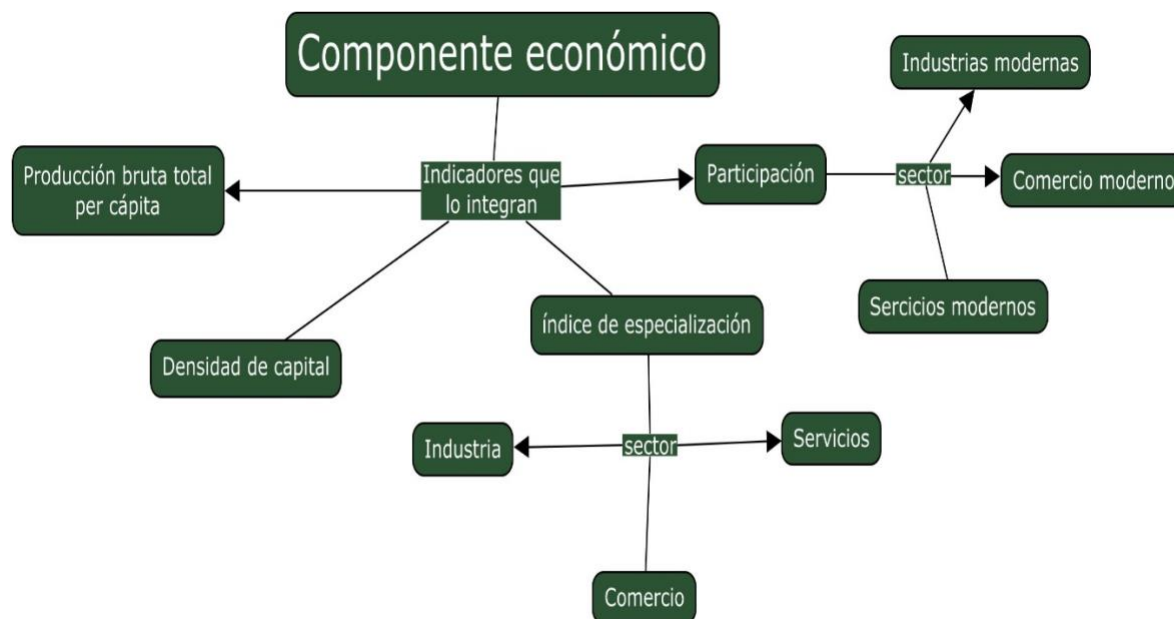
La siguiente parte muestra los resultados del IGC, mismos que pueden servir como apoyo para la toma de decisiones, ya sea en cada uno de los aspectos analizados por los componentes o determinando de manera general el grado de competencia que presenta cada una de las unidades territoriales estudiadas.

Los resultados que se presentan sirven para ilustrar la usabilidad y la potencialidad del índice general de competitividad, no se pretende realizar un análisis a profundidad sobre los resultados obtenidos, es decir, explicar porque cada zona metropolitana obtuvo esos resultados no corresponde a los objetivos de la presente investigación; sin embargo, en algunas ocasiones se generaran hipótesis que a perspectiva del que suscribe pudieran haber generado dichos datos.

3.1 Resultados del componente económico

En el esquema 14 se resumen los indicadores que conforman el componente económico, considerando cada uno para la obtención del valor de cada zona metropolitana.

Esquema 14. Indicadores del componente económico



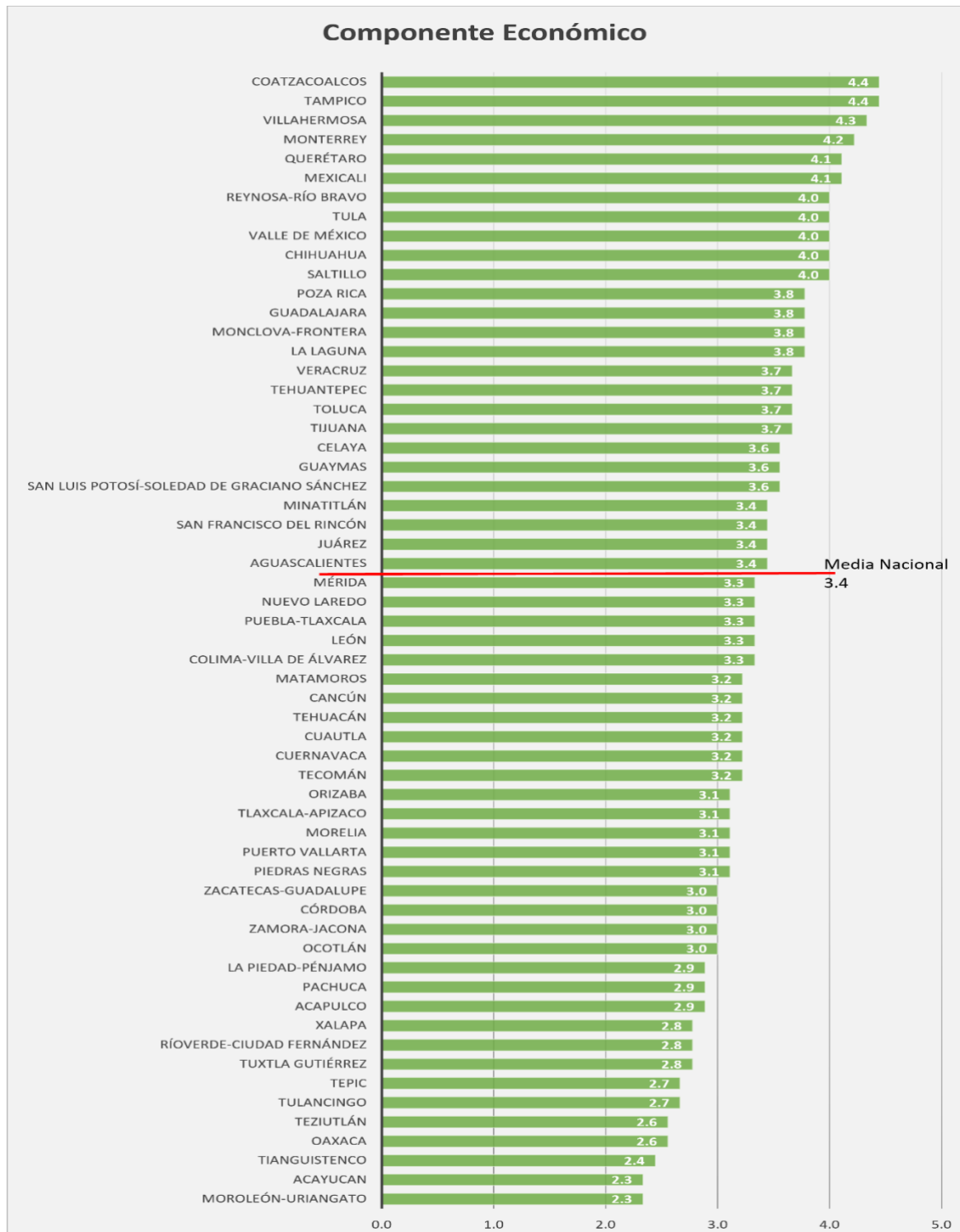
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 1 se presentan los resultados obtenidos en el componente económico del IGC de las 59 zonas metropolitanas que se analizaron en el estudio. En la parte superior de la gráfica se aprecian las ciudades con los valores más altos, de forma descendente hasta llegar a las ciudades que obtuvieron los resultados bajos, encontrado una diferencia de casi el doble (2.1 puntos) entre las ciudades de Coahuila de Zaragoza con 4.4 puntos y Moroleón-Uriangato con 2.3.

Se aprecia que las ciudades que destacan en este componente son: Coahuila de Zaragoza, Tampico, Villahermosa, Monterrey y Querétaro, por el contrario, las ciudades que obtuvieron menor valor en este componente son las zonas metropolitanas de Tlaxiaco, Acayucan y Moroleón-Uriangato.

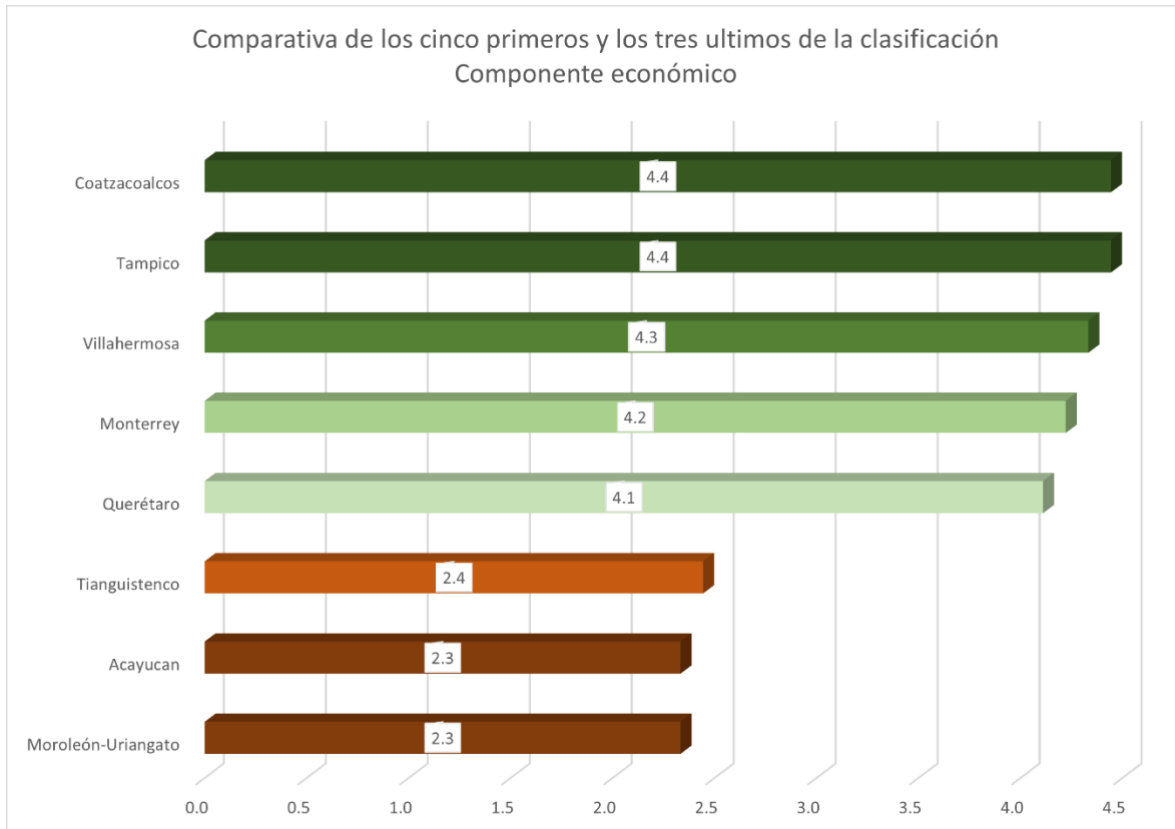
Para resumir los resultados obtenidos se incluye la gráfica 2, en ella se puede apreciar las diferencias entre los primeros puestos y los últimos de la clasificación, notándose la desigualdad que existe entre las ciudades mexicanas en materia económica.

Gráfica 1 Componente Económico



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Gráfica 2 Comparativa entre los primeros y últimos lugares del componente económico



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Es complicado realizar un análisis si solo se tienen las gráficas, los datos presentados de esta manera dificultan el entendimiento de los resultados, un elemento que resulta de mucha utilidad es el mapa, la ubicación espacial de las zonas metropolitanas permitirá formar otra perspectiva sobre los resultados, permitiendo hacer hipótesis apoyándose en la ubicación de las zonas metropolitanas, el contexto espacial un determinante para establecer la existencia de posible interdependencia entre ellas o determinar si existe algún tipo de influencia de una zona metropolitana hacia otra que le permita elevar el resultado obtenido en el componente y en consecuencia la competitividad general.

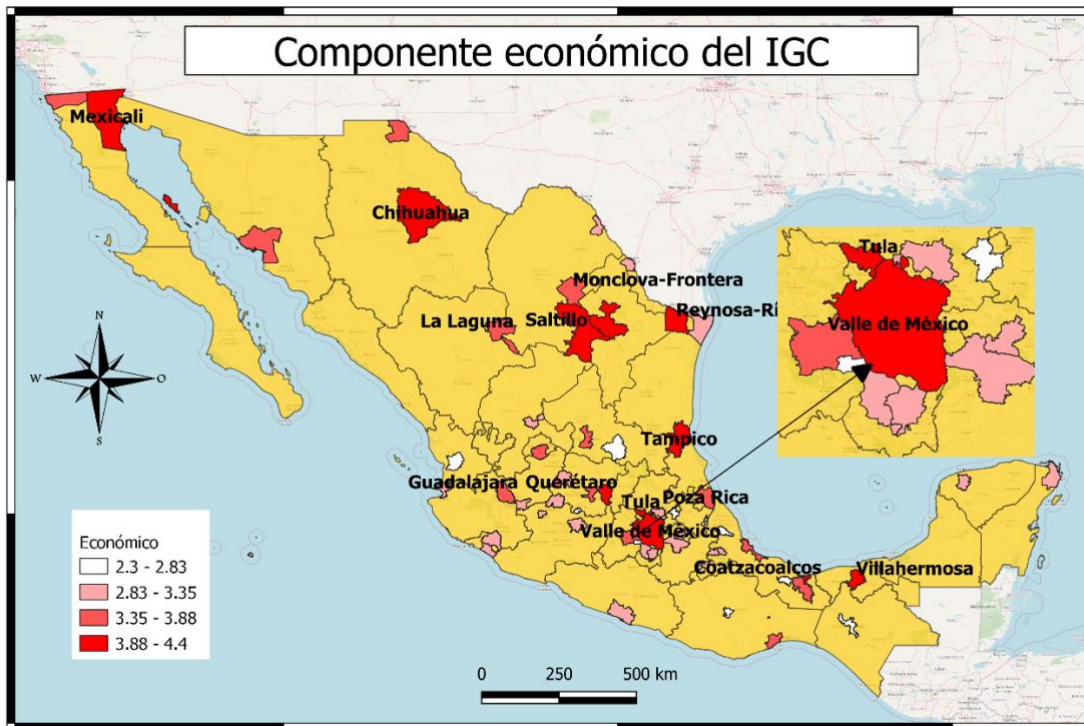
En el mapa 1 se presentan las ciudades que obtuvieron mayor puntaje en este componente, se puede inferir mediante la observación del mapa que puede existir una influencia entre algunas ciudades cercanas, como ejemplo de esto, el valle de México puede estimular o favorecer el crecimiento de las ciudades que se encuentran cercanas a ella, como es el caso de Toluca, Puebla-Tlaxcala, Tula, Pachuca, Cuernavaca entre otras, otro ejemplo es la ciudades de saltillo, Monclova-Frontera y La Laguna que a reserva de realizar un análisis a profundidad puede decirse que son beneficiadas por la cercanía a la ciudad de Monterrey al ser esta, de acuerdo con el IGC, la ciudad más competitiva.

El mapa nos permite ver que ciudades como Villahermosa, Tampico, Mexicali o Coatzacoalcos que se encuentran dentro del rango más alto en resultados del componente económico, pudiendo inferir alguna posible explicación, por ejemplo que al tratarse de puertos importantes como es el caso de Coatzacoalcos o Tampico; o en el caso de Mexicali al ser una ciudad localizada en la frontera con Estados Unidos, estas ciudades tienen características que potencializan sus resultados en el componte económico.

En el caso de Villahermosa la característica que la hace estar en el rango más alto del componente económico es el hecho de contar con diversas instalaciones de PEMEX²⁵ lo que le hace tener un flujo de empleo y divisas importante.

²⁵ Petróleos Mexicanos se describe a sí misma en su página web como la empresa más grande de México, el mayor contribuyente fiscal del país y como una de las empresas más grandes de América Latina (PEMEX, 2020).

Mapa 1 Componente económico del IGC

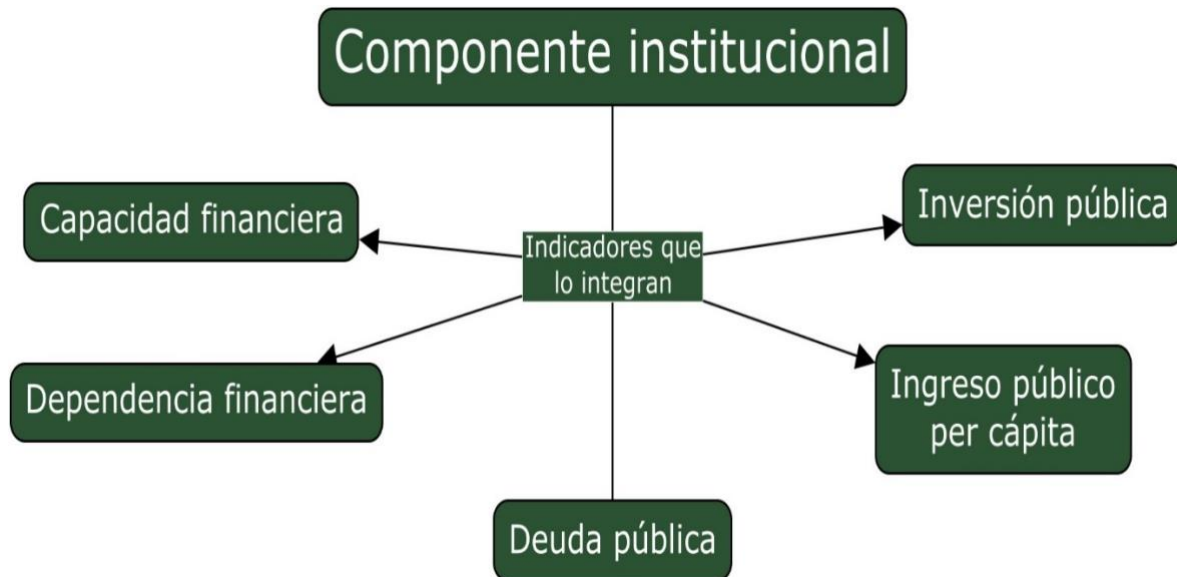


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

3.2 Resultados del Componente institucional

El esquema 15 recapitula los indicadores que integran el componente institucional, los cuales describen la situación en la que se encuentran los gobiernos locales, integra características financieras principalmente.

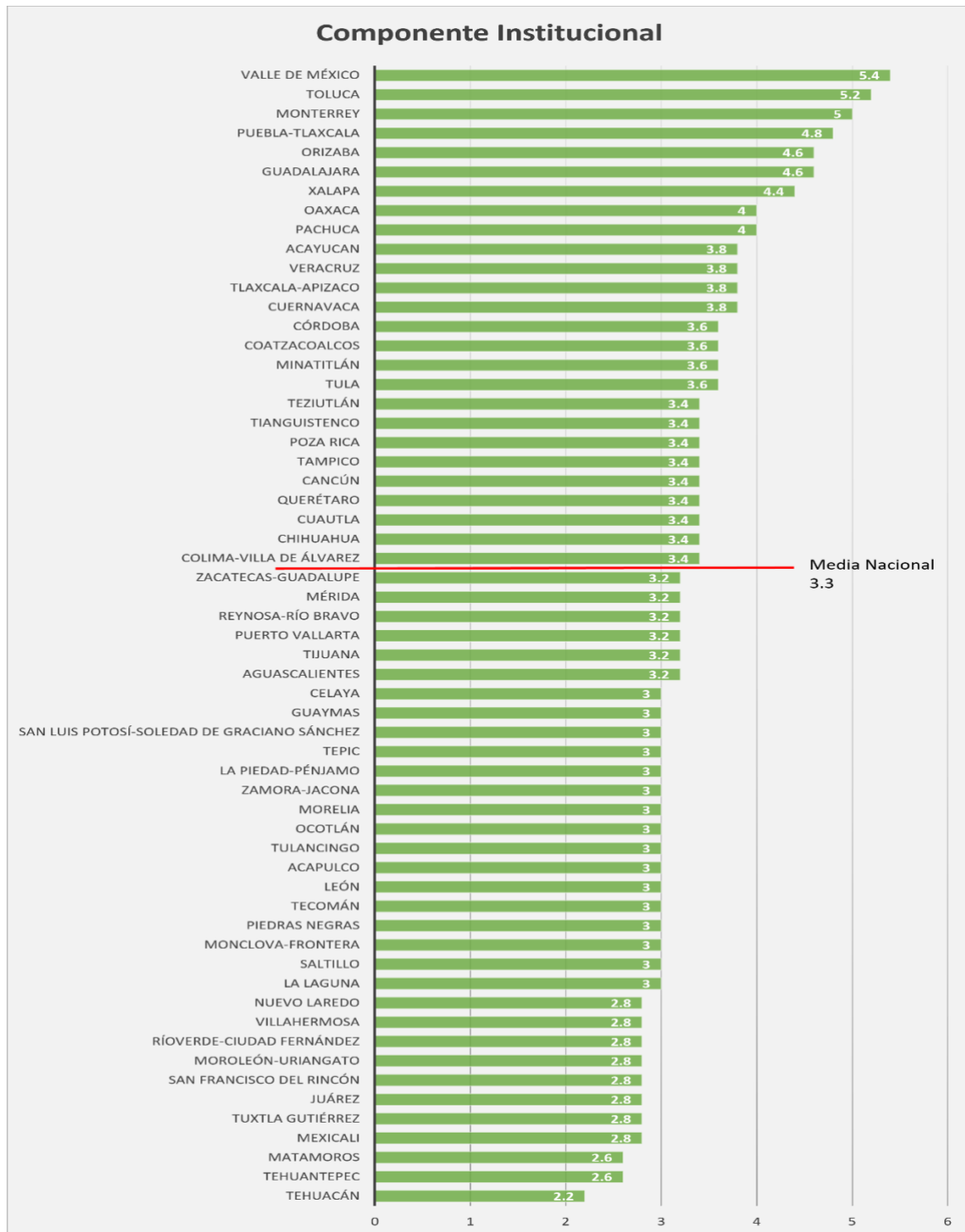
Esquema 15. Indicadores del componente institucional



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3 se presentan los resultados completos del componente institucional por lo que se pueden apreciar los valores obtenidos por cada una de las zonas metropolitanas, de acuerdo a la clasificación las ciudades que destacan en los primeros sitios en este componente son: El Valle de México en primer lugar con un resultado de 5.4, seguida por las ciudades de Toluca con 5.2, Monterrey con 5, Puebla-Tlaxcala con 4.8 y Orizaba la cual se encuentra empatada con la ciudad de Guadalajara con un resultado de 4.6.

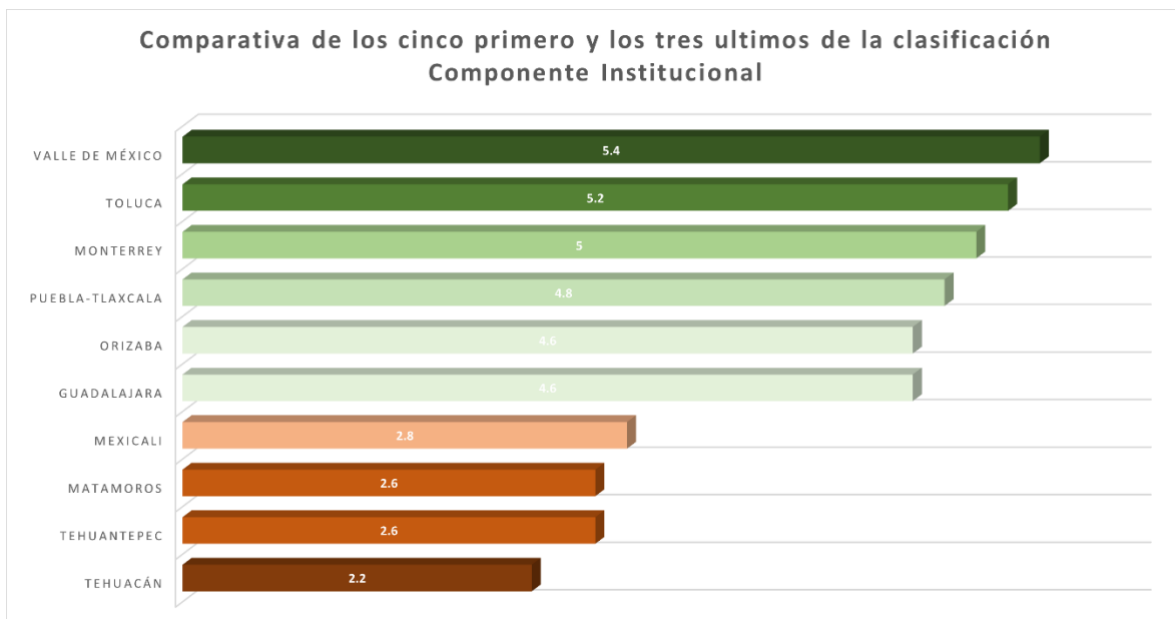
Gráfica 3 Componente institucional



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

En la gráfica 4 se realiza una comparativa con la intención de que se aprecie mejor las diferencias entre las ciudades con mayor competitividad en el componente institucional y las ciudades que obtuvieron menores resultados; como es el caso de Tehuacán, Tehuantepec, Matamoros y Mexicali; es decir donde se analizan elementos que están relacionados con la capacidad de los gobiernos municipales en términos financieros como lo son los ingresos, deuda e inversión per cápita.

Gráfica 4 Comparativa de los primeros y últimos puestos del componente institucional



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

El mapa 2 muestra los mismos resultados del componente institucional, sin embargo, permite inferir las relaciones espaciales que se presentan entre las diferentes zonas metropolitanas, realizando un análisis espacial con los resultados obtenidos, se pueden corroborar la existencia de estas interacciones.

Un ejemplo de las ventajas de presentar mapas que permitan visualizar los resultados es el mapa 2 donde podemos entender que existe una fuerte relación entre tres de las cinco primeras ciudades, Valle de México, Toluca y Puebla-Tlaxcala, compartiendo incluso límites espaciales, lo que autores como Gotmman (1957), Rivas Carmona et al (2006) coinciden en llamar megalópolis²⁶.

Mapa 2 Componente Institucional



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

²⁶ Término empleado por estos autores para señalar a ciudades que articulan la concentración de distintas áreas urbanas y que comparten ciertas características que las hacen estar en constante comunicación entre ellas.

3.3 Resultados del componente sociodemográfico

El componente sociodemográfico como su nombre lo indica es el que guarda una estrecha relación con el bienestar de la población, las características poblacionales y elementos que analizan su seguridad, como es el caso de delitos y personas inscritas al IMSS. En el esquema 17 se resumen los indicadores que lo integran.

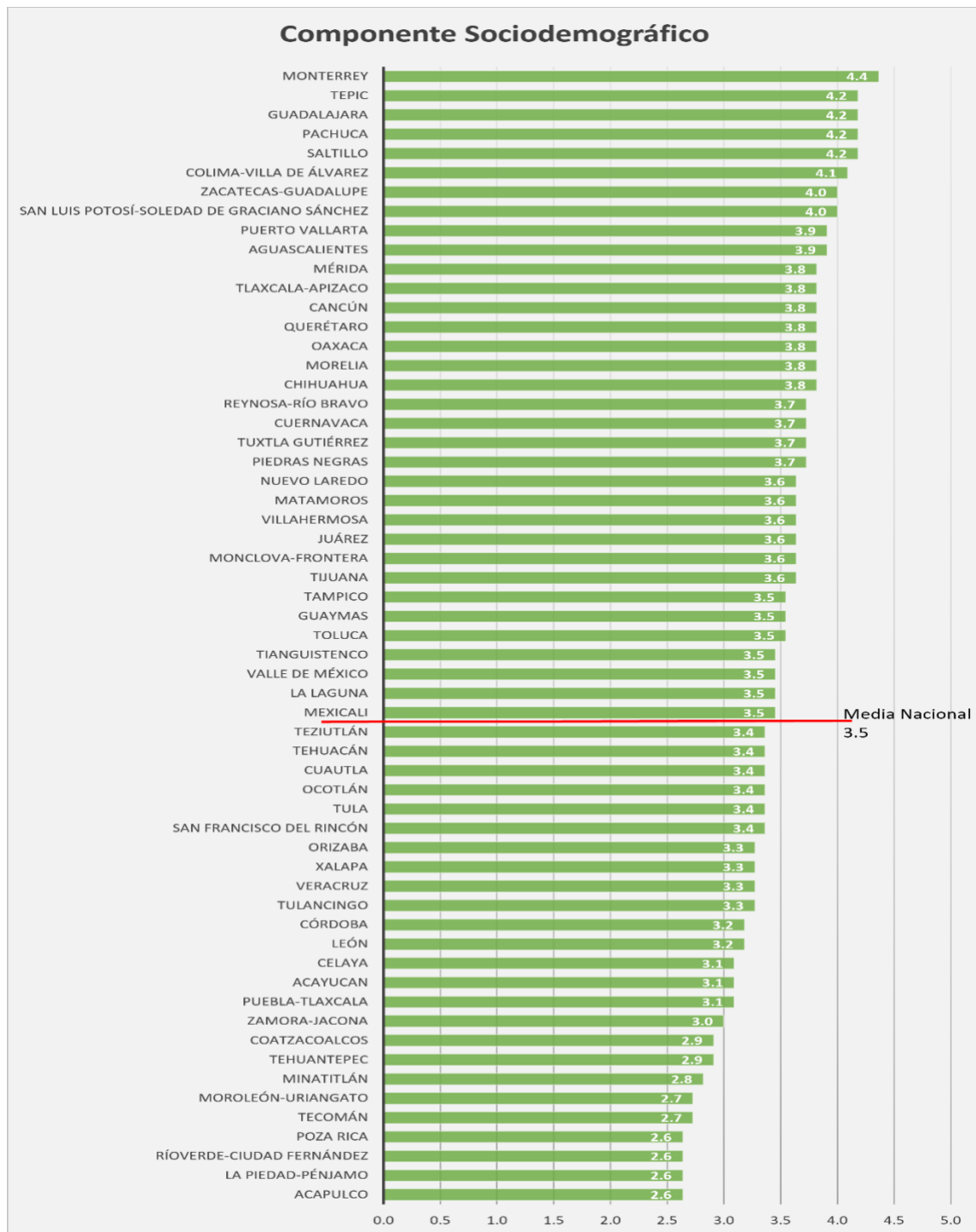
Esquema 16. Indicadores que integran el componente sociodemográfico



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5 se pueden apreciar los resultados obtenidos en este componente por las zonas metropolitanas analizadas, destacando en primer lugar la ciudad de Monterrey con 4.4, seguida por las ciudades de Tepic, Guadalajara, Pachuca y Saltillo, todas ellas con un valor de 4.2 en este componente.

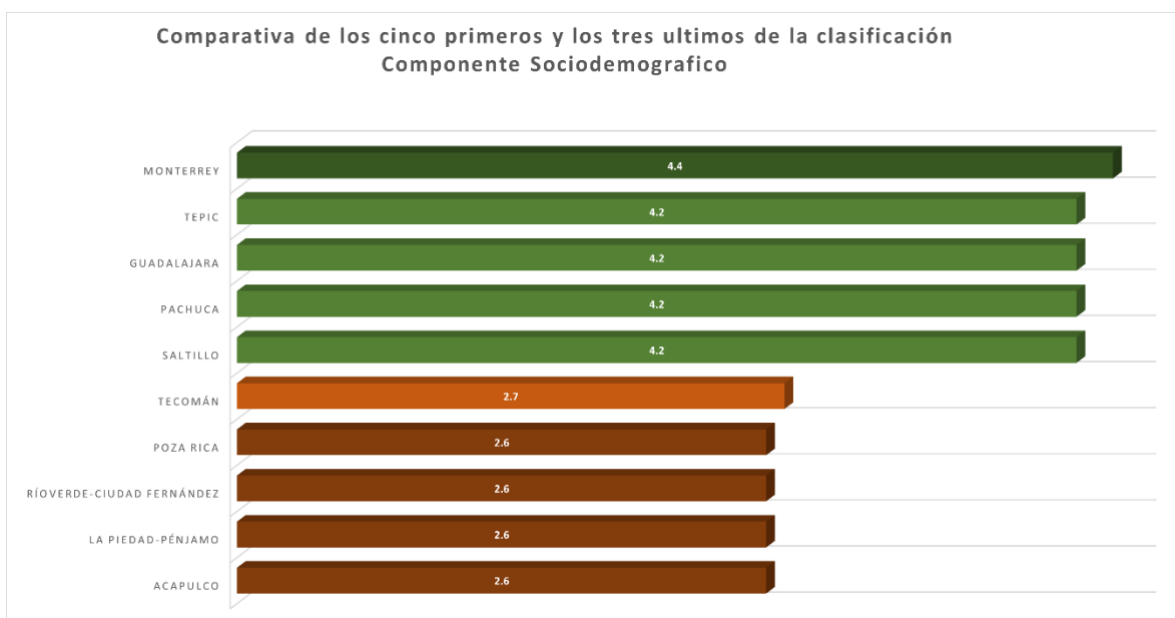
Gráfica 5. Componente sociodemográfico



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

En la gráfica 6 se aprecia mejor que las ciudades de Tepic, Guadalajara, Pachuca y Saltillo obtuvieron el mismo valor y sobresale la ciudad de Monterrey al obtener mayor puntaje, en contraste las ciudades de Poza Rica, Río verde – Ciudad Fernandez, La Piedad – Pénjamo y Acapulco, se encuentran al final de la clasificación en el componente sociodemográfico

Gráfica 6. Comparativa entre primeros y últimos lugares del componente sociodemográfico

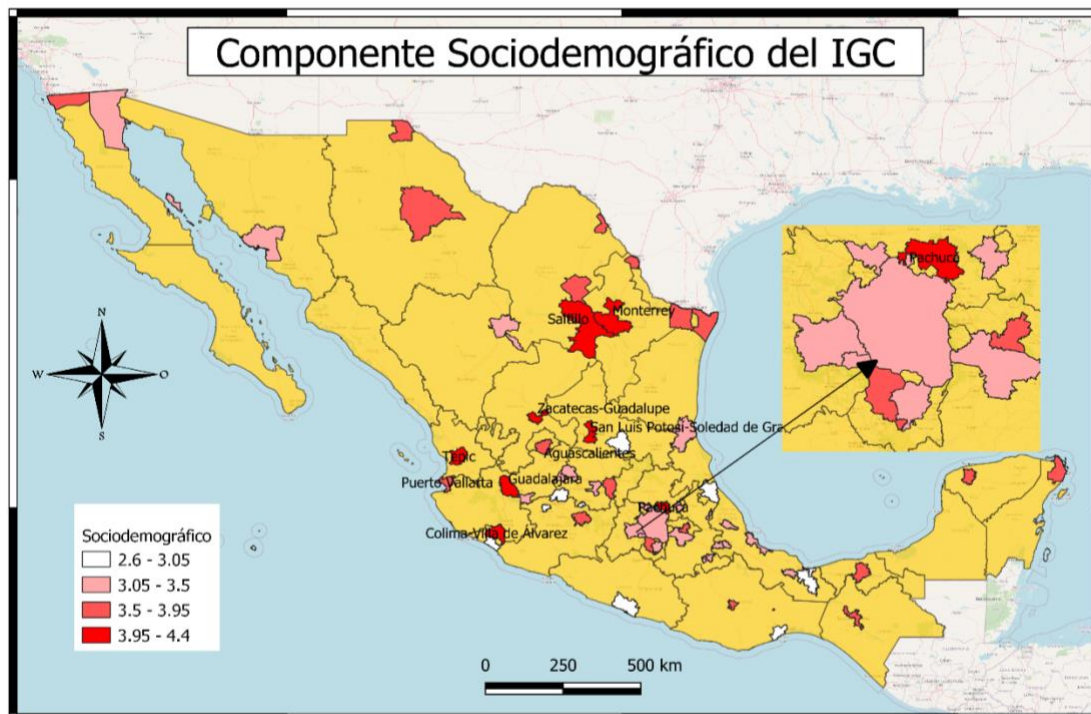


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

El mapa 3 muestra los resultados del componente sociodemográfico, puede observarse las relaciones que se presentan entre las diferentes zonas metropolitanas, en el caso del Valle de México y las zonas cercanas en su mayoría se encuentran en el mismo rango de resultados; otro ejemplo de lo que puede apreciarse con el mapa es el caso de las zonas que se encuentran en el rango que

agrupa a las zonas con menor puntaje de la clasificación, en el caso de Acapulco, se encuentra aislada de las otras zonas al igual que Tehuantepec.

Mapa 3. Componente sociodemográfico



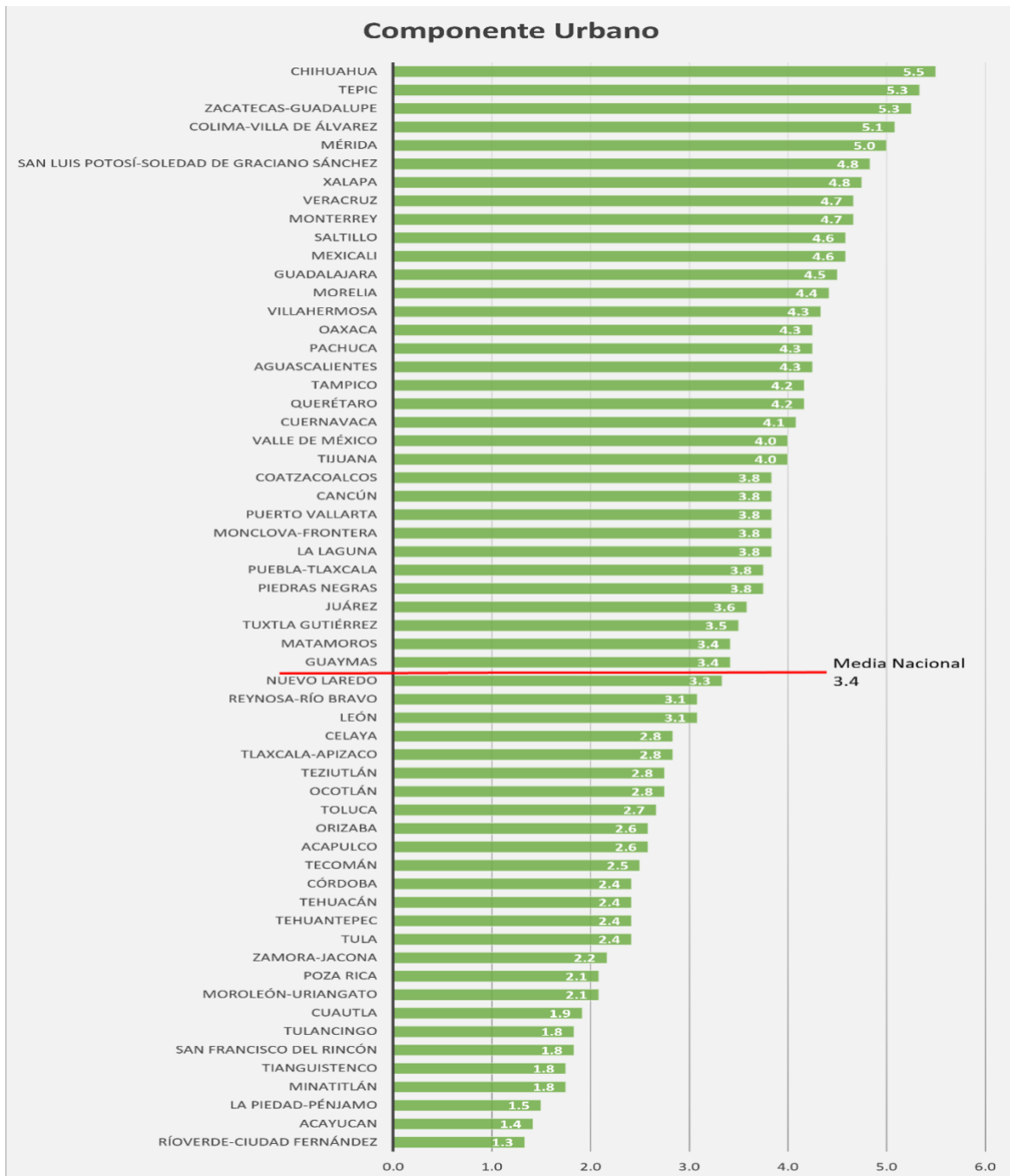
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

3.4 Resultados del componente Urbano

En el componente urbano se analizan elementos que tiene que ver en su mayoría con los servicios que ofrecen las ciudades a la población como es el caso de los servicios públicos, la infraestructura, la educación y los servicios de comunicación, en el esquema 17 se resumen estos indicadores. En la gráfica 7 se pueden observar todos los resultados del componente, siendo las ciudades que ocupan los primeros

puestos de la clasificación las zonas metropolitanas de Chihuahua, Tepic, Zacatecas – Guadalupe, Colima – Villa de Álvarez y Mérida.

Gráfica 7. Resultados del componente urbano



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

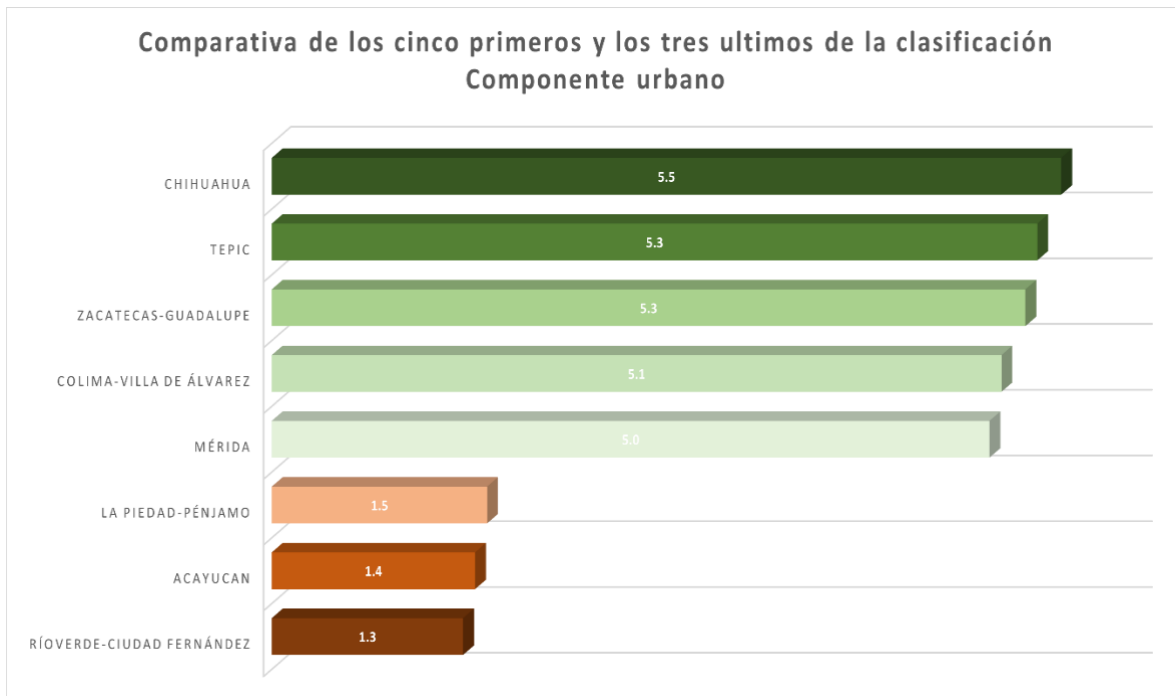
Esquema 17. Indicadores que integran el componente urbano.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 8 se observa la gran diferencia que se presentó en este componente entre los primeros lugares y los últimos lugares ocupados por las ciudades de La Piedad – Pénjamo, Acayuca y Rio Verde – Ciudad Fernández. En este resultado se destaca la gran disparidad que existe en las zonas metropolitanas de México en las condiciones que evalúa el componente urbano, la realización de un análisis con mayor detalle de los indicadores que integran este componente podría permitir a las zonas metropolitanas evaluar sus condiciones y tener la capacidad para mejorar la atracción de inversiones y capital hacia las ciudades lo que se traduce en mejor bienestar para su población.

Gráfica 8. Comparativa entre primeros y últimos lugares del componente urbano



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

El mapa 4 presenta los resultados de este componente, si se consideran las marcadas diferencias entre los primeros y últimos puestos que se observan en las gráficas, de manera contraria en el mapa no se percibe de la misma forma, esto puede explicarse ya que las ciudades con bajos resultados al encontrarse cerca de otras ciudades que obtuvieron mayores resultados como es el caso de ciudades como Tianguisteco, Tulancingo y Cuautla que se encuentran cercanas al Valle de México (imagen 3), podría percibirse diferente a como muestran los números.

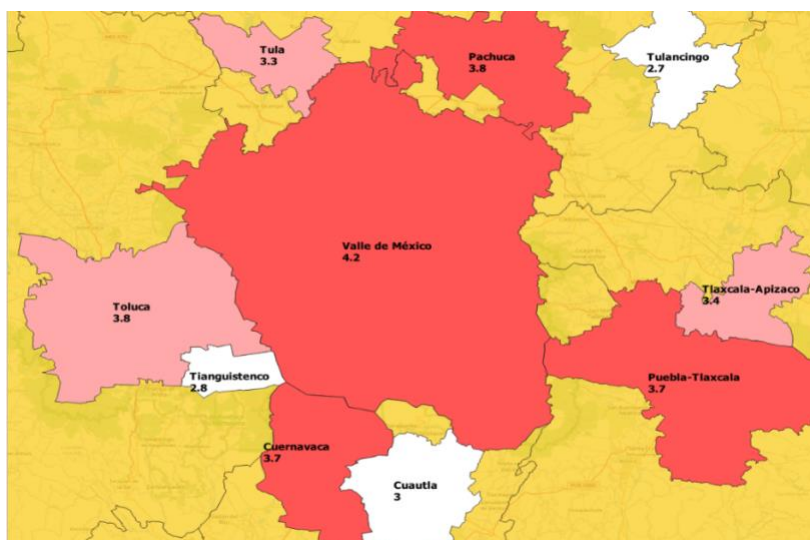
Resalta en el mapa 4 el hecho de que las ciudades del centro del país no se encuentre en el rango más alto de resultados obtenidos, lo cual sería motivo de análisis, en teoría, resulta ser la megalópolis más importante del país.

Mapa 4. Componente urbano



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Imagen 3. Área de las zonas metropolitanas del centro de México



Fuente: Captura de pantalla obtenida del IGC.

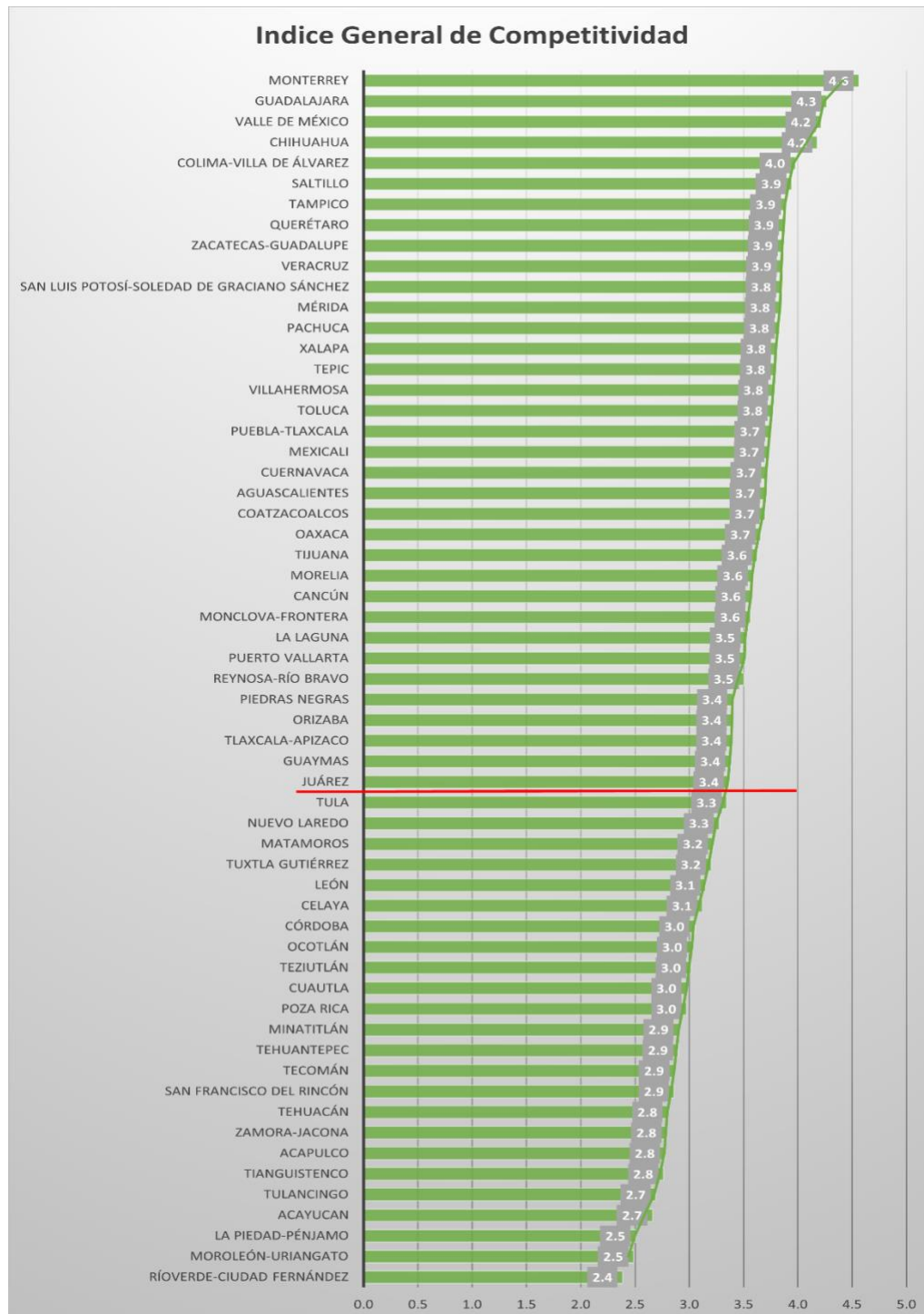
3.5 Resultados del índice General de Competitividad (IGC)

Recordando el concepto de competitividad propuesto en el capítulo dos de la presente, competitividad es la capacidad de generar ventajas en el manejo, creación y desarrollo de recursos tanto económicos como humanos, que hagan al territorio atractivo, logrando de esta manera ingresar y permanecer en el mercado sea este local, nacional o global.

Se muestran los resultados completos obtenidos por todas las ciudades en el IGC en la gráfica 9, destaca la ciudad de Monterrey que se encuentra en la primera posición por lo que se considera la más competitiva, seguida de las ciudades de Guadalajara, el Valle de México, Chihuahua y Colima – Villa de Álvarez en las siguientes cuatro posiciones, en contraste al final de la clasificación de acuerdo con el IGC se ubican las ciudades menos competitivas como es el caso de La Piedad – Pénjamo, Moroleón – Uriangato y Rioverde – Ciudad Fernández como último puesto dentro del IGC.

Destaca el puntaje de diferencia entre el primero (Monterrey 4.6) y el último (Rioverde – Ciudad Fernández 2.4) es de 2.2 puntos, mientras que el promedio de la clasificación es de 3.4, lo que ubica a 35 ciudades por encima de la media, representada en la gráfica por la línea roja, lo que finalmente deja a 24 ciudades por debajo de la esta misma línea. El valor que más ciudades obtuvieron fue de 3.8 (7), seguido por 3.7 (6), finalmente 3.9 (5) y 3.4 (5). En la gráfica 10 se pueden apreciar los valores de los cuatro componentes obtenidos por cada una de las ciudades, las cuales están ordenadas de acuerdo con su puntaje obtenido en el IGC.

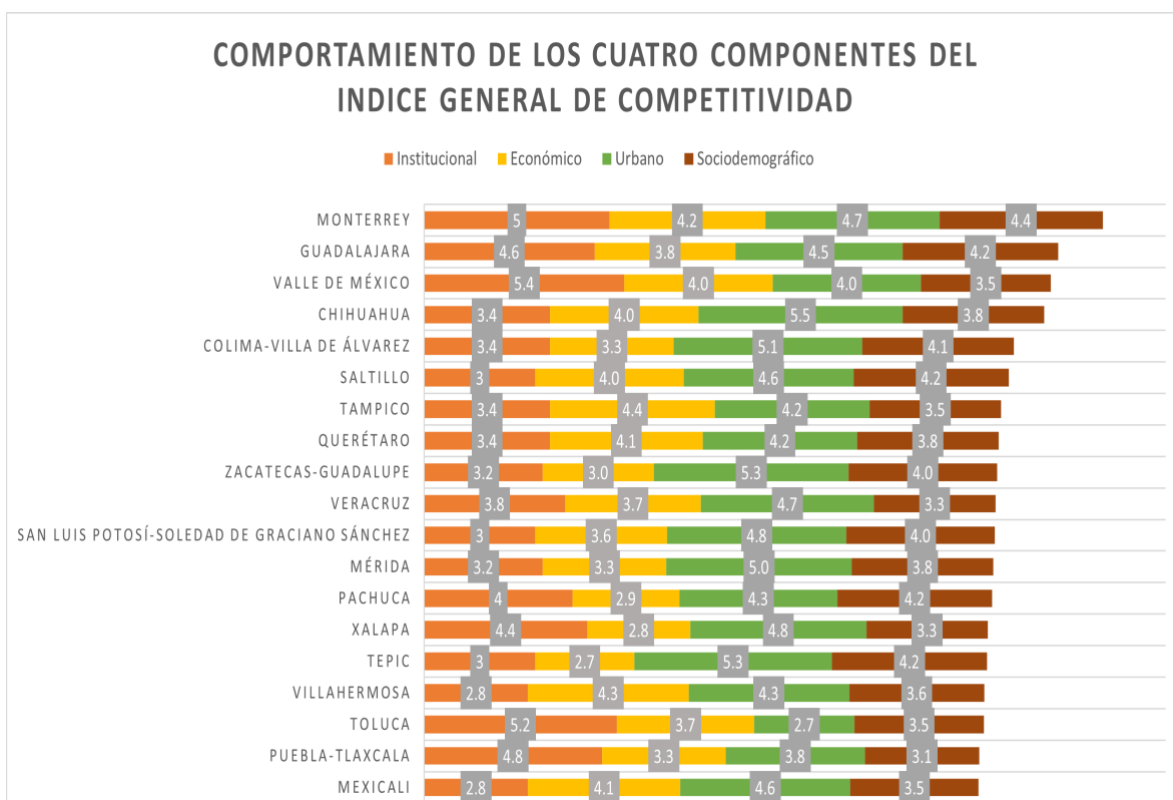
Gráfica 9. Resultados del Índice General de Competitividad



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

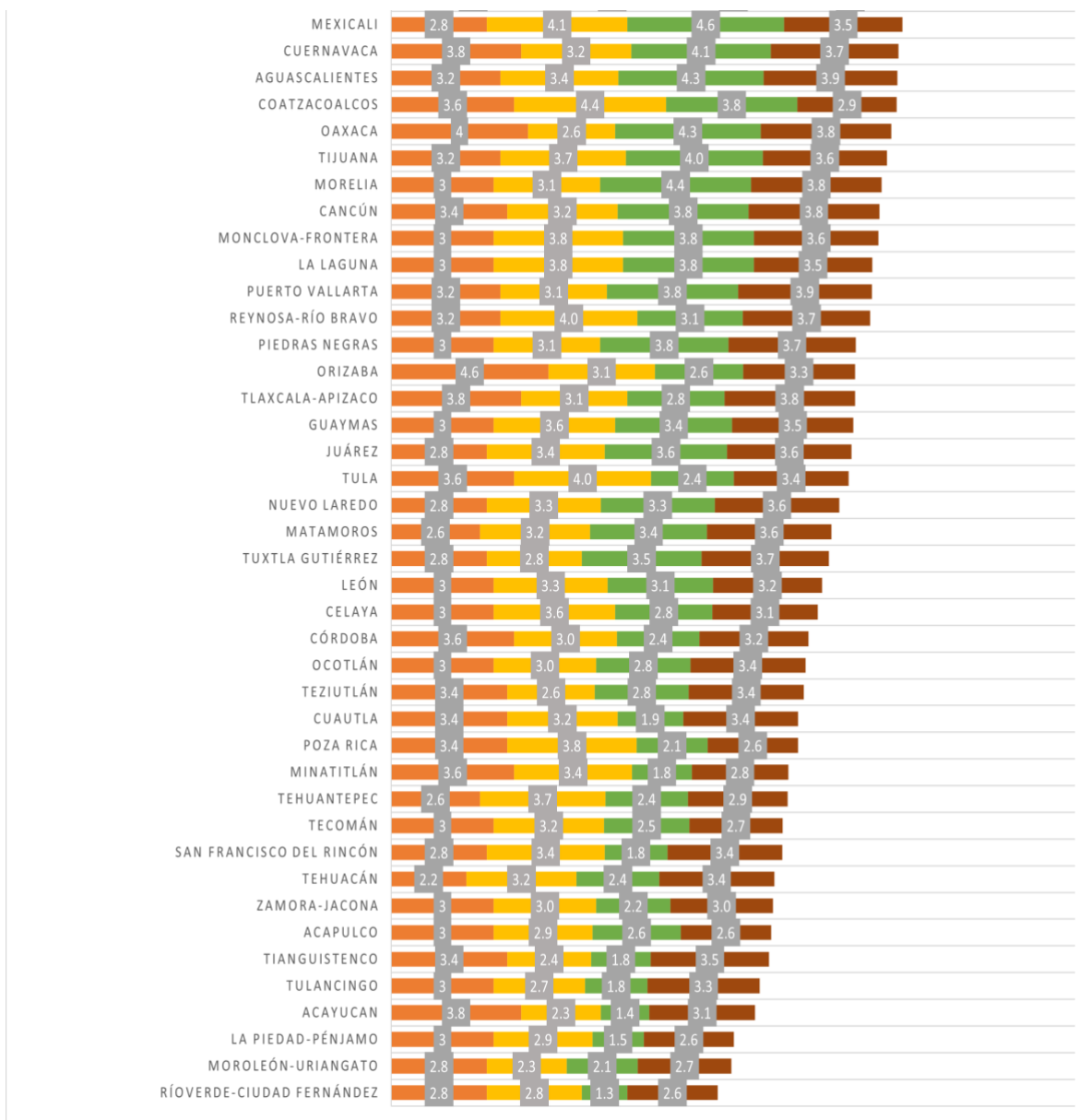
La gráfica 10 permite hacer una revisión de los cuatro componentes, permitiendo observar cual es el que más influyó en la calificación obtenida por cada ciudad en el IGC, Se observa que hay ciudades que tienen notorias variaciones entre los resultados de los componentes como es el caso de Toluca que obtuvo alto puntaje en el componente institucional pero en los otros tres bajo puntaje lo que influyo en el IGC de esta ciudad, por el contrario, la ciudad de Monterrey presenta una constante es los resultados obtenidos para los cuatro componentes.

Gráfica 10. Componentes del IGC según posición



Fuente: Elaboración propia con resultados del IGC

Gráfica 11. Componentes del IGC según posición (continuación)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

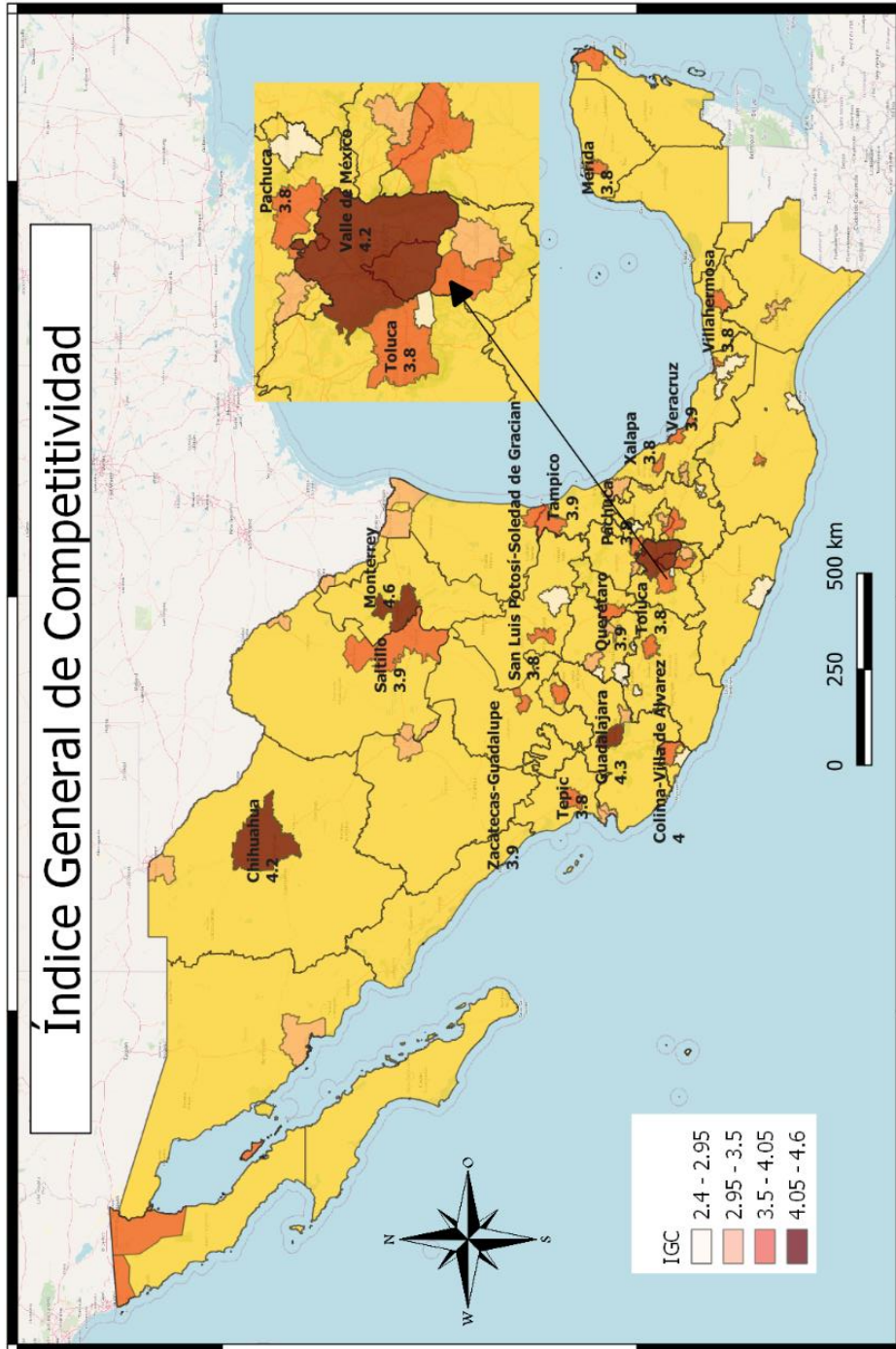
El resultado del IGC muestra que las ciudades que se conocen como las más importantes, pues son las que tienen mayor realce en medios de comunicación al ser las más grandes además de que son las que mayor población albergan en sus

límites territoriales; de acuerdo con los resultados obtenidos en el IGC, se encuentran dentro del top tres de la clasificación, en específico se trata del caso de las ciudades de Monterrey, Guadalajara y el Valle de México, sin embargo, no se encuentran en lo más alto de la clasificación en cada uno de los componentes a pesar de ser las ciudades con mayores ingresos, comercio, población, entre otras características no son inmunes a tener problemas para mantener los mejores servicios e infraestructura que brindan a su población.

El mapa 5 presenta los resultados obtenidos por las 59 zonas metropolitanas estudiadas, se presentan en 4 rangos de resultados, donde entre más oscuro sea el color de la zona metropolitana es más alto el resultado obtenido en el IGC, el cual aparece debajo del nombre de la ciudad, aclarar que solo aparecen los resultados de las ciudades que obtuvieron 3.8 o más como resultado del IGC.

Resaltan las ciudades de Monterrey y Chihuahua al norte de la república, la ciudad de Guadalajara al occidente y el Valle de México en el centro como las ciudades que tienen el color más oscuro, también se aprecia las relaciones espaciales que tienen estas ciudades con las zonas metropolitanas próximas.

Mapa 5. Índice general de competitividad

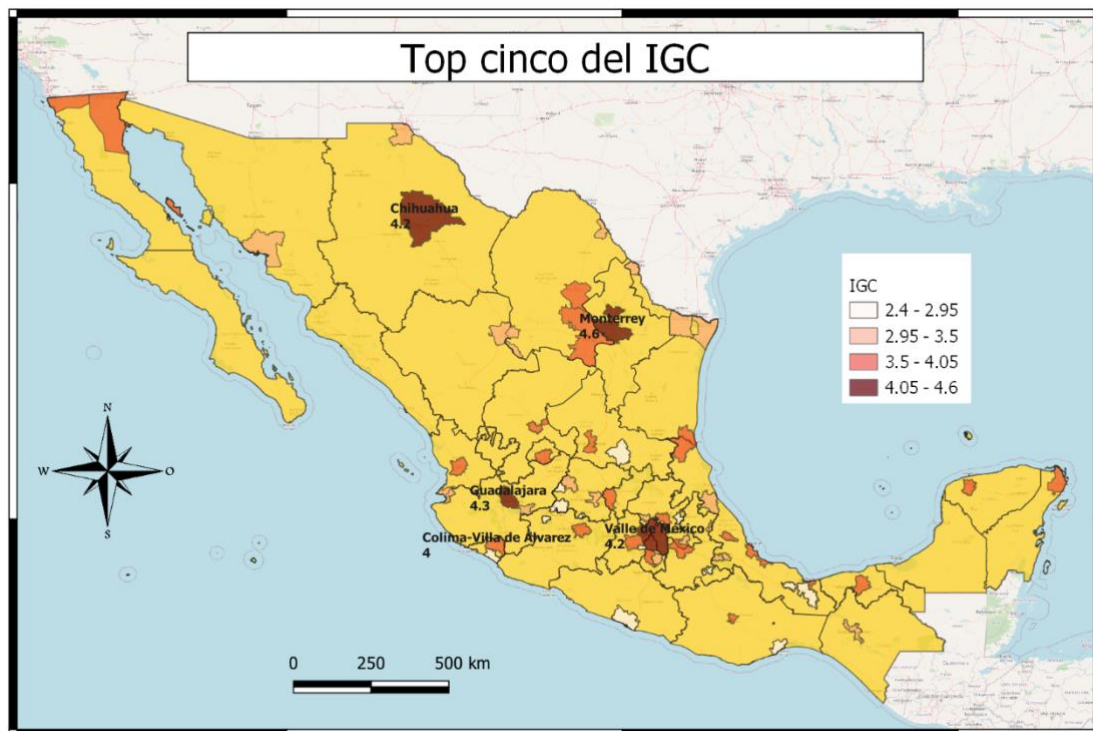


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

3.6 Resultados del IGC de las ciudades en los primeros puestos

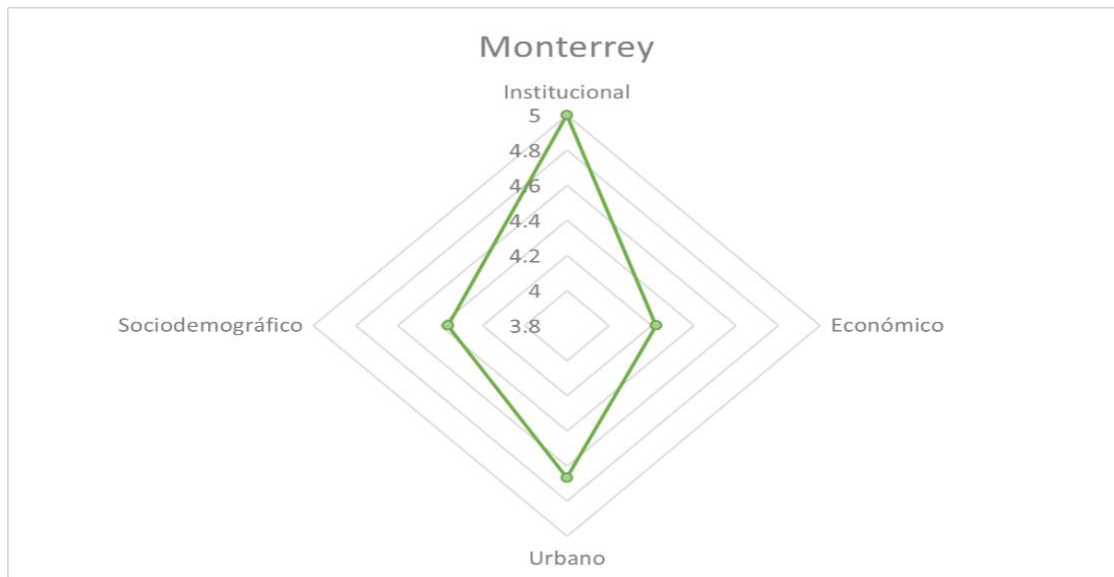
El mapa 6 presenta el top 5 de las zonas metropolitanas que se consideran más competitivas al obtener los puntajes necesarios para ocupar estas posiciones. Posteriormente sigue una serie de gráficas donde se analizará el comportamiento de los componentes del índice general, así como el propio índice en las ciudades antes mencionadas, esto se hará en el orden del lugar ocupado en el IGC, iniciando con la ciudad de Monterrey (gráfica 11) por ser la ciudad más competitiva.

Mapa 6. Top cinco de las ciudades más competitivas



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

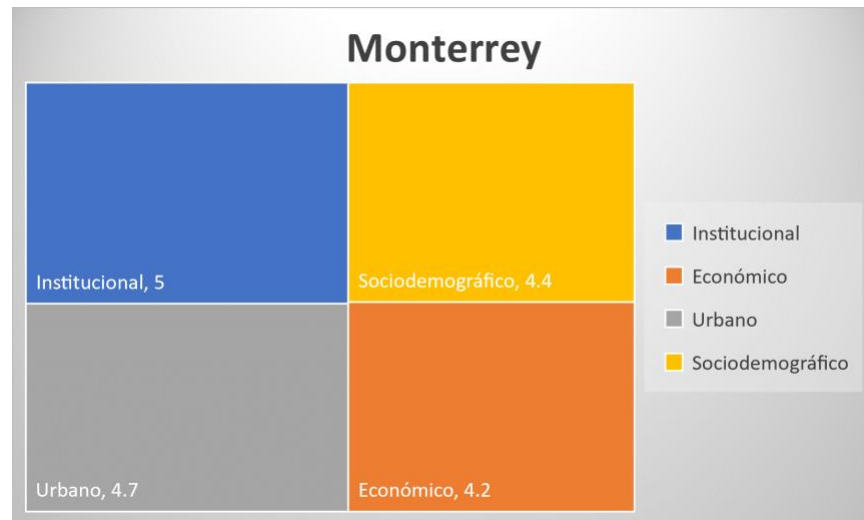
Gráfica 12. Comparativo de componentes de IGC, Monterrey



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

En la gráfica 12 se puede observar que los valores obtenidos por la ciudad de Monterrey se encuentran por encima del valor de cuatro en cada uno de los componentes siendo el sociodemográfico y económico los dos que tienen valores más bajos, 4.4 y 4.2 respectivamente, caso contrario el componente institucional que obtuvo un valor de 5.0, y finalmente el componente urbano que tuvo un valor de 4.7. En la siguiente gráfica de rectángulos (ver gráfica 13) se representa como está distribuido el IGC en la ciudad de Monterrey, se aprecian poco las diferencias en tamaño entre un componente y otro.

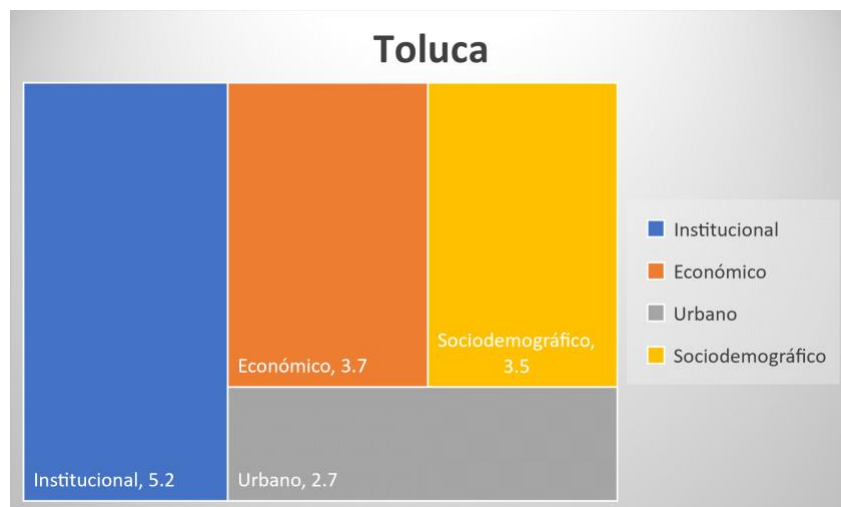
Gráfica 13. Composición del IGC de Monterrey



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

La gráfica siguiente (gráfica 14) de la distribución de los componentes corresponde a la ciudad de Toluca, es una comparativa con la gráfica de la ciudad de Monterrey (gráfica 13) en la cual no se aprecian las variaciones en los valores de los cuatro componentes

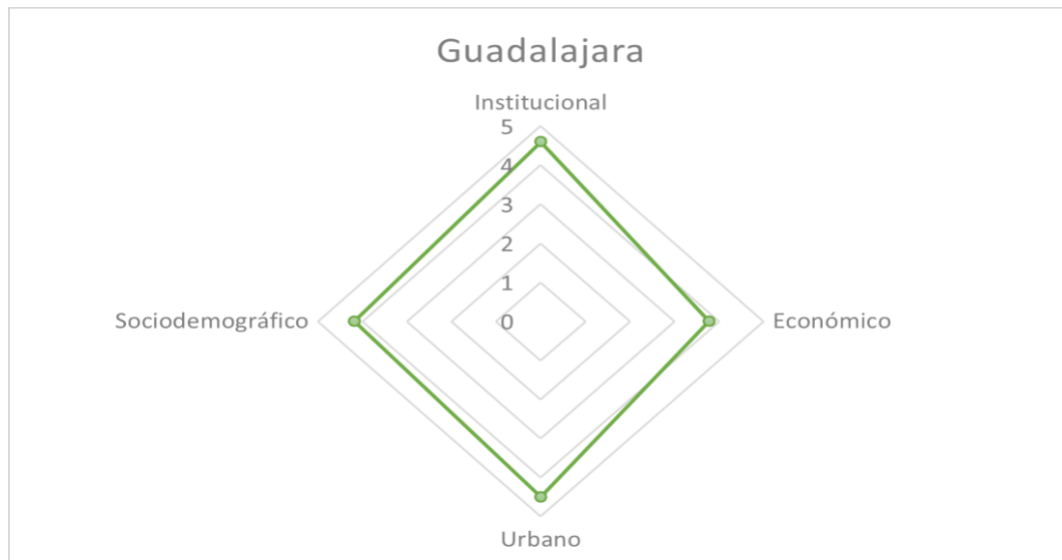
Gráfica 14. Composición del IGC de Toluca



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

La ciudad de Guadalajara obtuvo el segundo puesto en la clasificación del IGC, esta zona metropolitana obtuvo valores similares en los cuatro componentes (como se puede apreciar en la gráfica 15, de igual manera en los cuatro alcanzó menores resultados que Monterrey, razón por la cual se ubica en la posición dos; el componente con menor calificación fue el económico, siendo el institucional el que mayor.

Gráfica 15. Comparativo de componentes del IGC de Guadalajara

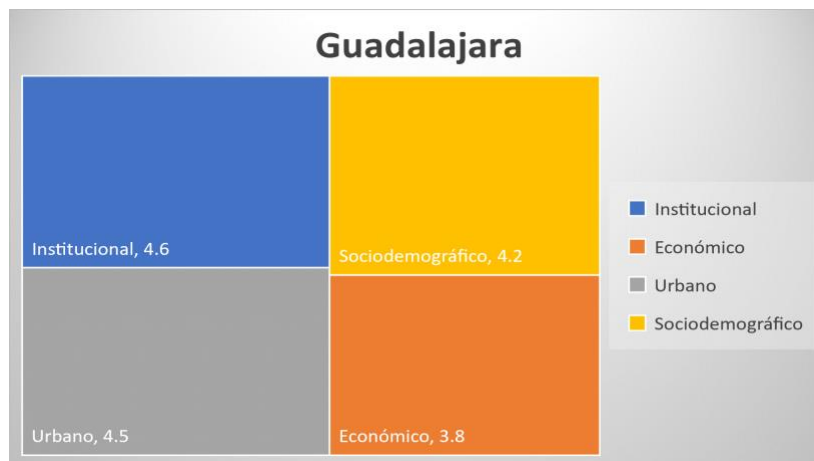


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

De igual manera en la gráfica de rectángulos de los componentes de Guadalajara (gráfica 16) no se puede apreciar de manera clara las diferencias en proporción que tiene cada uno de los componentes del IGC en la ciudad de Guadalajara, por lo que se concluye que al igual que Monterrey sus componentes está de alguna manera equilibrados, lo que permite que se encuentren en las posiciones uno y dos del IGC

resultado le aportó

Gráfica 16. Composición del IGC de Guadalajara



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

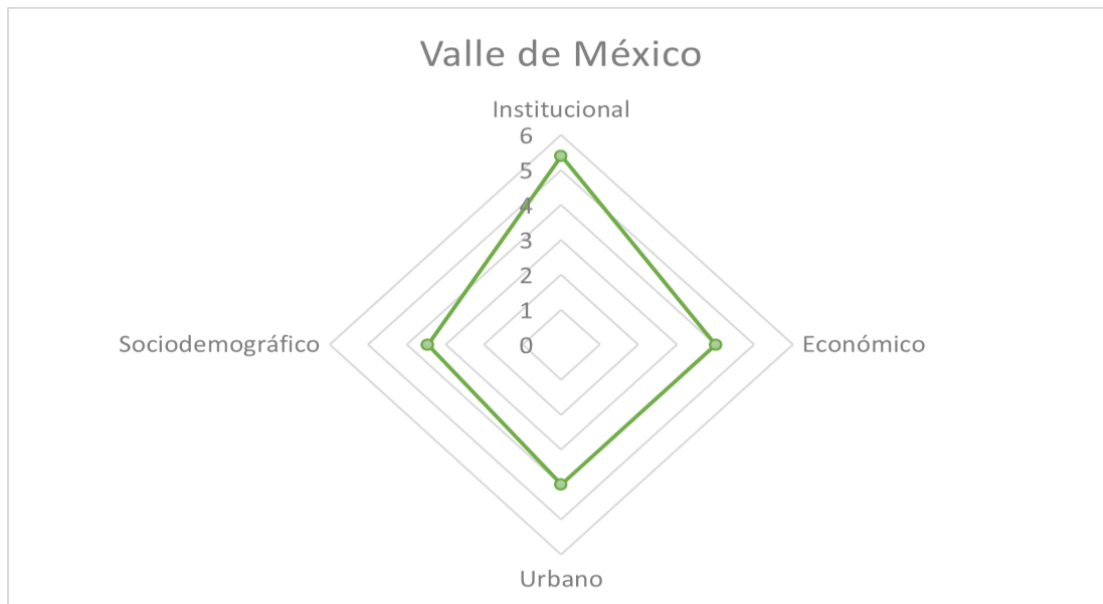
Finalmente, la tercera ciudad del IGC es el Valle de México la cual es considerada la ciudad más importante de la República Mexicana, en ella se encuentra la capital del país y sede del gobierno federal, misma que congrega a la mayor cantidad de personas para una metrópoli en América latina, de acuerdo con un estudio realizado por la OCDE, por el número de habitantes el Valle de México es la tercera zona metropolitana del mundo, la más grande fuera de Asia, cuenta con una extensión territorial que supera en cinco veces la región del Gran Londres²⁷.

En la gráfica 17 se puede apreciar que el componente en el cual obtuvo mayor valor fue el institucional (5.4) incluso fue mayor que las ciudades de Monterrey (5) y

²⁷ Para la OCDE (OECD, 2015), la Zona Metropolitana del Valle de México abarca alrededor de 7866 km², en los que se incluyen 16 delegaciones de la ciudad de México, 59 municipios de Estado de México y uno del estado de Hidalgo.

Guadalajara (4.6), de manera contraria el componente sociodemográfico fue el de menor calificación (3.5), estando muy por debajo del institucional, notándose una gran disparidad en los componentes, lo que provocó que, a pesar de su importancia resulte menos competitiva de acuerdo con los resultados del IGC.

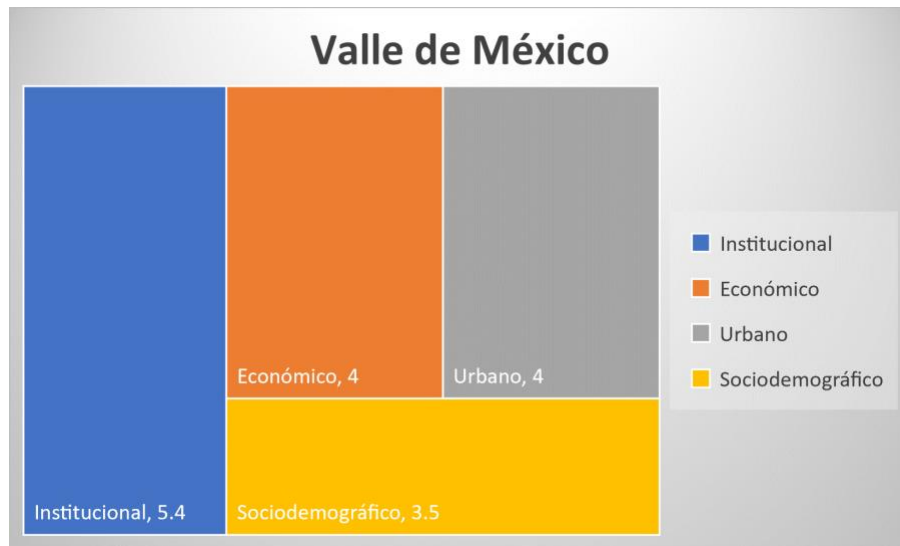
Gráfica 17. Comparativo de componentes del IGC del Valle de México



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

La gráfica 18 ayuda con la perspectiva de la disparidad en los resultados obtenidos por el Valle de México, se observan variaciones muy marcadas entre un componente y otro, sobre todo entre el institucional (5.4) y el sociodemográfico (3.5), en el caso de los componentes económico y urbano sus resultados fueron el mismo valor (4.0).

Gráfica 18. Composición del IGC del Valle de México

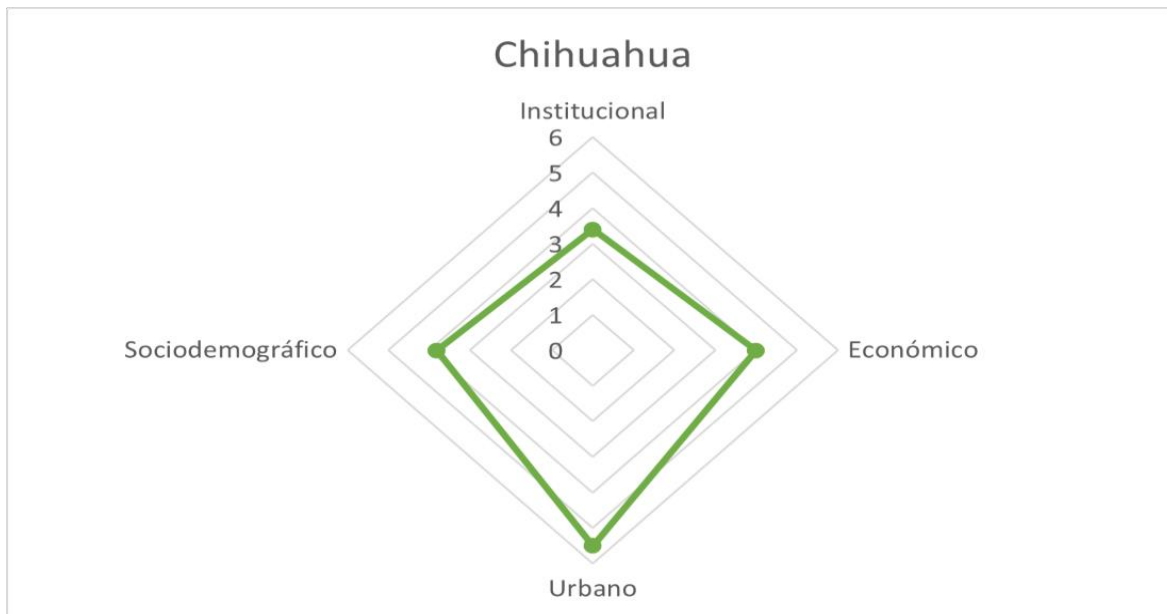


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Siguiendo con las ciudades que se encuentran en las primeras cinco posiciones del índice general de competitividad, en las gráficas siguientes se presentan los resultados obtenidos por las ciudades de Chihuahua (gráfica 18), en la posición cuatro, y la ciudad de Colima – Villa de Álvarez (gráfica 19) en la quinta posición

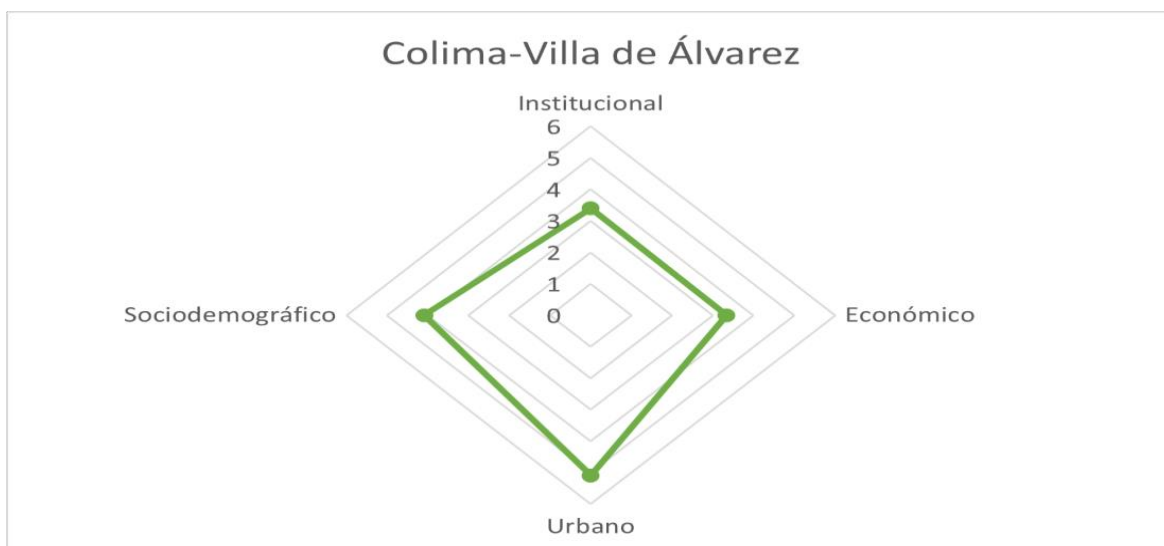
En el caso de las dos ciudades, ambas obtuvieron calificaciones altas en el componente urbano (Chihuahua 5.5 y Colima-Villa de Álvarez 5.1), lo que claramente se puede apreciar en las gráficas radiales, este resultado influyó y las benefició en el resultado del IGC, de igual manera ambas ciudades tienen clasificaciones bajas en el componente institucional (Chihuahua 3.4 y Colima-Villa de Álvarez 3.4), aunque la variación fue significativa, no les afectó en el IGC por lo que les permitió estar en el top cinco del IGC.

Gráfica 19. Comparativa de componentes del IGC de la ciudad de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

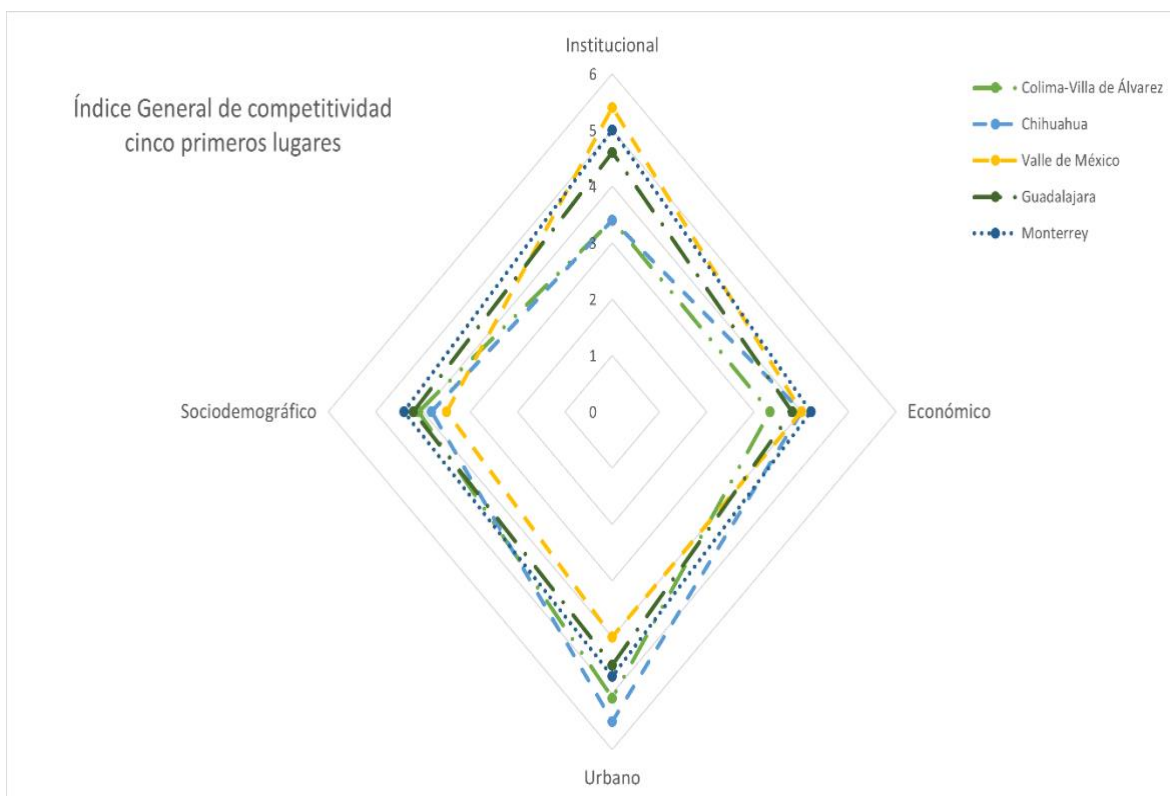
Gráfica 20. Comparativa de componentes del IGC de la zona metropolitana Colima – Villa de Álvarez.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Para resumir los resultados de las gráficas anteriores, se elaboró la gráfica radial o de telaraña (gráfica 21), en la cual se incluyen las cinco ciudades que encabezan la clasificación del IGC, se puede apreciar cada uno de los componentes y su comparación entre las cinco zonas metropolitanas, el comportamiento de los radiales muestra los valores obtenidos en cada componente y permite observar la ciudad que obtuvo mayor puntaje en cada uno de ellos.

Gráfica 21. Comparativa de los componentes de los cinco primeros lugares del IGC

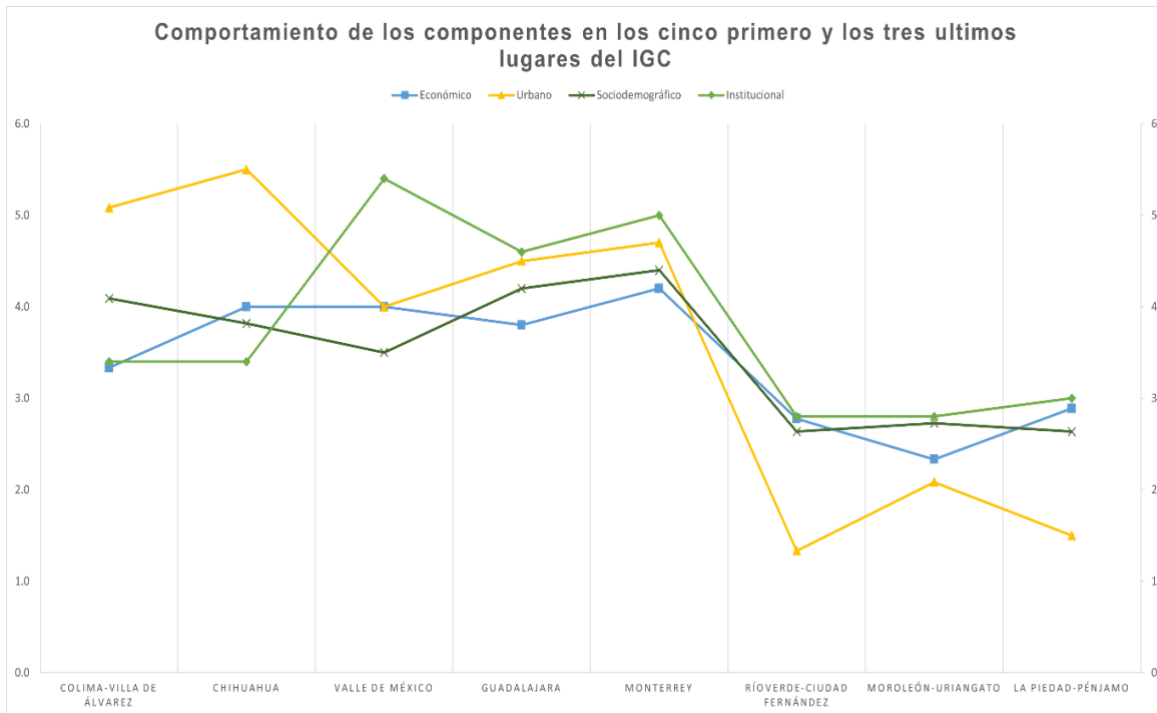


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

La gráfica 22 pretende realizar una comparación en los resultados obtenidos en cada componente en las cinco primeras ciudades y las tres últimas, se observa que existen valores similares entre las cinco primeras y entre las últimas de igual manera

los valores registrados son similares, puede apreciarse de manera muy marcada la disminución de los valores en cada componente entre las ciudades del top cinco y las tres últimas de la clasificación.

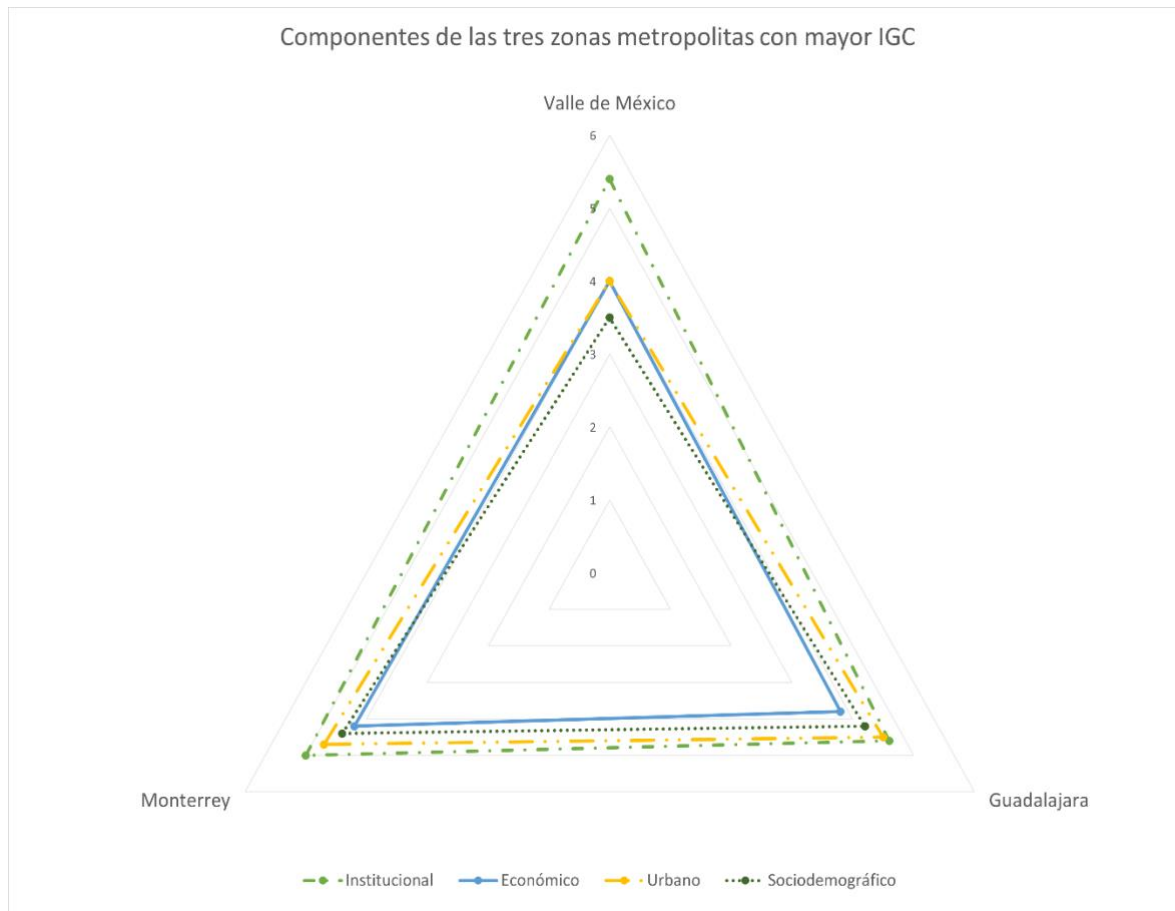
Gráfica 22. Comportamiento de los valores registrados por los componentes en cada ciudad



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

En la gráfica 23 se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los componentes de las tres principales ciudades, entre más cerca se encuentra el nodo que representa el componente del nombre de la ciudad es mayor el valor obtenido por la ciudad en ese componente, de esta manera se puede apreciar la variación que tiene los componentes entre estas ciudades.

Gráfica 23. Resumen de los componentes de las ciudades más competitivas



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

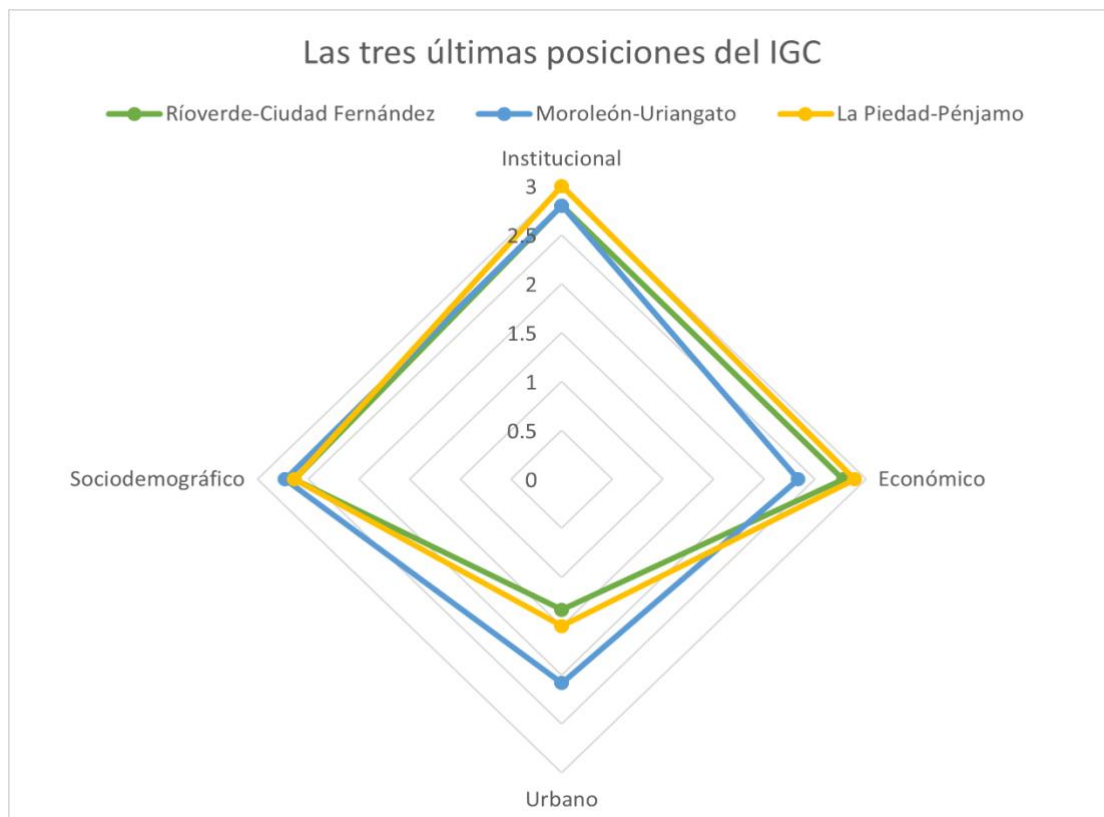
Las tres ciudades tuvieron altos resultados en el componente institucional, en el caso de las ciudades de Monterrey y Guadalajara los valores de cada componente se encuentran menos separados entre sí, lo que implica que son ciudades que atienden de manera similar cada uno de los componentes, buscando una estabilidad entre los ámbitos económico, social, urbano e institucional.

En la gráfica 24 se presentan los resultados de las ciudades de Rioverde- Ciudad Fernández, Molleón-Uriangato y La Piedad-Penjamo, las cuales fueron las

ciudades que obtuvieron resultados menos favorables y se encuentran al final de la clasificación del IGC. Se aprecia que sus resultados son muy similares en los componentes institucional y sociodemográfico.

En el caso de Moreleón-Uriangato destaca en el componente urbano pero queda resagada en el económico, en el caso de las ciudades de Río Verde-Ciudad Fernández y La Piedad-Pénjamo las tres sobresalen en el componente económico pero se quedan por detrás en el Urbano, apreciándose una serie de variaciones que las hace tener las últimas posiciones, convirtiéndose en las zonas metropolitanas menos competitivas de las 59 analizadas por el IGC.

Gráfica 24. Comparativa de los componentes de las tres últimas ciudades del IGC

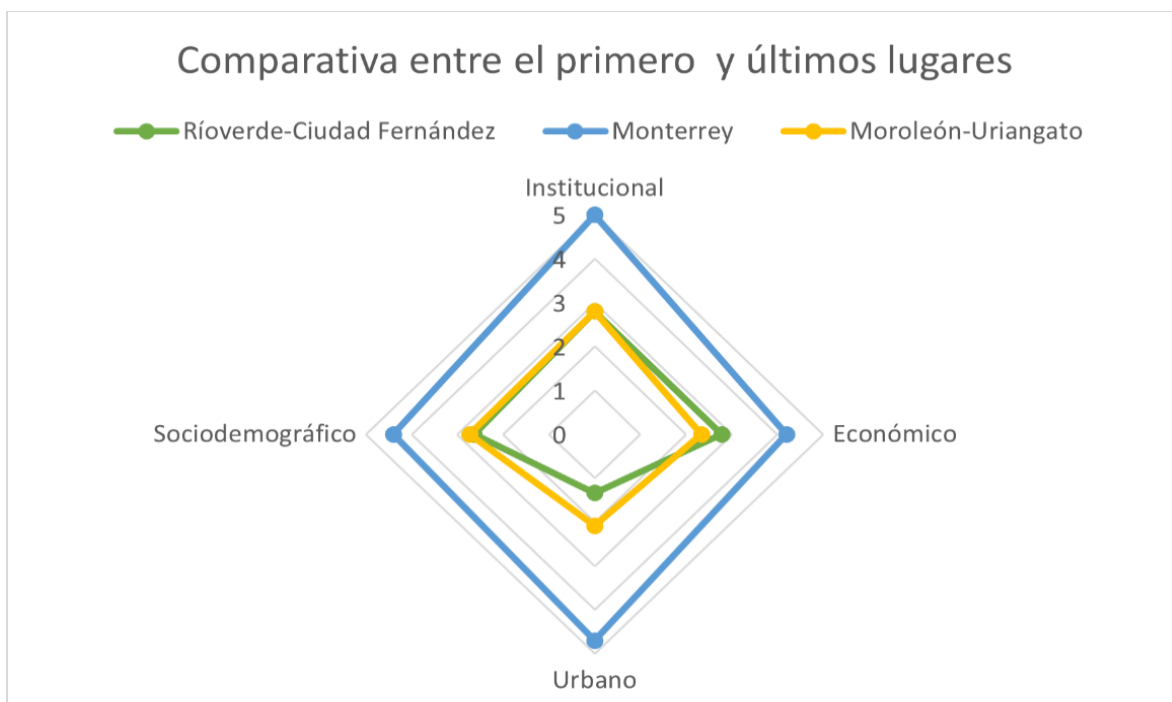


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Es destacable que los resultados obtenidos por las tres ciudades en los cuatro componentes se encuentran en los tres puntos o por debajo en una escala de 1 a 6, es decir la mayor parte de sus resultados se encuentran por debajo de la media de los posibles resultados.

La última gráfica radial (gráfica 25) muestra una comparativa entre la ciudad de Monterrey (primer lugar) y las ciudades de Rioverde-Ciudad Fernández y Moroleón-Uriangato (últimos lugares del IGC). Se observa una diferencia significativa entre los resultados obtenidos por las tres ciudades, lo que permite asumir la desigualdad que existe entre las ciudades en todos los componentes.

Gráfica 25. Comparativa de los componentes del IGC de Monterrey, Rioverde – Ciudad Fernández y Moroleón - Uriangato



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del IGC.

Las gráficas son una herramienta que permite apreciar de manera visual los resultados obtenidos por las 59 ciudades del IGC, sin embargo, no permiten tener una visión territorial de las unidades analizadas, por ello es conveniente presentar estos mismos resultados mediante mapas temáticos en los que se plasmen las variaciones en los resultados de los componentes.

Los resultados presentados en las paginas anteriores muestran el Índice General de Competitividad propuesto, sin embargo, al igual que las definiciones de competitividad es conveniente destacar y resaltar que es posible emplear distintos parámetros que resalten las necesidades particulares de distintos tomadores de decisiones. Como ejemplo de lo anterior se presentan distintos escenarios en los que es conveniente añadir mayor relevancia a un componente por sobre los demás.

En un escenario hipotético, una empresa automotriz internacional siguiendo su política de expansión requiere un territorio en el cual establecer una nueva planta, para ello es necesario que el lugar cuente con mano de obra calificada, que existan servicios públicos para que sus colaboradores tengan una buena calidad de vida y no afecte en sus intenciones de continuar con el trabajo.

En este caso el componente a destacar es el sociodemográfico seguido del urbano, y en los últimos puestos el económico y el institucional.

Hay que destacar que la base de datos del sistema del observatorio de competitividad permite realizar este tipo de análisis, con la posibilidad de modificar los pesos otorgados a cada uno de los componentes.

Como resultado del escenario anterior y aplicando el método de Jerarquías Analíticas de Saaty²⁸ donde se le asignó el peso de acuerdo con lo planteado se obtuvo como resultado que la ciudad de Monterrey cumple con las características solicitadas, como alternativas a Monterrey se encontró a las ciudades de Guadalajara, Toluca, Coatzacoalcos y Tampico (Tabla18).

Tabla 18. Resultados para la ubicación de una planta automotriz

Nombre de la zona metropolitana	Valor obtenido
Monterrey	4.512
Guadalajara	4.256
Toluca	4.20072727
Coatzacoalcos	4.1249697
Tampico	4.10727273

Fuente: Elaboración propia

La manipulación de los datos almacenados en el sistema del observatorio de competitividad permite dar respuesta a distintos requerimientos que sean

²⁸ El proceso de análisis jerárquico fue desarrollado por Thomas L. Saaty (1980), con el propósito de resolver problemas complejos de criterios múltiples. El resultado es una jerarquización con prioridades, es decir, “se trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión” (Saaty T. , 1980)

planteados por los actores que toman decisiones en distintos sectores, ya sea gubernamental, educativo, económico o incluso la sociedad civil.

En las páginas siguientes se presenta la aplicación Web en la que se pueden consultar los resultados del IGC calculado y que lleva por nombre “Observatorio de competitividad de ciudades mexicanas” y se puede consultar en la liga <https://rolt23samot.github.io/obscomp/index.html>.

3.6 Observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Se desarrolló una plataforma en Web para presentar los resultados obtenidos del cálculo del IGC, es de suma importancia transmitir la información, los datos recolectados y procesados para tener un mayor conocimiento sobre las condiciones que presenta un territorio, en las siguientes paginas se presentará la vista de la plataforma a manera de manual para ayudar a su usabilidad.

3.6.1 Página de inicio

Imagen 4. Página de inicio del observatorio de competitividad de ciudades mexicanas



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Dentro de la página se encuentran diversos menús con enlaces a las otras partes de la página web, en la parte superior (imagen 5) se encuentra el menú principal, en el encontramos los enlaces a las distintas secciones dentro del sitio (ver esquema 18), desde la definición de competitividad, hasta los indicadores que se encuentran albergados en el sitio, pasando por supuesto por los resultados del IGC, así como de cada uno de los indicadores que lo componen.

Imagen 5 menú principal



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Esquema 18. Secciones del sitio del observatorio



Fuente: Elaboración propia.

El otro menú que se puede encontrar en la parte inferior contiene los enlaces a dos de las dos secciones más importantes dentro del sitio, los resultados de los componentes y los indicadores secundarios²⁹.

Imagen 6. Menú secundario



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.2 Sección de competitividad

La sección de competitividad incluye un breve resumen del concepto de competitividad (imagen 7) en la parte superior de la sección, posteriormente viene una gráfica con los resultados de los componentes del IGC

Imagen 7. Sección competitividad (1)

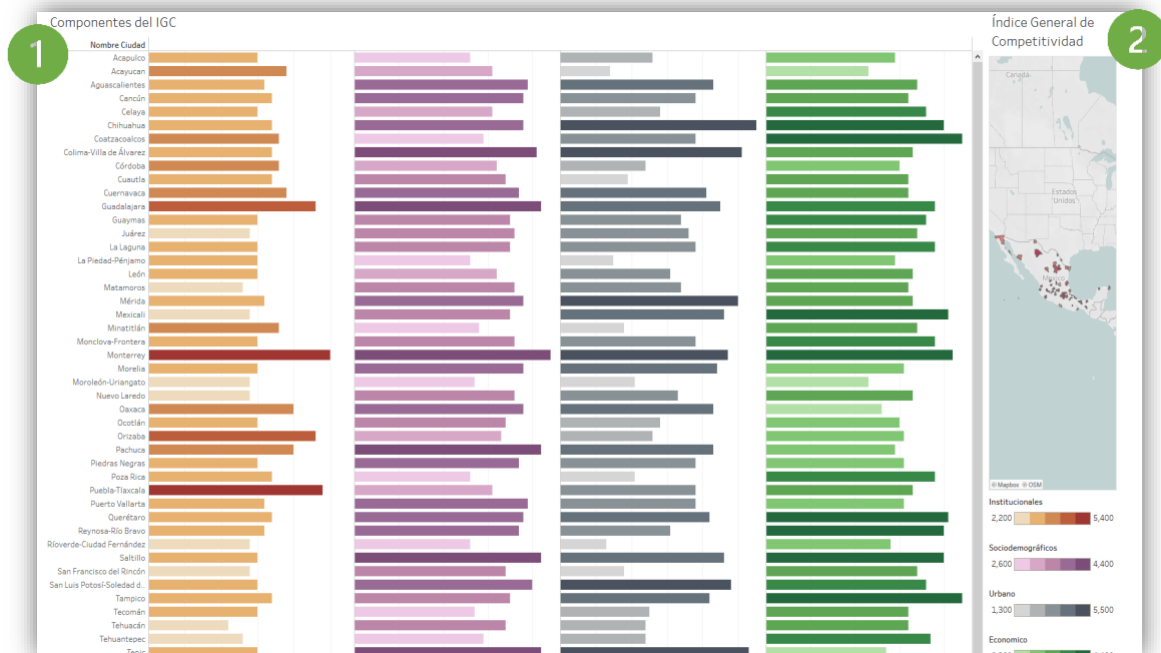


Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

²⁹ En el apartado 2.1 del presente se describen este tipo de indicadores y su función dentro del observatorio

En la imagen 8 se puede observar la parte de los componentes del IGC, esta se encuentra dividido en cuatro secciones, en la primera del lado izquierdo se encuentran los nombres de las ciudades con sus resultados obtenidos en los componentes (1), del lado derecho se encuentra un mapa (2) que sirve como referencia al seleccionar una ciudad se resaltan los datos de esta, y en el área del mapa se dibuja la ciudad seleccionada (imagen 9). Finalmente, si se desea solo tener en pantalla los resultados de esa ciudad se puede dar clic en el mapa y estos resultados aparecen en la sección 1(imagen10). Hay que señalar que al posicionar con el puntero sobre cualquier entidad se despliega en una ventana emergente los valores (imagen 11).

Imagen 8. Sección competitividad (2)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 9. Sección componentes (3)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 10. Sección componentes (4)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 11. Sección componentes (5)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.3 Sección índice general de competitividad

La sección del índice general de competitividad se encuentra dividida en dos partes, la primera parte presenta un resumen con los detalles del índice de manera general para que el usuario conozca los detalles mínimos del IGC (imagen 12).

Imagen 12. sección del IGC (1)

INDICE GENERAL DE COMPETITIVIDAD

El índice general de competitividad (IGC) se planteó como propuesta de resumen que permita realizar un análisis de los diferentes indicadores utilizados para medir la competitividad de un territorio, además de que permite realizar un análisis de comparación y determinar qué área o zona metropolitana es más competitiva que las otras.

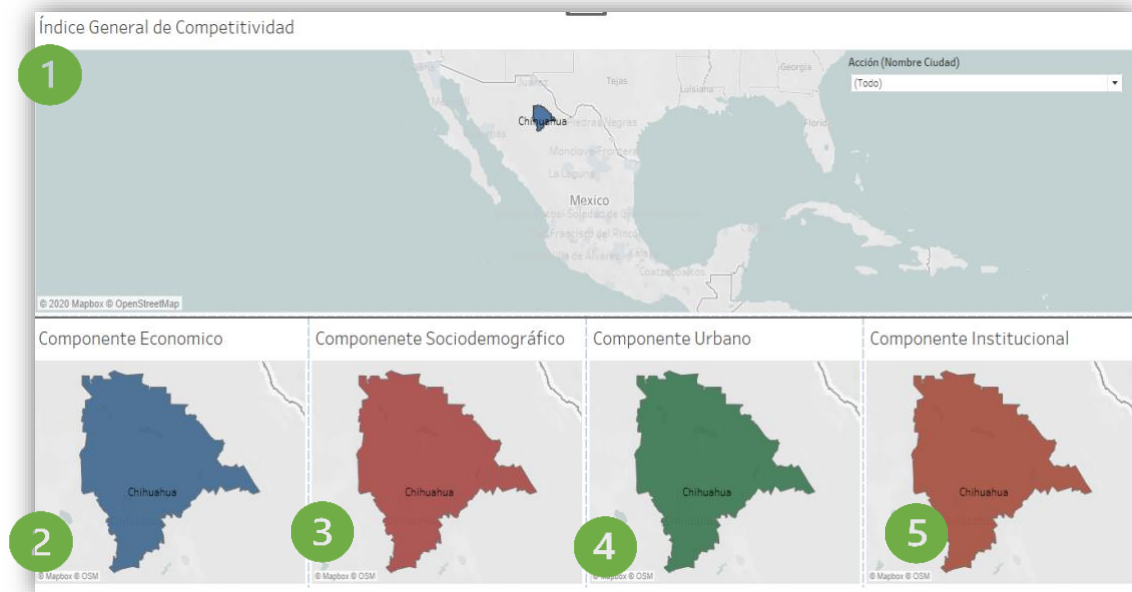
El IGC está compuesto por 4 componentes o categorías las cuales son: económico, Institucional, sociodemográfico y urbano; los cuales analizan a 59 zonas metropolitanas que de acuerdo con el Sistema Urbano Nacional son las que cuentan con mayor población

El IGC considera que cada uno de los componentes que lo integran tiene la misma significancia, por lo que pudiera ser considerado de manera general para la realización de las principales actividades económicas

Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

En la imagen 14 se muestra el resultado al seleccionar alguna ciudad en el mapa (1) en automático muestra la misma ciudad en los mapas (2, 3, 4 y 5) de la parte de abajo, de tal manera que permite una mejor visualización de la unidad territorial que se desea visualizar.

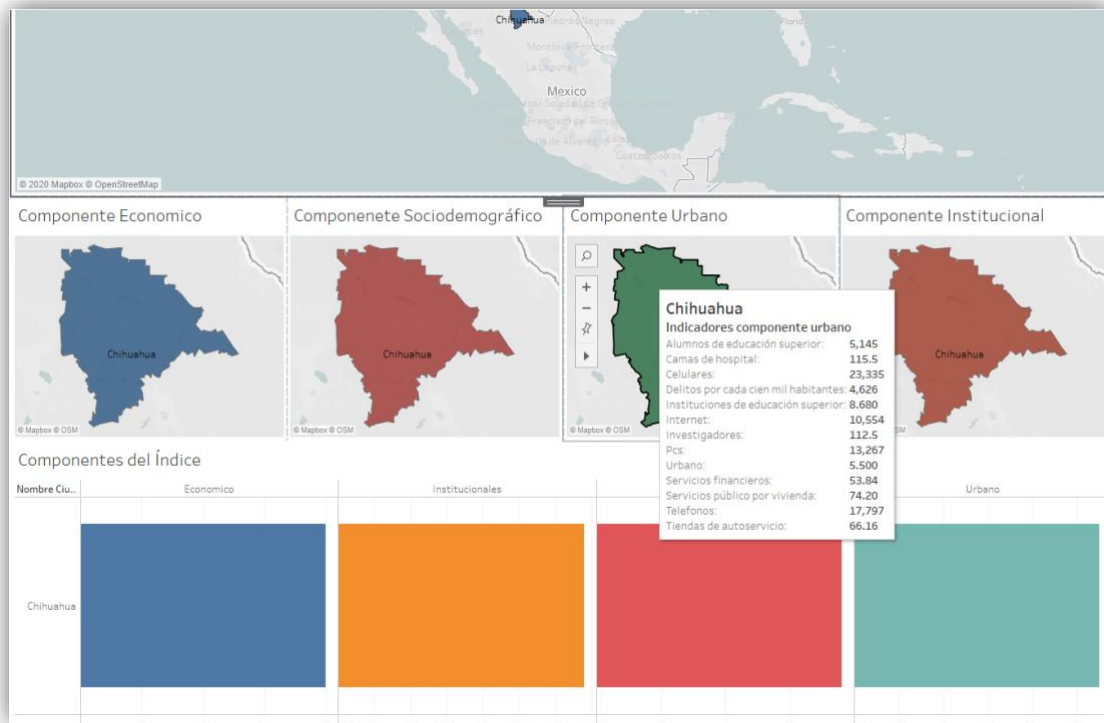
Imagen 14. Sección del IGC (3)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Otra característica de esta visualización es que al colocar el cursor sobre alguno de los elementos dentro del mapa aparece una ventana emergente con los valores registrados por la ciudad en ese componente (ver imagen 15) y en la parte final de la sección se encuentra una gráfica que de igual manera representa los valores registrados en cada uno de los componentes.

Imagen 15. sección del IGC (4)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.4 Componentes

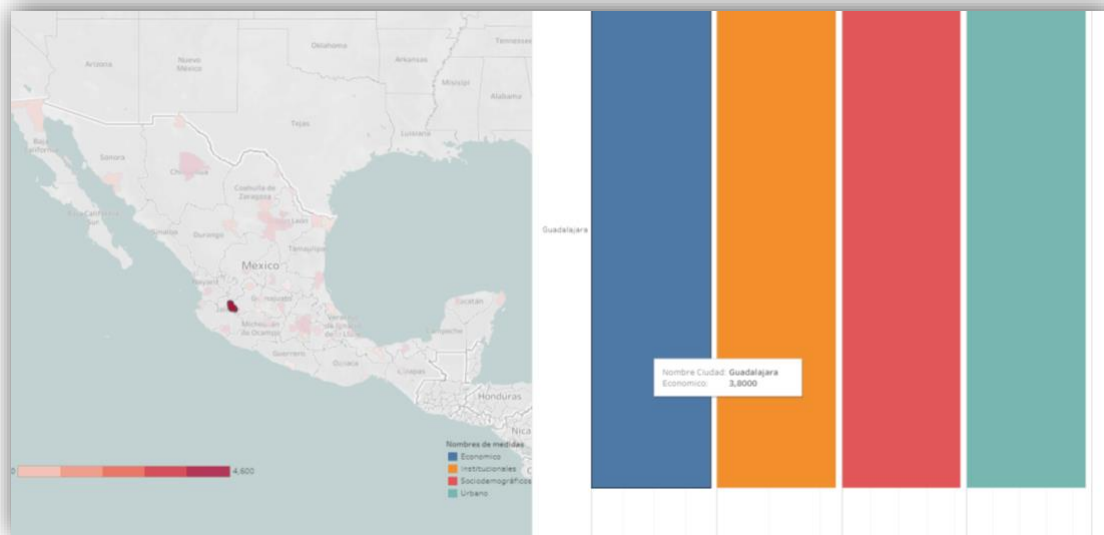
La sección de los componentes está dividida en 5 secciones, la principal que muestra un resumen del Índice general de competitividad (imagen 17) y las otras cuatro pueden ser accedidas a través de un menú (imagen 16) que nos dirige a cada uno de los componentes que integran el IGC.

Imagen 16. Menú de los componentes del IGC



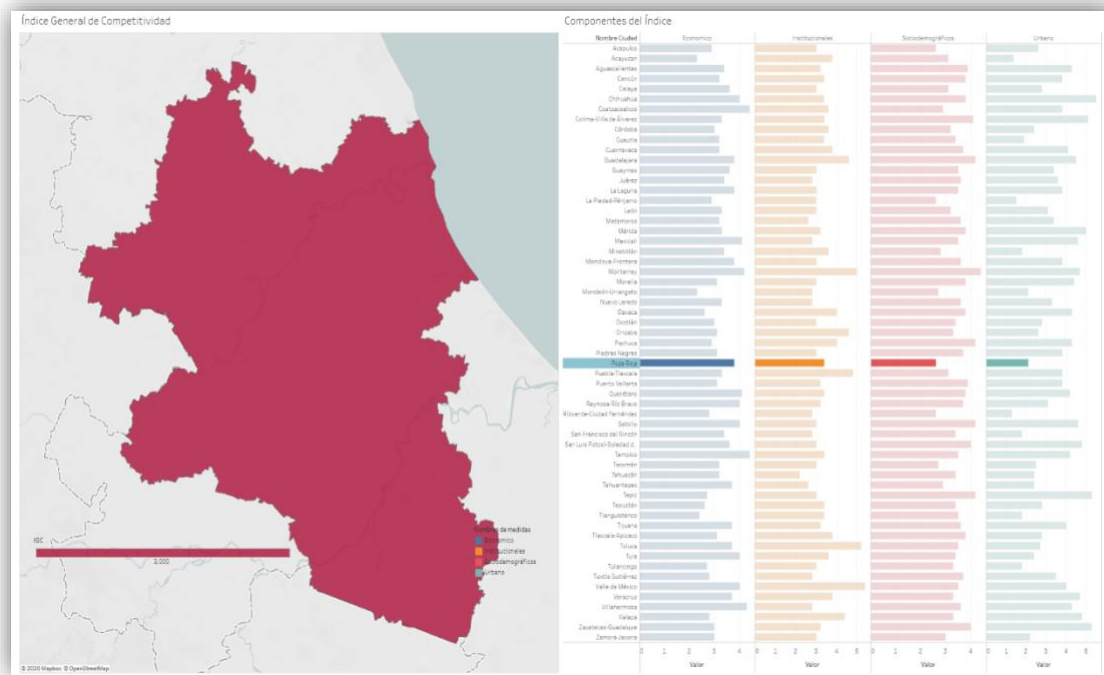
Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 18. sección componentes (3)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 19. Sección componentes (4)



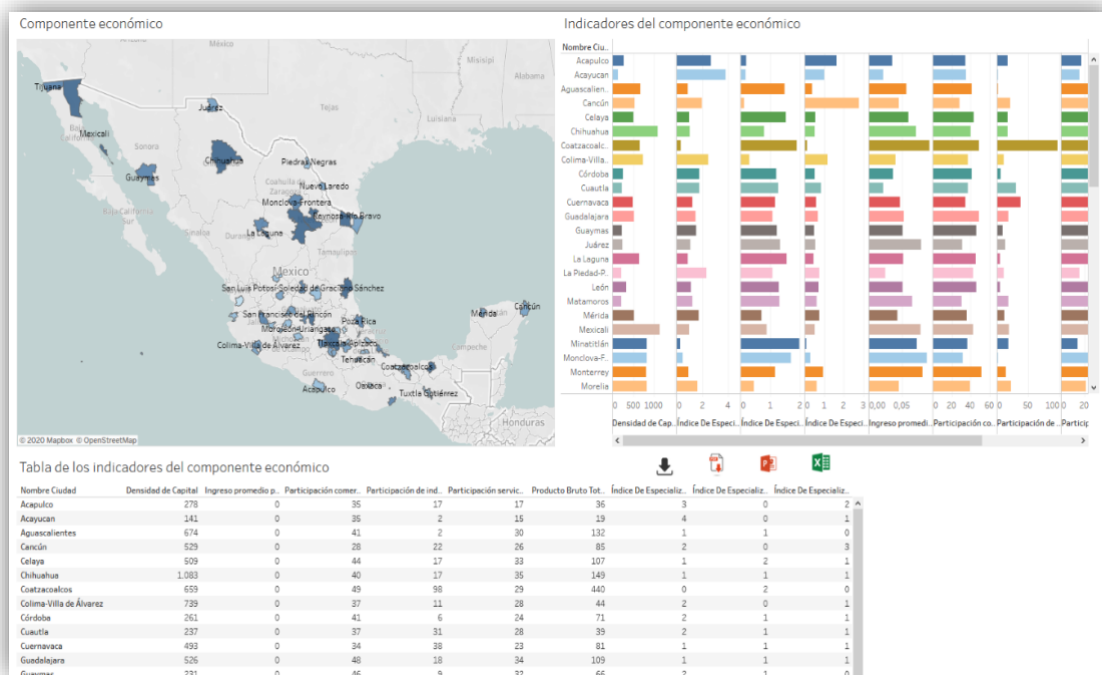
Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Al seleccionar cada uno de los componentes que aparecen en el menú (imagen 16) se nos redirecciona a la sección de cada uno de estos componentes, básicamente las cuatro secciones son similares en estructura, a continuación, se ilustran cada una de ellas.

3.6.4.1 Sección componente económico

La primera seccion es la del componente económico (imagen 20), se pueden apreciar claramente los tres apartados con las que cuenta esta sección, en primer lugar se muestra el mapa con las zonas metropolitanas, a un costado aparecen los resultados de los indicadores que integran el componente económico y en la parte final aparece la tabla con los mismos valores.

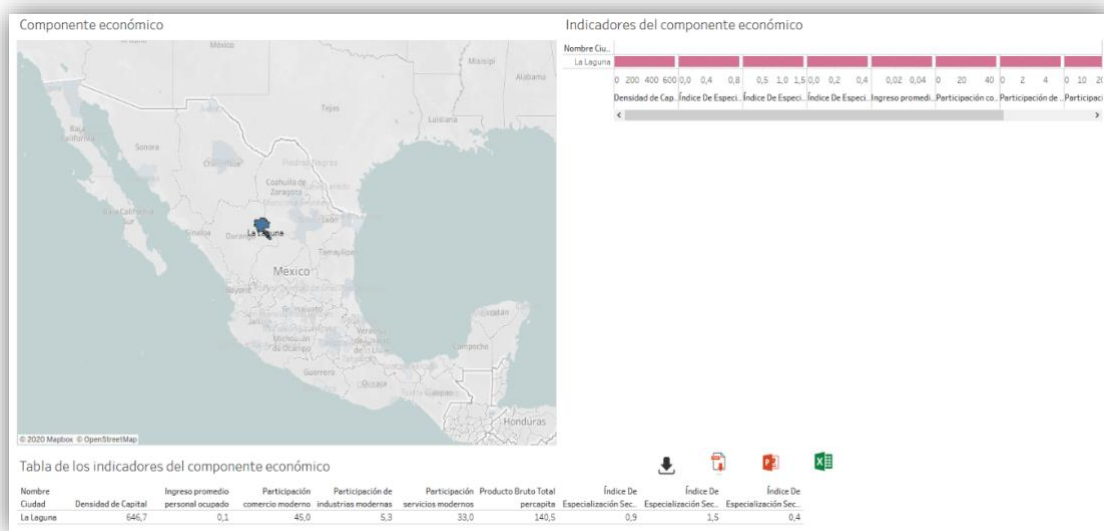
Imagen 20. Sección componente económico



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

En este caso al seleccionar una ciudad en el mapa, nos resumirá lo indicadores tanto en la parte gráfica como en la tabla inferior, señalar que en este caso es posible guardar los resultados de la consulta en 4 formatos diferentes: JPG, PDF, PPTX Y XLSX (imagen 21).

Imagen 21. Sección componente económico (2)

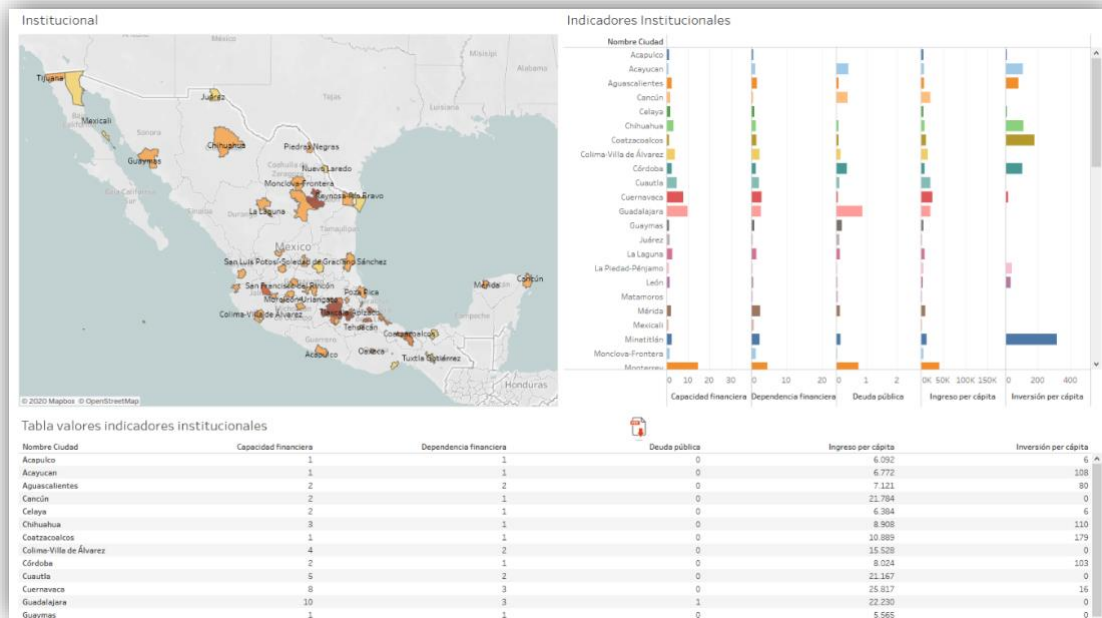


Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.4.2 Sección componente institucional

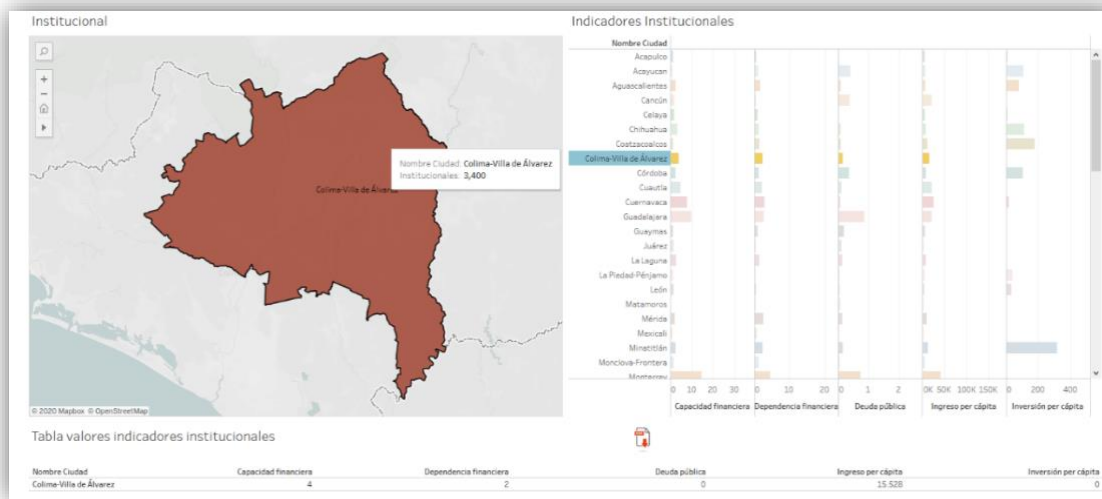
La sección del componente institucional es similar a la del componente económico (imagen 22), al seleccionar en la lista de indicadores la ciudad que se desea visualizar, en el área del mapa nos hace un acercamiento a dicha ciudad y nos resalta la línea en la que se encuentra (imagen 23).

Imagen 22. Sección componente institucional (1)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

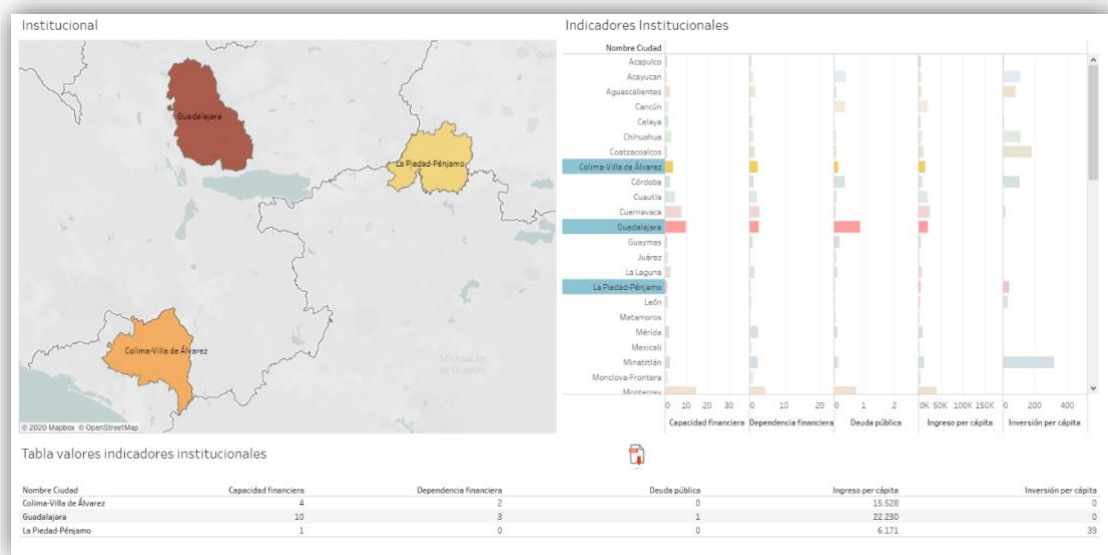
Imagen 23. sección componente institucional (2)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Otra característica de selección es que se puede seleccionar varias ciudades presionando la tecla CTRL en el teclado + clic en las ciudades que se deseen (imagen 24), al realizar esta selección en la parte de la tabla de indicadores nos aparecen los datos de las ciudades seleccionadas, al igual en el mapa, solo aparecen las mismas ciudades.

Imagen 24. Sección componente institucional



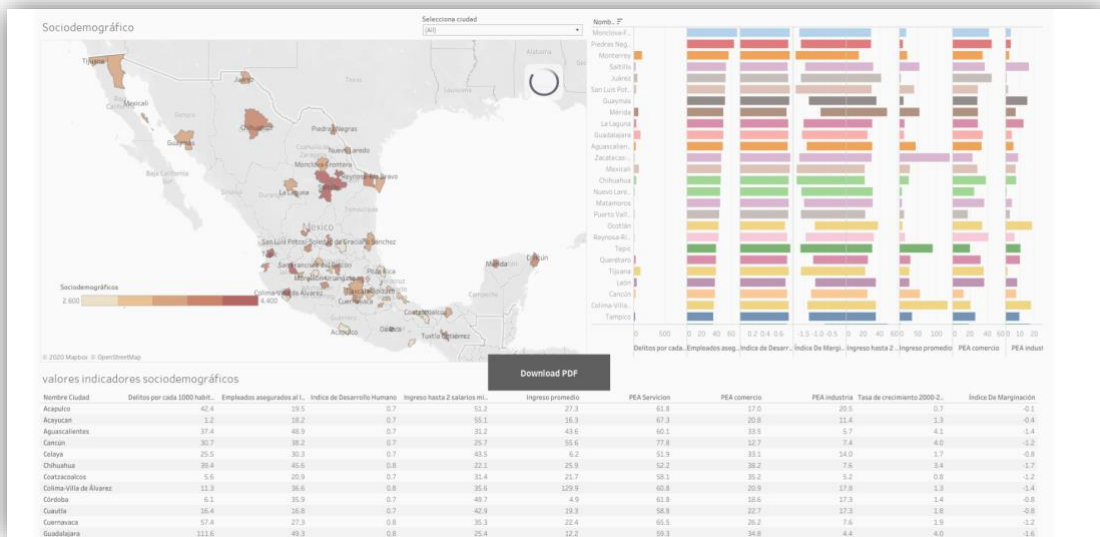
Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.4.3 Sección componente sociodemográfico

La sección del componente sociodemográfico, cuenta con los mismos apartados de los componentes anteriores, por lo que es posible visualizar el resultado obtenido por la zona metropolitana en dicho componente (imagen 25), además de conocer los valores de los indicadores que lo integran; de esta manera es posible descargar

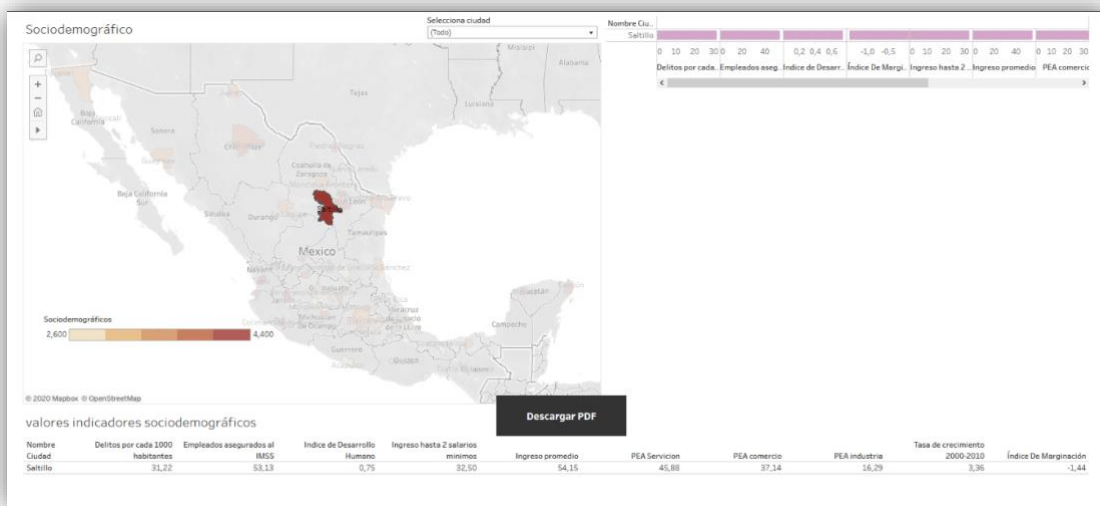
los archivos, además de que cuenta con las mismas opciones de selección que los componentes anteriores (imagen 26).

Imagen 25. sección componente sociodemográfico (1)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Imagen 26. Sección componente sociodemográfico (2)

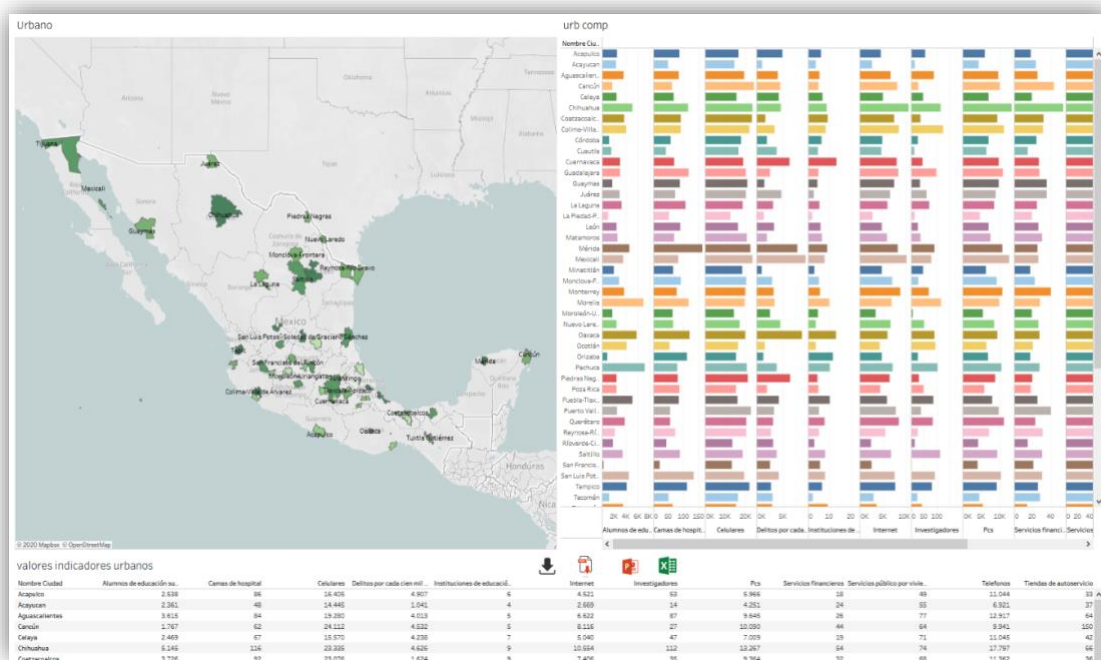


Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.4.4 Sección componente urbano

El componente urbano está compuesto por nueve indicadores que pueden ser visualizados en la sección del componente urbano la cual tiene las mismas características de los componentes anteriores, tres secciones: el mapa, la gráfica y la tabla de valores de los indicadores (imagen 27).

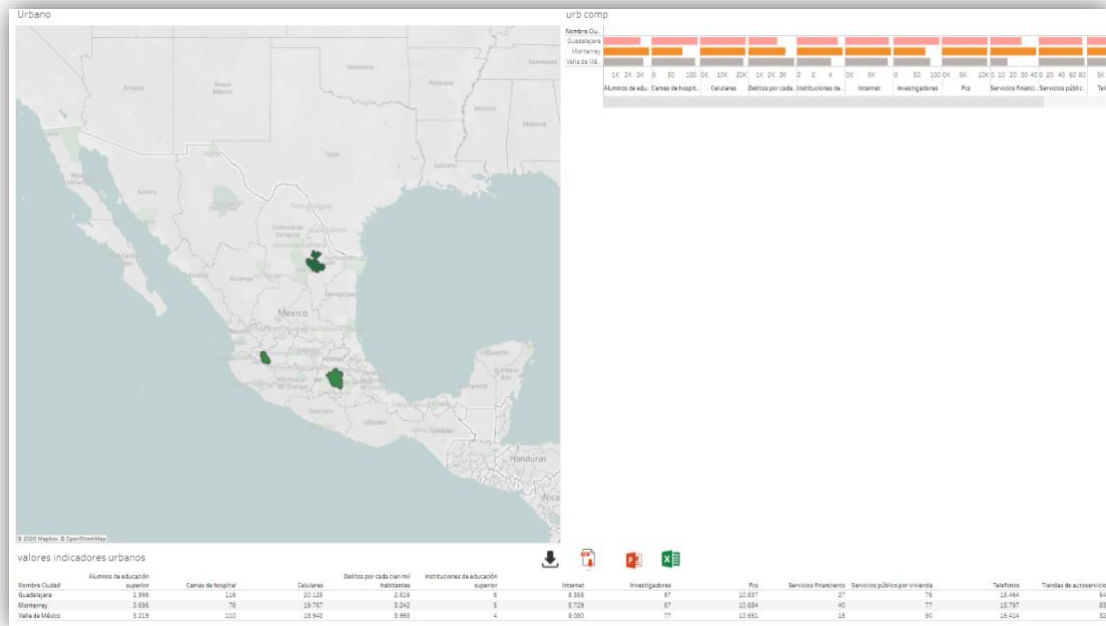
Imagen 27. sección componente urbano (1)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Otra característica presente en las secciones de los indicadores es la oportunidad de seleccionar en el mapa las zonas urbanas deseadas, en caso de conocer la localización, de lo contrario al posicionar el puntero sobre cada entidad se despliega el nombre. De igual manera al combinar el ratón con la tecla CTRL del teclado es posible seleccionar varias entidades del mapa (imagen 28)

Imagen 28. Sección componente urbano (2)



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

3.6.5 Indicadores

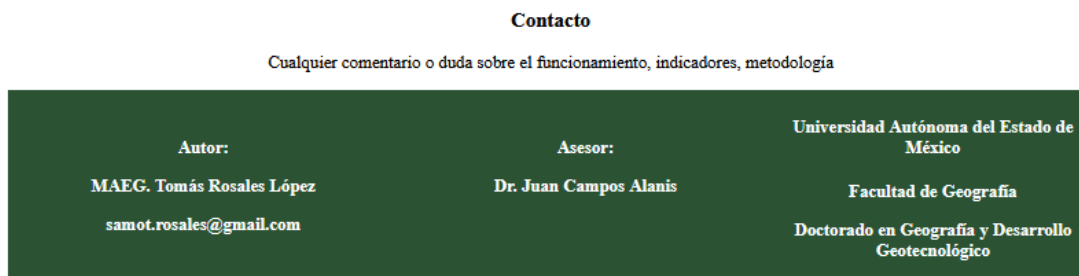
La sección de indicadores tiene como objetivo mostrar los resultados de todos los indicadores que calcularon durante todo el proceso de captación de datos en cada una de las etapas del desarrollo de la investigación; como ya se mencionó algunos ya no fueron utilizados y otros sirvieron como base para el cálculo de otros.

En esta sección es posible realizar la consulta de los resultados, así como la descarga de estos en los formatos XLXS y CSV.

3.6.6 Contacto

Finalmente, la sección de contacto tiene la finalidad de establecer comunicación con los usuarios del sistema, recibir retroalimentación para de esta forma mejorar las características de este.

Imagen 29. Sección de contacto



Fuente: Captura de pantalla del observatorio de competitividad para ciudades mexicanas

Conclusiones

En la actualidad se ha acentuado la necesidad disponer de información que tenga como características ser precisa, veraz y en la medida de lo posible oportuna, información que ayude a medir las condiciones en las que se encuentra el territorio en el la población desarrollan sus actividades, entender e interpretar la dinámica social y económica es fundamental para realizar un análisis que apoye y sustente la toma de decisiones en los distintos sectores económicos que convergen en el territorio, decisiones que buscan incrementar la competitividad; en el caso del sector público la competitividad del territorio, en el caso del sector privado la competitividad de las empresas, pero fundamentalmente, las decisiones que se tomen desde cualquier sector afectan directamente a la población que habita ese territorio.

En los últimos años el uso de diferentes herramientas y técnicas para el tratamiento de información ha permitido que se incremente su uso, se ha vuelto muy común que empresas, dependencias de gobierno e incluso universidades tengan un espacio destinado al tratamiento de información, sin embargo en la mayoría de los casos no es posible tener acceso si no se forma parte de ese sector; por su parte la sociedad de igual manera requiere de información que le ayude a conocer la situación en la que se encuentra la ciudad en la que vive; según datos del INEGI más del 70 % de la población vive en zonas urbanas; con el surgimiento a finales de los años 90 del observatorio urbano mundial en el que se proponía el monitoreo de las condiciones de vida de las personas que vivían en asentamientos urbanos.

En ese sentido conocer la forma en que se presentan los fenómenos socioeconómicos en un territorio se vuelve de suma importancia principalmente para permitir a los gobiernos locales poder actuar sobre ellos, ya sea creando políticas públicas, acciones o programas que estimulen y permitan una mejora sustancial en la calidad de vida de la población.

Desde la creación de las herramientas denominadas observatorios la selección, calidad y actualización de la información se ha vuelto una tarea necesaria dependiendo del tema principal, la presente investigación se enfocó en la competitividad, se observó que este término tiene distintos enfoques dependiendo del sector desde el cual se le quiera medir, fue necesario a partir de todas las definiciones propuestas proponer un concepto que involucrara los objetivos de la presente investigación, es decir, la búsqueda de las características que se convierten en ventajas y que vuelven a una unidad territorial, en este caso una ciudad, atractiva para la inversión tanto pública como privada.

Durante el proceso de concentración de información, depuración, obtención de los indicadores se observó una importante disparidad en el método utilizado por las distintas fuentes para presentar sus resultados, además de distintos formatos de archivo, mientras que unos los presentaban en formato XLS, otros tantos en CSV; este tipo de contratiempos fue retrasando el avance en la creación del sistema de indicadores que ayudaría con el cálculo de otros indicadores necesarios para la obtención de cada uno de los componentes que integran el IGC.

Existe una cantidad considerable de estudios relacionados con la competitividad, desde instituciones gubernamentales y organizaciones privadas, pasando por supuesto por los investigadores de importantes centros de investigación, esto permitió contar con una amplia gama de alternativas metodológicas, por lo que se rescataron las características que se consideró eran significativas para el análisis de la competitividad de las unidades territoriales a analizar, considerando también la información que estaba disponible.

Para el procesamiento, depuración y análisis de esta información se utilizó únicamente software de uso libre para establecer las oportunidades que existen con la utilización de este tipo de herramientas que cada vez son mejor valoradas y más utilizadas por distintos sectores que trabajan con información geográfica. Actualmente existe una gran cantidad de alternativas en cuanto a herramientas específicas para cada tarea en el procesamiento de datos espaciales.

Otro aspecto importante desarrollado durante el capítulo primero fue el de la factibilidad que tiene los observatorios en general como herramientas de monitoreo de las condiciones de las ciudades, se estableció que actualmente existen diversas temáticas que son abordadas por estos entes contenedores de información valiosa, existiendo observatorios que analizan temas como el empleo, la violencia, los homicidios, el trabajo, la salud entre muchos otros temas que resultan relevantes para la sociedad que habita un territorio, principalmente las ciudades.

Llegando al capítulo dos se presentó en primer lugar la metodología para el cálculo de los indicadores, algunos de ellos fueron descartados para el cálculo del IGC,

pero no para el sistema de indicadores que se decidió crear para contar con un repositorio de datos de carácter socioeconómico que estuviera disponible para ser consultado, no descartando su utilización en análisis de competitividad más específicos dependiendo de las necesidades de ciertos usuarios, como ya se mencionó la competitividad depende de qué y como se quiera medir.

Posteriormente se abordó la metodología para el cálculo del IGC para lo cual se consideró la creación de cuatro componentes que discernirán la competitividad, lo que a su vez permitió un análisis individual de cada una de estas características; pues hay ciudades con alto puntaje algún o algunos componentes y bajos puntajes en los demás; un caso muy ilustrativo fue el del Valle de México el cual su valor más alto estuvo en el componente económico en el cual obtuvo 5.4 y de manera muy contrastante en el componente sociodemográfico obtuvo un valor de 3.5 lo que permitió observar que las ciudades pueden ser muy competitivas en alguno de los componentes pero en otros puede ser necesaria la intervención de las autoridades.

El uso de la metodología de reducción de variables denominada “valor del índice medio” permitió resumir los indicadores que forman cada componente en una variable que ayuda a clasificar a las zonas metropolitanas de acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los componentes, de acuerdo con los objetivos del presente no se establecerían criterios que colocaran a una variable por encima de otra en cuanto a importancia, sin embargo al contar con los indicadores que integran estos componentes es factible la aplicación de otras metodologías como la

de SAATY en la cual se asignan pesos a cada uno de los indicadores de acuerdo a un análisis multicriterio.

La obtención del IGC se obtuvo mediante la aplicación de un promedio simple de los cuatro componentes, se hizo de esta manera siguiendo la premisa de que no se asignarían valores de peso que sin duda alterarían el resultado del IGC; de igual manera queda abierta la posibilidad de realizar un promedio ponderado considerando las necesidades de algún sector en particular al cual le interese resaltar alguna de las características.

De igual manera se establecieron las características con las que debe contar una herramienta geotecnológica que cumpliera con los requerimientos de poder presentar los resultados a través de diferentes visualizaciones, principalmente mapas, de tal manera que sea capaz de permitir una correcta interpretación por parte de cualquier persona interesada en el tema de la competitividad. Principalmente se desarrolló esta plataforma pensando en los encargados de tomar decisiones en los distintos sectores, con la finalidad de que estos resultados puedan ayudar a sustentar y reforzar cada una de sus decisiones.

El capítulo tercero presenta los resultados obtenidos tanto en el índice como en cada uno de los componentes, esto se hace mediante la generación de distintas graficas que buscan explicar los resultados obtenidos, así como marcar las variaciones que se dieron entre los componentes en distintas ciudades, de igual manera se generaron los mapas en los que aparecen clasificadas las ciudades de acuerdo con el puntaje obtenido.

Se realiza un análisis de las ciudades que se encuentran en las primeras cinco posiciones de la clasificación general (Monterrey, Guadalajara, Valle de México, Chihuahua y Colima-Villa de Álvarez), analizando los valores obtenidos en cada uno de los componentes, determinando si alguno de ellos favoreció o perjudicó su posición. Este análisis también incluye a las últimas tres ciudades de la clasificación (Rioverde-Ciudad Fernández, Moroleón-Uriangato y La Piedad-Pénjamo), cuáles fueron los resultados en los que tienen menores valores y que las colocaron en las posiciones finales. Por último, se realiza una comparativa entre las primeras y las últimas posiciones resaltando la gran disparidad existente entre ellas.

Dentro de los resultados se resaltarán la desigualdad existente entre las ciudades de la república mexicana y que en parte explican el fenómeno creciente de las tres principales zonas metropolitanas de México que en conjunto albergan a más de 30 millones de personas, sin considerar las zonas metropolitanas cercanas a cada una de ellas, que en el caso del Valle de México conforman una megalópolis con las ciudades de Toluca, Puebla-Tlaxcala, Pachuca, Tula, Cuernavaca y Tianguistenco por mencionar a las que tienen colindancia territorial.

Al final de la presentación de los resultados se crea un escenario hipotético en el cual se presentan las posibles variaciones que pueden hacerse en el IGC con la finalidad de cubrir requerimientos de distintos sectores de acuerdo con las necesidades específicas que presentan.

La última parte de capítulo tres presenta al observatorio de competitividad para ciudades mexicanas en el que se presentan los resultados del IGC, resaltando la

importancia que este tipo de herramientas geotecnologías para el conocimiento de las condiciones en las que se encuentran las ciudades mexicanas, ayudando a formarse una perspectiva que permita a los encargados de tomar decisiones que establezcan programas, acciones o políticas públicas encaminadas a la mejora constante de las condiciones de vida de la población de las zonas metropolitanas.

A manera de manual de usuario es presentada cada una de las características que presenta la plataforma del observatorio, se describen cada una de las secciones en las que es posible conocer e interactuar con los resultados ya sea de manera individual; cada componente tiene su sección y pueden ser visualizados los resultados obtenidos por cada una de las zonas metropolitanas así como los resultados de los indicadores que los conforman; o también es posible visualizar los resultados del IGC junto con cada uno de los componentes, de esta manera se puede entender el comportamiento del índice a partir de cada componente.

Recomendaciones y consideraciones finales

La importancia de la información se ha sobrevalorado positivamente, en la actualidad se buscan profesionales que sean capaces de manejar grandes volúmenes de datos pues estos están siendo creados a velocidades sorprendentes. Cada dispositivo conectado al Internet es capaz de generar una marca de posicionamiento que se traduce en un punto en el espacio, si a este punto le agregamos algún comentario, una búsqueda, una simple reacción (me gusta, me enoja, me entristece, me hace reír, entre otras) se crea un sinfín de posibilidades de análisis que al estar ubicados en el espacio pueden y debieran ser analizados por profesionales especialistas en el manejo de información geográfica.

Impulsar la creación de herramientas que finalmente permitan a los usuarios conocer de manera amigable (a través de mapas, graficas, incluso tablas dinámicas) los resultados del procesamiento de datos geoespaciales será una tarea gigantesca pero necesaria, estar a la par de países que cuentan con grandes herramientas de datos disponibles para que cualquier persona, investigador, político o empresario realice consultas sobre el territorio en el que vive y desarrolla cada una de sus actividades.

La herramienta generada para el Observatorio de competitividad para ciudades mexicanas cumple con sus objetivos, sin embargo, es mejorable, el uso por parte de distintos usuarios dará retroalimentación para mejorar sus características, se pretende y es necesario en el corto plazo actualizar la información, sin embargo, el año en el que se presenta 2020 fue un año atípico, caracterizado por la parálisis

informativa, afectado por la pandemia que afecto no solo al país, sino a todo el mundo, ocasionó retraso en la producción de información relacionada con el censo de población 2020 por parte del INEGI.

Esta investigación pretende ser solo la base, el punto de partida para la generación de un observatorio que cuente con información que esté relacionada con las nuevas formas de obtener información, sería conveniente generar un análisis con la información recolectada por distintos medios; redes sociales principalmente; que permitan tratar de interpretar el sentimiento de las personas con temas relacionados con la competitividad, el desarrollo, la económica, la salud pública, la educación, la gobernanza en cada uno de los niveles, el empleo entre otros. Hay que señalar que estas temáticas son abordadas por el IGC.

La siguiente etapa de esta investigación sería la adición de un nuevo componente, relacionado con la temática ambiental, hacer referencia a la Agenda 2030, en la que se busca la sustentabilidad de las ciudades además de que sean resilientes. De igual manera podría abordarse el tema relacionado con la salud en un componente aparte, la crisis sanitaria del 2020 ha dejado varias enseñanzas entre ellas la necesidad de crear herramientas que permitan monitorear en tiempo real las condiciones que se están presentando en el territorio para poder actuar oportunamente y que las personas encargadas tengan las herramientas para tomar decisiones.

Bibliografía

- Sandoval Cabrera, P. (2014). Competitividad y sustentabilidad: una relación compleja pero necesaria para lograr una inserción no empobrecedora en la economía global. *Red Internacional de Investigadores en competitividad*, 170-190.
- Anders, V. (14 de enero de 2020). *Diccionario Etimológico Castellano En Línea*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?competitividad>
- Andina, M. (15 de Agosto de 2018). *Introduccion a la estadística R*. Obtenido de <https://bookdown.org/matiasandina/R-intro/>
- Apache. (18 de marzo de 2019). *Apache Storm*. Obtenido de <https://storm.apache.org/>
- Avilés, E. (2006). *Las ciudades: retos de la competitividad global*. París: Organización para la cooperación y el desarrollo económicos.
- Begg, I. (2002). Introducción. En I. Begg, *Urban Competitiveness* (págs. 1-10). Bristol: Iain Begg.
- Budd, L., & Hirmis, A. (2004). Conceptual Framework for Regional competitiveness. *Regional Studies*, 1015-1028.
- Buendia Rice, E. (2013). El papel de la ventaja competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, 55-78.
- Buzai, G. (2001). Paradigma geotecnológico, geografía global y cibergeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión. *Geofocus*, 24-48.
- Buzai, G. D. (1999). *Geografía Global*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Buzai, G. D. (2014). Neogeografía y sociedad de la información geográfica. Una nueva etapa en la historia de la Geografía. *Boletín del Colegio de Geógrafos del Perú No 1*, 1-14.
- Cabrero Mendoza, E. (2009). *Competitividad de las ciudades en México*. México: CIDE-Secretaría de Economía.
- Cabrero Mendoza, E., Orihuela Jurado, I., & Zicardi Contigiani, A. (2009). Competitividad urbana en México: una propuesta de medición. *Eure*, 79-99.
- Cabrero, E., Orihuela, I., & Zicardi, A. (2003). *Ciudades competitivas - ciudades cooperativas: conceptos claves y construcción de un índice para ciudades mexicanas*. México: CIDE.

- CEUPE (Centro Europeo de Postgrado). (15 de 02 de 2019). *CEUPE*. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/modelo-heckscher-ohlin.html>
- Chacón, R. (2004). Calidad de vida urbana. *Urbana*, 111-121.
- Cho, D.-S., & Moon, H.-C. (2000). *From Adam Smith to Michael Porter. Evolution of Competitiveness Theory*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2002). *La realaación entre la competencia, la competitividad y el desarrollo*. Ginebra: Naciones Unidas.
- Economipedia. (23 de febrero de 2019). *Economipedia. Haciendo fácil la economía*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/competitividad.html>
- Europea-Biblioteca. (2019). *Rural Europe*. Obtenido de <http://ec.europa.eu/agriculture/rur/leader2/rural-es/biblio/compet/intro.htm>
- Foladori, G. (2002). Avances y límites de la sustentabilidad social. *Economía, Sociedad y Territorio*, 621-637.
- García de León Loza, A. (1989). La metodología del valor índice medio. *Investigaciones Geograficas*, 69-87.
- Garrocho, C., & Alvarez Lobato, J. (2008). *Observatorios Urbanos en México. Lecciones, propuestas y desafíos*. . Toluca: El colegio Mexiquense.
- Guerrero, D. (1996). La técnica, los costes, la ventaja absoluta y la competitividad. *Comercio Exterior, Banco Nacional de Comercio Exterior*, 400-407.
- Guerrero, D. (1996). La técnica, los costos, la ventaja absoluta y la competitividad. *Comercio Exterior*, 400-4007.
- gvSIG, A. (12 de Mayo de 2019). *gvSIG asociación*. Obtenido de <http://www.gvsig.com/>
- Horn, R. (1993). *Statical Indicators. For the economic and social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IBM. (15 de Marzo de 2019). *Apache Hadoop*. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/hadoop>
- IMCO. (2018). *El estado, los estados y ¿la gente?* México: Instituto Mexicano para Competitividad A.C.

- Kellerman, A. (1983). Automated Geography; What are the real challenges? *The professional Geographer*, 242-243.
- Kresl, P., & Singh, B. (1999). Competitiveness and the urban economy: twenty-four large US metropolitan areas. *Urban Studies*, 1017-1027.
- Krugman, P. (1991). Myths and Realities of U.S. Competitiveness. *Science*, 254, 811-815.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y Comercio*. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Leaflet. (15 de Marzo de 2019). *Leaflet*. Obtenido de <https://leafletjs.com/>
- Lombana, J., & Rozas Gutierrez, S. (2009). Marco analítico de la competitividad, fundamentos para el estudio de la competitividad regional. *Pensamiento & Gestión*, 1-38.
- Márquez, C. (1994). La competitividad de la industria textil. En F. Clavijo, & J. Casar, *La industria mexicana en el mercado mundial*. México: Fondo de Cultura Económica/El Trimestre Económico.
- Masse, F. (2018). Mejores ciudades para ciudadanos más exigentes. En I. m. A.C., *Índice de Competitividad Urbana 2018, Califica a tu alcalde: Manual urbano para ciudadanos exigentes* (págs. 9-14). México: IMCO.
- Mendo Gutierrez, A. (2008). Los retos de la observación urbana en México. En C. Garrocho Rangel, & J. Alvarez Lobato, *Observatorios urbanos en México: lecciones, propuestas y desafíos* (págs. 19-46). Zinacantepec, Estado de México: El Colegio Mexiquense.
- Mendo Gutierrez, A. (2013). Impacto de los observatorios urbanos locales en la gestión de ciudades de la región centro occidente de México. En G. González Hernández, *Discusiones sobre la ciudad. Temas de actualidad* (págs. 325-346). Editorial Academica Española.
- MongoDB. (19 de Marzo de 2019). *MongoDB*. Obtenido de <https://www.mongodb.com/es>
- Moraleja Yudego, M. (1 de octubre de 2018). *Apache Spark: introducción, qué es y cómo funciona*. Obtenido de <https://www.icemd.com/digital-knowledge/articulos/apache-spark-introduccion-que-es-y-como-funciona/>
- Morales, A. (20 de Septiembre de 2018). *10 motivos para utilizar PostGIS*. Obtenido de MappinGIS: <https://mappinggis.com/2012/09/por-que-utilizar-postgis/>

- OECD. (2015). *OECD Territorial Reviews: Vale de México*. Paris: OECD Publishing.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Creative Common.
- Organizacion de las Naciones Unidas. (2014). *Perspectivas de la población mundial*.
- Organizacion de Naciones Unidas (ONU). (2002). La relacion entre la competencia, la competitividad y el desarrollo. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo*. Ginebra.
- OSGeoLive. (23 de marzo de 2019). *MapServer*. Obtenido de https://live.osgeo.org/es/overview/mapserver_overview.html
- Paradis, E. (2003). *R para principiantes*. Montpellier: Intitut des Sciences de l'Evolution.
- Paramio, C. (11 de Mayo de 2011). *MongoDB*. Obtenido de Genbeta: <https://www.genbeta.com/desarrollo/una-introduccion-a-mongodb>
- PEMEX. (Octubre de 2020). *PEMEX. Por el rescate de la soberania*. Obtenido de <https://www.pemex.com/Paginas/default.aspx>
- Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Vergara.
- Porter, M., & Van der Linde, C. (1995a). Green and Competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*.
- Porter, M., & Van der Linde, C. (1995b). Toward a new conception of the enviroment-competitiveness relationship. *Journal of enviroment perspectives*, 97-118.
- Python. (20 de Marzo de 2019). *Python*. Obtenido de <https://www.python.org/about/>
- QGIS. (11 de Mayo de 2019). *QGIS, Un sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto*. Obtenido de <https://www.qgis.org/es/site/>
- Ramírez, M., & Wallace, R. B. (1998). Competitividad, Productividad y Ventaja comparativa. El enfoque de negocios de Michael Porter y el de la economía nacional de Paul Krugman, una aplicacion al caso de México. *Investigación Económica*, 17-82.
- Ramos Martín, A., & Ramos Martín, M. (2011). *Aplicaciones Web*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.

- Ramos, J. A. (22 de septiembre de 2014). *Introducción a Apache Storm*. Obtenido de Adictos al trabajo:
<https://www.adictosaltrabajo.com/2014/09/22/introduccion-storm/>
- Red Hat. (2020). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Saaty. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York: MacGraw Hill.
- Saaty, T. (1980). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 9-26.
- Sáez, L., & Periañez, I. (2015). Benchmarking urban competitiveness in Europe to attract investment. *Cities*, 76-85.
- Schwab, K. (2017). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. Ginebra, Suiza: the World Economic Forum.
- Secretaría de Desarrollo Social. (2012). *Guía metodológica. Constitución y operación de las Agencias de Desarrollo Urbano y los Observatorios Urbanos Locales*. México: Sedesol.
- Selva Belén, V. (17 de octubre de 2016). *Econopedia. Haciendo fácil la economía*. Obtenido de <https://economopedia.com/definiciones/david-ricardo.html>
- Sills, D. L. (1979). *Enciclopedia internacional de las ciencias sociales*. Madrid: Aguilar.
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones*. Londres.
- Sobrino, J. (2003). *Competitividad de la ciudades en México* (Primera ed.). México: El colegio de México.
- Sobrino, J. (2005). Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis. *Economía, Sociedad y Territorio*, 123-183.
- Turner, A. (2006). *Introduction to Neogeography*. O'Reilly Media, Inc.
- Turner, A. (2008). *How neogeography killed GIS*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/ajturner/how-neogeography-killed-gis>
- Turok, I. (2004). Cities, Regions and Competitiveness. *Regional Studies*, 1069-1083.
- Verstappen, H. T. (2009). Geography, sustainability and the concept of geolocalization. *Investigaciones Geograficas*, 106-113.
- Warl, B., & Sui, D. (2010). From GIS to neogeography: ontological implications and theories of truth. *Annals of GIS*, 197-209.

World Bank Group. (2015). *Competitive Cities for Jobs and Growth : What, Who, and How*. Washington, DC.: World Bank. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23227>