

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia



Coordinadores:

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

RED INTERNACIONAL DE TERRITORIOS, SUSTENTABILIDAD Y GOBERNANZA EN MÉXICO Y
POLONIA (RETESyG)

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

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

1ª edición 2017

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 ote.

Toluca, Estado de México

C.P. 50000

Tel: (52)722 277 3835 y 36

<http://www.uaemex.mx>

direccioneditorial@uaemex.mx



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

ISBN: 978-607-422-832-8

Impreso y hecho en México

Printed and made in México

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

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

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

Coordinadores:

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca
Rector

M. en S.P. María Estela Delgado Maya
Secretaria de Docencia

Dr. en C.I. Amb. Carlos Eduardo Barrera Díaz
Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en C.S. Luis Raúl Ortiz Ramírez
Secretario de Rectoría

Dr. en A.V. José Edgar Miranda Ortiz
Secretario de Difusión Cultural

M. en Com. Jannet Socorro Valero Vilchis
Secretaria de Extensión y Vinculación

M. en E. Javier González Martínez
Secretario de Administración

M. en E.U.R. Héctor Campos Alanís
Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

M. en L. A. María del Pilar Ampudia García
Secretaria de Cooperación Internacional

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

Lic. en Com. Gastón Pedraza Muños
Director General de Comunicación Universitaria

M. en R.I. Jorge Bernáldez García
Secretario Técnico de la Rectoría

M. en A. P. Guadalupe Ofelia Santamaría González
Directora General de Centros Universitarios y Unidades Académicas
Profesionales

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla
Contralor Universitario

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

M. en C.A. Francisco Zepeda Mondragón
Director

M.en MAEGI. Arturo Barreto Estrada
Subdirector Académico

Lic. Rubén Ochoa Mora
Subdirector Administrativo

Dra. Marcela Virginia Santana Juárez
Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados

M. en C. A. Cristina Estrada Velazquez
Coordinadora de Difusión Cultural

M. en Geog. Lidia Alejandra González Becerril
Coordinadora de Extensión y Vinculación

M. en C. A. Nancy Sierra López
Coordinadora de Planeación

Dra. en D. Elsa Mireya Rosales Estrada
Coordinadora de Cooperación Internacional

Dra. en C. T. Patricia Flores Olvera
Coordinadora de la Licenciatura en Geografía

Lic. Miguel Eduardo García Reyna
Coordinador de la Licenciatura en Geoinformática

Dr. en E. Agustín Olmos Cruz
Coordinador de la Licenciatura en Geología Ambiental
y Recursos Hídricos

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

Dr. en U. Juan Roberto Calderón Maya
Director

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

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

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

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

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

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

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

RED “Internacional de Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia (RETESyG)”

1. C.A. en Geografía, ordenación y gestión sustentable del territorio

Marcela Virginia Santana Juárez
Elsa Mireya Rosales Estrada
Luis Ricardo Manzanos Solís

2. C.A. Relaciones Metrópoli-Ambiente

Salvador Adame Martínez
Guadalupe Hoyos Castillo
Eduardo Campos Medina
Rosa María Sánchez Nájera

3. C.A en Desarrollo, ambiente y procesos de configuración territorial

Alejandro Rafael Alvarado Granados
Elizabeth Díaz Cuenca
Carlos Alberto Pérez Ramírez

4. C.A en Procesos socio – económicos y espaciales

Edel Gilberto Cadena Vargas
Rodrigo Huitrón Rodríguez

5. C.A en Análisis geográfico regional

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo
Noel Bonfilio Pineda Jaimes
Georgina Sierra Domínguez
Miguel Ángel Balderas Plata
José Emilio Baró Suárez
Luis Miguel Espinosa Rodríguez

6. C.A. Planeación, urbanismo y medio ambiente

Pedro Leobardo Jiménez Sánchez
Héctor Campos Alanís
Juan Roberto Calderón Maya
Francisco Javier Rosas Ferrusca
Verónica Miranda Rosales

7. C.A en Educación y Enseñanza de la Geografía

Fernando Carreto Bernal
Agustín Olmos Cruz

8. Universidad de Varsovia. Facultad de Geografía y Estudios Regionales

Mirosława Czerny
Jerzy Makowski
Bogumila Lisocka Jaegermann
Joanna Mietkiewska Brynda

9. Universidad Pedagógica “Comisión de Educación Nacional” de Cracovia. Facultad de Geografía y Biología

Anna Winiarczyk-Raznaik
Mirosław Wojtowicz
Renata Rettinger
Agnieszka Kwiatek Solty

10. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. Departamento de Procesos Sociales

Ryszard Edward Rozga Luter

Índice

Presentación

Parte I. Desarrollo sustentable y gestión comunitaria rural

Desarrollo sustentable y el uso del patrimonio <i>Mirosława Czerny y Andrzej Czerny</i>	19
Territorio, gobernanza y el desarrollo sustentable en las áreas rurales polacas en el siglo XXI – revisión de la bibliografía reciente <i>Bogumiła Lisocka-Jaegermann</i>	36
Gestión ambiental participativa. Una estrategia comunitaria contra la vulnerabilidad socio ambiental <i>Carlos Reyna Valencia, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Xanat Antonio Némiga y Georgina Sierra Domínguez</i>	60
Conocimiento agroecológico campesino al sur del Estado de México <i>José Carmen García Flores, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo y Miguel Ángel Balderas Plata</i>	84
La caracterización de la cuenca como base para planificar el uso de recursos naturales. El caso de la cuenca de Chalma <i>Alejandro Rafael Alvarado Granados, Carlos Alberto Pérez Ramírez y Elizabeth Díaz Cuenca</i>	108
Importancia de los agroecosistemas con huertos familiares para la resiliencia socio-ambiental, en zonas rurales de México <i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Roberto Franco Plata y Xanat Antonio Némiga</i>	133
Evaluación de sustentabilidad en localidades rurales. Un análisis de indicadores estratégicos <i>Lorena Guadalupe Ramírez González, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo y José Isabel Juan Pérez</i>	156
Potencialidad espacial para la producción sustentable de Higuerrilla (<i>Ricinus communis</i> L.) <i>Alejandra Abril Torres Camacho, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Noel Bonfilio Pineda Jaimes y Miguel Ángel Balderas Plata</i>	173

Parte II. Reorganización del territorio y espacios urbanos

El impacto de los cambios en las condiciones internacionales en el proceso de reubicación de la industria automotriz mexicana: El caso del Estado de México <i>Mirosław Wójtowicz</i>	186
Nuevas tendencias del <i>commuting</i> interno en la “Zona metropolitana de Toluca” <i>Emilio Castellanos Álvarez y Ryszard Rózga Luter</i>	215

Fragmentación del territorio: desarrollo del conjunto urbano habitacional en el municipio de Toluca <i>Pedro Leobardo Jiménez Sánchez, Juan Roberto Calderón Maya y Héctor Campos Alanís</i>	235
Sustentabilidad y gobernanza en polígonos intraurbanos de la Ciudad de Toluca, Estado de México <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca y Verónica Miranda Rosales</i>	252
Evaluación y análisis espacial de impactos y riesgos en la UAEM-Campus Toluca. Estrategia preventiva para mejorar la resiliencia socio ambiental <i>José Antonio Carbajal Salgado, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, José Emilio Baró Suárez y Luis Miguel Espinosa Rodríguez</i>	280
Reflexiones sobre la seguridad pública y la prevención del delito desde las posturas teóricas clásicas <i>Norma Hernández Ramírez, Graciela M. Suárez Díaz y Jorge Tapia Quevedo</i>	306
Parte III. Indicadores, normatividad y parámetros de evaluación	
Indicadores de calidad del agua en México: Análisis y contradicciones en su aplicación <i>Eduardo Campos Medina y Salvador Adame Martínez</i>	326
Crowdsourcing: Producción de bases de datos y su importancia en la salud pública “Zona metropolitana de Toluca” <i>Roque Ortega Alcántara, Rebeca Angélica Serrano Barquín, Marcela Virginia Santana Juárez y Edel Cadena Vargas</i>	347
Clima predominante y mortalidad general en el Estado de México, 1980 y 2010 <i>Jesús Emilio Hernández Bernal, Marcela Virginia Santana Juárez, Giovanna Santana Castañeda y Luis Ricardo Manzano Solís</i>	372
Marco jurídico y operativo de las instituciones relacionadas con el riesgo y vulnerabilidad en México <i>Salvador Adame Martínez, Rosa María Sánchez Nájera, Guadalupe Hoyos Castillo y Eduardo Campos Medina</i>	403
Desafíos en colaboración científica. El caso de la Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia <i>Guadalupe Hoyos Castillo</i>	428

Presentación

Para gestionar la relación que establecen las ciudades con el medio ambiente se requieren estados del arte a punto, lectura integrada de los problemas derivados de acciones e inacciones públicas de la perturbación ambiental de la urbanización, sobre la inadecuada localización geográfica, conocer las prácticas de los actores y sujetos, evaluar el cumplimiento de instrumentos y ordenamientos transversales. En fin se requiere generar investigación científica sobre la intrusión acelerada en el medio ambiente (superficie terrestre, atmósfera y subsuelo) que realiza la sociedad en busca del desarrollo.

En esa dirección, desde los años noventa, sobre el desarrollo sustentable del territorio, primero y la gobernanza ambiental, después, a la fecha se han realizado importantes contribuciones desde distintos frentes –científicos, técnicos expertos, organismos multilaterales, marcos legislativos y administración pública renovados- aunque todavía insuficientes y se conoce poco sobre la reducción de impactos, sobre el equilibrio entre necesidades humanas actuales y estado del medio ambiente. Es necesario avanzar en la evaluación de medidas de mitigación, controlar las vulnerabilidades, entre otros aspectos. Es decir, ahondar en el examen sobre los logros de la sustentabilidad y de la gestión social, privada y pública del medio ambiente.

El conocimiento científico dinámico de la afectación a los recursos en las ciudades y territorios es apremiante, se requiere mediciones con mayor precisión de las acciones sobre los recursos. En este contexto, el presente libro “Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia” es una contribución para los contextos mexicano y polaco, aunque los hallazgos presentados pueden extenderse a países en desarrollo.

El libro es producto de la generación científica en el segundo año de actividad de la *Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia* (RETESyG) con registro en la Universidad Autónoma del Estado de México. Éste recoge trabajos seleccionados del segundo congreso, realizado los días 24 y 25 de enero de 2017, el cual tuvo como objetivos revisar el estado del arte, generar discusión contemporánea y cultivar líneas temáticas de colaboración científica en el objetivo problemático de la Red.

La Red abarca conceptos -territorio, sustentabilidad, gobernanza- cuyos márgenes de consensos y disensos analíticos de las diversas disciplinas tornan al objetivo problemático en un abanico de posibilidades de estudio. El campo disciplinar en la Red lo conforman las ciencias ambientales, geografía, agronomía, edafología, biología, sociología, economía, urbanismo y, planeación territorial.

Las líneas de investigación colaborativa emergentes en la Red son de dos tipos: investigación en cuerpos académicos y grupos científicos con contactos disciplinares (patrones de urbanización, ocupación del territorio y perturbación ambiental; análisis de riesgo, vulnerabilidad, ordenamiento e instrumentos de intervención para la sustentabilidad ambiental; metodologías para medir la vulnerabilidad del territorio) y; línea de investigación colaborativa institucional transdisciplinarios (estudios rurales y gestión ambiental comunitaria).

Mientras las temáticas presentadas en el primer libro de la Red, *Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana* (Santana y otros, 2016) se situaron en el enfoque de vulnerabilidad como el concepto que resignifica la transversalidad de las acciones sociales y del gobierno en los recursos naturales, cuyos resultados de investigación sugieren avanzar hacia el desarrollo territorial sustentable y se plantea a la gobernanza territorial como alternativa a las acciones que reproducen efectos negativos en el medio ambiente y a la sociedad, el presente libro además de dar continuidad en las líneas emergentes, es un paso adelante en la precisión de marcos teóricos, enfoques y desagregación de problemáticas en los territorios, la situación de sustentabilidad y el alcance de la gobernanza.

Este segundo libro se estructura en las siguientes partes: la primera se enmarca en la discusión del desarrollo sustentable y la gestión comunitaria rural; la segunda examina la reorganización del territorio y de los espacios urbanos derivados de contextos específicos y, la tercera agrupa trabajos que examinan indicadores, información, normatividad y parámetros de evaluación. Las escalas de estudio son locales (colonia, delegación, campus universitario, huerto familiar, municipio); regionales, cuenca hidrográfica, zona metropolitana, entidad federativa y; nacionales, México y Polonia.

Los capítulos de la primera parte, tienen como trasfondo la búsqueda del desarrollo sustentable y la propuesta de la gestión comunitaria desde el ámbito rural como una alternativa consciente del manejo adecuado de los recursos. La búsqueda de

la sustentabilidad ha demostrado dificultades de concepción y de instrumentación institucional, también ha propiciado discusiones científicas con enfoque multidisciplinario desde los años noventa en adelante. Al ser un concepto de origen normativo con un macro propósito de alto nivel jerárquico de gobierno, multilateral internacional, en los países se estandarizan esfuerzos vertidos y los resultados obtenidos no siempre son los esperados. Sin embargo desde la organización social local se vislumbran otras salidas.

El desarrollo territorial sustentable está relacionado con la existencia del patrimonio en la conciencia de la sociedad local. Tal reconocimiento, protección y promoción del patrimonio social y local, incentiva al uso adecuado de los recursos físicos y recursos intangibles. De esta manera el patrimonio es la base integradora del territorio, el actor más importante en la formación de la identidad local.

Para identificar paradigmas pertinentes en áreas rurales en Polonia se plantean las preguntas de ¿cuáles áreas o regiones logran éxitos en el marco de la transformación de las áreas rurales en Europa, cuáles no, y por qué? En el marco de las políticas territoriales de la Unión Europea las áreas rurales de Polonia no han conseguido las metas y logros esperados. Surgen como factores explicativos los geográficos, estrategias de familias campesinas, capital social, existencia de organización y matriz del desarrollo rural. El paradigma de análisis conveniente parece ser el transdisciplinarios de base endógena. Para trabajar en la organización espacial del campo es necesario recuperar los indicadores identificados como exitosos en las propias áreas rurales, el análisis de factores combinados exógenos y endógenos para definir proyectos del tipo “decidamos juntos, trabajar juntos”.

Con base en los dos primeros capítulos se puede insistir en que las políticas desde arriba no siempre tienen los impactos esperados, por lo que es necesario persistir en la generación de políticas concertadas desde abajo que suelen ser más sensibles y próximo a los actores, lo que permite conseguir resultados.

Otro grupo de capítulos, en esta primera parte, se ubican en la dimensión social del desarrollo sustentable local. Los huertos familiares en localidades rurales y rural-urbanas en el Estado de México, por ejemplo, suponen agrosistemas de organizaciones productivas con potencial de conseguir sustentabilidad ambiental, gracias a la gestión comunitaria, integración de saberes tradicionales del conocimiento agroecológico y a la cohesión social familiar. Aunque entre otras

debilidades de los huertos se subraya la fractura familiar etaria y la confrontación en la inserción de productos y fuerza de trabajo en los mercados urbanos. Por lo que se plantea revalorar la importancia del huerto familiar para usos medicinales, sana alimentación, mejorar la calidad del aire y usos florísticos, entre otros, como medidas de arraigo.

El enfoque cuencas hidrográficas, tratado en otro capítulo, sigue siendo pertinente para actuar con el ambiente, tales diagnósticos permiten síntesis por tipos de recursos y derivar etapas de acciones integrales. Las interacciones social, cultural, ambiental y territorial confluyen en el funcionamiento socio productivo lo que puede llevar a decisiones y acciones sustentables. Este primer apartado finaliza con un trabajo de carácter tecnológico local. La alternativa descentralizada de aprovechamiento de los recursos naturales, así se proponen la producción sustentable de biocombustible (con Higuera -*Ricinus communis*-, basado en *Jatropha Curcas* L) para enfrentar la vulnerabilidad socio ambiental y crisis energética.

La segunda parte del libro concentra capítulos que abordan cambios en el territorio y en los espacios urbanos, tales como los procesos internacionales y sus efectos nacional y estatal, aborda la expansión metropolitana que genera flujos de personas de larga distancia, fragmentación socio espacial con los consecuentes efectos en riesgo e inseguridad pública.

Es este apartado, entre otros capítulos, se reflexiona sobre los cambios en las condiciones de la economía internacional que impactan territorios nacionales, en el caso del Estado de México con trayectoria de localización de la industria automotriz en México, dicha actividad tuvo que reajustar procesos internos a la rama -factores, cadenas y mercados-, así como reorganizarse por los cambios en el territorio nacional –centro occidente y norte-. Tales impactos, le significó a la entidad que regionalmente vaya perdiendo peso económico y competencia internacional en dicha rama.

El crecimiento urbano actual se caracteriza por la dispersión con lo cual incrementan los traslados de larga distancia -*commuting* intra e intermetropolitano-, porque reproduce ocupación irregular del suelo y el acceso diferenciado al suelo urbano, todo ello agrava la segregación residencial por sectores y áreas urbanas. También el proceso de acelerada ocupación del territorio tiene una inadecuada

localización que construye vulnerabilidad y riesgo (suelo productivo, áreas de inundación, pendientes, etc.). El conjunto de tales procesos hace que disminuya la calidad de vida urbana.

Una problemática reiterada en los estudios urbanos es la escasa eficacia de la planeación urbana y del ordenamiento ambiental tanto por su pertinencia como por las acciones que alienta. Así el modelo de fragmentación del territorio ha sido propiciado por la planeación urbana y el entramado institucional sectorial. El caso del Estado de México muestra una distribución de la segregación socio espacial mediante “conjuntos urbanos” dentro de la ciudad y en el espacio periurbano.

De acuerdo con otro capítulo de la esta parte del libro, el análisis de evaluación e impactos de riesgos en espacios o campus universitarios en las ciudades, es un tema poco estudiado por lo que se deberían adelantar programas que generen resiliencia científica, estudiantil y en infraestructuras. De igual manera, otro estudio sugiere avanzar en la prevención del delito para alcanzar seguridad pública local (sectores, áreas y ciudades), tal aspecto podría incorporarse en una planeación urbana reformulada. Todos estos aspectos son factores que reproducen riesgo, vulnerabilidad y retrocesos en el desarrollo.

La tercera parte del libro congrega capítulos que examinan indicadores y tipo de información frente a requerimientos concretos, asimismo destaca que los instrumentos jurídicos que atañen al cuidado del ambiente están institucionalmente fragmentados por lo que deben reajustarse. Se agrega al final, un trabajo sobre los desafíos del trabajo colaborativo científico, examina los esfuerzos y alcances de la RETESyG.

La medición de la sustentabilidad con indicadores estándares es un primer paso del estudio, tienen una finalidad de comparabilidad con referentes diversos, pero no reportan la situación concreta pero no permiten toma de decisión. Es necesario complementar medición y evaluación de indicadores consensados concretos para la gestión local. En México, en específico los indicadores del agua, sólo se miden tres de ocho que se realizan a nivel mundial. En el Estado de México, los indicadores del agua no tienen un nivel adecuado de evaluación en calidad, continuidad y cobertura. Por lo que es importante insistir en una evaluación de la calidad del agua con base en los ocho parámetros a fin de contar con información científica completa.

Otro trabajo discute sobre las plataformas digitales de información –ciudades inteligentes, *Big Data*-, en cuanto a la participación pública-social, sobre la pertinencia, objetividad y veracidad. Es decir sobre las características del servicio que ofrecen, no sólo dentro del sector público, sino el cambio hacia la apertura. La interrelación de actores en la generación y gestión de la información propicia gobernanza vertical y horizontal. Aquí se presenta un ejemplo de la técnica del *crowdsourcing* para mejorar la gestión de la salud pública. De igual forma, la vulnerabilidad territorial en salud del Estado de México, es un trabajo de investigación y representación cartográfica realizado por la Red, información subida a la plataforma digital pública o página electrónica del IGCEM, ello es un avance en la transferencia del conocimiento científico.

Un estudio devela el problema de coordinación e interpretación de marcos jurídicos de las áreas de competencia para tomar decisión sobre problemas socio ambiental. En México, las instituciones relacionadas con el riesgo y vulnerabilidad son diversas, el Sistema Nacional de Protección Civil requiere coordinarse con varias dependencias de los tres órdenes de gobierno y organizaciones sociales para cumplir su cometido. Las características de la coordinación -antes, durante y después de un evento- es la primera vulnerabilidad para la gobernanza, la cual se ajusta a marcos jurídicos diversos. Es necesario rediseñar los marcos jurídicos, ordenamientos y mecanismos de gestión dando pasos hacia una gobernanza flexible.

El último capítulo del libro, examina los alcances de la Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia en sus primeros dos años de colaboración científica. Es destacable el potencial de las sinergias y producción de investigación, aunque la generación científica transdisciplinarios es todavía un ensamble sensible. En la medida que la heterogeneidad interna avance en la documentación del objetivo problemático, las demás fases de la red detonarán, tales como medición científica precisa y transferencia para la toma de decisión.

El conjunto de los capítulos del presente libro, analiza problemas concretos de la situación ambiental de los territorios, acciones y resultados, son un paso adelante en la discusión científica del desarrollo territorial sustentable. Dado el abanico de temas y estrategias de estudio, su lectura es útil lo mismo para un público

especializado, para el sector que toma decisión como para públicos que están iniciándose en la problemática ambiental y el territorio.

Agradecemos el valioso apoyo brindado por nuestras autoridades: Dr. Alfredo Barrera Baca, Mtro. Francisco Zepeda Mondragón, Dr. Juan Roberto Calderón Maya; así como a los tesisistas Ronald Sánchez Carrillo y Christian Sánchez Carrillo.

Guadalupe Hoyos Castillo

Marcela Virginia Santana Juárez

**Parte I. Desarrollo sustentable y gestión comunitaria
rural**

Desarrollo sustentable y el uso del patrimonio

Mirosława Czerny

Universidad de Varsovia

Andrzej Czerny

Universidad María Curie-Sklodowska de Lublin

Facultad de las Ciencias de la Tierra y de la Economía Espacial

Resumen

El desarrollo sustentable está asociado por lo general con los conceptos de la protección y el manejo de recursos naturales. Aquí se propone el uso de dicho concepto en la discusión sobre el uso apropiado y cuidadoso del patrimonio; en esta manera que le permite tratar como el elemento de la promoción de la región, y de la sociedad local.

El capítulo se concentra en la presentación de la evolución del concepto de desarrollo sustentable y del uso del patrimonio. El objetivo general es mostrar relaciones existentes entre el uso adecuado de los artefactos y de los monumentos del patrimonio con la idea de tratarlo con mucho cuidado y a su vez guardar las propiedades naturales del mismo y de la sociedad local que está viviendo en un lugar dado.

Palabras clave: *Desarrollo sustentable, cultura, patrimonio local y regional, sociedad local.*

Abstract

Sustainable development is generally associated with the concepts of protection and management of natural resources. Here we propose the use of this concept in the discussion on the appropriate and careful use of heritage; in this way that allows him to treat as the element of promotion of the region, and of local society. The chapter focuses on presenting the evolution of the concept of sustainable development and the use of heritage. The general objective is to show existing relationships between the proper use of artifacts and heritage monuments with the idea of treating it with great care and in turn guarding the natural properties of it and of the local society that is living in a given place.

Key words: *Sustainable development, culture, local and regional heritage, local societ.*

Introducción

El desarrollo sustentable, a fines del siglo XX se convirtió en el término más frecuentemente usado y es el que dominó el discurso sobre el desarrollo, en las siguientes tres décadas (Sachs 1992). Probablemente la popularidad del término aumentó gracias al libro “Límites del crecimiento” y una frase en especial que escribió Meadow: “En el futuro es posible un cambio de las tendencias de crecimiento y la creación de condiciones ecológicas y económicas para un desarrollo sustentable” („... *it is possible to alter these growth trends and to establish a condition of ecological and economic stability that is sustainable into the future*”) (Meadows 1972, cita: Heinen 1994 en Haber 1995:18). Lo interesante es que el propio término *sustainable development* no fue utilizado por primera vez por la Comisión Mundial para el Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development WCED), sino fue en el año 1980 en la “Estrategia Mundial de Preservación” (*World Conservation Strategy* IUCN). Por lo tanto, el Informe Brundtland dio un impulso para la organización de la segunda conferencia internacional sobre temas ambientales en el marco de las Naciones Unidas (*United Nations Conference on Environment and Development - UNCED*), en junio de 1992, en Río de Janeiro. Los países que participaron en ella se comprometieron a elaborar un plan detallado a favor del desarrollo sustentable llamado Agenda 21, el cual incluía 40 puntos e indicaciones de la ONU a favor de la creación de una comisión autónoma llamada *Commission on Sustainable Development*. Ésta, finalmente, fue creada en el año 1994 y como primer presidente fue nominado Klaus Topfer, el ministro del ambiente de Alemania.

El objetivo del capítulo de libro es relacionar el concepto de desarrollo sustentable con la idea del uso cuidadoso y a propósito del patrimonio local y regional.

La estructura del desarrollo general de este capítulo presenta primero la evolución del concepto del desarrollo sustentable y luego se pasa a la caracterización del patrimonio como uno de los elementos claves en la promoción del desarrollo sustentable al nivel regional o local.

Algunos apuntes sobre el concepto

Aunque el concepto de desarrollo sustentable ganaba popularidad desde los años 70 del siglo pasado y en especial después de la Cumbre de la Tierra (del año 1992), fue sin embargo conocido y utilizado en algunas áreas científicas mucho antes. Sus orígenes remontan al siglo XIX cuando en la silvicultura se empezó observar fenómenos irreversibles en algunos de los procesos ecológicos como consecuencia de la actividad económica (Fritz, Huber, Levi 1995). En el año 1992 el urbanista alemán Cornelius Gurlitt empezó el debate sobre el desarrollo de la ciudad moderna proponiendo la realización de programas de desarrollo de la infraestructura, en base a estrictos parámetros técnicos que incluían las condiciones sociales de los habitantes de las ciudades, la cultura urbana - sea en la perspectiva histórica como cambios contemporáneos (Gurlitt citado por: Petzold 1997: 19). Las demandas expuestas por Gurlitt representan un elemento indispensable en la definición contemporánea del término desarrollo sustentable (*idib.*).

En los años 80 del siglo XX, el desarrollo sustentable empezó a ser tratado como uno de los principales paradigmas del desarrollo y elemento fundamental de las políticas regionales. El exponente que indica la necesidad y las modalidades de la aplicación de los principios del desarrollo sostenible es un documento publicado en el año 1987, por las Naciones Unidas, bajo el nombre de: "Nuestro futuro común" (*Our common future*). El informe, elaborado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (presidida por Gro Harlem Brundtland) llegó a la conclusión que los recursos existentes en nuestro Mundo disminuyen. Para poder garantizarle a la Tierra el desarrollo, incluyendo al ser humano, se debe gestionarlos cuidadosamente. Se asumió por lo tanto la gestión consciente de la economía ambiental, a fin de no dar lugar a su mayor empobrecimiento y transformación. Se indicó en este proceso el papel del "hombre" y la necesidad de cambiar su modo de pensar sobre los intereses y planes de inversión en el futuro. El mayor reto para las políticas de desarrollo es la aplicación efectiva de este concepto en las regiones periféricas, donde la cuestión más importante es la solución de problemas de la vida cotidiana de las poblaciones locales. Independientemente de la elaboración y publicación de un sinnúmero de documentos oficiales, que hablan de la necesidad de aplicar los principios del desarrollo sostenible, desde casi medio siglo un significativo número de científicos,

políticos y plantista discuten la importancia del entendimiento y la percepción de este tipo de desarrollo en el marco de las sociedades contemporáneas (Petzold 1997).

La idea propuesta décadas atrás, se transformó en uno de los más importantes paradigmas de la política de desarrollo y la clave de los análisis relacionados a él, abarcando diferentes niveles de dimensiones espaciales. Participan en este debate, de carácter teórico y plantista, representantes de diferentes disciplinas científicas, entre ellos muchos geógrafos (Czerny y Hoyos 2014). De tal forma, parecería que, el tema de debate es bien reconocido y definido. En base a esta creencia, sobre la existencia de un amplio conocimiento entre los habitantes del Mundo contemporáneo sobre el desarrollo sustentable, se estableció en el año 2014 el objetivo del proyecto de la educación para el desarrollo sostenible, anunciado por la UNESCO y desarrollado durante la última década. Esto significa que, durante los últimos 10 años, deberíamos haber: promovido el tema entre las sociedades e informado sobre los fines y efectos de la introducción de las ideas relacionadas con el desarrollo sustentable. La población de todas las edades debería haber sido incluida en este proceso educativo, con poder de afrontar adecuadamente los retos establecidos por los organismos internacionales respecto al desarrollo sostenible. Para los propósitos educativos fueron preparados informes con los resúmenes de los debates, que a la vez ordenaban la respectiva terminología. Kopfmüller (1995: 106) argumentó que el desarrollo sostenible puede ser definido como un intento de lograr tres objetivos principales:

- la reducción del consumo mundial de recursos, energía y suelos;
 - la mejora de las condiciones materiales e inmateriales de la vida de una gran parte de los habitantes de la Tierra (especialmente en los países del Sur global);
 - el aumento de la conciencia (a través de la educación) entre la población, con el propósito de aclarar que el aprovechamiento de los recursos limita las posibilidades del desarrollo de las futuras generaciones y no significa para los actuales habitantes de la Tierra la necesidad de la renuncia de su calidad de vida.
- Sea en el informe Brundtland como en los siguientes documentos de la ONU, antes y después de la Conferencia de Río de Janeiro, el concepto *sustainable development* fue detalladamente descrito y profundizado. Al menos así lo consideraban los científicos y políticos directamente involucrados en la preparación

de los documentos finales. Durante las discusiones en las cuales se criticaba las propuestas de desarrollo sustentable, se fueron identificando características y criterios, que dieron un significado más expresivo al término. También se fueron formulando claramente sus límites y el ámbito de aplicación, incluso si algunos elementos de la definición no siempre eran claros.

El desarrollo sostenible es un concepto normativo que corresponde a un proyecto de diseño específico. Como cualquier tarea de diseño debe ser precedido de un análisis de las condiciones generales de desarrollo en un área dada, para poner luego en práctica los proyectos técnicos específicos (Huber, 1995). El tema del desarrollo sustentable, aunque fue resultado del debate científico, sin embargo, fue adoptado por el mundo de la política y la economía como un proyecto universal (del todo aplicable). Por lo tanto, el papel de la ciencia hoy día se centra en la organización de debates dedicados a diferentes visiones del desarrollo y sus eventuales aplicaciones. Sin embargo, en el ámbito normativo no existe un consenso en cuanto al alcance y la especificación de los datos que son utilizados para medir el nivel del desarrollo sostenible. Además, no hay unanimidad sobre cómo deben desarrollarse los países y regiones para ser capaces de cumplir con los criterios (requisitos) del desarrollo sustentable. Es más fácil describir lo opuesto al desarrollo sustentable, que definir claramente los criterios que debe cumplir una región para poder aspirar a ser un área de desarrollo sostenible. Los líderes mundiales han llegado a un consenso de que, los recursos mundiales naturales y energéticos no pueden ser utilizados en el futuro en la misma medida que actualmente. Pero en cuestiones de la indicación de las causas de tal estado y en la búsqueda de soluciones, no existe tal consenso. Desde la mitad de los años noventa, el desarrollo sustentable cada vez más fue un tema de investigación, sea en las ciencias naturales como sociales. Las investigaciones enfocadas en temas ambientales y de la educación ecológica empezaron a abarcar análisis relacionados con la explicación del concepto de la sustentabilidad del desarrollo, especialmente desde la perspectiva social, económica y jurídico-administrativa. De tal forma, los trabajos de las últimas dos décadas, se inclinan hacia un enfoque interdisciplinario (Fritz, Huber, Levi 1995, Romero Rodríguez 2012, Czerny, Czerny 2015). Para una futura aplicación en los proyectos, se busca criterios que faciliten la definición del desarrollo sustentable y las medidas del cumplimiento de sus criterios. Muchos de

los trabajos, especialmente de los últimos años, están dedicados a investigar los indicadores del desarrollo sustentable. Se busca respuestas a: ¿cómo medir este proceso y si existen métodos de análisis comparativo? Estas facilitarían la visibilización de un amplio espectro del problema referente a diferentes regiones y esferas de la vida (Zottis, Russo, Araujo 2009). Las definiciones en las ciencias naturales sobre el desarrollo sostenible varían en función del sistema de referencia, por ejemplo: para la zonas boscosas y la cobertura vegetal, mares y aguas superficiales o subterráneas, el clima, topografía, etc. Los trabajos de esta área surgen en el marco de las Ciencias Biológicas y Ciencias de la Tierra y proponen, que estos u otros ecosistemas sean protegidos con el fin de preservarlos para las futuras generaciones.

¿Cuál es entonces el margen interpretativo del desarrollo sustentable en la ecología? Como ya se había mencionado, el desarrollo sustentable -sin importar el contexto temático- significa la perduración, estabilidad, el equilibrio o un largo período de perdurabilidad. En primer lugar, fue introducido en los análisis de los ecosistemas (bosques, zonas montañosas). La perdurabilidad significa la inmutabilidad o invariabilidad de las estructuras en un ambiente de constante nacimiento y muerte de los organismos que forman parte del sistema. Incluso después de las catástrofes naturales como incendios, huracanes, diluvios, estos sistemas se reconstruyen, encaminan hacia un equilibrio. Comparando con el estado anterior a los cataclismos ocurridos, su contenido no cambia. Tal estabilidad de los ecosistemas naturales significa un equilibrio ecológico en el cual su estructura y procesos son objetos de investigaciones, desde hace varias décadas (Gigon 1984, Schwegler 1985). El análisis de su contenido y relaciones internas forman base para un accionar a favor de la preservación del ambiente natural y de los ecosistemas. Por ejemplo, Fritz, Huber, Levi (1995) afirman que el bosque húmedo de la zona ecuatorial es la mejor ilustración del proceso descrito. Puede ser considerado como prototipo de tal equilibrio, ya que excepto el oxígeno, agua y pequeñas cantidades de sal ningún otro de los elementos es entregado y la biomasa se reproduce continuamente. La cuestión que queda abierta es: ¿sí de verdad la reproducción es fácil? y ¿sí el bosque en su biomasa queda intacto o tal vez se amplía la reproducción, y en consecuencia la biomasa y el bosque crecen? (Fritz, Huber, Levi, 1995).

El desarrollo sustentable abarca no sólo el tiempo de la perduración del proceso, pero también la cantidad de los recursos naturales y su manejo. Todos los organismos de la tierra necesitan recursos para vivir. El acceso a ellos y su cantidad dependen de su circulación en el ambiente. Los principales recursos son la energía y los nutrientes. El ser humano forma parte del ecosistema ambiental y al inicio lo utilizaba así como lo hacían los otros animales, cazando y recolectando. Con el tiempo su actividad se fue expandiendo y diversificando. Sin embargo, el ser humano siempre fue estrechamente vinculado con las condiciones ambientales y era capaz de adaptarse a las más extremas, sobreviviendo las muy bajas temperaturas y hasta épocas glaciales. Estos fueron los signos de *sustainability* (Fritz, Huber, Levi, 1995). Por lo tanto, durante los últimos 10 000 años el ser humano cambió la naturaleza de forma irreversible. La evolución relacionada con la actividad del ser humano en la Tierra al igual que los cambios sociales y culturales que lo acompañan, nos distancian cada vez más del desarrollo sustentable, entendido por algunos autores cómo el modelo ideal de las relaciones del hombre con la naturaleza. En estas, el ser humano es el elemento del ambiente natural en el cual se desarrolla de forma equilibrada (Fritz, Huber, Levi, 1995: 12). Sin embargo, nuestro actual conocimiento implica el entendimiento del desarrollo sustentable desde la perspectiva industrial, tecnológica y cultural.

¿Hasta qué punto es importante la interpretación ecológica del desarrollo sustentable? trataba de indicar Kurth (1994), en sus investigaciones referentes a los ecosistemas boscosos. Según él, la sustentabilidad del desarrollo es un término procedente de la ecología y en un amplio sentido es sinónimo de una actividad económica (de administración) en un ambiente dado (Kurth 1994: 37). En base a la discusión llevada en el marco de las ciencias forestales se puede deducir que, la “sustentabilidad de la economía” para Kurth significa el “compromiso social”, ya que éste se basaba en la resignación del consumo contemporáneo a favor de la aseguración de la existencia en el futuro (Kurth 1994: 37). A la vez, el investigador señala que en la literatura referente a las Ciencias Forestales no se indica las condicionantes exactas para cumplir con una economía forestal sustentable, ni tampoco se analiza su influencia en las áreas rurales, más aun cuando la monocultura en los cultivos es muy popular y contradice las ideas del desarrollo sustentable (Kurth 1994: 37, 45). Unas propuestas interesantes presentó

Kopfmüller quién indicó que las discusiones científico-políticas llevadas hasta ahora, no han dado resultados apropiados para la aplicación del concepto de desarrollo sustentable. En el caso de los países en vías de desarrollo, como causa del fracaso indicaba, en primer lugar, el reducido y limitado entendimiento del tema. Cuando se suponía qué, las dificultades para su aplicación derivan de la existencia y desarrollo de la pobreza y un acelerado aumento de la población, sin incluir el amplio contexto político - social - cultural y económico en los cuales se daban todos estos procesos. Además, muchos de los análisis sobre la dimensión del desarrollo se enfocaban en cuestiones técnicas y administrativas, sin incluir la especificidad regional y local (Kopfmüller 1994: 106). Según Kopfmüller, el concepto de desarrollo sustentable debería abarcar todas las dimensiones anteriormente mencionadas. Por lo tanto: “debería incluir componentes ecológicos, económicos y socio-culturales, y también ser arraigado en la dimensión investigativa y educacional; referirse a los estudios aplicados en el área de la política - desde la definición del problema y análisis, hasta la formulación de los objetivos; selección de las herramientas para el accionar, su implementación y el control de este proceso y sus efectos. Finalmente debe referirse a todos los niveles administrativos, desde los locales hasta los globales, incluyendo las existentes interacciones entre países industrializados y en vías de desarrollo” (Kopfmüller 1995: 106).

Kopfmüller (1995) afirma también que, la política debería desarrollarse a largo plazo y referirse a procesos dinámicos y cambiables, tanto en el tiempo como en el espacio. En cada caso, debería referirse a condiciones regionales y locales, y ser abierta a las nuevas aproximaciones y estrategias del desarrollo.

El desarrollo sostenible, la evolución cultural y el patrimonio cultural

El patrimonio visto como un elemento de la cultura, se puede percibir por medio de su potencial económico y las posibilidades de la creación de las economías locales y regionales. Según Immanuel Wallerstein el aspecto cultural de la globalización es un producto del proceso económico y su percepción es estrictamente vinculada con el estado del desarrollo del sistema mundial (Kumar, Welz 2001). Por lo tanto, el papel del patrimonio en el proceso contemporáneo del desarrollo económico se debe analizar como una expresión de la dicotomía entre la producción y el consumo.

Desde hace siglos, el ser humano transforma el paisaje y el ambiente natural con el objetivo de aumentar la producción, según sus necesidades. En consecuencia tenía lugar una continua destrucción de los ecosistemas. Los paisajes naturales se transformaban en paisajes culturales agrícolas, los cuales con el tiempo eran percibidos y se asemejaban a los paisajes naturales, como los prados y frutales. Pero, ¿hasta qué punto estos paisajes se pueden considerar como pertenecientes a un sistema equilibrado? y si la tarea de la agricultura significa una producción regular de alimentos entonces: ¿la creación de nuevos sistemas de producción agrícola implica una continua injerencia en el ambiente? Además, son mejoradas por el hombre las características del entorno en el cual se da la producción alimenticia. Es una actitud que cambia profundamente las condiciones originales de la naturaleza. Una eficaz gestión de los terrenos dedicados a la agricultura, construcción y otra actividad económica aumenta la densidad poblacional y la antropopresión, en los terrenos ya fuertemente transformados. El desarrollo de la producción alimenticia durante siglos estimulaba la expansión urbana. Desde el punto de vista de las características ecológicas, la ciudad y el campo representan sistemas extremos. Se puede decir que surgió un nuevo ecosistema de asentamientos, el ecosistema urbano con un ambiente natural completamente transformado. En contraste con el ecosistema agrario, las ciudades representan unas entidades mucho más cerradas, extremadamente transformadas por el hombre, densas, ruidosas y dinámicas. Desde el punto de vista de su futuro y funcionamiento, tales ecosistemas urbanos no son autosuficientes. Necesitan un continuo abastecimiento en elementos indispensables para sobrevivir, como la energía, recursos y alimentos, pero también una garantía de salida de los desechos producidos y no reciclados por sus habitantes. Según tal descripción: ¿es posible que un ecosistema urbano, desde la perspectiva ecológica, pueda ser equilibrado y realizar los objetivos de un desarrollo sustentable? La revolución agrícola y urbana, aunque con algunas diferencias, se dio casi simultáneamente en todas las áreas culturales de nuestro globo. Esto no elimina la existencia de grupos y sociedades que permanecen aún en el nivel de recolección y caza. Solamente en un núcleo cultural, el cual hoy es denominado como “la cultura industrial occidental” sucedió la tercera etapa de la evolución cultural, es decir la revolución técnico-industrial. Ésta fue puesta en marcha en base a la transición del uso de los recursos

renovables (que durante siglos fueron utilizados en la producción energética, como la madera) al uso de yacimientos fósiles que, paralelamente a la invención de la máquina a vapor, fueron introducidos en la producción de la energía y el transporte. Durante las siguientes décadas se fue formando una sociedad técnico-industrial que, utilizando las tierras labradas y espacios naturales, empezó a crear y desarrollar las nuevas ciudades. Estas, fueron unidas por carreteras que se construían en terrenos naturales muy valiosos. Así, la nueva sociedad de tipo industrial-urbano buscaba la prosperidad y comodidad. Esto significaba el aumento de la demanda por mejores y más variados recursos y productos. Es necesario recordar que, los recursos utilizados por el ser humano, en su mayoría, se ubican de forma despejada y heterogénea en la litosfera. Ya que en una sociedad urbana el objetivo principal de la actividad del ser humano es la búsqueda y utilización de recursos. En la era moderna, las conquistas coloniales de los europeos fueron utilizadas para controlar las zonas de yacimientos de los recursos fósiles, utilizados para el desarrollo. Para poder explotar y controlar estos yacimientos, los imperios coloniales desarrollaban una política de inmigración y asentamiento europeo en las colonias. De tal manera se creó un único sistema global de relaciones económicas sustentado por las relaciones políticas. Éste permitía, en realidad, la incontrolable y libre explotación de los recursos, sin ningún cuidado de la naturaleza. Sin demasiada equivocación, podemos afirmar que este sistema es vigente hasta hoy día y las bases en las cuales se sustenta no han cambiado. Buscando por lo tanto la respuesta a la pregunta: ¿si los nuevos sistemas urbanos son sustentables? tenemos que responder negativamente. Aunque se dan casos aislados de una búsqueda de aplicación eficaz de las bases del desarrollo sustentable. Sin embargo, esto se refiere principalmente a las ciudades de Europa Occidental. Generalizando el problema, se pueden decir que el turismo cultural es uno de los elementos que contribuyen a la búsqueda del sustento del carácter original de los lugares y regiones. En la geografía, los estudios sobre el patrimonio se vinculan principalmente a los trabajos realizados en el marco de la geografía de turismo. Sin duda, el desarrollo del significado del turismo a escala global y su papel en la reestructuración de las economías estatales y regionales, han contribuido al aumento de trabajos científicos y proyectos que buscan indicar el rol de las condicionantes culturales en el desarrollo sustentable de los espacios.

Britton en el año 1991, analizando el desarrollo del turismo lo describió en un contexto de los actuales fenómenos económicos y culturales. Argumentó que, los grupos y los individuos crean sus imágenes y construyen su identidad como resultado de la formación de un modelo de consumo, utilizando prácticas y costumbres locales. De acuerdo con las convicciones individuales, el consumo se convirtió en el factor determinante de la pertenencia a un determinado grupo social. La moda para un producto pasa y llega otra, nueva, lo cual refleja la evolución de la cultura del consumo. Sí así nos imaginamos y observamos el creciente interés de diferentes grupos sociales por el patrimonio cultural, resultará que él mismo es influenciado y creado por las modas. Las expectativas sociales contemporáneas corresponden, cada vez más, a los principios del desarrollo sostenible. Al lado de las áreas recreativas que ofrecen, principalmente, condiciones para el descanso, aumenta la oferta turística con atracciones enfocadas en la cultura y el patrimonio cultural. Cada vez con mayor profundidad, en las investigaciones contemporáneas, se analiza el desarrollo de las áreas turísticas, uniéndolas con las posibilidades y el potencial internos, incluidos el patrimonio, la identidad y los lazos locales y regionales. Actualmente se considera que la existencia del patrimonio cultural en una zona dada, puede aumentar su utilidad (Ateljevic 2000).

El mercado está estrechamente vinculado con la utilidad del patrimonio para fines del desarrollo turístico. Britton (1991: 462) subrayó la importancia de la publicidad y la comercialización en la formación de la percepción social de tal lugar. Opinaba también que, es un elemento para invertir en su desarrollo. Por lo tanto, en la publicidad del lugar es necesario señalar su exclusividad, especificidad, tradiciones únicas y los lazos con el paisaje natural. En realidad, los consumidores por medio del marketing del patrimonio cultural deben ser convencidos que adquieren un producto único, restaurado y reconstruido solamente para ellos (Ateljevic 2000). De acuerdo a las opiniones reunidas en las ciencias sociales, la lógica y racionalidad que son tan características para la producción de bienes se trasladaran a la esfera del tiempo libre, creando así grandes posibilidades para el control y la manipulación del consumo de las masas. Pero creando a la vez lugares y apoyando el desarrollo solamente allí donde existe un efectivo marketing. Los representantes de la Escuela de Frankfurt han denominado este nuevo fenómeno como la industria cultural (Ateljevic 2000). Como en otros lugares, también aquí funcionan las reglas de

mercado y las necesidades de acumulación del capital. Esto hace surgir nuevas ideas para el aprovechamiento de los recursos, con fines turísticos. Al mismo tiempo, se estimula la demanda que aumenta y diversifica la oferta del patrimonio cultural en el mercado. Buscando nuevos productos, acorde a la estrategia de la industria cultural, cada vez más se utiliza el patrimonio ya catalogado y reconocido, pero también se explora nuevos. Por lo tanto, el turismo trata el patrimonio cultural como un sistema de producción en el cual continuamente vienen introducidas nuevas, menos conocidas culturas, los lugares y las gentes, los comportamientos y escenarios (Britton 1991: 454).

Sí el patrimonio “forma parte del pasado que, escogimos en el presente para llegar a un fin delimitado” (Graham, Ashworth, Tunbridge 2000), entonces el proceso de una nueva oferta social de lugares y objetos, reconocidos como patrimonio cultural, puede continuar por largo tiempo. El intensivo aprovechamiento de las conocidas instalaciones turísticas y la búsqueda de nuevas, lleva a su transformación, y en el peor de los escenarios a su devastación y destrucción. Es el consumidor y el empresario quiénes utilizan el patrimonio acorde a las vigentes ideas, valores y necesidades. Nuevamente, el patrimonio es utilizado como un recurso en el proceso del desarrollo local y regional. Este recurso, según Britton (1991: 454), es incluido en el sistema turístico de producción. Su manipulación, con el fin de lograr las mayores ganancias, conduce a la creación de un nuevo lugar, diferente al anterior, cuando este no era una instalación turística, violando los principios del desarrollo sustentable. Este fenómeno de la creación de nuevos lugares o una fuerte transformación de los ya existentes, como efecto de la expansión dinámica del turismo, es denominado en la literatura como *selling places* (Ateljevic 2000), o como dice Harvey *speculative construction of places* (Harvey 1993).

Jackson y Thrift (1995: 205) subrayan que, cuando los productos sobrepasan sus normales funciones y adquieren significados cultural y simbólico, las relaciones entre la producción y el consumo se borran. Entonces, se puede hablar sobre un continuo ciclo de interrelación entre los dos elementos, en el proceso del aprovechamiento del patrimonio cultural, con el fin de crear ganancias. Es característico este proceso en los países del Sur global, donde surge la ruptura del papel del turismo con el desarrollo y se da la desaparición de los elementos originales de las culturas autóctonas. Por lo tanto, el consumo del patrimonio puede

ser entendido como una actividad social, definida por las élites y aceptada, explotada y consumida por las masas. Para que se pueda dar el consumo del patrimonio, éste debe ser sancionado socialmente, es decir deben existir regulaciones jurídicas que lo permitan e instituciones que lo controlen. Las costumbres y usanzas de una sociedad deben permitir este acto de consumo, el cual no puede ser contradictorio a la religión y valores presentes en el área turística (como Meca -la ciudad sagrada del islam-).

Cuando hablamos del patrimonio como lugar o espacio, se debe recordar que puede este ser percibido como un objeto real o simbólico. En ambos casos, son los diferentes actores económicos que utilizan este lugar para crear una específica y definida imagen del patrimonio. Para ello se sirven de los medios de comunicación, agencias turísticas, gobiernos locales, y las élites intelectuales. Todos ellos contribuyen a la construcción de una iconografía específica del paisaje de un lugar dado, la cual los consumidores de masas perciben como algo evidente, aunque sea construido específicamente para ellos (Ateljevic 2000).

Otras investigaciones, que abarcan el acercamiento cultural en el concepto del desarrollo sustentable, se refieren a la estrategia que una sociedad de un país debería aceptar, con el fin de lograr un desarrollo ideal-ecológico, armonioso y justo. En la literatura se menciona tres estrategias para lograrlo (Huber 1995: 39): la suficiencia, la eficiencia y la consistencia.

Cuando se habla de la suficiencia o autosuficiencia, regresa la pregunta ¿Cuánto algo es suficiente? Ésta se vincula a los investigadores suecos que, en los años setenta del siglo XX, iniciaron un amplio debate sobre las vías posibles de la superación de la pobreza en los países subdesarrollados (Huber 1995: 38). Esta pregunta hoy día es igualmente vigente y está relacionada con la cuestión cultural: ¿quién debería reducir su consumo y sus aspiraciones para alcanzar mayores estándares de vida: los pobres a los ricos? ¿Si él popular (en aquel entonces) lema “*living poor with style*” es una coerción económica de alguna eco-dictadura, o es un llamamiento a reducir el consumo? Hoy en día, en la época de las interconexiones económicas globales, es un lema imposible a realizar. Esto se debe, a que la ofensiva global del utilitarismo y la búsqueda de la felicidad presente entre las sociedades de los países ricos es un modelo a seguir para la mayoría de los países del Sur global. Si pensamos seriamente en la “estrategia de la suficiencia” para las

generaciones contemporáneas, es necesario reducir el crecimiento poblacional para lograr que el número de habitantes de la Tierra llegué al nivel de antes de la Revolución Industrial (Huber 1995: 40). Desde el inicio del siglo XXI, aumentan las controversias entorno a las relaciones entre la economía y la ecología, dado el acelerado crecimiento del Producto Interno Bruto en los países del Sur global y los cambios políticos relacionados con la percepción del crecimiento económico a cualquier costo. Esta es una tendencia opuesta a la observada en los países europeos desarrollados, en los cuales dominan los esfuerzos gubernamentales para la introducción de nuevas soluciones ecológicas que frenen la devastación ambiental y la reducción de los recursos (Bluszcz, Indenberg, Zerka 2015). Los autores mencionados presentan unas interesantes experiencias de Finlandia y Alemania, países en los cuales se realizan complejos programas del desarrollo sustentable cómo principales objetivos de las políticas de los gobiernos (*ibid.*). En estos países, con éxito se realizan “estrategias de eficiencia” cuyas tareas se enfocan en una consecuente introducción de las eficientes prácticas de administración en un ecosistema dado. Por ejemplo, las políticas de la creación de nuevos puestos de trabajo, especialmente en la industria, deberían ser realizadas con el menor aprovechamiento de recursos energéticos y materiales. El sentido del aumento de la efectividad y eficacia, en el contexto del desarrollo sustentable, es llegar a minimizar el uso de los recursos y el aprovechamiento del ambiente natural. Los instrumentos y medios para lograrlo se encuentran en las técnicas utilizadas en el accionar cotidiano (por ejemplo: unos motores más eficientes, la construcción de incineradores, etc.) como en el reciclaje, elemento de una economía de circuito cerrado. Conforme a esta estrategia los materiales deberían ser utilizados el tiempo más largo posible y los desechos deberían regresar al circuito natural.

De tal modo, los partidarios de la aplicación de los principios del desarrollo sustentable promueven el concepto de *longevity* (referente a la larga duración de los productos). Sin embargo, hoy día, sabemos muy bien que éste contradice los objetivos de las grandes corporaciones, que a todo costo quieren aumentar la circulación de los productos de consumo. La estrategia de efectividad es la que se acepta e incorpora en la actividad económica (casi siempre). Queda abierta la cuestión como unirla con los principios del desarrollo sustentable. Las diferenciadas condiciones ambientales y naturales de nuestro planeta hacen qué la posibilidad de

su aplicación sea muy reducida. Más amplio y profundo es el aprovechamiento de los recursos renovables dadas las posibilidades de aumentar la integración del accionar económico con las estrategias del desarrollo sustentable.

Finalmente, la estrategia de cohesión se refiere a las características de un recurso. Aplicada en los modelos de desarrollo sostenible significa una respetuosa gestión ambiental y cuidado de un interrumpido intercambio de energía y materia en un lugar definido (Huber 1995:45). Es decir, el funcionamiento del ambiente y del ser humano en este no se contraponen, más bien se interrelacionan fuertemente y se refuerzan mutuamente. La estrategia de cohesión es compatible con los principios y objetivos de una preservación ambiental integrada. Su filosofía es integrar a los cambios antropogénicos la transformación del ambiente natural. Sin embargo, ésta no es solución para todos los problemas. Su aplicación requiere también una exacta delimitación de los objetivos. Los límites del crecimiento, la suficiencia y la cohesión económico-ecológica tanto serán temas vigentes e importantes problemas de las políticas de desarrollo, cuanto el hombre esté presente y gestione la Tierra. Es importante que en cada uno de los países, estos límites sean efecto de los procesos de innovación, desarrollo tecnológico y creatividad social, al contrario pueden ser sobrepasados lo cual empeorará las condiciones de la vida a escala mundial.

Conclusiones

El desarrollo territorial sustentable está muy cerca relacionado con la existencia del patrimonio en la conciencia de la sociedad local. Patrimonio tiene que ser reconocido por los habitantes del lugar para jugar un papel importante en el proceso del desarrollo. Una vez reconocido y protegido o promovido el patrimonio como el vínculo de la sociedad al territorio dado promueve:

- los incentivos locales para hacer el uso de los recursos físicos existentes;
- el apoyo de la sociedad a la promoción de la región con el uso de los elementos del patrimonio intangible;
- la creciente conciencia de la necesidad de promover el desarrollo sostenible bajo la protección del patrimonio.

Siendo así, el patrimonio esta tratado como la base integradora del territorio y el actor más importante en la formación de la identidad local. La identidad local a su vez no puede crecer y actuar sin el reconocimiento y la identificación del patrimonio.

Aquí aparece la otra propiedad, importante del patrimonio -¿patrimonio de quién?- . Estamos conscientes que en los territorios locales tan afectados por los cambios sociales territoriales los “propietarios” del patrimonio pueden ser varios grupos sociales y para estos grupos aunque se habla del mismo territorio pueden ser diferentes objetos del patrimonio. Aquí viene el posible conflicto sobre el uso del patrimonio y su significación para distintos grupos de la sociedad local.

Bibliografía

- Ateljevic I. 2000. Circuits of Tourism: Stepping Beyond the „Production/Consumption” Dichotomy. *Tourism Geographies*, 2 (4), p. 369-388.
- Bluszcz K., Jackson Inderberg T.H., Zerka P. 2015. Obywatele zasobni w zasoby. Biała Księga zarządzania zasobami naturalnymi w Polsce. demosEUROPA, Warszawa
- Britton S. 1991. Tourism, Capital, and Place: Towards a Critical Geography of Tourism. *Environment and Planning D. Society and Space*. 9, p. 451-478.
- Czerny M. Hoyos Castillo G. (Editor). 2014. Suburbanization versus peripheral sustainability of rural-urban areas fringes. NOVA Publishers, New York.
- Czerny M., Czerny A. 2015. Sustainable Development and Policies or Strategies Concerning Resources. *Barometr Regionalny*. Tom 13, no 1, s. 7-12
- Fritz P., Huber J., Levi H.W. (red.). 1995. Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive. S. Hirzel – Wissenschaftlicher Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
- Gigon A. 1984. Typologie und Erfassung der ökologischen Stabilität und Instabilität mit Beispielen aus Gebirgsökosystemen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Göttingen, 12, p. 13-29.
- Graham B., Ashworth G.J., Tunbridge J.E. 2000. A Geography of Heritage. Power, Culture and Economy, Arnold, London.
- Harvey D. 1993. From space to place and back again: reflections on the condition of postmodernity. En: J. Bird, B. Curtis, T. Putnam, G. Robertson, L. Tickner (red.): Mapping the Future: Local Cultures and Global Change. Routledge, London.
- Huber J. 1995. Nachhaltige Entwicklung durch Suffizienz. Effizienz und Konsistenz. En: Fritz P., Huber J., Levi H.W. (Hrsg.): Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive. S. Hirzel – Wissenschaftlicher Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
- Jackson P., Thrift J. 1995. Geographies and cultural politics of advertising. *Progress in Human Geography*. 20 (3), p. 356-371
- Kopfmüller J. 1995. Ungelöste Probleme der Sustainability-Leitidee. En: Fritz P., Huber J., Levi H.W. (Hrsg.): Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive. S. Hirzel – Wissenschaftlicher Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
- Kumar A., Welz F. 2001. Culture in the World-System: An Interview with Immanuel Wallerstein Journal: *Social Identities*, vol. 7, no. 2, p. 221-231, 2001

- <http://65.54.113.26/Publication/42574371/culture-in-the-world-system-an-interview-with-immanuel-wallerstein>
- Kurth H. 1994. Forsteinrichtung. Nachhaltige Regelung des Waldes. Berlin.
- Meadows D.H. 1973. Granice wzrostu. PWE, Warszawa.
- Petzold H. 1997. Nachhaltigkeit und "neuzeitlicher Städtebau" – zur kulturellen Dimension der nachhaltiger Stadtentwicklung. IÖR-Schritten.
- Romero Rodríguez E. 2012. Desarrollo sostenible. Hacia la sostenibilidad ambiental. Ed. Produmedios, Bogotá.
- Schwegler H. 1985. Ökologische Stabilität. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Göttingen, 13, p. 263-270.
- Zottis A. M., Russo D., Panerai Araujo M. 2009. SUSTENTABILIDADE uma abordagem social. FEEVALE, Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil.

Territorio, gobernanza y el desarrollo sustentable en las áreas rurales polacas en el siglo XXI – revisión de la bibliografía reciente

Bogumiła Lisocka-Jaegermann
Universidad de Varsovia

Resumen

El texto resume algunas de las tendencias generales de procesos sociales, económicos, políticos y medioambientales observados en el campo polaco hoy en día, así como los enfoques más importantes de los estudios recientes dedicados a las áreas rurales, realizados dentro del seno de la geografía rural, sociología rural, antropología económica y microeconomía polacas. Se presta atención particular a los factores que condicionan cambios en el ámbito rural: temas del papel del capital humano y social, impactos de localización y recursos naturales. El texto aclara el contexto particular de la historia reciente del campo polaco definido por los procesos de transformación política y económica del país.

La autora considera que las bases teóricas, herramientas y algunos resultados de investigaciones dedicadas a las comunidades rurales sometidas al cambio acelerado pueden resultar interesantes y proporcionar inspiraciones a los estudiosos de los procesos de cambios que tienen lugar en el campo mexicano.

Palabras Clave: *Territorio, desarrollo sustentable, áreas rurales, procesos de cambio.*

Abstract

The paper summarizes some of the general tendencies within present day social, economic, political and environmental processes observed in the Polish countryside and the most important approaches of recent studies concerning changes of rural areas, written in Poland within such disciplines as rural geography, rural sociology, economic anthropology and microeconomy. Particular attention has been paid to main factors shaping transformations in the rural areas: such issues as the role of human and social capital, impacts of localization factor and the one of local natural resources. The text refers to the particular context of recent history of the Polish countryside defined by processes of political and economic transformation.

The author considers that theoretical bases, research tools and some of the research results concerning rural communities undergoing processes of deep, accelerated changes might be of interest of academics studying changes taking place in the Mexican countryside.

Key words: *Territory, sustainable development, rural areas, processes of change.*

Introducción

Las investigaciones dedicadas a procesos de transformación en las áreas rurales realizadas dentro de las ciencias sociales tienen una base teórica general, compartida por investigadores de varios países. Existe un cuerpo común de perspectivas y temas que se abordan en los estudios emprendidos tanto en Europa como en América Latina (Lisocka-Jaegermann 2007b). El papel del capital social en el desarrollo rural es sin duda alguna uno de ellos, igual al papel de factores geográficos, tales como localización y los recursos locales. Sin embargo la especificidad de las situaciones rurales en algunas regiones, o en los países con trayectorias de transformaciones del campo particulares, propician preferencias por ciertos enfoques que no son tan atractivos en otros contextos geográficos. Las trayectorias académicas nacionales también contribuyen a la diversificación de posturas frente a estudios rurales.

En el caso de Polonia es la dinámica de transformaciones políticas, económicas, sociales y culturales que han ido afectando el campo a lo largo de los últimos 25 años la que en el mayor grado define los problemas, los temas y el transfondo teórico de los estudios rurales. Antes de la 2da guerra mundial, el 73% de los habitantes de Polonia vivían en el campo, tal como lo indicaba el censo de población realizado en 1931. La guerra, la ocupación nazi y la política económica y social de los gobiernos socialistas en poder desde 1945 han cambiado el campo profundamente. Después de la reforma agraria realizada según el decreto de 1944, coexistían en Polonia las fincas agrícolas estatales (*PGR*), las cooperativas agrícolas y las fincas particulares de economía de familia.

En el campo funcionaban numerosas organizaciones de tipo asociativo, propios de los países socialistas, que coexistían con algunas organizaciones tradicionales de estirpe más antigua, tales como por ejemplo los grupos de bomberos voluntarios o los clubes deportivos. Tanto la estructura de tenencia de la tierra como las

condiciones naturales y las realidades sociales (entre otros factores, la voluntad y el interés de los habitantes de campo en asociarse), diferían considerablemente entre regiones. El reajuste de las fronteras políticas de Polonia acordado en 1945 significó la pérdida de una parte considerable del territorio situado en la franja oriental del país, compensada parcialmente por los territorios adheridos en la franja occidental, y el territorio de la antigua Prusia Oriental en el noroeste. Las tierras adheridas al territorio polaco se poblaron con expatriados de las regiones orientales que pasaron a formar parte de la Unión Soviética y de inmigrantes de otras partes de Polonia. El proceso de la consolidación de las comunidades locales de origen inmigrante mixto en las condiciones de la postguerra resultó ser difícil y largo, y según muchos autores, no ha concluido hasta la fecha (Niedźwiedzki 2006, Lisocka-Jaegermann 2007a).

La transformación política y económica iniciada en 1989 trajo cambios acelerados: la disolución de las fincas estatales en 1991 y la pauperización de una parte considerable de sus trabajadores, la privatización y la concentración de tierras, el desarrollo del sector de servicios y la política encaminada hacia el desarrollo multifuncional de las áreas rurales.

Con el cambio del sistema político-administrativo y el establecimiento del poder local en forma de las autoridades autogestionarias se ha transformado por completo el cuadro de la gobernanza local. Surgieron nuevas formas organizativas de cooperación a nivel local, tales como p.ej. los grupos locales de acción o las asociaciones de agroturismo. La adhesión de Polonia a la Unión Europea trajo inversiones en la infraestructura rural, subsidios directos a la producción agrícola, y fondos considerables adscritos a diversos programas del desarrollo local, aunque en los resúmenes de la situación del campo polaco se concluye por lo general, que los cambios han ido ocurriendo más lentamente de lo esperado y con el ritmo menos acelerado que en otros sectores de economía nacional.

No se han logrado todas las metas previstas: la estructura de la tenencia de tierra sigue siendo poco satisfactoria – con un porcentaje considerable de fincas pequeñas con vínculos débiles al mercado y posibilidades limitadas de modernización. El sistema fiscal del sector agrícola y el del seguro social para las familias de agricultores, ambos sin reformas adecuadas, parecen perpetuar la estructura agraria desfavorable. Los habitantes del campo, parecen poco

propensos a asociarse, cooperar y crear las instituciones que faciliten actividades realizadas en común (Wilkin Nurzyńska 2010), aunque hay opiniones divergentes al respecto en las publicaciones más recientes.

En 2016 Polonia contó con un 10,6% de la PEA agrícola, comparado a un 22% a mediados de los años 90 del siglo XX¹, y sus áreas rurales difieren considerablemente de su imagen de hace 25 años.

El presente trabajo va a resumir algunas de las tendencias teóricas presentes en los estudios recientes dedicados al desarrollo local en el campo, emprendidos dentro del seno de la geografía rural, sociología rural, antropología económica y microeconomía polacas. Se prestará atención particular a los temas del papel del capital social, organizaciones y participación y a los del rol del capital cultural y patrimonio en el desarrollo local.

La autora cree que las bases teóricas, herramientas y algunos resultados de investigaciones dedicadas a las comunidades rurales sometidas al cambio acelerado pueden resultar interesantes y proporcionar inspiraciones a los estudiosos del desarrollo local en el campo mexicano.

1. Diagnósticos generales de la situación del campo en Polonia

En la situación de cambios acelerados, en gran parte inducidos por las políticas estatales y comunitarias, el seguimiento de la situación en el campo tiene importancia singular. Desde el año 2000, por iniciativa de la Fundación del Desarrollo de la Agricultura Polaca (FDPA) se han publicado nueve informes sobre el estado del campo, titulados El Campo Polaco (2000-2016). Dado que la metodología aplicada en su elaboración sigue siendo la misma, es una herramienta útil para evaluar el ritmo y el carácter de cambios.

En el presente texto me limitaré a resumir las conclusiones del último informe publicado (Wilkin, Nurzyńska 2016), cuyos autores intentan explicar una paradoja: aunque se observa el crecimiento de la producción agrícola, de las exportaciones agropecuarias, y el crecimiento de ingresos y del nivel de vida en el campo, la productividad de la agricultura polaca sigue siendo baja, el empleo agrícola es

¹Datos de la Oficina Nacional de Estadística según www.rynekpracy.org.

demasiado alto, la estructura agraria es estimada como incorrecta y el nivel de educación de los agricultores sigue siendo poco satisfactorio.

Según los autores de los informes consecutivos en cuestión, sin duda alguna, es la integración de Polonia a la Unión Europea el factor principal de proceso de disminución de diferencias entre el nivel del desarrollo de las áreas rurales y las urbanas. En el periodo 2004-2016 se observan mejoras considerables de la situación financiera, infraestructural y educativa de los habitantes del campo, a lo que contribuyeron principalmente dos elementos de la política comunitaria: por un lado la política agrícola común, dirigida ante todo a los productores agrícolas, y por el otro, la política de cohesión, encaminada hacia el apoyo a las regiones menos desarrolladas, lo que en el caso de Polonia significa ante todo las regiones con participación considerable de la población rural (Wilkin 2016, p.12).

A las inversiones infraestructurales en las áreas rurales las acompaña el proceso del crecimiento de la población rural. En 2014 casi el 40% de la población del país residía en el campo – en el contexto de su fuerte desagrarización – tan sólo un 11.5% del total del PEA trabajó el mismo año en el sector agropecuario. Por bajo que pareciera el dato al observar la dinámica de la PEA agrícola en Polonia, el índice es uno de los más altos en Europa. Los demás datos que caracterizan la agricultura polaca son interpretados como muestra de su rezago respecto al estado del sector en otros países europeos: tan sólo el 30% de la superficie agrícola corresponde a fincas grandes (más de 50 ha), mientras que en muchos países europeos este índice oscila alrededor de un 80-90% (*ibidem* p.14).

Aunque la estructura de tenencia de tierra va cambiando (va disminuyendo la proporción de fincas más pequeñas, de menos de 30 ha, y en particular, con superficie entre 1 y 10 ha), el ritmo del proceso es lento. Al crecimiento del número de fincas de más de 30 ha, de productividad mayor, lo acompaña el fenómeno preocupante de la disminución de la superficie agrícola², lo que permite concluir que la tierra agrícola no está protegida de la forma adecuada.

A pesar de todos los fenómenos mencionados arriba el sector de la producción agropecuaria se va desarrollando rápidamente, alcanzando niveles de

² en el período 2002-2014 se observó la disminución de la superficie agrícola correspondiente a 2.3 millones de has (Wilkin 2016 p.14).

competitividad satisfactorios. La participación de la agricultura en la creación del PIB corresponde a tan solo un 2,6% - lo que no descarta la importancia del sector productor de alimentos en la economía nacional. La agricultura goza de un trato preferencial dentro del sistema de impuestos, del mismo modo que son preferenciales las cuotas pagadas por los agricultores dentro del sistema del seguro social. El carácter social del trato de agricultura y de los agricultores dentro de las soluciones sociales y fiscales petrifica las estructuras agrícolas y desanima a los agricultores quienes pudieran buscar empleo fuera del sector.

En el año 2016 los ingresos provenientes del trabajo en la agricultura correspondieron a un poco menos de un 10% del total de ingresos de los habitantes de las áreas rurales, mientras que el trabajo asalariado proporcionó un 36% y las transferencias sociales (jubilaciones, subsidios) un 25% del total. Los ingresos personales per capita llegan a un 82% del promedio nacional (en el caso de agricultores – a un 75%). Según los autores del informe citado, si tomamos en cuenta el acceso a productos alimenticios propios, producidos para autoconsumo e ingresos provenientes de la actividad económica no registrada por el sistema fiscal, cuyo nivel es mucho más bajo en áreas urbanas que en las rurales, los ingresos de los habitantes del campo no difieren mucho de los de las urbes.

Es importante subrayar que la participación de subsidios comunitarios – elemento de la política agrícola europea, en los ingresos agrícolas ha sobrepasado el nivel del 50%. Va creciendo el promedio de vida de los habitantes del campo (las mujeres - habitantes de áreas rurales viven más años que las de mujeres urbanas). Van mejorando los niveles educativos, aunque el nivel de educación de los dueños de las fincas agrícolas individuales más pequeñas sigue siendo muy bajo.

Los indicadores de satisfacción con las condiciones de vida en el campo son más altos que en las zonas urbanizadas, llegando a un 80,6%, en comparación con el promedio nacional de 78,4%. A la vez el informe arroja el dato que el 60% de las personas consideradas en pobreza viven en las zonas rurales.

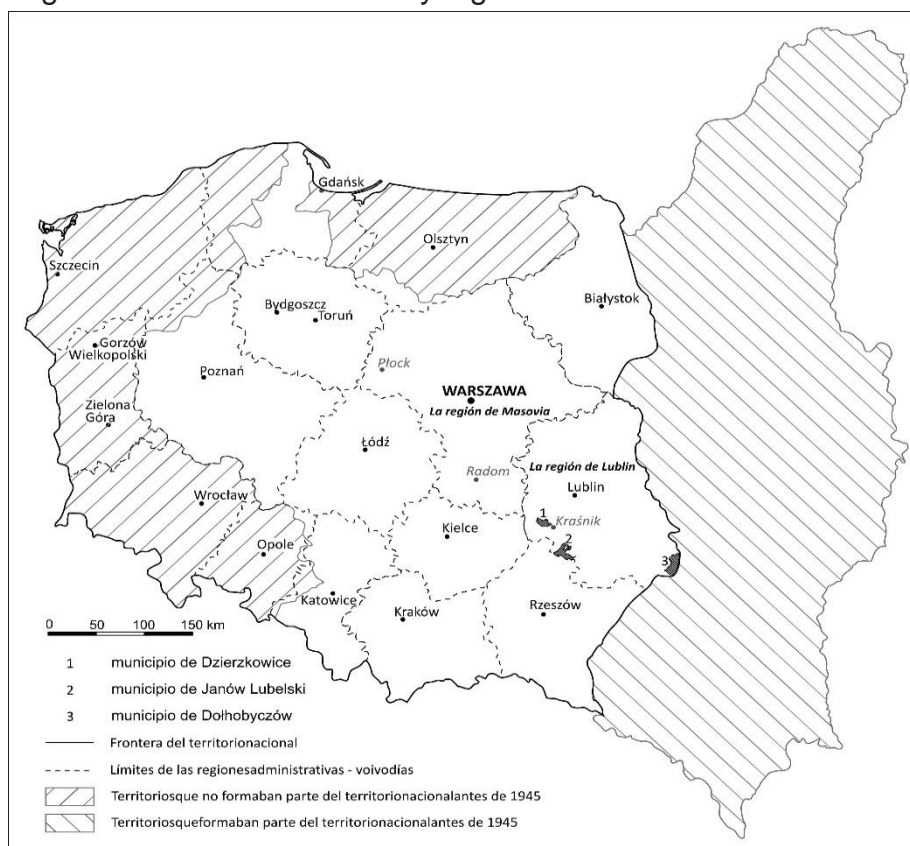
El tema más polémico del informe concierne a los comportamientos políticos y al activismo cívico de los habitantes del campo. Aunque el 88% de los agricultores y el 75% de los habitantes del campo apoyan la presencia de Polonia en las estructuras de la Unión Europea. Según datos del 2015; el promedio nacional del mismo año fue de 84% pero ambos grupos no se interesan mucho en asuntos

Europeos – la participación en las últimas elecciones al parlamento europeo no llegó a 19%. Los habitantes del campo demuestran el interés limitado también en las elecciones parlamentarias y presidenciales, mientras que prestan una atención mucho mayor a las elecciones locales, y a nivel de municipios, por lo general, votan a candidatos que no están afiliados a los partidos políticos.

Aunque en los numerosos estudios del capital social del campo, referidos en el párrafo 3 del presente texto, predomina la opinión que es deficiente, los autores del último informe constatan que el activismo cívico de los habitantes del campo es mayor que el promedio nacional. Los niveles bajos del capital social constituyen el problema de todos los polacos – y no se le puede atribuir al campo la responsabilidad por el fenómeno.

El informe dedica un capítulo a la importancia de la agricultura y de las áreas rurales para la situación ecológica y la estructura energética del país.

Figura 1. Polonia - territorio y lugares mencionados en el texto



Fuente: Krzysztof Kałumcki, Universidad de Marie Curie-Skłodowska en Lublin, 2017

2. ¿Factores geográficos como condicionantes del desarrollo rural? Identificación y análisis de las áreas rurales exitosas.

Los estudios geográficos dedicados a las áreas rurales, por el carácter de la disciplina se encaminan hacia tales temas como la organización y diversificación espacial del campo, su estructura demográfica y funcional (Bański 2006). Dadas las transformaciones de las áreas rurales polacas mencionadas ya en la parte introductoria del texto, los geógrafos enfrentan nuevos desafíos, intentando entender los patrones espaciales de cambios y factores que los condicionan. Se dedica cada vez más atención al desarrollo multifuncional del campo y dentro de este tema, a las actividades nuevas, tales como p.ej. turismo (Lisocka-Jaegermann 2004) o la producción artesanal tradicional recuperada (Lisocka-Jaegermann 2000). Se definen las regiones rurales problemáticas, con el fin de buscar soluciones para áreas que no prosperan en el contexto económico y político nuevo (Bański 2006). Konrad Czapiewski (2011) realizó un estudio interesante intentando encontrar los factores del éxito en el desarrollo de los municipios rurales de la región de Masovia³. En la primera etapa del trabajo identificó los municipios exitosos, aplicando un criterio mixto compuesto de una serie de indicadores, a seguir:

I. indicadores de carácter económico –financiero 1. Actividad económica de la población medida por el número de empresas industriales y de servicios por 1000 personas de la PEA, 2. El nivel de comercialización de la producción agrícola medido con el valor de la producción comercializada por agricultores individuales en la moneda nacional por una hectárea de la superficie agrícola y 3. La situación financiera del municipio medida por el valor de ingresos locales propios en el presupuesto municipal por un habitante del municipio

II. indicadores de carácter socio-demográfico 1. El nivel de educación medido por la proporción de habitantes de 18 años y más con la educación media y superior, 2. El índice de feminización (número de mujeres por cada 100 hombres en el grupo de habitantes de la edad entre los 20 y 29 años) y 3. El índice de carga demográfica

³ La región administrativa – voivodía - situada en el centro del país, que rodea la capital – Varsovia

(el número de personas en edad postproductiva por cada 100 personas más jóvenes – en la edad preproductiva)

III. indicadores de carácter infraestructural – ambiental 1. La longitud de tuberías de suministro del agua por cada 100 km cuadrados de la superficie del municipio, 2. La proporción de habitantes que usan el sistema de acantrillado o fosas sépticas, 3. La proporción de niños en la edad entre 3 y 6 años quienes atienden a los colegios prescolares

El autor concluyó que en el período 1988-2002 una cuarta parte de los municipios de las región (24%) pudieron considerarse exitosos, demostrando: el crecimiento continuo del número de habitantes, el nivel alto de educación y de preparación de los representantes del poder autogestionario local, el predominio de funciones no-agrícolas o de la agricultura comercial.

Los municipios de éxito se caracterizan por uno de los dos rasgos siguientes: forman parte del área periurbana de Varsovia⁴ o de los subcentros urbanos regionales, tales como p.ej. Płock y Radom, o están muy bien comunicados con los mismos. Cumplen, en su mayoría las funciones no-agrícolas o las de la producción agrícola comercial.

El trabajo demuestra una fuerte correlación entre los factores de éxito endógenos y los exógenos: los recursos y el potencial locales atraen a inversionistas. Las recomendaciones formuladas en base a los casos de éxito se dirigen a tres grupos de municipios con condiciones endógenas diferentes. El primer grupo de los municipios colindantes a las áreas urbanas tienen que resolver los problemas del manejo armonioso de sus recursos, cuidando su medioambiente, y el del acceso cómodo y rápido a la ciudad. Los municipios del segundo grupo – los de la agricultura comercial enfrentan los retos del desarrollo de la agroindustria y del establecimiento de redes de productores y redes de cooperación con la agroindustria y el comercio. El tercer grupo de municipios periféricos de bajo potencial demográfico educativo y de infraestructura debil, deberían buscar alianzas con los centros urbanos más dinámicos, cooperar con los municipios

⁴ El estudio del capital social realizado en la región de Łódź – una ciudad que desde la transformación enfrenta múltiples problemas indica que en los municipios colindantes con la ciudad sus índices son muy bajos – lo que sugiere un patrón diferente de relaciones ciudad-campo en aquel caso (Frykowski, Starosta 2005).

vecinos, buscar inversiones en reestructuración y educación/entrenamiento en vez de subsidios, desarrollar la infraestructura y apostar por el patrón del desarrollo multifuncional (Czapiewski 2010:177)

El autor observa la creciente importancia de los factores 'blandos' que no formaban parte de su repertorio analítico, concordando con los postulados de otro geógrafo rural, según el cual parece que para identificar y entender bien los fenómenos y procesos nuevos – es imprescindible enriquecer los enfoques tradicionales disciplinarios con las perspectivas postcientistas, viendo el campo como espacio co-habitado por actores cada vez más diversos, con intereses que difieren entre ellos (Wójcik 2012). Ese propósito encontró cumplimiento parcial en una publicación reciente (Wójcik 2017) que describe casos de comunidades rurales exitosas gracias a emprendimientos originales, innovadores, identificando factores de éxito en las trayectorias locales en las que la identidad con el lugar juegan el papel decisivo en "el despertar del potencial dormido del campo".

Los escasos estudios cualitativos de la calidad de vida en el campo van en la misma dirección (Kałamucka 2008, 2009). Recientemente, la autora citada (Kałamucka 2017), aparte de presentar un análisis detallado de conceptos que de una u otra forma corresponden a estudios geográficos de la calidad de vida, resumió resultados de una investigación realizada en tres municipios rurales de la región de Lublin⁵, con aplicación del marco de estrategias locales sostenibles (*sustainable livelihoods*) y el de los servicios ecosistémicos. La autora demuestra la importancia del 'capital local' – concepto que va más allá del *genius loci* o capital local descrito por medio de indicadores estadísticos. El capital del lugar abarca tanto valores tangibles como los intangibles que tienen que ver con las transformaciones del paisaje, el saber de los habitantes, su activismo encaminado hacia cambios de calidad de vida satisfactorios. En cada uno de los municipios estudiados – a pesar de su relativa cercanía y localización en la misma región, la constelación de elementos que conforman el capital del lugar es distinta. Difieren también las estrategias emprendidas por los habitantes.

⁵ La región administrativa – voivodía - situada al sureste de Masovia, con la capital en Lublin.

En el primer caso (mpio Dołhobyczów), la calidad excelente de suelos no ha contribuido al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes, ya que los factores de carácter histórico y político (entre ellos la disolución de las fincas agrícolas estatales en los años 90. del siglo XX) lo impidieron. Tan sólo un grupo reducido de agricultores que disponen de fincas de superficies más extensas siendo sus dueños o arrendatarios, se benefician del recurso más importante del lugar – suelos agrícolas fértiles. Los demás habitantes diversifican sus fuentes de ingreso acudiendo a empleos eventuales, trabajo agrícola en parcelas de subsistencia, intercambio de servicios entre vecinos y estrategias migratorias: entre la migración laboral permanente de algunos miembros de la familia y las migraciones pendulares que aseguran ingresos estables. Aunque su situación la atribuyen al choque causado por la desaparición repentina del empleo en la finca agrícola estatal y muchos acuden al apoyo de las instituciones de asistencia social, el nivel de satisfacción con las condiciones de vida es relativamente alto, ya que alcanza un 80% de los satisfechos.

En el municipio de Dzierzkowice la calidad de suelos es mucho más baja, pero la estructura de tenencia de tierra basada en fincas familiares tradicionales ha resultado más resistente frente a las adversidades de las transformaciones económicas y políticas. La cercanía del centro urbano regional - Kraśnik, que ofrecía empleo, y la 'tradición' de cultivo de frutas blandas en plantaciones establecidas en los años 70 del siglo XX ayudaron a enfrentar cambios en el entorno. Los niveles de educación más altos y el capital social – se manifiestan en éxitos de las iniciativas asociativas de las autoridades del municipio. Gracias al patrón compacto de asentamientos y la cercanía del centro urbano el municipio cuenta con el suministro del agua entubada, el sistema del desagüe y las instalaciones del gas accesibles para más de la mitad de los habitantes. La calidad de la infraestructura vial asegura la comunicación eficaz con la ciudad cercana. El municipio no ha aprovechado todavía todos sus valores paisajistas y de recreo, sin embargo ya goza de la imagen de un lugar atractivo de residencia ya que va creciendo el número de viviendas suburbanas. Los mayores desafíos que enfrentan los habitantes tienen que ver con la oferta de trabajo limitada, las fluctuaciones de precios de fruta que obligan a complementar los ingresos de las fincas fruteras con recursos obtenidos gracias a migraciones. Sin embargo, se observa la capacidad

de enfrentar dificultades dentro de las redes de parentesco densas. La participación de personas que recurren a subsidios sociales es relativamente baja.

El tercer municipio estudiado, el de Janów Lubelski difiere de los dos primeros en cuanto a sus recursos base. Se trata de asentamientos forestales, periféricos e aislados, en los que la baja calidad de suelos ha inducido a los habitantes a recurrir al valor de su localización y a servicios de ecosistemas forestales y acuáticos. La localización fronteriza en el pasado constituyó una oportunidad de obtener ingresos del comercio y del contrabando, y favoreció la inmigración, entre otros, de un grupo de alfareros de Galicia cuyas tradiciones productivas permanecieron vivas hasta los años 80. del siglo pasado. En la década siguiente el colapso de la industria regional y la crisis agrícola fortalecieron el papel de recursos foratales y los servicios relacionados con el recreo y el turismo. La construcción del parque temático “Zoom de la Naturaleza”, un parque de recreo deportivo, la modernización del lago artificial y la infraestructura acompañante en Janów Lubelski fortalecen el desarrollo de la función turística del municipio con potencial que consiste no sólo en los valores naturales sino también los culturales, y entre ellos la autenticidad de manifestaciones de la cultura popular. Poca participación de los habitantes en el desarrollo de servicios turísticos frena un tanto la dinámica del sector. El estudio confirmó el fenómeno de atomización, funcionamiento de círculos de familia y parientes cerrados, poca participación en las en los asuntos communes. A la vez se observaron ciertos efectos positivos de algunos líderes locales (Kałamucka 2017).

El estudio subrayó el papel de la calidad de medioambiente y de la percepción del valor de recursos medioambientales para las estrategias socio-económicas locales y para el nivel de la calidad de vida percibida por los habitantes de las áreas rurales. La identificación con el lugar impide a la gente pensar en emigración permanente. Los migrantes temporales invierten en sus casas, su entorno, en las fincas, confirmando la voluntad de regresar. Las migraciones de la población rural a las ciudades indicadas en las estrategias regionales como solución de problemas de campo parecen contradecir las posturas observadas en todos los tres municipios.

3. El paradigma de la agencia social: estudios de estrategias de las familias campesinas ¿juntos o separados? El debate en torno al capital social.

Muchos de los factores ‘blandos’ – difíciles de abordar en los estudios geográficos tradicionales, presentes en algunos trabajos más novedosos de geógrafos humanos, tales como el último citado, se hacen evidentes en los estudios emprendidos por sociólogos, quienes recurren a la perspectiva de estrategias individuales y las de las estrategias de familias rurales, adoptadas frente a cambios dramáticos en su entorno. Comparten dicha postura con los antropólogos económicos (Krzyworzeka 2014) reconociendo la necesidad de antropologización de los estudios sociológicos rurales (Wieruszewska 2011) y la de tratar el campo como un lugar cargado de significados y emociones y no como un área abstracto (Wieruszewska 2005). Esta postura difiere considerablemente de los métodos aplicados tradicionalmente en los estudios de sociología rural, tales como los sociométricos, sondeos, métodos monográficos, biográficos, histórico-comparativos y experimentales (Turowski 1992). Numerosos estudios de caso analizan situaciones locales aplicando el concepto de adaptación al entorno cambiante –por medio de la pluriactividad (Kaleta 2005), innovaciones económicas y sociales (Bartkowski 2005), entre ellas, desarrollo de agroturismo (Niedziółka 2011) y de microempresas de otras especialidades, entre ellas, elaboración de productos alimenticios regionales (Gorlach, Nowak 2011), o búsqueda de nuevas formas de producción, distribución y comercialización de productos (Knieć, Goszczyński 2011). La observación de que predominan las estrategias individuales o de familias y no tanto de grupos de intereses comunes requiere interpretaciones que van más allá de opiniones que vinculan la desconfianza en cooperación con otros al pasado socialista. Los habitantes del campo no funcionan en un vacío institucional ni legal. Tales factores como el carácter de las estructuras institucionales del entorno social de agricultura y los patrones de su funcionamiento, así como las normas institucionales que cada vez más a menudo adquieren formas de regulaciones legales impuestas que no necesariamente corresponden a las condiciones de vida y a la cultura de personas que están obligadas a respetarlas, limitan las estrategias de adaptación (Podedworna 2005). En los estudios antropológicos se identifican valores intrínsecos que desempeñan el mismo papel. En las conclusiones del trabajo de Amanda Krzyworzeka, dedicado a las estrategias

campesinas de sobrevivencia vistas desde la perspectiva de la antropología económica, son la honestidad, la independencia y la justicia las que rigen la toma de decisiones cotidianas y las estrategias del trabajo y de sobrevivencia en una comunidad rural (Krzyworzeka 2014).

Los casos extremos del predominio de factores que están fuera del control de los habitantes del campo aparecen en los estudios dedicados a la reproducción de la pobreza rural, y en especial, la observada en aldeas donde antes del 1991 existían las fincas agrícolas estatales. Karwacki (2006) habla del ambiente local negativo, que limita en gran parte la agencia de los actores que han pasado por un trauma de cambio brusco consistente en la desaparición de las bases institucionales y materiales de su existencia sin que se les ofreciese cualquier tipo de asesoría o de apoyo directo.

En relación a lo expuesto arriba hay que mencionar también un cuerpo importante de estudios dedicados al capital social de las comunidades rurales, basados, por lo general, en la definición de Robert Putnam, quien entiende por el capital social “tales aspectos de la organización social como la confianza, las normas, y las redes, que pueden mejorar la eficiencia de una sociedad al facilitar la acción coordinada” (Putnam 1995:56).

Tal como ya se ha dicho en el primer párrafo del texto, el capital social del campo polaco, según numerosos estudios (por ejemplo, Czapiński Panek 2015; Halamska 2008) desde hace años es bajo, aunque los diagnósticos recientes lo atribuyen no tanto a la especificidad del contexto rural sino al bajo promedio nacional (Wilkin, Nurzyńska 2016). Los estudios del capital social se refieren, por lo general a dos variantes: al nivel de confianza generalizada, y a la participación en las organizaciones. Tal vez valga la pena mencionar los tipos más importantes de las organizaciones formales específicas del campo polaco.

Las organizaciones rurales en Polonia son menos numerosas que las organizaciones presentes en las ciudades, pero sus miembros son en general más activos que los miembros de una organización urbana. Las organizaciones rurales se basan principalmente en el trabajo social y raras veces tienen empleados. Tienen menos recursos financieros que sus contrapartes urbanas y aproximadamente un 70% de ellas concentran sus actividades exclusivamente en los asuntos locales (Herbst 2008, según Lisocka-Jaegermann *et al.* 2016).

Aparte de las organizaciones presentes tanto en el medio rural como en el urbano, tales como círculos de interés: grupos de música, danza, los clubes para la gente mayor dirigidos por las Casas (Rurales) de Cultura, las bibliotecas, las parroquias que tienen sus grupos del rosario viviente, equipos de caridad, equipos de monaguillos, las estructuras de Cáritas, también grupos de música, del teatro, los deportes etc., las organizaciones relacionadas con el desarrollo, principalmente a agricultura, el turismo rural y el turismo en general, varios tipos de cooperativas, fundaciones, sindicatos, etc., hay por lo menos cinco organizaciones importantes específicas para el campo polaco: las Brigadas de los Bomberos Voluntarios, los Círculos de las Amas de Casa, los Equipos Deportivos Populares, los círculos de caza y los círculos de pesca. Las dos primeras datan del siglo XIX y tienen impacto considerable en la vida de numerosas comunidades rurales. Más de 690 mil bomberos voluntarios se ocupan no sólo de prevención y control de incendios - a menudo cumplen el papel de los principales organizadores de la vida social en las zonas rurales: organizan grupos de deporte para niños, jóvenes y adultos, así como competiciones deportivas y eventos para promover la cultura física, desarrollan actividades culturales: organizan bibliotecas, orquestas, grupos de música, teatros de aficionados, coros (Lisocka-Jaegermann et al. 2016).

Aunque los datos oficiales mencionan cerca de 857 mil miembros de los círculos de amas de casa, se desconoce el número verídico, ya que según una investigación al respecto (Biejat, Wójcikowska, 2015) un 49% de los Círculos de las Amas de Casa operan de manera informal. El objetivo inicial de la organización consistía en apoyar el desarrollo de las zonas rurales a través de la promoción de la higiene, la salud y la nutrición, en organizar el cuidado de niños durante la cosecha y las vacaciones escolares, hoy en día los círculos centran sus actividades en el mantenimiento de las tradiciones y la cultura popular cuidando las tradiciones culinarias, el arte y el folclore: el 92% de CAC preparan la comida regional, el 77% hacen artesanías, el 26% tienen sus grupos del baile o canto folclórico (Biejat Wójcikowska 2015). Los miembros de los Círculos preparan platillos tradicionales que se venden durante los eventos locales y festivales. Participan en competiciones culinarias. Son las formas más importantes de recaudar fondos para la organización. Los Círculos de las Amas de Casa tienen buenas relaciones con el entorno: un 80% cooperan con las autoridades de los municipios, más de un 50%

tienen contactos con las Brigadas de los Bomberos Voluntarios y trabajan con otras instituciones locales, por ejemplo, con las Casas Rurales de Cultura, parroquias, escuelas etc. (Biejat Wójcikowska 2015). Se considera que los Círculos de las Amas de Casa son actores claves en las comunidades rurales promoviendo sus singularidades e integrando a los habitantes (Lisocka-Jaegrman et al. 2016).

Las organizaciones Rurales más numerosas son los clubes deportivos, que representan el 55% del total de las organizaciones registradas en el campo. De acuerdo con los datos publicados en la página web de la Asociación Nacional de los Equipos Deportivos Populares⁶ en 2012, los 4850 clubes contaron con más de 270 mil miembros. Cada año organizan alrededor de 140 mil eventos y torneos en todo el país, que cuentan con asistencia de más de 5,7 mil personas. Los EDP entrenan atletas, ciclistas, luchadores, arqueros, levantadores de pesas, jugadores de tenis de mesa y canoeros a dos niveles: el del deporte popular y el deporte de competición, de que se deriva muchos de los mejores deportistas del país. Sus actividades también cumplen con el papel de integrar a la gente en las comunidades rurales.

4. El poder local, participación, cultura y el desarrollo rural

Algunos autores de textos dedicados al capital social en el campo polaco intentan formular conclusiones de carácter más teórico y metodológico más general (Bednarek-Szczepańska 2013). Según Kaźmierczak, p.ej. el capital social resulta particularmente importante en las comunidades con escasez de otros tipos de capital. El capital social no las sustituye, sin embargo facilita el acceso a recursos (Kaźmierczak 2007:64).

Hay estudiosos quienes demuestran cierta desilusión con el valor aplicativo del concepto del capital social medido con métodos descritos en el párrafo anterior. Ruta Śpiewak opina que: „el hecho de que polacos, y en particular, los que viven en las áreas rurales no demuestran gran interés en la actividad de las organizaciones no-gubernamentales [...] no necesariamente significa que no emprenden acciones comunes de varios tipos. Los habitantes del campo, a menudo actuando juntos por generaciones, no ven razones para crear organizaciones

⁶ <http://www.lzs.pl>

formales, tales como asociaciones o fundaciones, o no saben hacerlo „ (Śpiewak 2008:156-177). Fedyszak – Radziejowska (2005) constata que aunque es posible determinar el nivel del capital social en cada uno de los casos estudiados, no se puede definir factores que lo construyen ni los que impiden la transformación de recursos sociales en el capital social. Igual – son dudosas las pruebas de la existencia de relaciones causa - efecto entre los niveles del capital social y los del desarrollo socio-económico. Las limitaciones de conceptos comunes aplicados al contexto rural polaco aparecen también respecto a la noción de la sociedad civil (Klekotko 2005).

En efecto abundan trabajos cuyos autores se concentran en los fenómenos y procesos concretos intentando entender su carácter y mecanismos – sin buscar apoyo del marco conceptual más general. Este es el caso de grupos locales de acción – elemento indispensable del programa europeo LEADER⁷. Los grupos juntan a representantes del sector público (p.ej. el poder autogestionario, escuelas locales), de las organizaciones sociales (ONGs), y a los actores económicos (empresas locales, los agricultores individuales) de un área rural entre 10 y 100 mil habitantes. Cada grupo tiene acceso a recursos del programa bajo la condición de elaborar una estrategia local integrada encaminada hacia las mejoras de las condiciones de vida en su territorio (Kamiński 2008). Las experiencias LEADER de distintos países europeos han fortalecido el capital cultural, sin embargo las evaluaciones de sus efectos en Polonia indican que el proceso de la formación de grupos locales de acción ha sido más lento de lo esperado y abundan ejemplos de casos de su dominación por un sólo sector – el público, representado por las autoridades locales autogestionarias. Aunque tal situación no perjudica la captación de recursos – queda lejos de la idea inicial de los grupos de acción de base – inscrita en el programa (Zajda 2011).

En vista de las limitaciones del valor explicativo y aplicativo del concepto de capital social hay quienes optan por el concepto de la movilización de los recursos endógenos (Burdyka 2011), confianza social (Marcysiak 2011), sociedad civil local

⁷ LEADER – nombre de sucesivas iniciativas comunitarias de desarrollo rural de la Unión Europea – sus siglas creadas en base al nombre francés del programa corresponden a ‘Relaciones entre Actividades de Desarrollo de la Economía Rural’.

(Kurczewska 2006) o el de la participación, entendida como la práctica social de involucramiento de los ciudadanos en los procesos de gobernanza pública. El capital social constituye tan sólo una de las condiciones de las que depende la participación. Hay estudios contextualizados de las autoridades locales autogestionarias y de su papel en la modernización de las áreas rurales y en la movilización de sus habitantes (Tuziak 2011, Bondyra 2011). En un análisis exhausto de cuatro casos de iniciativas locales realizadas en cuatro comunidades diferentes, entre la red de agroturismo rural, dos iniciativas del desarrollo de servicios turísticos más diversificados y una de organización de un festival del cine, el autor demuestra que aparte de los factores histórico – culturales, es el estilo en el que las autoridades locales ejercen el poder lo que decide sobre la movilización y participación de los actores locales, y por ende sobre el éxito o fracaso de las iniciativas emprendidas en el lugar (Niedźwiecki 2003).

Son de interés particular los trabajos del corte más aplicado, realizados según el paradigma de participación-acción, por lo general dentro de proyectos de animación local, tales como el proyecto ¡Decidamos juntos! realizado por dos organizaciones según dos metodologías – una, dirigida hacia las autoridades de autogestión con la idea de promover participación desde arriba, como remedio contra posturas pasivas, y otra, dirigida hacia los habitantes pasivos, con la idea de actividades desde abajo, que trata participación como condición del desarrollo local (Olech 2013).

Dada la extensión limitada del presente texto sólo se van a mencionar otros temas que aparecen dentro del ámbito de estudios rurales polacos: el impacto de la globalización en la agricultura y en el campo (Gorlach 2004, Kośmicki 2005), las múltiples consecuencias de la adhesión de Polonia a la Unión Europea (Szczepański 2008), el papel de cultura y del patrimonio histórico – cultural en el desarrollo local (Bukraba-Rylska 2000).

Palabras finales

La selección de enfoques y temas presentados en el texto es arbitraria. Las conclusiones finales del trabajo conciernen a los enfoques metodológicos. Por un lado parece que el instrumental conceptual y metodológico elaborado en contextos diferentes donde se aplica tiene sus limitaciones. La búsqueda de

enfoques más adecuados a las realidades estudiadas es un reto que tenemos que enfrentar como parte de la agenda de investigación. Las divisiones disciplinarias más bien estorban que ayudan en este proceso, obligándonos cada vez más a menudo a combinar los enfoques cuanti y cualitativos y tomar en serio el paradigma de estudios transdisciplinarios, en los que representantes de varias disciplinas intentan trabajar juntos para resolver problemas comunes, compartiendo experiencias y aprendiendo unos de otros (Hirsch Hadorn et al. 2008)

Bibliografía

- Bański J., 2006 *Geografia polskiej wsi [Geografía del campo polaco]*, PWE, Varsovia
- Bartkowski J., 2005 Procesy innowacji na obszarach wiejskich – mechanizmy zmiany [Los procesos de innovación en las áreas rurales – mecanismos del cambio], en: Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco]*, WUJ, Cracovia: 169- 182
- Biejat M., Wójcikowska K., 2015 *O roli tradycji we współczesnej działalności Kół Gospodyń Wiejskich*, [La tradición en las actividades de hoy en día de Circulos de Amas de Casa] en: *Wieś i Rolnictwo*, no 1.2 (166.2): 97-109
- Bednarek-Szczepańska M., 2013, *Wiejski kapitał społeczny we współczesnej Polsce. Przegląd badań i uwagi metodyczne*, [El capital social de las zonas rurales en Polonia contemporánea. Revisión de la investigación y las notas metodológicas] en: *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, no 13: 19-40
- Bondyra K., 2011 Rola władz samorządowych w modernizacji obszarów wiejskich [El papel de las autoridades autogestionarias en la modernización de las áreas rurales], en: Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]* Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia:176-189
- Bukraba-Rylska I., 2000 *Kultura w społeczności lokalnej.- podmiotowość odzyskana? [Cultura en la comunidad rural – reuperación del protagonismo?]* IRWiE PAN, Varsovia
- Burdyka K., 2011 Działalność organizacji pozarządowej a mobilizacja lokalnych zasobów kapitału społecznego w środowisku marginalizowanym. Przypadek wsi Lwówek [La actividad de un organización no-gubernamental y la movilización de los recursos locales del capital social en el entorno marginalizado. El caso de la aldea Lwówek], en:Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]*Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 214-229
- Czapiewski K., 2010 *Koncepcja wiejskich obszarów sukcesu społeczno-gospodarczego i ich rozpoznanie w województwie mazowieckim [El concepto de las áreas rurales del éxito socio-económico y su identificación en la región de Masovia]*, Studia Obszarów Wiejskich tomo XXII Komisja Obszarów Wiejskich PTG, Zespół Badań Obszarów Wiejskich IGiPZ PAN, Varsovia

- Czapiński Janusz, Panek Tomasz (red.), 2015, *Diagnoza społeczna 2015 roku* [Diagnóstico Social 2015], Rada Monitoringu Społecznego, Warszawa
- Fedyszak-Radziejowska Barbara, 2011, *Rola drobnych gospodarstw rolnych w budowie kapitału społecznego na wsi* [El papel de las pequeñas granjas en la construcción de capital social en las zonas rurales], en: *Wieś i Rolnictwo*, no 3 (152): 139-156
- Fedyszak-Radziejowska B., 2005 Wiarygodność metod jakościowych i sondaży w badaniach kapitału społecznego wsi [Veracidad de los métodos cualitativos y sondeos en los estudios del capital social del campo], en Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi* [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco] WUJ, Cracovia: 63-79
- Frykowski M., Starosta P., 2005 Kapitał społeczny na terenie województwa łódzkiego [El capital social en la voivodía de Łódź] en: Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi* [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco] WUJ, Cracovia:79-106
- Fukuyama F. 2003, Kapitał społeczny [El capital social], en: *Kultura ma znaczenie* [Cultura tiene importancia], L.E. Harrison, S.P. Huntington (eds.), Zysk i S-ka, Kraków: 169-187
- Gorlach K., 2004 *Socjologia obszarów wiejskich. Problemy i perspektywy* [Sociología de las áreas rurales. Problemas y perspectivas] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia
- Gorlach K., Nowak P., 2011 Tradycja, wiedza i sieci społeczne w regionalnej produkcji żywności. Przypadek sera oscypek [Tradición, conocimiento y las redes sociales en la producción regional de alimentos. El caso del queso tradicional 'oscypek'], en Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi* [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 32-56
- Halamska M., 2008, *Kapitał społeczny wsi: próba rekonstrukcji* [El capital social de la zonas rurales: un intento de reconstrucción], en: *Przegląd Socjologiczny*, tomo 57, no 1: 81-104
- Herbst J., 2008, *Inny trzeci sektor. Organizacje pozarządowe na terenach wiejskich* [Tercer sector otro. Las organizaciones no gubernamentales en las zonas rurales], en: Halamska M. (ed.), *Wiejskie organizacje pozarządowe*, IRWiR PAN, Warszawa
- Hirsch Hadorn G., Hoffmann-Riem H., Biber-Klemm S., Grossenbacher-Mansuy W., Joye D., Pohl Ch., Wiemann U., Zemp E. (eds) 2008 *Handbook of Transdisciplinary Research*, Springer
- Kaleta A., 2005 Wielozawodowość na obszarach wiejskich [Pluriactividad en las áreas rurales], en Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi* [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco] WUJ, Cracovia: 49- 63
- Kałamucka W., 2009 Stan najbliższego otoczenia miejsca zamieszkania i krajobraz okolicy w wybranych obszarach wiejskich Lubelszczyzny [El estado del entorno del lugar de residencia y el paisaje de la zona, en las áreas seleccionadas de la región de Lublin] , en *Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne* PTG, Sosnowiec

- Kałamucka W., 2008 Wartość i wartościowanie w badaniach jakości życia [Valores y valorización en los estudios de la calidad de vida] en: Janicki G. Łanczont M., *Geografía i wartości [Geografía y valores]* UMCS, Lublin
- Kałamucka W., 2017 *Jakość życia i zabezpieczenie egzystencji z perspektywy geograficznej [La calidad de vida y las estrategias sostenibles desde la perspectiva geográfica]* UMCS Lublin
- Kamiński R., 2008 *Aktywność społeczności wiejskich. Lokalne inicjatywy organizacji pozarządowych [Activismo de las comunidades rurales. Las iniciativas locales de las organizaciones no-gubernamentales]* IRWiR PAN Varsovia
- Karwacki A., 2006 *Błędne koło. Reprodukacja kultury podklasy społecznej [El círculo vicioso. La reproducción de la cultura de una subclase social]* WUMK, Toruń
- Każmierczak T., 2007 Kapitał społeczny a rozwój społeczno-ekonomiczny – przegląd pojęć [El capital social y el desarrollo socio-económico – revisión de conceptos] en: Każmierczak T., Rymsza R., *Kapitał społeczny. Ekonomia społeczna*. Fundacja Instytutu Spraw Publicznych, Varsovia
- Klekotko M., 2005 Wiejskie społeczeństwo obywatelskie czy wiejskie społeczności obywatelskie? O problemach badania obywatelskości ludności wiejskiej [?La sociedad civil rural o las comunidades civiles rurales? De los problemas de investigación de las posturas cívicas de la población rural], en: Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco]* WUJ, Cracovia: 107-120
- Knieć W., Goszczyński W., 2011 Alternatywne sieci produkcji i dystrybucji żywności – w poszukiwaniu modelu dla Polski [Redes alternativas de producción y distribución de alimentos – en busca de un modelo para Polonia], en: Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]* Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 57-70
- Kośmicki E., 2005 Trwały rozwój w rolnictwie w warunkach 'globalnego społeczeństwa ryzyka [El desarrollo sostenible agrícola en las condiciones de la „sociedad global de riesgo”], en: Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco]* WUJ, Cracovia: 183-200
- Krzyworzeka A., 2014 *Rolnicze strategie przetrwania. Studium z antropologii ekonomicznej [Las estrategias campesinas de sobrevivencia. Estudio de la antropología económica]* Wyd. UW, Varsovia
- Kurczewska J., 2008 Lokalne społeczeństwo obywatelskie la (dwie możliwości interpretacyjne [La sociedad civil local. Dos posibilidades de interpretación], en: Jałowicki B., Łukowski W., 2008 *Społeczności lokalne. Teraźniejszość i przyszłość. [Comunidades locales. El presente y el futuro]*. Scholar, Academica SWPS, Varsovia:11-38
- Kurzątkowski M., 1985 Architecture vernaculaire=architektura rodzima?, *Ochrona Zabytków*, nr 1(148), s. 3
- Lisocka-Jaegermann B., 2000: Las artesanías populares y sus transformaciones contemporáneas. Casos de Ecuador, México y Polonia. en: *Boletín Geográfico* 22 Universidad Nacional del Comahue: 41-72
- Lisocka-Jaegermann B., 2004: Las actividades económicas en el ordenamiento territorial: culturas locales como factor de desarrollo. El turismo cultural en las zonas rurales de América Latina y de Europa, en: *Especificidades*

- socioespaciales en el ordenamiento territorial*, Chacón López O., González Trápaga A. (eds) UAEM, México: 246-269
- Lisocka-Jaegermann B., 2007a, People on the Move: The Impact of Migration on National and Regional Identities, en: *Current Politics and Economics of Russia, Eastern and Central Europe* Volume 22, 3: 309-331
- Lisocka-Jaegermann B., 2007b, Conceptos que estudian el desarrollo rural, en: *Territorio y sociedad. La dimensión de los agentes actuales*. Tapia J., Czerny M., (ed), UAEM Toluca, WGiSR Varsovia: 292-305
- Lisocka-Jaegermann B., Sierocińska K., Żuławska-Sobczyk E., 2016 El desarrollo local y las organizaciones en las comunidades rurales - miradas desde Polonia, en: Contreras Loera M.R., Żuławska E. (eds) *Organizaciones y estrategias en comunidades rurales. Una mirada al desarrollo local y las políticas públicas. Reflexiones teóricas Studia I Monografie*, 71, SAN UdeO, Warszawa Łódź: 259-294
- Marcysiak T., 2011 Zaufanie społeczne w badaniach nad współpracą rolników w ramach grupy producentów rolnych [Confianza social en las investigaciones de la cooperación de agricultores dentro de los grupos de productores], en: Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]* Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 244-261
- Milczarek-Andrzejewska D., Śpiewak R., 2015, *Organizacje rolnicze i ich wpływ na otoczenie – podejście teoretyczne z perspektywy socjologicznej i ekonomicznej* [Las organizaciones agrícolas y su impacto sobre el medio ambiente – una aproximación teórica desde la perspectiva sociológica y económica], en: *Wieś i Rolnictwo*, nr 4 (169): 67-76
- Morawski W., (ed.), 1976, *Organizacje. Socjologia struktur, procesów i ról* [Las organizaciones. Sociología de estructuras, procesos y roles], PWN, Varsovia
- Mularska-Kucharek Monika, 2010, *Kultura zaufania czy nieufności? O społecznym zaufaniu mieszkańców lokalnych społeczności*, [La cultura de confianza o desconfianza? El papel la confianza social para los residentes de las comunidades locales] en: *Wieś i Rolnictwo*, no 2 (147): 65-81
- Niedźwiedzki D., 2003 *Władza-tożsamość-zmiana społeczna [Poder-identidad-cambio social]*, Universitas, Cracovia
- Ochotnicze Straże Pożarne w Polsce. Raport z badania w 2012 r.* [Las Brigadas de los Bomberos Voluntarios. Informe de Investigación 2012], 2013, Stowarzyszenie Klon/Jawor, Varsovia
- Olech A., (ed.) 2013 *Partycypacja publiczna w praktyce. Dwa modele zwiększania uczestnictwa mieszkańców w podejmowaniu decyzji* [La participación pública en la práctica. Dos modelos de la intensificación de la participación de los habitantes en la toma de decisiones] ISP, Varsovia
- Podedworna H., 2005 Razem czy osobno? O strategiach adaptacyjnych ludności rolniczej [?Juntos o separados? De las estrategias de adaptación de la población rural]. en: Gorlach K., Foryś G. (eds.) 2005 *W obliczu zmiany: wybrane strategie działania mieszkańców polskiej wsi [Frente al cambio: algunas de las estrategias de acción de los habitantes del campo polaco]* WUJ, Cracovia: 201- 211
- Putnam R., 1995, *Demokracja w działaniu: tradycje obywatelskie we współczesnych Włoszech*, [Democracia en acción: tradiciones cívicas en Italia moderna], Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków

- Starosta P., 2008 O korzyściach płynących z badania społeczności lokalnych na podstawie programu Polska lokalna [De los beneficios resultantes de estudios locales en base al proyecto 'La Polonia local'], en: Jałowiecki B., Łukowski W., 2008 *Społeczności lokalne. Teraźniejszość i przyszłość. [Comunidades locales. El presente y el futuro]*. Scholar, Academica SWPS, Varsovia : 83-106
- Szczepański M.S., 2008 Tożsamość europejska i lokalne reindykacje [Identidad europea y las reivindicaciones locales], en: Jałowiecki B., Łukowski W., 2008 *Społeczności lokalne. Teraźniejszość i przyszłość. [Comunidades locales. El presente y el futuro]*. Scholar, Academica SWPS, Varsovia: 39-56
- Śpiewak R., 2008 Czy organizacje pozarządowe są na wsi potrzebne?[¿Son necesarias las organizaciones no-gubernamentales en el campo?], en Halamska M.(ed.) *Wiejskie organizacje pozarządowe*, IRWiR, Varsovia
- Tondos B., 2004 *Styl zakopiański i zakopiańszczyzna* [El estilo de Zakopane y lo popular de Zakopane], Ossolineum, Wrocław 2004
- Turowski J., 1992 *Socjologia wsi i rolnictwa [Sociología del campo y de agricultura]* Norbertinum, Lublin
- Tuziak B., 2011 Autorytet władz gminnych a rozwój wiejskich społeczności lokalnych [la autoridad del poder municipal y el desarrollo de las comunidades locales rurales], en: Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]* Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 159-175
- Wieruszewska M., 2011 Antropologizacja badań wsi. Zaniechania, potrzeby, możliwości [Antropologización de los estudios rurales.Fracasos,necesidades, posibilidades], en:Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo]*Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 17-31
- Wilkin J., Nurzyńska I., 2008 *Polska wieś 2008. Raport o stanie wsi* [El campo polaco 2008. Informe sobre el estado del campo] FDPA, Varsovia
- Wilkin J., Nurzyńska I., 2010 *Polska wieś 2010. Raport o stanie wsi* [El campo polaco 2010. Informe sobre el estado del campo] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia
- Wilkin J., 2016 Polska wieś na tle kraju u Europy – synteza raportu [El campo polaco en el contexto nacional y europeo, síntesis del informe], en Wilkin J., Nurzyńska I., 2016 *Polska wieś 2016. Raport o stanie wsi* [El campo polaco 2010. Informe sobre el estado del campo] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia, p. 11-20
- Wilkin J., Nurzyńska I., 2016 *Polska wieś 2016. Raport o stanie wsi* [El campo polaco 2010. Informe sobre el estado del campo] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia
- Wójcik M., 2012 *Geografia wsi w Polsce. Studium zmian podstaw teoretyczno-metodologicznych [La geografía del campo en Polonia. Estudio de las bases teórico-metodológicas]*, WUŁ, Łódź
- Wójcik M. (ed.) 2017 *Tożsamość i „miejsce”. Budzenie uśpionego potencjału wsi [Identidad y 'lugar'. El despertar del potencial dormido del campo]*, WUŁ, Łódź
- Zajda K., 2011 Lokalne grupy działania jako nowa forma współpracy mieszkańców wsi [Los grupos locales de acción como una forma nueva de cooperación de los habitantes del campo], en: Podedworna H. (ed.), 2011 *Nowe inspiracje*

socjologii wsi [Inspiraciones nuevas de la sociología del campo] Wyd. Naukowe Scholar, Varsovia: 262-276

Fuentes digitales

Asociación de Brigadas de los Bomberos Voluntarios de Polonia:
www.zosprp.pl/?q=node/785

El mercado de trabajo www.rynekpracy.org

Enciclopedia Popular de la Editoril Cientifica www.encyklopedia.pwn.pl

Equipos Deportivos Populares www.lzs.pl

Portal fotográfico Fotopolska www.zakopane.fotopolska.eu

Gestión ambiental participativa. Una estrategia comunitaria contra la vulnerabilidad socio ambiental

Carlos Reyna Valencia

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Xanat Antonio Némiga

Georgina Sierra Domínguez

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

El objetivo general de este trabajo es elaborar y gestionar una propuesta de conservación ambiental de dos proyectos de urbanización residencial en Valle de Bravo, Estado de México, México por métodos participativos. La actual dinámica demográfica y urbana del municipio ha provocado la ocupación del suelo de manera acelerada e irregular.

El 90% del municipio forma parte del Área de Protección de Recursos Naturales “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, en donde no se permiten las actividades de: cambio de uso de suelo, establecimiento de asentamientos humanos, entre otras. Por este motivo, el gobierno municipal realizará cambios a su Plan Municipal de Desarrollo Urbano, en el cual se establecerán criterios para futuras áreas urbanizables.

Para la realización de este estudio se han cumplido las etapas de: 1.- Caracterización ecológica, social, económica y normativa de los sitios propuestos a urbanizarse; mediante bibliografía y visitas a campo, 2.- Evaluación de los alcances e implicaciones de los proyectos a desarrollar; a través del análisis detallado de los mismos, 3.- Identificación de los impactos de los proyectos; 4.- Evaluación de los impactos de los proyectos, mediante matrices de Leopold, 5.- Elaboración de la propuesta de conservación ambiental.

La etapa en la que se encuentra actualmente el estudio es la gestión de la propuesta de conservación, a través de algunas de las organizaciones con mayor relevancia en la zona, “Observatorio Ciudadano de Valle de Bravo”, “Programa

Viviendas Ambientales”, “PROCUENCA”, “Universidad del Medio Ambiente” y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Posteriormente se evaluará la efectividad de la propuesta de conservación a través de monitoreo de las áreas y encuestas a la población para medir su nivel de aceptación y los beneficios y/o perjuicios ecológicos, sociales, económicos y normativos.

Palabras clave: *Gestión ambiental participativa, estrategia comunitaria, vulnerabilidad socio ambiental.*

Abstract

The objective of this study is to elaborate and manage an environmental conservation approach for two residential urbanization projects in Valle de Bravo, State of Mexico, Mexico. The actual population dynamics of this site has provoked an accelerated and irregular land occupancy.

A 90% of the municipality is part of the Area of Protection of Natural Resources “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, where the activities of land-use change, and establishment of human settlements are not allowed. For this reason, the municipal government will make some changes to his Municipal Plan of Urban Development, which will stablish the criteria of future developable areas.

For the accomplishment of this study the stages of: 1- Ecological, social, economic and normative characterization for the sites of the urbanization projects, through bibliography and field visits, 2- Evaluation of the implications of the residential urbanization projects; through the detailed analysis of both, 3- Identification of the impacts of the projects, 4- Evaluation of the impacts of the projects, through Leopold analysis, 5- Elaboration of the approach of environmental conservation.

At the present, the study is on the stage of management of the approach of environmental conservation, through some of the more important organizations of this zone, “Observatorio Ciudadano de Valle de Bravo”, “Programa Viviendas Ambientales”, “PROCUENCA”, “Universidad del Medio Ambiente” y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsequently, the effectiveness of the approach of environmental conservation will be evaluated through monitoring of areas and population surveys to measure the acceptance level and the benefits or damages to the ecological, social, economic and normative factors.

Key words: *Communitarian strategy, participatory environmental management, socio environmental vulnerability.*

Introducción

En los últimos 200 años, la población mundial ha crecido exponencialmente, superando los 7 mil millones de habitantes y con ello, se ha ejercido una presión sobre los recursos naturales 10 veces mayor. Desde hace 50 años, los ecosistemas han sufrido modificaciones de manera muy extensa y rápida. Los impactos de la acción humana exceden la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios ambientales (Wackernagel *et al.*, 2002); por lo tanto, es necesario modificar los actuales modelos de producción y consumo para asegurar la sostenibilidad de la ocupación humana.

Las principales amenazas de los ecosistemas pueden dividirse en dos categorías: naturales y antropogénicas. Las amenazas naturales radican principalmente en alteraciones climáticas, como cambios globales de la atmósfera, catástrofes naturales (lluvias torrenciales, erupciones volcánicas, fuegos naturales). En las actividades antropogénicas se encuentran la agricultura, los fuegos provocados, la fragmentación del hábitat, la deforestación, la pérdida o degradación del suelo, la urbanización, entre otras (CONABIO, 2000).

Los proyectos de urbanización, específicamente la vivienda, es el producto que genera el mayor número de impactos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida. Las zonas urbanizadas realizan intercambios materiales y energéticos con un territorio muy amplio. Además, requieren agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios se generan considerables sumas de residuos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas (Ortiz-Rodríguez, Castells, & Sonnemann, 2012). En medida de que estas zonas concentran la demanda de bienes y servicios, inciden en la dinámica productiva y ambiental de zonas rurales, de otras zonas urbanas distantes e incluso de áreas localizadas en otros países. Asimismo, los procesos de urbanización generan impactos culturales, como la transformación de hábitos de consumo y cambios de los ciudadanos de su entorno natural (Pisanty *et al.*, 2009).

Por esta razón, es necesario realizar estudios que permitan identificar los impactos potenciales de los proyectos que se pretendan realizar. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento preventivo, con el objetivo de informar a quien promueve un proyecto o actividad productiva sobre los efectos ambientales que pueden ser generados con su implementación. Este método funciona como herramienta de los procesos de planificación con el propósito de disminuir los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente, garantizar el equilibrio y las características del mismo después de la puesta en operación del proyecto o actividad del objeto del estudio y colateralmente, preservar la salud y bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo (SEMARNAT, 2002; The International Standards Organisation, 2006).

Sin embargo, no es suficiente con la generación de este tipo de estudios, resulta imperante desarrollar una comunidad organizada, participativa, con capacidad de gestión, que tome decisiones y actúe para la protección de las condiciones ambientales de su territorio (Toro *et al.*, 2010).

La actual dinámica demográfica y urbana del municipio de Valle de Bravo ha generado un proceso de ocupación del suelo de manera acelerada y en muchos de los casos, irregular. En el periodo de 1983 al 2000 se perdieron 200 hectáreas de bosque, disminuyendo hasta en un 30% la densidad forestal (PMDU, 2006). El 90% del municipio está dentro del Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, la cual forma parte del Sistema Cutzamala, sus ríos dotan de agua potable a la zona metropolitana de la Ciudad de México y a varios municipios conurbados en el Estado de México, además de presentar una alta diversidad biológica, correspondiendo a selvas bajas caducifolias, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, bosque de abeto, relictos xerófilos y de selvas medianas caducifolias; lo que hace que el mantenimiento y conservación de la APRN resulte trascendental para el bienestar y paz social de una de las regiones más densamente pobladas del país (CONANP, 2005).

Con base en lo anterior, el municipio de Valle de Bravo ha desarrollado los instrumentos de planeación territorial de: Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo, Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de

México (2006), Programa De Ordenamiento Ecológico Regional De La Subcuenca De Valle De Bravo-Amanalco (2003), estos tienen problema asociado a las incongruencias e inconsistencias en la asignación de los usos de suelo. Para solucionar esta situación, actualmente la Universidad Autónoma del Estado de Morelos está realizando la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de México, en donde se definirán los usos de suelo recomendados para la zona, además de estrategias de conservación para cada uso.

Aunado a esto, en el año 2015 se recibieron en SEMARNAT solicitudes para realizar cambio de uso de suelo en la APRN y se aceptó el desarrollo de dos proyectos. De acuerdo al artículo 88 de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas (2014), en estas zonas no se permiten las actividades de: establecimiento de asentamientos humanos, aprovechamientos forestales, cambio de uso de suelo, actividades agrícolas, actividades productivas de extracción y aprovechamiento de flora y fauna nativa. El desarrollo de estos proyectos representa el derrumbe de 22 árboles en total, la construcción de 9 y 8 casas respectivamente, además de dotación de servicios básicos desde la preparación del sitio hasta su abandono, entre ellos se incluye agua, luz, drenaje, planta de tratamiento de aguas residuales y mecanismos para el control de residuos sólidos generados.

Antecedentes

En este apartado se mencionaran algunos estudios de participación social en la gestión ambiental:

En el estudio realizado por Arenas y Lopez (2005), se analiza la importancia de dos aspectos ligados a la gestión ambiental: El consumo socialmente responsable, definido como "aquellos comportamientos y decisiones de compra hechas por los consumidores que ponen en consideración los problemas ambientales y de los recursos y que están motivados no solo por el deseo de satisfacer las necesidades personales, sino también por un interés ante las posibles consecuencias adversas y sus efectos consecuentes" y el interés ecológico desde el cual se reconoce que la vida simple ayuda a evitar la degradación ambiental y a preservar los recursos de la tierra para la utilización por parte de los más pobres del mundo y de las generaciones venideras según su necesidad.

En este orden de ideas, Gil-Cerezo y Domínguez-Vilches (2014) destacan la importancia de la mediación entre los grupos gubernamentales y sociales para atender las exigencias de los segundos, la efectividad que tiene la aplicación de una metodología Investigación-Acción-Participación, además del papel trascendental que tiene el investigador como actor mediador del proceso. Palavecinos *et al.* (2008) se plantearon como objetivos de investigación comprender las variables implicadas en el comportamiento de queja ciudadana respecto del estado de la limpieza urbana. Indican que los principales motivos para presentar las quejas son: preocupación de las personas sobre los efectos en la salud de la población, molestias por la contaminación visual, la percepción de inseguridad y de mal uso de los espacios públicos. Los involucrados directos se declaran responsables por la situación, además generaron propuestas para solucionarlo.

Por su parte, Pérez-Macías-de-Zerpa (2013) realiza un análisis sobre la pérdida de espacios públicos, con el objetivo de desarrollar un sistema de gestión ambiental urbana para el rescate de esos espacios. Mediante reuniones con la comunidad, se identificaron 35 factores de interés por parte de los participantes y se desarrolló un plan de recuperación del espacio. Concluyendo así que, la participación ciudadana orientada a reconocer la variable ambiente, permite la identificación de factores influyentes de gestión urbana en espacios públicos que, por diferentes razones, han sido vulnerados con actividades no acordes a su función como parte del contexto urbano.

Vázquez (2003) afirma que el Manejo Integrado de Ecosistemas es una metodología que atiende los conflictos generados por el uso de recursos naturales, incrementando la calidad de vida de los usuarios y protegiendo el ambiente. Esta es una metodología participativa, cuyos elementos básicos son el análisis de los grupos de interés y la participación comunitaria en la toma de decisiones relacionada con la gestión ambiental. En su estudio, analizan estos elementos desde la perspectiva de las ciencias sociales y particularmente desde la teoría de género, con este enfoque, se observó que el Manejo Integrado de Ecosistemas tiene mayor efectividad si existe la participación de hombres y mujeres en sus iniciativas.

En la escala global, incluir la temática ambiental en la esfera de la gestión pública sigue representando un desafío que hasta la fecha ningún país puede considerar superado. Los intereses económicos han prevalecido sobre los ecológicos y sociales, por esta razón, realizar gestión ambiental eficiente depende en gran parte de que el sistema administrativo facilite el manejo de los componentes ambientales (SEMARNAT, 2002).

En Latinoamérica se han realizado estudios para tratar de determinar los métodos más adecuados para realizar evaluaciones de impacto y como desarrollar proyectos que permitan una óptima gestión ambiental. Triana (2008) sugiere utilizar el “análisis de amplio criterio”, el cual busca integrar las dimensiones de una realidad en un solo marco de análisis, por lo tanto, representa una herramienta conveniente en la toma de decisiones en conflictos ambientales. En este análisis, existen diferentes métodos para la agregación de criterios: programación lineal multi-objetivo, punto ideal, utilidad multi-atributo, métodos de superación, proceso analítico jerárquico; la aplicación de estos para solucionar un problema depende del contexto, haciendo de este método una herramienta flexible pero compleja. El análisis de amplio criterio hace posible la participación social en la elección de los criterios de evaluación, además de hacer factible la utilización de instrumentos económicos (análisis costo-beneficio) para la gestión ambiental. Morúa (2010) en su trabajo hace un balance de la participación social en el municipio de Libertador, Caracas, Venezuela. El autor menciona que es necesario incentivar la participación de la comunidad con el objetivo de formar grupos organizados que apunten a conseguir apoyo gubernamental. Actualmente se ejecutan diferentes acciones en el municipio, donde la mayoría está encaminada a la habilitación de espacios comunitarios y al desarrollo sostenible. Los primeros cumplen la función de ser el sitio donde los actores argumentan sus ideas sobre la planificación de su comunidad.

Las investigaciones de gestión ambiental en México son realizadas con enfoques y/o priorizaciones ecológicas (Yañez, 2004; Ramos, 2011), sociales (Sanjurjo y Campos, 2011; Vargas *et al.*, 2011; Reyes Grande, 2015) y económicos (Nieblas Ortiz y Quintero Núñez, 2006; Pérez, 2010; Déniz-Mayor y Verona-Martel, 2012); entre otras.

Relacionado con la escala local, en Valle de Bravo se han realizado estudios relacionados con la gestión ambiental en donde se detallan los impactos ecológicos, sociales y económicos originados por la actividad hotelera. Se menciona que, aunque esta actividad genera impactos económicos positivos en la zona, los impactos sociales y ambientales son negativos. En el social, existe discriminación hacia los habitantes nativos y por lo tanto, se van perdiendo los usos y costumbres (Hernández *et al.*, 2011). En el ambiental, principalmente por el uso descontrolado de agua y energía eléctrica y manejo de residuos sólidos (Reyes, 2010; Hernández *et al.*, 2011).

Respecto a las contribuciones previas, se observan diferentes posturas por parte de los autores, en primer lugar, adoptan una definición amplia del término “gestión ambiental”, como un proceso en el cual diversos actores públicos y de la sociedad civil concentran sus esfuerzos con el objetivo de restaurar, conservar y utilizar de manera sustentable los recursos naturales.

Los factores utilizados en primera instancia para diagnosticar la situación ambiental y posteriormente para realizar una propuesta de gestión ambiental son: estado de los recursos naturales, el marco legal en la zona, los actores de la gestión ambiental, las normas, los instrumentos normativos y la participación social.

Existen constantes modificaciones en la legislación en favor de los mecanismos de participación social; sin embargo este proceso se encuentra en una fase germinal, en el país se observa el progreso de las que comunidades aisladas, estas emprenden la búsqueda del conocimiento ambiental, social, económico y político y a través de la creación de pequeñas organizaciones sociales, participan en la toma de decisiones que condicionan su calidad de vida y del capital natural.

Consideraciones teóricas

Teoría de Sistemas Complejos

Los Sistemas Complejos, según Luhman y de Giorgi (1993) “se constituyen y se mantienen mediante la creación y la conservación de la diferencia con su entorno”.. Un sistema complejo está constituido por un conjunto de elementos (moléculas, células, organismos, grupos sociales) en continua interacción. Esto implica que: el sistema, como totalidad, tiene propiedades que no son simplemente la suma de las propiedades de sus elementos. La estructura del sistema está determinada por

el conjunto de relaciones entre los elementos, no por los elementos en sí. Las relaciones están dadas por vínculos que oscilan permanentemente, estas modificaciones dan lugar a nuevas estructuras. En las ciencias sociales, la organización de un sistema está dada por las interrelaciones entre procesos, definiendo como “proceso” a la sucesión de eventos que se dan en el tiempo (García, 2006).

El primer objetivo en el estudio de un sistema complejo es el de diagnosticarlo; esto es, analizar sus componentes (subsistemas), así como su concordancia o discordancia en el comportamiento general del sistema. El segundo objetivo es el de poder actuar sobre el sistema (García, 2006).

En este estudio se analizarán los aspectos propuestos por García (2006), 1) El objeto de estudio; por ejemplo, un sistema ambiental, el cual es fuente de una problemática que no puede ser analizada con solo una disciplina. 2) El marco conceptual, es decir, el enfoque teórico con el que se identifican, seleccionan y organizan los datos del objeto de estudio y 3) Los estudios disciplinarios que corresponden a los aspectos de la realidad a estudiar, desde el enfoque de una disciplina específica, en este caso la biología, sociología y la economía.

Procesos de urbanización

En el ámbito mundial, el proceso de urbanización es irreversible que ocasiona impactos ambientales, sociales y económicos (Rodrigues *et al.*, 2007). La ciudad es “el resultado del sistema espacial de los procesos de producción, de circulación, de consumo; procesos que cuentan con soportes físicos, es decir, objetos materiales, incorporados al suelo (los inmobiliarios)” (Topalov, 1981).

En este estudio se analizará la dinámica de la urbanización sobre las zonas en las que se desarrollan, las cuales implican la alteración e incluso la desaparición total y definitiva de una gran cantidad de características físicas y biológicas originales de la región (Pisanty *et al.*, 2009). Esta dinámica puede leerse con técnicas y métodos basados en Sistemas de Información Geográfica, los cuales también analizan el impacto de la urbanización sobre indicadores ambientales, tales como productividad vegetal, biomasa, humedad en el suelo y temperaturas superficiales de los territorios, entre otros (Romero y Vásquez, 2005; Hidalgo y Zunino, 2011). Los datos obtenidos se pueden correlacionar con parámetros socioeconómicos de la población a través del tiempo, lo cual hace posible examinar, entre otros temas,

cómo las transformaciones urbanas afectan –o no– las condiciones de vida de la población. Por lo tanto, el desarrollo urbano no es solo un proceso visible sujeto a variaciones espacio-temporales, sino también es el resultado de un desarrollo social. Este posicionamiento teórico permite aproximarse al hecho urbano de forma más integral, reconociendo los elementos y relaciones sociales que están detrás de toda configuración espacial. El espacio no es neutro, refleja intereses y constituye el resultado de relaciones de poder. Reconocer la naturaleza social y política del espacio es el elemento básico para intervenir, eventualmente, en la planeación del desarrollo urbano (Hidalgo y Zunino, 2011).

Por otra parte, se debe destacar que en los procesos de crecimiento urbano, la especulación de tierras tiene un rol importante, dado que es un componente fundamental de la construcción y la inversión inmobiliaria que aumenta los costos de las viviendas e infraestructuras. El aumento del valor de la tierra lleva a que este sector realice construcciones lujosas (son las que con mayor facilidad van a poder absorber este costo) (Gutman, 1982).

Evaluación y prevención de impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos

La tendencia hacia la protección ambiental y el estudio de los posibles impactos asociados con el desarrollo de obras o proyectos, manufactura y consumo de productos ha propiciado el desarrollo de técnicas para analizar y atender dichos impactos (The International Standards Organisation, 2006). Es necesario analizar el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al desarrollar un proyecto en el área de estudio. Así, es posible identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes (SEMARNAT, 2002; The International Standards Organisation, 2006).

El método que se empleó en el estudio fue la EIA (Leopold, Clarke, Hanshaw, & Balsley, 1971), en esta se analizan los impactos ecológicos, sociales y económicos derivados del desarrollo de un proyecto. El análisis del impacto ecológico está limitado por la dificultad de evaluar tres aspectos: el conocimiento impreciso de la interacción de diferentes componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos

componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar la EIA (SEMARNAT, 2002).

Un impacto social es el efecto que experimenta un individuo o grupo social con una acción (o falta de acción) y pueden ser tanto positivos como negativos (Vanclay, 2002). La evaluación del impacto social ayuda a identificar temas clave desde la perspectiva de aquellos con potencial para verse impactados por los proyectos; predecir y anticipar cambios; e ingresar este entendimiento a sistemas y estrategias en curso para responder de manera proactiva a las consecuencias del desarrollo (Vanclay y Esteves, 2011).

El impacto económico de un proyecto puede definirse como el nivel de eficiencia económica del mismo (Leopold *et al.*, 1971; Archer, 1984); en otras palabras, es la relación costo-beneficio resultante del proyecto, independiente de la forma en que ellos se distribuyen entre los diferentes actores sociales. Es necesario incluir el análisis del medio económico en el estudio de impacto ambiental, ya que este último se ve modificado por nuevas infraestructuras (SEMARNAT, 2002).

Sumado a estos 3 factores, se evaluó el impacto normativo, el cual comprende “las acciones colectivas o individuales, legales o ilegales, de apoyo o de presión, mediante las cuales una o varias personas intentan incidir en las decisiones acerca del tipo de gobierno que debe regir una sociedad, en la manera cómo se dirige al Estado en dicho país, o en decisiones específicas del gobierno que afectan a una comunidad o a sus miembros individuales” (Conway, 1986). Por lo tanto, es necesaria la revisión de políticas ambientales a nivel federal, estatal y municipal, además de sus restricciones y autorizaciones legales concernientes a la zona de estudio.

Método

Este estudio hace uso de técnicas cuantitativas y cualitativas para poder visualizar las interacciones e impactos que se provocarán en las diferentes etapas de la realización de los proyectos; así como para la realización de las propuestas de conservación ambiental.

Se caracterizaron los medios biótico, abiótico, social, económico, cultural y normativo de las zonas, generando un escenario actual de las mismas, estos aspectos que experimentan el mayor impacto en el desarrollo de este tipo de proyectos.

Las variables que se tomaron en cuenta fueron clima (calidad de aire, temperatura, ruido), suelos (erosión, estructura, permeabilidad), hidrología (superficial), vegetación (abundancia, aumento), fauna (permanencia, abundancia), socioeconómico y sociocultural (empleo, salud humana), normativo (legislación local ambiental, legislación estatal ambiental, legislación nacional ambiental); ya que son las que se ven mayormente influenciadas en este tipo de desarrollos. La interacción de estos factores permitió realizar el análisis de impacto ambiental para cada una de las etapas de construcción.

Para identificar los impactos de los proyectos se usaron dos métodos, 1.- listado de verificación, el cual integrará las etapas del proyecto, las actividades que se realizarán dentro de las mismas, los impactos que se generarán y los factores ambientales afectados y 2.- Matriz de Leopold, con el cual se exploraron las interacciones entre las variables mencionadas con anterioridad. Con el fin de hacer una matriz que pueda explicar de una manera sencilla los impactos, los criterios de evaluación fueron, 1.- Impacto adverso significativo o no significativo, 2.- Impacto benéfico significativo o no significativo 3.- Impacto temporal o permanente, 4.- Impacto mitigable o no mitigable.

Se elaboraron y gestionaron propuestas de conservación ambiental para cada proyecto con la población involucrada, esto con el objetivo de que tenga un nivel de aceptación elevado entre los mismos.

Por último, se evaluó la propuesta de conservación mediante un monitoreo y balance posterior a las tareas de gestión, para analizar los logros ambientales conseguidos.

Resultados

Descripción del área de estudio y periodo de estudio

A continuación, se muestra la geolocalización del sitio donde se realizó el estudio. En la figura 1 se aprecia el Estado de México, en la figura 2 el municipio de Valle de Bravo y como el 90% de este está inmerso en el APRN "Cuencas de los ríos

Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”. El periodo de muestreo es de Enero de 2016 a Julio de 2016. La figura 3 muestra los sitios donde se realizarán los proyectos de urbanización.



Figura 1. República Mexicana y Estado de México

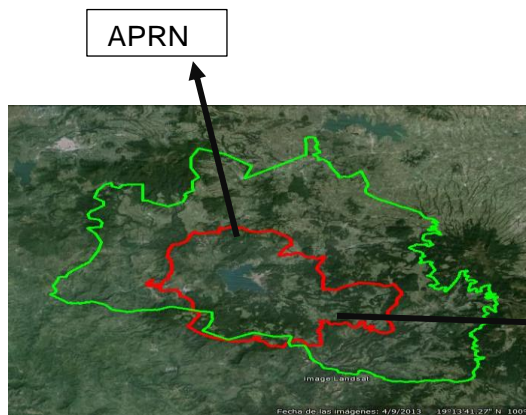


Figura 2. APRN y Valle de Bravo

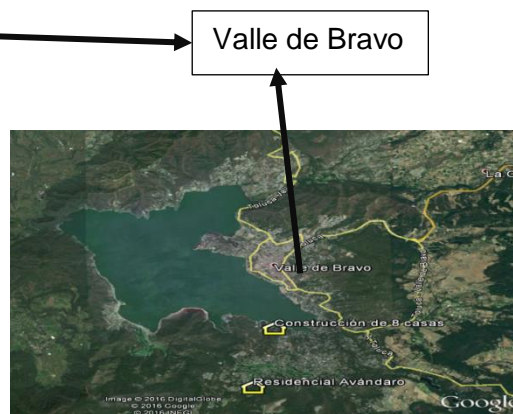


Figura 3. Sitios de construcción

Por medio de visitas a campo, revisión bibliográfica y Sistemas de Información Geográfica se realizó la caracterización de las variables de: clima, suelo, hidrología superficial, flora, fauna, socioeconómico y sociocultural y normativo; en las cuales se evaluó el impacto potencial de cada etapa del desarrollo de los proyectos. Para el proyecto 1 se obtuvieron las matrices cuantitativas (tabla 1) y cualitativas (tabla 2), mientras que para el proyecto 2, las tablas 3 y 4 muestran las matrices cuantitativas y cualitativas, respectivamente.

Tabla 1. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto 1. Matriz cuantitativa

			Preparación de sitio		Construcción								Operación y mantenimiento		Abandono del sitio
			Delimitación de superficies	Remoción de vegetación	Excavaciones	Extracción, remoción, carga y descarga	Adecuación de vías internas	Instalación de la red de agua potable	Colado de cimientos	Colocación de muros	Colado de techos	Instalación planta tratadora de agua	Uso de las 8 casas y acceso	Mantenimiento	Abandono de instalaciones
Físicos	Clima	Calidad de aire	-1	-1	-1	-2	-1		-1	-1	-1	-2	-1	-2	3
		Temperatura		-1			-1						-1		3
		Ruido		-1	-1	-4	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	3
	Suelo	Erosión			-2	-1								-1	3
		Estructura		-1	-2	-1			-1						3
		Permeabilidad		-1	-2	-2	-1								3
	Hidrología	Superficial					-1	2				-2	-2	-2	3
Bióticos	Flora	Abundancia		-4	-3	-3							-2	-2	2
		Aumento		-4	-3	-3							-3	-2	4
	Fauna	Permanencia	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1		-3	-1	2
		Abundancia		-2	-2	-2	-2		-3	-3	-3		-3	-1	1
Socioeconómico y sociocultural	Empleo	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
	Salud humana						3				3	3	2	2	
Normativo	Nacional		-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4
	Estatad		-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	4
	Municipal		-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se puede observar que el mayor número de impactos negativos se dará en las etapas 2-5. En el factor normativo la mayoría de los impactos son negativos. Los impactos positivos son principalmente en el factor socioeconómico y sociocultural y en la etapa de abandono del sitio.

Tabla 2. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto 1. Matriz cualitativa

			Preparación de sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Abandono del sitio	
			Delimitación de superficies	Remoción de vegetación	Excavaciones	Extracción, remoción, carga y descarga	Adecuación de vías internas	Instalación de la red de agua potable	Colado de cimientos	Colocación de muros	Colado de techos	Instalación planta tratadora de agua	Uso de las 8 casas y acceso	Mantenimiento	Abandono de instalaciones
Físicos	Clima	Calidad de aire	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	Atm	aTM	aTM	aTM		aTM	BP	
		Temperatura		aTM			aTM					aTM		BP	
		Ruido		aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM		aTM	BP	
	Suelo	Erosión			aTM	aTM							bT	BP	
		Estructura		aTM	aTM								bT	BP	
		Permeabilidad		aTM	aTM	aTM	aTM							BP	
	Hidrología	Superficial					aPM	APM				aPM	bT	aTM	bP
Bióticos	Flora	Abundancia			APM	aTM							aP	aTM	BP
		Aumento			APM	aTM							aP	aTM	BP
	Fauna	Permanencia	aTM	aTM	aPN	aTM	aTM		aTM	aTM	aTM		AP	aTM	BP
		Abundancia			aPN	aTM	aTM		APM	APM	APM		AP	aTM	BP
Socioeconómico y sociocultural	Empleo	bT	bT	BT	bT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	bT	bT
	Salud humana						AT					bP	BT	bT	bP
Normativo	Nacional		APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	BT
	Estatad		aPM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	BT
	Municipal		aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	APM	aPM	aPM	aPM	BT

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se puede observar que los impactos adversos no significativos están en la mayoría de las etapas del desarrollo de la obra y que muchos de estos impactos son temporales y mitigables. En el factor normativo la mayoría de los impactos son adversos significativos, permanentes y mitigables. Solamente se tienen impactos benéficos en el aspecto socioeconómico y sociocultural y en la etapa de abandono del sitio.

Tabla 3. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto 2. Matriz cuantitativa

			Preparación de sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Abandono del sitio		
			Delimitación de superficies	Acondicionamiento del sitio	Excavación	Construcción de cimientos	Construcción de muros y pisos	Construcción de losas	Abastecimiento de agua	Rehabilitación de vialidad y construcción de	Instalación de biodigestores	Uso de las 8 casas y acceso	Mantenimiento	Desmantelamiento	Actividades de restauración	Abandono de instalaciones
Físicos	Clima	Calidad de aire	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-2	4	4	
		Temperatura		-1						-1	-1			4	4	
		Ruido		-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	4	4	
	Suelo	Erosión			-2							-1		2	3	
		Estructura		-1	-2							1	-3	3	3	
		Permeabilidad		-1	-2					-1				3	3	
	Hidrología	Superficial							-3	-1	-2	-2		1	1	
Bióticos	Flora	Abundancia			-2						-2	-2		3	3	
		Aumento			-2						-3	-2		3	3	
	Fauna	Permanencia	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-3	-1	-2	3	3
		Abundancia			-2	-3	-3	-3		-1		-3	-1		3	3
Socioeconómico y sociocultural	Empleo	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	
	Salud humana									3	4	3	2	2	3	
Normativo	Nacional		-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4	4	4
	Estatal		-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	3	3	3
	Municipal		-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se puede observar que el mayor número de impactos negativos con mayor relevancia están en la etapa de operación y mantenimiento. En el factor normativo la mayoría de los impactos son negativos. Al igual que en el proyecto 1, los impactos positivos son principalmente en el factor socioeconómico y sociocultural y en la etapa de abandono del sitio.

Tabla 4. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto 2. Matriz cualitativa

			Preparación de sitio		Construcción							Operación y mantenimiento		Abandono del sitio		
			Delimitación de superficies	Acondicionamiento del sitio	Excavación	Construcción de cimientos	Construcción de muros y pisos	Construcción de losas	Abastecimiento de agua	Rehabilitación de vialidad y construcción de	Instalación de biodigestores	Uso de las 8 casas y acceso	Mantenimiento	Desmantelamiento	Actividades de restauración	Abandono de instalaciones
Físicos	Clima	Calidad de aire	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM		aTM	aP	BP	BP	
		Temperatura		aTM							aTM			BP	BP	
		Ruido		aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aTM	aP	BP	BP	
	Suelo	Erosión			aTM							bT		BP	BP	
		Estructura		aTM	aTM							bT	AT M	BP	BP	
		Permeabilidad		aTM	aTM					aTM				BP	BP	
	Hidrología	Superficial							APM	aTM		bT	aTM	bP	bP	
Bióticos	Flora	Abundancia			APM							aP	aTM	BP	BP	
		Aumento			APM							aP	aTM	BP	BP	
	Fauna	Permanencia	aTM	aTM	aPN	aTM	aTM	aTM		aTM	aTM	AP	aTM	aT	BP	BP
		Abundancia			aPN	APM	APM	APM		aTM		AP	aTM		BP	BP
Socioeconómico y sociocultural	Empleo	bT	bT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	bT	bT	bT	bT	
	Salud humana							AT		bP	BT	bT		bP	bP	
Normativo	Nacional		APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	BT	BT	BT
	Estatad		aPM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	APM	BT	BT	BT
	Municipal		aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	aPM	BT	BT	BT

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar que los impactos adversos no significativos están en la mayoría de las etapas del desarrollo de la obra y que muchos de estos impactos son temporales y mitigables. En el factor biótico se pueden generar impactos permanentes. En el factor normativo la mayoría de los impactos son adversos significativos, permanentes y mitigables. Solamente se tienen impactos benéficos en el aspecto socioeconómico y sociocultural y en la etapa de abandono del sitio.

Los impactos negativos significativos para ambos proyectos se presentan en el factor normativo, aire (calidad y ruido), fauna (permanencia y abundancia), flora (abundancia y aumento) y suelo (erosión, estructura y permeabilidad). Para estos impactos, de acuerdo al método propuesto por Leopold et al. (1971), se diseñaron con el objetivo de reducir su afectación al ambiente. Aunado a esto, la SEMARNAT propone como otra medida de mitigación la reforestación de zonas aledañas; sin embargo, consideramos que estas propuestas no satisfacen las necesidades ambientales de esta APRN, ya que por lo regular no hay seguimiento del cumplimiento de las mismas.

Para aumentar la eficacia de las medidas de mitigación y por lo tanto, la aceptación social, se identificaron los actores que han tenido mayor participación en los temas ambientales de la zona (Tabla 5).

Tabla 5. Características de los actores con quienes se realizó y/o llevó a cabo la gestión de la propuesta de conservación ambiental

Nombre	Individuo, fuerza o grupo	Domicilio	Ámbito de influencia
Programa Viviendas Ambientales, A.C	Grupo	Salitre 104-A / Sede: Centro Viva de Tecnología Apropiadas s/n, Mesa Rica, 51200 Valle de Bravo	Desarrollo y fomento de tecnologías para viviendas sustentables y cuenta con 4 líneas de trabajo 1) El desarrollo y fomento de tecnologías apropiadas para el diseño, construcción y uso de viviendas sustentables dentro de un enfoque integral que incluye su relación con el entorno natural y social; 2) El trabajo social y comunitario como instrumento esencial para contribuir al desarrollo sustentable; 3) El diseño y asesoría a particulares interesado en dicho desarrollo; 4) El desarrollo como asociación civil y la vinculación con instituciones afines o que están interesadas en dichos temas.
PROCUENCA	Grupo	Privada 15 de Septiembre	Trabajo comunitario y la instalación de ecotecnias que resuelven necesidades básicas, mejoran las prácticas sanitarias y permiten el

		#6. Barrio de Otumba	desarrollo de capacidades con visión de género y la construcción de una nueva relación entre las comunidades y la naturaleza.
Universidad del Medio Ambiente	Grupo	Camino al Castellano # 4 San Mateo Acatitlán,, 51200 Valle de Bravo	Contribuir de manera significativa en la solución de la crisis socio-ecológica actual, formando agentes de cambio capaces de participar colaborativamente en el co-diseño de una sociedad sustentable, abundante, ética, diversa y pacífica
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Grupo	Andador Valentín Gómez Farías No. 108, San Felipe Tlalmimilopan, C.P. 50250, Toluca, Estado de México	Incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable. Se trabaja en cuatro aspectos prioritarios: 1) La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad; 2) La prevención y control de la contaminación; 3) La gestión integral de los recursos hídricos; 4) El combate al cambio climático

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realizaron entrevistas con las mismas, obteniendo el siguiente cuadro de gestión (tabla 6).

Tabla 6. Cuadro de gestión ambiental

¿Quién participa?	¿Qué hace?	¿Cómo lo hace?	¿Qué logra?
Programa Viviendas Ambientales	Asesoría sobre aplicación de tecnologías sustentables para la construcción, operación y mantenimiento de las viviendas	Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización	Disminución de los impactos ambientales negativos por desarrollos residenciales
PROCUENCA	Asesoría sobre posible implementación de ecotecnias	Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización	Disminuir la presión sobre recursos naturales en la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco
Universidad del Medio Ambiente	Asesoría sobre aplicación de tecnologías de sustentabilidad	Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización	Mayor aceptación social hacia los proyectos presentados en este trabajo y futuros
SEMARNAT	Toma de decisiones sobre los proyectos de urbanización presentados en este trabajo y futuros	Visita a sitios de urbanización y revisión de las medidas de mitigación y tecnologías aplicables de sustentabilidad	Cumplimiento de la legalidad y reconocimiento favorable de la sociedad en Valle de Bravo

Fuente: Elaboración propia

Las pláticas con PROCUENCA y la Universidad del Medio Ambiente permitieron conocer las fortalezas y debilidades en materia ambiental de la zona. Con el Programa Viviendas Ambientales se generó otra propuesta de conservación ambiental, sustentada teóricamente en el diseño sostenible, la cual contempla las siguientes acciones:

- Construcción de las casas con materiales de la zona (madera obtenida de aserraderos certificados y adobe moderno)
- Diseño de infraestructura verde o techos verdes.
- Se contempla el uso de energía eléctrica a través de paneles solares, tratamiento de aguas a través de biodigestores
- Balance entre los componentes abiótico y biótico en el diseño de los residenciales para preservar la biodiversidad.
- Establecer leyes y regulaciones propias de la zona para proteger la biodiversidad.

La propuesta de conservación será llevada a la SEMARNAT para su revisión, en caso de ser aceptada sea aplicada en este y futuros proyectos residenciales.

Conclusiones

1. Se realizó la caracterización ecológica, social, económica y normativa de los proyectos propuestos a través de visitas a campo, revisión bibliográfica y Sistemas de Información Geográfica
2. Es posible identificar el impacto ecológico, social, económico y normativo de los proyectos de urbanización mediante visitas a campo, revisión bibliográfica y Sistemas de Información Geográfica
3. Es posible evaluar los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativo de los proyectos de urbanización mediante matrices de Evaluación de Impacto Ambiental; sin embargo, se recomienda el uso de otros métodos, como el Análisis de Ciclo de Vida
4. Se elaboraron dos propuestas de conservación ambiental para los proyectos de urbanización, la primera cumple con las características propuestas por SEMARNAT y la segunda muestra elementos que están acorde a los objetivos de las APRN
5. Para la gestión de la propuesta de conservación ambiental de los proyectos de urbanización es necesario la participación social y/o de grupos involucrados en este tema, solo de esta manera se pueden identificar las necesidades y preocupaciones de la sociedad hacia el aspecto ambiental.

Referencias bibliográficas

- Archer, B. (1984). Economic impact: Misleading multiplier. *Annals of Tourism Research*, 11(3), 517–518.
- CONABIO. (2000). *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México* (1st ed.). México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONANP. (2005). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Retrieved August 15, 2015, from http://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/EPJ_Reca_Valle_12jun05.pdf.
- Conway, M. (1986). *La Participación Política en los Estados Unidos*. México: Gernika.
- Déniz-Mayor, J. J., & Verona-Martel, M. C. (2012). Gestión ambientalmente responsable y valor de mercado de las acciones en situaciones de crisis financieras. *Investigación Económica*, 71(281), 117–148.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (1st ed.). Barcelona: Gedisa.
- Gil-Cerezo, M., & Domínguez-Vilches, E. (2014). La mediación ambiental en la gestión de conflictos socioambientales asociados a políticas de ordenación territorial y desarrollo sostenible: Estudio de casos en el ámbito español. *Revista de Estudios Regionales*, (101), 163–1
- Gutman, P. (1982). Problemas y perspectivas ambientales de la urbanización en América Latina. *Revista Comercio Exterior*, 32(12).
- Hernández, N., Zizumbo, L., & Vargas, E. E. (2011). Prácticas ambientales de las empresas turísticas en valle de Bravo. *Gestión Y Ambiente*, 14(3), 65–78.
- Hidalgo, R., & Zunino, E. H. M. (2011). La urbanización de las áreas periféricas en Santiago y Valparaíso: El papel de las relaciones de poder en el dibujo de la geografía socioresidencial. *Eure*, 37(111), 79–105.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact* (5th ed.). Geological Survey. Washington, D.C: United States Department of the Interior.
- LGEEPA. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas (2014). México: Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 21-05-2014.
- Luhman, N., & de Giorgi, R. (1993). *Teoría de la Sociedad*. México: Universidad de Guadalajara.
- MOETEM. (2006). Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Estado de México.
- Morúa, A. (2010). La participación comunitaria en la gestión ambiental. *Revista Venezolana de Economía Y Ciencias Sociales*, 16(2), 125–135.
- Nieblas Ortiz, E. C., & Quintero Núñez, M. (2006). Gestión ambiental transfronteriza para la generación eléctrica en la región California , Estados Unidos-Baja California , México. *Region Y Sociedad*, 18(37), 3–35.
- Ortiz-Rodríguez, Ó., Castells, F., & Sonnemann, G. (2012). Environmental Impact of the Construction and Use of a House: Assessment of Building Materials and Electricity End-Uses in a Residential Area of the Province of Norte de

- Santander, Colombia, 16(1), 147–161.
- Palavecinos, S.-M., Martín, R., Díaz, M. J., Piñeiro, C., Benayas, J., Alonso, L. E., & Jiménez, A. (2008). Comportamiento proambiental: estudio del comportamiento de queja ciudadana. Implementación de un sistema participativo de gestión ambiental en Madrid. *Revista de Psicología Social*, 23(2), 243–2
- Pérez-Macías-de-Zerpa, M. (2013). Identificación prospectiva de factores en el proceso de gestión ambiental urbana de la “Estación De Metro Petare”, Caracas, Venezuela. *CienciaUat*, 25(1), 29–36.
- Pérez, J. (2010). La política ambiental en México: gestión e instrumentos económicos. *El Cotidiano*, (162), 91–97.
- Pisanty, I., Mazari, M., & Ezcurra, E. (2009). El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. In *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio* (Vol. 2, pp. 719–759). México: CONABIO.
- PMDU. (2006). Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo. Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México.
- Programa De Ordenamiento Ecológico Regional De La Subcuenca De Valle De Bravo-Amanalco. (2003). Gobierno del Estado de México.
- Ramos, G. J. M. (2011). Gestión estratégica ambiental del aire en la frontera Mexicali-Imperial. *Estudios Fronterizos*, 12(24), 35–73.
- Reyes, D. (2010). *La gestión ambiental en las empresas hoteleras de Valle de Bravo*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Reyes, G. F. (2015). ¿Sustentabilidad versus subsistencia? Un estudio de caso dentro del Área Natural Protegida del Cañón del Usumacinta. *Relaciones. Estudios de Historia Y Sociedad*, 36(142), 261–305.
- Rodrigues, E. A., Pereira, D. A., Camacho-Pires, B. C., & Moraes-Victor, R. A. B. (2007). El enfoque ecosistémico de las áreas urbanas y periurbanas: contribución de la reserva de la biosfera del cinturón verde de la ciudad de São Paulo para la gestión integrada de las ciudades y de sus servicios ambientales. In G. Halffter, S. Guevara, & A. Melic (Eds.), *Hacia una cultura de la conservación de la diversidad biológica* (pp. 337–353). Zaragoza: Monografías Tercer Milenio.
- Romero, H., & Vásquez, A. (2005). Evaluación Ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 31(94), 97–118.
- Sanjurjo, E., & Campos, P. (2011). Análisis de las actividades económicas en un manglar de usos múltiples. Un estudio de caso en San Blas, Nayarit, México. *Estudios Sociales*, 19(38), 196–220.
- SEMARNAT. (2002). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran CAMBIO DE USO DE SUELO O AGROPECUARIOS Modalidad: particular* (1st ed.). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- The International Standards Organisation. (2006). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. *Iso 14040, 2006*, 1–28. <http://doi.org/10.1136/bmj.332.7550.1107>
- Topalov, C. (1981). *La urbanización capitalista*. México: Edicol.

- Toro, M. I., Aristizábal, E., Mejía, L. J., Bedoya, G., & Hermelin, M. (2010). Red comunitaria para la gestión ambiental en el Valle de Aburrá. *Gestión Y Ambiente*, 13(1), 67–76.
- Triana Machado, J. H. (2008). El uso de los instrumentos económicos para la gestión ambiental. *Entramado*, 4(1), 18–27.
- Vanclay, F. (2002). Conceptualising social impacts. *Environmental Impact Assessment Review*, 22(3), 183–211.
- Vanclay, F., & Esteves, A. (2011). *New Directions in Social Impact Assessment: Conceptual and Methodological Advances*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Vargas, E. E., Villarreal, L. Z., Viesca, F. C., & Serrano, R. del C. (2011). Gestión ambiental en el sector turístico mexicano. Efectos de la regulación en el desempeño hotelero. *Cuadernos de Administración*, 24(42), 183–204.
- Vázquez, G. V. (2003). La gestión ambiental con perspectiva de género. El manejo integrado de ecosistemas y la participación comunitaria. *Gestión Y Política Pública*, 12(2), 291–322.
- Villegas, A. G., & Lopez, B. M. H. (2005). El interés ecológico y el consumo socialmente responsable. Dos conceptos para la gestión ambiental del empresario. *Luna Azul*, (35).
- Wackernagel, M., Schulz, N. B., Deumling, D., Linares, A. C., Jenkins, M., Kapos, V., ... Randers, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(14), 9266–9271.
- Yañez, S. A. (2004). La captura de carbono en bosques : ¿una herramienta para la gestión ambiental? *Gaceta Ecológica*, (70), 5–18.

Conocimiento agroecológico campesino al sur del Estado de México

José Carmen García Flores

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Miguel Ángel Balderas Plata

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

Esta investigación se diseñó con el objetivo de llevar a cabo un proceso de sistematización acerca del conocimiento agroecológico desarrollado por los campesinos en la práctica tradicional del huerto familiar, de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. La metodología es investigación-acción-participación, mediante talleres participativos obtener el conocimiento que poseen los habitantes de las localidades en relación al manejo de los agroecosistemas con huerto familiar. Se analizó la información para su interpretación, se identificaron aspectos del origen, aplicación, evolución y transmisión del saber tradicional. Como última etapa para la sistematización del conocimiento se hizo una reflexión de fondo que incluye la confrontación de la experiencia empírica con formulaciones teóricas existentes relacionadas con los hallazgos.

La importancia de investigar el conocimiento asociado a los huertos familiares se debe a que son considerados una tradición agroecológica que propicia la generación de bienes y servicios ambientales, provee productos para la subsistencia familiar, permite la conservación de germoplasma *in situ*, favorece la integración de la familia y de la comunidad. Los productos utilizados para autoconsumo, intercambio y venta son: frutos, hojas, flores, carne, leche y huevos; empleados en alimentación, condimento, medicinal y ritual. Sin embargo, estos sistemas se encuentran en un proceso de desaparición que es provocado por

algunas causas como el crecimiento urbano, la migración, la pérdida del conocimiento tradicional para el manejo del huerto, el escaso mantenimiento, entre otros problemas que conllevan el abandono de los huertos familiares. El estudio encuentra sustento teórico en la Agroecología, Educación Ambiental y Teoría del Conocimiento.

Palabras clave: *Agroecosistemas, saber tradicional, sistematización, tradición agroecológica.*

Abstract

This research was designed with the aim of carrying out a systematization process on the agroecological knowledge developed by the farmers in the traditional practice of the family orchard, of the municipalities of Malinalco, Tenancingo and Villa Guerrero, State of Mexico. The methodology is research-action-participation, through participatory workshops to obtain the knowledge that have the local inhabitants related to the management of agroecosystems with family orchard. It was analyzed the information for its interpretation, so identified aspects of the origin, application, evolution and transmission of traditional knowledge. As a last step for the systematization of knowledge is a fundamental reflection that includes the confrontation of empirical experience with the theoretical formulations that exist with the findings.

The importance of researching the knowledge associated with family orchards, should be taken into account consider bring of environmental goods and services, provide products for family subsistence, allow the conservation of germplasm in situ, favors the integration of the family and the community. The products used for self-consumption, exchange and sale are: fruits, leaves, flowers, meat, milk and eggs; employees in food, condiment, medicinal and ritual. However, these systems are in a process of disappearance that is caused by some causes such as urban growth, migration, loss of traditional knowledge for orchard management, lack of maintenance, among other problems that lead to the abandonment of family orchards. The study is based on theoretical Agroecology, Environmental Education and Theory of Knowledge.

Key words: *Agroecosystems, traditional knowledge, systematization, agroecological tradition.*

Introducción

Los huertos familiares son un agroecosistema sustentable desarrollado por generaciones, donde ocurren procesos sociales, culturales, ecológicos, agronómicos y físicos (Rivas, 2014), en México son conocidos como traspatio, solar o huerto casero. Son ecosistemas agrícolas situados cerca de la casa (Rivas y Rodríguez, 2013), en este sentido son considerados agroecosistemas (Altieri, 2009), su composición florística, arreglo espacial, así como aprovechamiento de cultivos varía de acuerdo con las características del terreno, circunstancias de vida y necesidades de las familias (García *et al.*, 2016a; García *et al.*, 2016b).

En estos espacios las familias cultivan una amplia diversidad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, se consideran de importancia ecológica porque conservan germoplasma *in situ* (Rebollar *et al.* 2008, Van der Wal *et al.* 2011); al mismo tiempo funcionan como refugio de fauna silvestre tales como aves, reptiles y pequeños mamíferos. Esto se ha logrado a través de la adaptación al lugar, al clima y a las técnicas de cultivos. Son fuente de producción e ingresos durante todo el año, aún sin hacer uso de insumos agrícolas sofisticados (FAO, 2005; Toledo, 2008). Por lo tanto se convierten en espacios importantes para la conservación de la agrobiodiversidad (Mariaca, 2012; Juan *et al.* 2007).

Los beneficios asociados a los huertos familiares se consideran en el aspecto social, mediante la relación al interior de la familia para llevar a cabo el mantenimiento y aprovechamiento del huerto; con otras familias para el intercambio de productos o conocimientos; y con visitas que tienen las familias al ofrecer algún producto proveniente del huerto como frutas, tés o agua fresca. Beneficios económicos resultado del autoconsumo de productos de origen, animal o vegetal, del huerto; así como la venta o intercambio de productos. Beneficios ambientales que derivan de la vegetación que posee el huerto, por ejemplo la regulación microclimática, protección del suelo contra la erosión, reciclaje de nutrientes y mantenimiento de la fertilidad del suelo.

En Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero se presentan los Agroecosistemas con Huerto Familiar (AEHF), sin embargo por diversos factores corren el riesgo de desaparecer. Algunas causas son el proceso de urbanización, el crecimiento de la familia, la división del terreno para construir nuevas casas habitación, el abandono por causa de la migración, la pérdida de conocimientos para el manejo por falta de mecanismos de transmisión y la falta de sucesión ecológica que ha reducido su productividad (Juan y Madrigal, 2005; Guerrero, 2007; García *et al.*, 2016c).

El objetivo principal es sistematizar el conocimiento agroecológico de las familias rurales acerca de los huertos familiares; en este trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre las características de los agroecosistemas, la propuesta temática de educación ambiental en la implementación de talleres participativos para obtener información sobre el conocimiento tradicional acerca de los huertos familiares en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México.

Antecedentes

Los agroecosistemas forman parte del manejo integrado de recursos naturales (Chávez, 2012), donde implementan estrategias de producción y conservación (Jiménez *et al.*, 1999; Magaña, 2012). Medina (2012) menciona que son sistemas complejos, asemejan a los ecosistemas naturales. Algunos ejemplos son el huerto familiar, la milpa, el cultivo de café bajo sombra, entre otros (Colín *et al.*, 2012; Cahuich *et al.*, 2014; Montañez *et al.*, 2014; Santana *et al.*, 2015).

Van der Wal *et al.* (2011) y Rosado (2012) consideran que la función principal de un agroecosistema es cubrir necesidades de alimento. Los productos que las familias consumen del huerto son frutas, plantas medicinales, plantas para condimento, hojas, huevo, leche, verduras y tallos, proporcionando cantidad y variedad de alimentos que complementan la dieta. Jiménez *et al.* (2011), Mariaca (2012) y García *et al.* (2016a) consideran que los huertos brindan funciones sociales, culturales, económicas y ambientales, a nivel familiar y comunitario.

Colín *et al.* (2012) lo consideran una unidad productiva de la familia, su manejo se basa en el conocimiento tradicional del entorno, así como los requerimientos del mercado y la experiencia en el cultivo. Cahuich-Campos (2012) menciona que es

un área de conservación de agrobiodiversidad, para satisfacer o complementar necesidades de alimentación cotidiana de las familias. El huerto familiar junto con la milpa son estrategias importantes para proveer ingredientes utilizados en la elaboración de platillos cotidianos (Toledo *et al.*, 2008).

Las familias asocian árboles, arbustos y herbáceas para producir alimento (Vogl *et al.*, 2004; Rebollar *et al.*, 2008). Debido a esto ocurren procesos ecológicos, agronómicos, culturales, sociales y físicos (Mariaca, 2012). Es por ello que juegan un papel importante en la conservación de la diversidad planeada, relacionada con los componentes manejados del sistema, y la diversidad asociada, referente a las especies que llegan espontáneamente (Altieri, 1995; Van der Wal *et al.*, 2011).

De acuerdo con Gaytán *et al.* (2001) es una parte del sistema de producción agrícola, en donde su manejo, es dirigido y atendido por la mano de obra familiar. Pérez (2010) resalta el factor de biodiversidad de los huertos que los caracterizan como banco genético in situ para producir comida, medicina, forraje y combustible. Albarrán (2008) categoriza el uso del huerto en cinco categorías antropocéntricas: ornamental, medicinal, alimenticia, ritual y religioso.

Es una práctica en la que las familias pueden contribuir en la conservación de los recursos naturales locales, además ser una estrategia de seguridad alimentaria al producir sus propios alimentos y establecer el cultivo de árboles de acuerdo con sus gustos e intereses alimenticios. Esto lo han logrado a partir del manejo que realizan en estos ambientes, basados sobre el conocimiento tradicional para hacerlo un agroecosistema productivo, multifuncional y multiestratificado.

Consideraciones teóricas

1.1 Conocimiento tradicional

La apropiación de la naturaleza es una expresión de la implementación de la estrategia del uso múltiple, y ésta responde a una racionalidad ecológica como económica. Está basado en un conocimiento ecológico local debido a sus ajustes permanentes y a su capacidad de adaptación a cambios sociales, económicos y ecológicos, desarrollando estrategias de manejo de los recursos naturales (Toledo, 2005). Algunas de ellas son tradicionales que han pasado de una generación a otra,

sin embargo, otras son prácticamente nuevas y están siendo mejoradas a través de los años (García-Frapolli *et al.*, 2008).

El conocimiento tradicional está estrechamente relacionado con la cosmogonía y subsistencia de las comunidades, su finalidad es fortalecer los valores del manejo de plantas, semillas, animales y formas de organización, así como la vinculación con las épocas de sol y de la luna que orientan la siembra o la recolección de los alimentos. Por ello, este conocimiento tiene un papel fundamental para sostener y preservar la importante función ambiental de la agricultura de subsistencia, como sistema de producción en el que se promueve la diversidad y se acumula saber acerca de plantas y organismos vivos en interacción, como parte del ecosistema (Massieu y Chapela, 2007).

1.2 Sistematización del Conocimiento

De acuerdo con Jara (2012) es un primer nivel de abordaje conceptual que tiene como objeto de conocimiento la práctica inmediata de las personas que las realizan; para generar nuevo conocimiento, la sistematización debe incorporar un análisis crítico de la experiencia por medio de opiniones, juicios o cuestionamientos de lo hecho y lo vivido (Chávez, 2006). Para Morgan y Francke (1995) es un proceso para reunir información sobre una práctica e involucra su reflexión analítica, su importancia radica en sugerir mejoras en una experiencia dada, en este sentido Jara (1994) menciona que equivale a entender el sentido y la lógica del proceso complejo de la experiencia para extraer aprendizajes. Por esta razón, Selener *et al.* (1996) argumentan que debe incluir la mayor cantidad de opiniones para reflejar las distintas ideas y puntos de vista de los involucrados, logrado mediante un proceso participativo.

En un proceso de sistematización se considera el contexto general en el que se ha llevado o se lleva a cabo la experiencia, tanto en el tiempo como en el espacio (Chávez, 2006). Es importante observar e incluir también los aspectos sociales, económicos, culturales y políticos que han influido sobre las actividades y los resultados (Jara, 1994; Morgan y Francke, 1996; Jara, 2012). Además de estas consideraciones, es necesario tomar en cuenta la participación y disponibilidad de

los involucrados, junto con ello tener una actitud abierta para compartir su experiencia, tal y como sucedió (Selener *et al.*, 1996; Chávez, 2006).

1.3 Educación ambiental comunitaria

La educación ambiental aborda la problemática ambiental de manera coherente y significativa, para que las personas interpreten la realidad socio-natural y les permita proponer soluciones de su entorno, presente y futuro, de manera innovadora y creativa (Rivero, 1999; Gadotti, 2002; Jara, 2005). La enseñanza-aprendizaje es continua para adquirir sensibilidad y conciencia respecto al ambiente, considerar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico; con el objetivo de mitigar su degradación (Rojas *et al.*, 2007). El proceso debe ser enfocado para mejorar la calidad de vida de la población, proteger los recursos naturales y comprender la relación sociedad-naturaleza (Covas, 2004).

De acuerdo con Sauv  (2006) existe una educación popular, entendida a partir de dos connotaciones: a) noción social, refiriéndose a sectores sociales que sufren asimetrías, y b) noción político, sectores que est n en favor de eliminar las asimetrías. En este sentido, se refiere a aquellos procesos político-pedagógicos que buscan construir relaciones equitativas, justas, respetuosa de la diversidad e igualdad entre personas (Ochoa y Van de Velde, 2002; García y Cano, 2006).

La educación popular se sustenta en una pedagogía crítica, dirigida al desarrollo de capacidades cognitivas, comunicativas y emocionales de las personas (André, 2008). Considerada una propuesta didáctica de métodos y técnicas activas y participativas. Es la concepción de educación y un fenómeno sociocultural que involucra prácticas educativas: formales, no formales e informales (Novo, 2009).

1.4 La visión agroecológica

La agroecología es una disciplina científica que involucra principios de la Ecología, surgió en América Latina durante los años 70, a través de la colaboración entre campesinos tradicionales y ONG (Tetreault, 2008). Representa un esfuerzo por rescatar y desarrollar algunos elementos de la agricultura tradicional o indígena, con respecto a la sustentabilidad ecológica (Altieri, 1995). La agricultura tradicional se basa en el conocimiento local, adaptando soluciones tecnológicas en cada lugar,

diversificar la producción al incorporar principios biológicos y recursos locales para el manejo del sistema agrícola (Tetreault, 2008).

Es un enfoque innovador, más sensible a la complejidad de las agriculturas locales, abarca propiedades de la sustentabilidad, seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de recursos y equidad (Martínez, 2002; Altieri, 2009). En su dimensión política se considera instrumento de cambio social para alcanzar la transformación de la sociedad, no sólo rural sino también urbana, que crean relaciones sociales y comerciales justas y equitativas (Altieri, 2009). En un nivel más amplio, se trata de una visión por encontrar un camino alternativo al desarrollo capitalista industrial, particularmente para comunidades rurales (Tetreault, 2008, Sarandón y Flores, 2014).

La agroecología, como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo abarca la producción de alimentos, considera los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción (Altieri, 2009). Así, se conciben dos modos de apropiación, manejo y utilización de los agroecosistemas: el modo agrario tradicional (indígena y campesino) y el modo agroindustrial (Martínez, 2002). La distinción de estos dos modos contrastantes, se evidencian mediante criterios básicos de carácter ecológico, energético, económico, agrario, cognitivo y cultural (Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

Metodología

La investigación se lleva a cabo en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Se eligieron tres localidades, Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo, una por cada municipio respectivamente. Esta investigación integra análisis cualitativos y cuantitativos, utilizados para la descripción de las características del área de estudio, determinar las relaciones entre los elementos de los agroecosistemas, manejo de los huertos familiares, análisis socioeconómico de las localidades, la distribución, frecuencia de los huertos familiares. El soporte metodológico se sustenta en la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), que permite explicar en un gran marco metodológico, las fases del estudio.

Se analizaron de manera integral los factores ambientales, sociales, económicos y culturales que interactúan para la organización del agroecosistema, así como los flujos de energía que dan funcionamiento a los diversos elementos y componentes de los huertos familiares; se hizo la caracterización del área de estudio, a partir de factores como el relieve, edafología, geología, clima y vegetación. El análisis espacial permitió ubicar los huertos familiares, el número total por localidad, la superficie mínima, máxima y promedio de los huertos, su tendencia y distribución espacial.

Por medio de una intervención de educación ambiental se diseñaron talleres participativos que permitieron la obtención del conocimiento acerca de los huertos familiares, así como las prácticas y técnicas que han adquirido las familias para llevar a cabo el mantenimiento, uso y manejo de la agrobiodiversidad presente en los Agroecosistemas con Huertos Familiares (AEHF). Se complementó con observación participante para reforzar lo mencionado por las personas.

La etapa de educación ambiental permitió recabar información cualitativa sobre el conocimiento que poseen las habitantes locales; mediante un cuestionario inicial se conoció el nivel con que cuentan, se continuó con un intercambio de saberes, donde se profundizó sobre la manera que adquirieron el saber, de parte de quién y que aprendieron. La propuesta temática incluyó intereses y necesidades de los poseedores de huerto familiar, con el objetivo de compartir actividades formativas para la conservación, rehabilitación e instalación de huertos familiares (cuadro 1).

La sistematización del conocimiento, a partir de la información obtenida durante los talleres se organizó e identificó el proceso que se ha llevado para establecer los huertos familiares, a partir de esto se hizo una reflexión crítica de la experiencia. Su proceso metodológico considera lo siguiente:

- Punto de partida, partir desde la propia práctica, de lo que se hace y de lo que piensan. Los hombres y mujeres participantes deben ser los principales protagonistas de la sistematización. Es fundamental que se vayan realizando y guardando registros de lo que acontece durante la experiencia: cuadernos de anotaciones, fichas, informes, actas, documentos que se van produciendo. También fotografías, grabaciones, vídeos, dibujos, entre otros.

- Preguntas iniciales, se trata de definir el objetivo de esta sistematización, teniendo claro la utilidad que va a tener hacer esta sistematización en particular. Delimitar el objeto a sistematizar: escoger la o las experiencias concretas que se van a sistematizar, indicando el lugar donde se ha llevado a cabo, así como el período de tiempo que se va a escoger para esta sistematización.
- Recuperación del proceso vivido, hacer una reconstrucción ordenada de lo que sucedió, normalmente de forma cronológica y de acuerdo al período delimitado. En este momento se puede identificar los momentos significativos, las principales opciones realizadas, los cambios que fueron marcando el ritmo del proceso y llegar a ubicar las etapas que siguió el proceso de la experiencia. Ser lo más descriptivo posible, se evitan emitir conclusiones adelantadas, aunque sí pueden irse anotando, para profundizar en la fase interpretativa.
- Reflexión de fondo, inicia la fase interpretativa sobre todo lo que se ha descrito y reconstruido previamente de la experiencia. Es necesario analizar cada componente por separado y luego establecer relaciones entre esos componentes. Busca entender los factores claves o fundamentales, para confrontar estas reflexiones surgidas de esta experiencia con planteamientos o formulaciones teóricas.
- Los puntos de llegada, son puntos de partida para nuevos aprendizajes, por lo que pueden ser inquietudes abiertas pues no se trata de conclusiones definitivas. Para finalizar esta etapa se deben compartir los resultados con todas las personas involucradas y con otros sectores interesados, pensándola en función de a quién va dirigida.

Cuadro 1. Etapas metodológicas de la intervención de educación ambiental para la sistematización del conocimiento

Etapa Metodológica	Factor	Variable
Análisis sistémico de las condiciones del área de estudio	Físico	<i>Localización</i>
		<i>Fisiografía</i>
		<i>Relieve</i>
		<i>Clima</i>
		<i>Suelos</i>
		<i>Diversidad florística</i>
	Socioeconómicos	<i>Población total de las localidades</i>
		<i>Estructura poblacional por género de las localidades</i>
		<i>Estructura poblacional por edad de las localidades</i>
		<i>Actividades económicas y formas de agricultura de las localidades</i>
<i>Características de las viviendas de las localidades</i>		
Análisis de la problemática y Diseño de la Propuesta para conservación, restauración e instalación de AEHF	Potenciales	<i>Fortalezas</i>
		<i>Oportunidades</i>
	Limitaciones	<i>Debilidades</i>
		<i>Amenazas</i>
	Alternativas	<i>Evaluación Cualitativa de las Alternativas</i>
		<i>Evaluación Cuantitativa de las Alternativas</i>
	Acciones	<i>Planificación de Actividades</i>
		<i>Planificación de Resultados</i>
Gestión y operación de una intervención de Educación Ambiental Comunitaria	Programación pedagógica y didáctica	<i>Elaboración de programas</i>
		<i>Elaboración de materiales didácticos</i>
	Gestión de la intervención educativa participativa	<i>Entrevistas no estructuradas con los participantes y autoridades</i>
		<i>Conformación formal de los grupos</i>
	Operación de la Intervención educativa participativa	<i>Talleres participativos de educación ambiental</i>
		<i>Evaluación de los talleres</i>
Sistematización del conocimiento tradicional	Diálogo participativo sobre las características del Conocimiento	<i>Origen</i>
		<i>Transmisión</i>
		<i>Prácticas</i>
		<i>Difusión</i>
	Análisis Crítico sobre las características del Conocimiento	<i>Codificación de la información obtenida</i>
		<i>Recuperación del proceso vivido</i>
	Reflexión de fondo	<i>Fase interpretativa de las características por separado y sus relaciones</i>
		<i>Factores clave para confrontar las reflexiones</i>

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2016

Se retoma la metodología y pedagogía de la educación ambiental porque permite la reflexión, enfatiza la participación activa y se valoriza el saber popular. Durante los talleres se emplearon diferentes técnicas y herramientas que faciliten la comprensión de los contenidos temáticos y propiciar el diálogo e intercambio de conocimientos.

La formación ambiental trató de proporcionar información de forma comprensible, veraz, rigurosa, actualizada y pertinente. La aportación de los talleres se encaminó para que ayude a sensibilizar acerca de los problemas ambientales, con énfasis en la problemática de la agricultura industrializada, además de aportar a la conservación, rehabilitación e instalación de huertos familiares.

Resultados

Características geográficas y socioeconómicas del área de estudio

El área de estudio se ubica en la Zona de Transición Ecológica (ecotono), entre los imperios biogeográficos Neártico y Neotropical, comprende 24 municipios del Estado de México. Derivada de gradientes latitudinal y altitudinal, representa una región de importancia geográfica, ecológica y socioeconómica, coexisten especies vegetales y animales representativas de ambos imperios (Juan, 2013). Favorece la presencia de los huertos familiares con impactos ambientales, sociales y agroecológicos, debidos a la asociación de especies que las familias propician, gracias al conocimiento tradicional que ponen en práctica poseen una amplia variedad de árboles y animales dentro del AEHF (White *et al.* 2013).

Los municipios donde se ubican las comunidades analizadas son Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México; localizados a los 18° 48' 58" y 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 38' 37" y 98° 35' 45" de longitud oeste. Forman parte de la zona de ecotono del Estado de México. El clima predominante (A) Ca (w1) (w) (i') semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 18.5°C, precipitación promedio de 1,305 mm al año (García, 1982). Los tipos de rocas presentes son ígneas y sedimentarias. La composición principal del suelo es por Andosol, Vertisol, Luvisol y Feozem Háptico. La vegetación son bosques mixtos de pino-encino, pino y selva baja caducifolia (López *et al.*, 2012).

El tipo de clima y los tipos de roca y suelo predominantes de esta región benefician a los pobladores para desarrollar actividades agrícolas porque permite el establecimiento de plantas de climas cálidos y templados, como resultado han logrado una adaptación y experimentación sociocultural en los huertos familiares con una vasta agrobiodiversidad de herbáceas, arbustos y árboles.

Componentes de los AEHF

En la tendencia espacial de los agroecosistemas se identificaron 334 huertos; su tamaño promedio, donde están los diversos componentes del AEHF, en Villa Guerrero es 642m², Malinalco 626m² y Tenancingo 454m². Con base en la observación en campo y la información de la entrevista se determinaron los componentes, los más frecuentes son la vivienda (179 casos), el patio o corredor (136) y la pileta (134); le siguen el cerco (96) y el corral (75); la hortaliza (21) y la zona de composta (18). La presencia de animales no es regular en los AEHF, a pesar que se consideran como otro elemento más de los agroecosistemas, y de los que obtienen diversos productos (Chablé *et al.* 2015; Santana *et al.* 2015), constituyen la forma principal de ahorro de familias (Juan, 2013) y contribuyen en el reciclaje de nutrientes y fertilización del huerto (White *et al.* 2013). Los animales que coexisten en el agroecosistema generalmente son pequeñas especies.

En cuanto al área del predio de la familia, aproximadamente 40% tienen una superficie menor a 560m², en donde están incluidos los diversos componentes. Con base en la observación en campo y la información de la entrevista, es evidente que las personas no destinan espacio y tiempo para tener hortaliza y realizar la composta, quizás porque no tienen el conocimiento o el hábito para el reciclaje de los restos orgánicos en forma de composta. La práctica más común es que tiran las hojas, ramas, cáscaras de fruta y desperdicios de la cocina directamente en la base de los árboles.

Sobre el tamaño de los AHF Juan (2013), White *et al.*, (2013), Santana *et al.*, (2015) y Chablé *et al.*, (2015) reportan que la superficie de los agroecosistemas es variada. Santa *et al.*, (2015) atribuyen la extensión de los huertos a la tenencia de la tierra, por su parte White *et al.*, (2013) menciona a la disponibilidad de agua y el crecimiento de la familia, cuando se casan los hijos normalmente el huerto pierde

área. En este estudio, además de estos factores, identificamos que existen otros que determinan la extensión de los huertos: edad de los integrantes de las familias, se encontró que huertos que son cuidados por adultos mayores tienen mayor superficie.

En estos agroecosistemas las hojas de los árboles son aprovechadas para tres usos, el primero es dejar que se queden en el lugar donde caen, como cobertura del suelo para mantener la humedad; el segundo uso es emplearlas para dar de comer a animales pequeños como conejos y el tercer uso es la elaboración de composta. Las ramas en algunos huertos son utilizadas para la delimitar la propiedad, colocadas como cerca provisional. En 30 huertos los dueños perciben que tienen plantas que pueden ser útiles para repeler plagas, para ello emplean plantas que son aromáticas, como el caso de la ruda para evitar que se acerquen animales que pueden convertirse en plaga. Entre otros beneficios ellos perciben que a partir de la acumulación de hojas y presencia de árboles y arbustos se evita el crecimiento de hierba y la erosión.

Actividades de manejo del huerto familiar

Para realizar el mantenimiento y cuidados del huerto familiar, la familia se distribuye las actividades, 64 % la madre, 60 % padre, 22% hijos y 4 % abuelos. Las labores que realizan son: 62 % poda, 42 % deshierbe, 31 % cosecha, 27 % control de plagas, 22 % abonos naturales, 22 % riego, 18 % encalado, 16 % limpieza y 16 % siembra. En promedio destinan 5 horas a la semana, los motivos se relacionan con 60 % gusto, 16 % tiempo para hacerlo y 16 % obtención de productos.

La participación de los integrantes de la familia contribuye a tener en buenas condiciones los diversos componentes, no obstante la responsabilidad recae en la mujer. Esto explica el tiempo que destinan, ya que es parte de sus actividades diarias como ama de casa, el interés por tener plantas, la utilidad de estas, junto con las diferentes especies que poseen. Las mujeres no perciben el cuidado del huerto como una labor extra, en cambio las identifica como hogareñas, responsables y trabajadoras.

A partir de la distribución de las tareas para cuidar del agroecosistema, se promueve la interacción familiar y la relación con vecinos. El intercambio de productos o

conocimientos, favorece en reforzar la integración al interior de la familia y propicia la cohesión social de la comunidad. Estos espacios son utilizados para otros fines, por ejemplo, actividades lúdicas, recreación familiar, eventos sociales, compartir el conocimiento, entre otras.

Aspectos sociales relacionados con el huerto familiar

En relación al uso que le dan al huerto familiar destacan con 33 % la recreación y lo ornamental, y 24 % reunión de la familia. Pero la importancia del huerto radica en 60 % cubrir necesidades de alimentación, 24 % proveer sombra y 16 % favorecer confort al hogar, es por ello que los beneficios obtenidos están vinculados 51 % a la salud, 33 % alimentación y 16 % económico. Los problemas que existen son 40 % con el espacio, 24 % tiempo que destinan, 20 % falta de conocimiento para el manejo, 9 % falta de agua y 7 % la salud del responsable.

En estas localidades rurales, como se mencionó anteriormente las familias son campesinas, manejan los huertos familiares con la finalidad de obtener productos para la alimentación, de origen vegetal y animal, pero también les sirve como una forma de distracción, embellecer la vivienda y para socializar entre la familia. Sin embargo, existen problemas que ponen en riesgo la permanencia del huerto de tipo social como el crecimiento de la familia, la urbanización, la disponibilidad de tiempo, el conocimiento, la escasez de agua o la salud de la familia.

Programa de las sesiones para la obtención y sistematización del conocimiento sobre el agroecosistema con huerto familiar

El cuadro 2 muestra el programa y el contenido temático se presenta en el cuadro 3, diseñados para la intervención de educación ambiental. Cada sesión será manejada con diversas estrategias didácticas que permita obtener los saberes locales, para documentar el conocimiento que poseen, al mismo tiempo fortalecer el conocimiento de los asistentes, haciendo énfasis en su participación activa para retroalimentar la información obtenida de la investigación previa.

Cuadro 2. Programa educativo para sistematizar el conocimiento tradicional de los huertos familiares

ORGANISMO ACADÉMICO: Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales	
Programa Educativo: Sesión de educación ambiental para la conservación, restauración e instalación de AEHF	Área de docencia: Educación ambiental Área curricular Manejo sustentable de recursos naturales
Programa elaborado por: José Carmen García Flores	Fecha de elaboración: Agosto 2016
Horas de teoría 3	Horas de práctica: 12
Total de horas: 15	Tipo de unidad de aprendizaje: Sesión
Formación: Básica	Modalidad: Presencial
<p>Presentación Este curso está diseñado para que los asistentes de las comunidades de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero compartan el conocimiento tradicional que poseen acerca del huerto familiar, con la finalidad de realizar su sistematización</p> <p>Valorar y recibir conocimientos sobre los huertos familiares.</p>	
<p>Objetivo general El objetivo general es lograr la participación de al menos nueve familias en la conservación, restauración e instalación de AEHF</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Cuadro 3. Contenido temático a utilizarse en las sesiones

SESIÓN 1	Objetivos Facilitar el proceso para que compartan el conocimiento que poseen acerca del huerto familiar Destacar los beneficios económicos, sociales y ambientales que derivan de los huertos familiares			
CONOCIMIENTOS DEL HUERTO FAMILIAR Y SUS BENEFICIOS	Elementos de competencia Conceptos básicos; socialización de resultados obtenidos de la investigación “Análisis agroecológicos de huertos familiares al sur del estado de México”			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Conceptos: 1.1 Beneficios económicos 1.2 Beneficios sociales 1.3 Beneficios ambientales	Capacidad de análisis y comprensión Síntesis de información	Participación Atención Observación	Orden Respeto Comprensión Humildad Sociabilidad Empatía
Lugar: Delegación de las localidades				

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

Estrategia didáctica: Intercambio de conocimientos Exposición del facilitador Evidencia fotográfica	Recursos Requeridos Proyector, computadora, extensión, bocinas, imágenes y videos, presentación en PowerPoint	Tiempo requerido 5 horas
Criterios de Desempeño	Evidencias	
	Desempeño	Productos
Participación	Verificar información Aportes de los participantes	Relatoría del Sesión Comentarios referentes a las exposiciones
Evaluación	Cuestionario pre y post sesión	Cuestionario para conocer los conocimientos previos a la sesión

SESIÓN 2	Objetivos Investigar las prácticas que cada uno realiza Mostrar el manejo que se lleva a cabo en los huertos familiares, bajo la perspectiva agroecológica			
COMPONENTES DE LOS HUERTOS FAMILIARES	Elementos de competencia Conceptos básicos; socialización de resultados obtenidos de la investigación "Análisis agroecológicos de huertos familiares al sur del estado de México"			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Conceptos: 1.1 Estructura, función e interacciones 1.2 Componentes 1.3 Técnicas 1.4 Actividades realizadas por las familias	Capacidad de análisis y comprensión Síntesis de información	Participación Atención Observación	Orden Respeto Comprensión Humildad Sociabilidad Empatía
Lugar: Delegación de la localidad				
Estrategia didáctica: Exposición del facilitador con: Presentación de diapositivas Fotografías	Recursos Requeridos Proyector, computadora, extensión, bocinas, imágenes y videos, presentación PowerPoint	Tiempo requerido 5 horas		
Criterios de Desempeño	Evidencias			
	Desempeño	Productos		

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

Participación	Verificar información Aportes de los participantes	Relatoría del Sesión Comentarios referentes a las exposiciones
Evaluación	Participación activa de los asistentes Cuestionario	Cuestionario para conocer los conocimientos previos a la sesión

SESIÓN 3	Objetivos Motivar la participación de nueve familias en la conservación, restauración e instalación de los AEHF Involucrar a las familias en la intervención agroecológica			
BENEFICIOS DE LOS HUERTOS FAMILIARES	Elementos de competencia Conceptos básicos; socialización de resultados obtenidos de la investigación “Análisis agroecológicos de huertos familiares al sur del estado de México”			
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Valores
	Conceptos: 1 Propuesta de conservación, restauración e instalación 2 Que hacer en cada una de las actividades	Capacidad de análisis y comprensión Síntesis de información	Participación Atención Observación	Orden Respeto Comprensión Humildad Sociabilidad Empatía
Lugar: Delegación de la localidad				
Estrategia didáctica: Exposición del facilitador con: Presentación de diapositivas Fotografías	Recursos Requeridos Proyector, computadora, extensión, bocinas, imágenes y videos, presentación PowerPoint		Tiempo requerido 5 horas	
Criterios de Desempeño	Evidencias			
	Desempeño	Productos		
Participación	Verificar información Aportes de los participantes	Comentarios referentes a las exposiciones		
Evaluación	Cuestionario pre y post sesión	Cuestionario para conocer los conocimientos previos y obtenidos		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Análisis del conocimiento campesino de acuerdo con el origen, aplicación del conocimiento, profundidad y transmisión

A través de los talleres participativos se identificó el origen del conocimiento que poseen las personas de las localidades, cabe señalar que la principal actividad que realizan en el área de estudio es la agricultura, por esta razón la adquisición del conocimiento es de manera empírica, mediante la ayuda que brindan a los padres para llevar a cabo en tareas agrícolas como la siembra, cultivo y cosecha. La edad a la que comienzan aprender a trabajar la tierra, es en promedio a los cuatro años de edad. Durante su infancia observan, practican y se les explica de manera oral como deben cultivar. En la etapa de la adolescencia han adquirido el conocimiento necesario para trabajar en el campo, y en la adultez tienen la capacidad para desarrollar la agricultura. La dinámica en la cual crecen, además de la ocupación de los habitantes de las localidades favorece la presencia de huertos familiares y su interés por este.

En el intercambio de ideas sobre lo que es el huerto familiar, se comprobó que tienen idea de las características del agroecosistema. Cabe señalar que al referirse a huerto familiar, lo relacionan principalmente al área de hortaliza, y no perciben que árboles, arbustos, pileta (almacén de agua), área de compostaje y patio, también integran al sistema. Una posible explicación tiene relación con algunos cursos que han tomado, en el cual se les menciona que huerto familiar es equivalente a hortaliza.

Sobre el nivel de profundidad en el conocimiento de las técnicas agroecológicas analizadas en éste estudio, existe plena conciencia del beneficio obtenido de los recursos naturales, cuidado del agua y suelo. En general están convencidos de la importancia del AEHF en la subsistencia familiar, su salud por consumir alimentos que no tienen agroquímicos y de cultivar sus alimentos de forma natural.

Respecto a la transmisión del conocimiento, comentan ya no utilizar varias de las técnicas agroecológicas, sobre todo el uso del arado con la yunta y la aplicación de estiércol del ganado como fertilizante, pero además ya no enseñan a sus hijos a trabajar en el campo, pues consideran que el estudio formal de las escuelas será de mayor provecho para ellos. Así mismo consideran en general importante la

asesoría de técnicos especialistas. Esta situación se torna preocupante pues el conocimiento ecológico que poseen está disminuyendo, y se está reemplazando por el que reciben en capacitaciones. En este sentido, hay una mayor especialización, pero una menor cosmovisión y praxis del conocimiento campesino.

Son muy pocos los que consideran que el conocimiento tradicional agroecológico ha aumentado y aun practican técnicas agrícolas adecuadas y adaptadas a su entorno. De forma contradictoria ellos opinan que sus hijos ya no transmiten este conocimiento a sus descendientes; si bien la gran mayoría considera de suma importancia enseñar técnicas ancestrales, no lo hacen.

El cuadro 4 presenta las características y componentes del conocimiento que se consideraron, así como las respuestas que dieron cada uno de los participantes.

Cuadro 4. Conocimiento campesino sobre huertos familiares

Características del conocimiento	Componente	Respuesta más común	Respuestas	Respuesta menos común
Adquisición del conocimiento	Origen	Empíricamente	Capacitación	Autodidacta
¿Quién les enseñó?		Aprendizaje práctico de sus padres	De otros familiares	
Edad que lo adquirieron		Trabajando desde pequeños	Leyendo	Han aprendido a través del estudio formal
¿Por qué ya no se practican?	Temporalidad	Se ha perdido el interés, pues ya no tienen la misma necesidad	Utilizan maquinaria y agroquímicos	Los jóvenes se dedican más a estudiar o a trabajar fuera de su pueblo
¿Qué técnicas conocen?	Temporalidad	Sembrar y deshierbar con las manos, uso de bordos para retener agua; rotación de cultivos, pastoreo para el ganado y el chaponeado	Desconoce que es una práctica agroecológica	Trabajan en el campo con algunas técnicas agroecológicas pero no conocen sus nombres técnicos
¿Consideran importante que se sigan practicando estos conocimientos?	Aplicación	Es muy importante para producir más y mejores alimentos, evitando utilizar	Consideran que ya no tienen importancia, pues se dedican a otras labores	Los consideran necesarios sólo si no tienen estudios o si no hay otras oportunidades

		tantos agroquímicos		
¿Sus hijos las comparten con alguien más?	Aplicación	Los hijos ya no transmiten éstos conocimientos a alguien más	Las nuevas generaciones no están interesadas en aprender	
¿Creen que estas técnicas mejoran la producción de sus terrenos?	Nivel de Profundidad	Opinan que las técnicas agroecológicas mejoran la producción de sus terrenos		Muestran actitud dudosa
¿Creen que el conocimiento ha aumentado o disminuido?	Nivel de Profundidad	Consideran que ha disminuido, ahora prefieren estudiar o emigrar a las grandes ciudades y dedicarse a trabajos más redituables	Consideran que han aumentado éstos conocimientos gracias a la responsabilidad de la gente por rescatar el campo	Consideran que estos conocimientos se han mantenido, ya que no toda la gente tiene oportunidad de otra actividad laboral
¿Sus hijos ponen en práctica esas técnicas?	Aplicación	Los hijos deben conocer más	Sus hijos sí aplican algunas técnicas	
¿Enseña estas técnicas a sus hijos?	Transmisión	No considera necesario enseñar a sus hijos a trabajar en el campo	Sí le enseña a sus hijos a trabajar en el campo	
¿Qué importancia tienen el conocimiento?	Transmisión	Para aprovechar mejor los recursos naturales	Garantizar alimento e ingreso económico	Lo consideran una tradición
¿Es suficiente el conocimiento que poseen?	Transmisión	Consideran importante enriquecer sus labores agrícolas a través de la capacitación con especialistas	Lo consideran suficiente para llevar a cabo sus tareas agrícolas	
¿Las técnicas agroecológicas han ayudado a la fertilidad del suelo?	Nivel de Profundidad	Están convencidos de que ayudan a la fertilidad del suelo	Presentan una actitud dudosa respecto al beneficio del uso de técnicas agroecológicas	
¿Considera que las técnicas ayudan a mejorar la	Nivel de Profundidad	Consideran de gran utilidad las técnicas agroecológicas		Dudan del beneficio de la agroecología en cuanto a

retención del agua?		para mantener la humedad del suelo		conservar los recursos hídricos
---------------------	--	------------------------------------	--	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2017

Conclusiones

Los huertos familiares permanecen como una estrategia familiar campesina que se ha desarrollado a lo largo de la historia, forma parte del conocimiento tradicional, y ha sido transmitido de generación en generación. A través del manejo del huerto, se desarrolla la cultura, porque están presentes costumbres, tradiciones y creencias como el uso de objetos para la protección de plantas y la utilización de plantas para tratar padecimientos de enfermedades respiratorias, digestivas y de filiación cultural.

Los agroecosistemas en estos municipios presentan una alta diversidad de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, hortalizas y animales; ofrecen servicios ambientales como la protección del suelo del sol y la erosión, refugio de aves, reciclaje de nutrientes, regulación microclimática e infiltración de agua. A través del manejo de los AEHF, han creado sistemas adaptados a las condiciones locales de suelo, clima y del ambiente. De acuerdo con la literatura consultada esta complejidad favorece la resiliencia. Algunos de los problemas que se detectaron fueron el limitado espacio destinado para los diferentes componentes del AEHF, escasez de agua, desinterés de los jóvenes por esta práctica y falta de transmisión del conocimiento.

El conocimiento tradicional que mantienen y reproducen las familias en los AEHF les ha llevado a generar un manejo cultural, adquirido por medio de la práctica empírica de estas actividades. De la observación continua y sistemática del funcionamiento del agroecosistema como un proceso natural.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M. (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Medellín, Colombia: SOCLA.
- Chablé, R., Palma, D., Vázquez, C., Ruiz, O., Mariaca, R., y Ascensio, J. (2015). Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2 (4), 23-39.
- Colín, H., Hernández, A., y Monroy, R. (2012). El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología*, 10 (2), 12-28.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2005). *Los medios de vida crecen en los huertos. Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares*. Roma.
- García, J. C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016a). Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of México. *Bois et forêts des tropiques*, 329(3), 29-42.
- García, J. C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016b). Aprovechamiento de huertos familiares en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3(2) 149-162.
- García, J. C., Gutiérrez, J., Balderas, M., y Araújo, M. (2016c). Estrategia de vida en el medio rural del Altiplano Central Mexicano: El huerto familiar. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13 (4): 141-161.
- García, E. (1982). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México: Instituto de geografía, UNAM.
- Guerrero, A. (2007). El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 63, 105-124.
- Gutiérrez, J. (2013). *La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos*. Buenos Aires, Argentina: Dunken.
- Juan, J. I. (2013) *Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural*. México: Eumed.
- Juan, J., y Madrigal, D. (2005), Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del Estado de México. *Ciencia Ergo Sum*, 12 (001), 54-63.
- Juan, J., Rebollar, S., Madrigal, D., y Monroy, J. (2007). Huertos familiares en la región sur del estado de México: funciones, importancia y manejo. En: F. Monroy, J. I. Juan, F. Carreto, M. A. Balderas (Ed.), *Territorio, Agricultura y Ambiente. Enfoques en el siglo XXI* (pp. 125-150). Toluca, México: UAEM.
- López, E., López, J., Beltrán, A., y Aguilera, L. (2012). Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, Estado de México, México. *Polibotánica*, 34, 51-98.
- Mariaca, R. (2012). *El huerto familiar del sureste de México*. Tabasco, México: ECOSUR.
- Rebollar, S., Santos, V., Tapia, A., y Pérez, C. (2008). Huertos Familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*. 25, 135-154.

- Rivas, G., y Rodríguez, A. (2013). *El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Rivas, G. (2014). Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambientico*, 243, 4-9.
- Santana, M., Navarrete, D., y Mateo, J. (2015) Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. En: F. Montagnini, E. Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola y B. Eibl (Coord.), *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales* (pp. 405-422). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Toledo, V. (2005). La memoria tradicional: la importancia Agroecológica de los saberes locales. *Leisa*. 20 (4), 16-19.
- Van der Wal, H., Huerta, E., y Torres, A. (2011). *Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía*. Tabasco, México: ECOSUR.
- White, L., Juan, J. I., Chávez, C., y Gutiérrez, J. (2013). Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibótanica*, 35, 173-206.

La caracterización de la cuenca como base para planificar el uso de recursos naturales. El caso de la cuenca del Chalma

Alejandro Rafael Alvarado Granados

Carlos Alberto Pérez Ramírez

Elizabeth Díaz Cuenca

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

El uso desmedido de los recursos naturales es causa de desequilibrio en los elementos del ecosistema, que se manifiesta por los desajustes en los objetos y procesos biofísicos, que teniendo un origen natural, son intervenidos por las actuaciones humanas que tienen como finalidad su apropiación y aprovechamiento, con criterios de racionalidad económica. El caso del agua es un ejemplo de esta situación, por lo que el presente apartado se propone mostrar el análisis de una cuenca hidrológica, para ilustrar el procedimiento propuesto en el estudio del “proceso de manejo del agua”, para valorar los alcances de la metodología propuesta, presentado por el Cuerpo Académico: “Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial”, en la cuenca del río Chalma.

Dicha cuenca comprende una zona de rápidos cambios en los usos del suelo, que la han llevado de una condición rural hacia la concentración de viviendas de fin de semana, mediante un proceso de urbanización residencial y la expansión de invernaderos florícolas, con sistemas productivos contaminantes, en una superficie que comprende 31,375.7 hectáreas, principalmente de los municipios de Ocuilan y Malinalco, en el Sur del Estado de México.

La cuenca, que originalmente se cubrió por bosques y selvas, ahora solo mantiene algunas porciones que recuerdan su condición original, principalmente en las montañas; a la vez que una de sus problemáticas hídricas es la contaminación y una desigual distribución para la población y las actividades económicas.

Por su parte, dentro del marco de las políticas públicas, el turismo es un sector privilegiado, aunque aparentemente no es el de mejores augurios para todos los habitantes, a la vez del riesgo de pérdida de recursos naturales y de cultura popular.

Palabras clave: *Cuenca hidrológica, recursos naturales, agua.*

Summary

The excessive use of natural resources is a cause of imbalance in the elements of the ecosystem, which is manifested by the misalignment in objects and biophysical processes, which having a natural origin, are intervened by human actions that have the purpose of appropriation and exploitation, With criteria of economic rationality. The case of water is an example of this situation, so this section intends to show the analysis of a hydrological basin, to illustrate the procedure proposed in the study of the "water management process", to assess the scope of the Proposed methodology, presented by the Academic Body: "Development, Environment and Processes of Territorial Configuration", in the basin of the river Chalma.

This basin includes an area of rapid changes in land use, which has led it from a rural condition to the concentration of weekend homes, through a process of residential urbanization and the expansion of floriculture greenhouses with polluting productive systems, In an area that includes 31,375.7 hectares, mainly of the municipalities of Ocuilan and Malinalco, in the South of the State of Mexico.

The basin, which was originally covered by forests and jungles, now only maintains some portions reminiscent of its original condition, mainly in the mountains; While one of its water problems is pollution and an unequal distribution for the population and economic activities.

Within the framework of public policies, tourism is a privileged sector, although apparently it is not the best omens for all inhabitants, at the same time the risk of loss of natural resources and popular culture.

Key words: *Hydrological basin, natural resources, water.*

Introducción

La caracterización, es la etapa inicial de planificación del territorio (Sánchez y otros (2008) e INE (2006), es un proceso descriptivo en el que se identifica la composición de cada uno de los elementos que conforman al territorio donde se pretende una intervención para ordenarlo. Incluye, de una manera agregada, a los objetos y procesos de la naturaleza y los de la sociedad, que interactúan.

Esta complejidad que se expresa en una unidad territorial, requiere, en primer término del análisis para su segregación y entendimiento de las partes, como base para establecer las relaciones entre los componentes, para comprender el funcionamiento de un conjunto articulado. Por tanto, la primera etapa para planificar el uso de los recursos naturales en un espacio determinado, es la desagregación del objeto complejo, conocer sus atributos particulares; algunos de ellos por su cantidad, mientras que otros por su calidad.

Esta caracterización también es considerada como un inventario, pero rebasa la connotación, porque no solo se trata de un conteo, sino de una distinción de las partes que hacen a una totalidad. Es un análisis o separación de algo, para conocer su composición, como lo reconoce la Real Academia Española; es un método para entender la realidad, o al menos parte de ella, en lo que respecta a los elementos. Lo anterior implica, en el ámbito espacial, la incorporación de muchas disciplinas, de las ciencias naturales, de las ciencias sociales y de las ingenierías, que se complementan en una constante interacción de saberes, con distintas metodologías y conceptos. Sin embargo, la intervención de las disciplinas es necesaria, pero no suficiente para comprender la complejidad de un objeto de estudio, por lo que acudimos a la interdisciplina, que contrasta con el conocimiento especializado y profundo de fenómenos aislados.

Por lo anterior, este texto se propone mostrar una aproximación inicial, porque el espacio no lo permite, del estudio de un territorio con problemáticas hídricas de contaminación y distribución inequitativa, en un contexto de cambios en los usos del suelo, con delimitación por su cuenca hidrológica.

Para ello, el documento se estructura con los antecedentes de la problemática en la zona de estudio; las consideraciones teóricas, sustentadas en las relaciones entre

la naturaleza y la sociedad y el proceso de manejo del agua, que orientaron el trabajo del caso de estudio; la metodología seguida, para realizar la investigación empírica; La cuenca hidrológica del río Chalma, que es el caso de estudio, con un acercamiento a cada una de las cinco dimensiones que consideradas en las bases teórico metodológicas; algunas conclusiones y las referencias bibliográficas.

Antecedentes

La expansión urbana en México es un proceso desordenado, reconocido por el Programa Nacional de Desarrollo Urbano del Gobierno Federal (2014), en el que se menciona, entre otros, un crecimiento de la población que se duplicó en los últimos treinta años contrastado con una expansión urbana que quintuplicó su superficie, para dar lugar a un patrón general que disminuyó la densidad de población, que en localidades como Malinalco, en el Estado de México, es notorio, por un importante componente de expansión urbana que decidió establecer en la cabecera municipal y su periferia una segunda vivienda, a partir del atractivo natural y cultural de la zona, potenciado con el reconocimiento de “pueblo mágico” que le otorgó el Gobierno Federal a dicha localidad.

Ante esta situación, también motivada por la posibilidad legal de compraventa de tierra de propiedad social de ejidos y comunidades agrarias, se desencadenó un proceso de cambios en el usos del suelo, que aceleró un proceso de cambio en la fisonomía de la zona de estudio, regulada solamente por la oferta y la demanda de suelo para la edificación de viviendas, con escasa oferta de infraestructura básica; tortuguismo y corrupción de la autoridad del sector urbano, con los particulares que buscan compra-venta de tierras en localizaciones con uso del suelo urbanizable, según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, por lo que deciden urbanizar por la ruta de la irregularidad para cambiar el uso del suelo de su tierra, o decididamente, por la vía de la ilegalidad, hacer vivienda en zonas no urbanizables. El fenómeno era predecible y desde 1983, con el inicio de la planeación urbana en el Estado de México, se estableció, entre otros objetivos: “I.- Regular y ordenar territorialmente el crecimiento demográfico y las actividades, a través de un sistema de centros de población, de manera que aprovechando los recursos existentes,

pueda lograrse el desarrollo equilibrado e integral de la entidad y se mejoren las condiciones de vida de la población (...) VI.- Mejorar las condiciones ambientales y preservar las zonas agrícolas, pecuarias y forestales, evitando su urbanización (...)” (GEM, 1983).

Por otra parte, con la incorporación del agua entubada a las viviendas, motivada por razones de higiene y calidad de vida de la población, se establecieron redes de distribución del líquido y poco después redes de drenaje. El resultado en la zona de estudio, como en muchas otras fue la apropiación cada vez mayor del líquido, a partir de las fuentes naturales, para el consumo humano y con ello menor disponibilidad del líquido, aguas abajo, lo cual se expresa como una limitación por cantidad.

En términos de la calidad, con la descarga de aguas que fueron utilizadas y que regresan al flujo natural, los contaminan, originalmente con materia orgánica, pero conforme transcurre el tiempo, se diversifican las sustancias contaminantes, de carácter sintético y de mayor dificultad para su descomposición, hasta tener actualmente incrementos en los llamados contaminantes emergentes, que son sustancias sintéticas nuevas que se van sumando a la lista de los precedentes.

En la cuenca del río Chalma se presentan ambas modalidades de deterioro, con el agravante de que la distribución del agua para consumo en las viviendas no llega a todos los hogares; que la contaminación se hace presente desde que los cauces naturales cruzan el primer asentamiento humano, a la vez que la actividad agrícola también agrega agroquímicos usados para la producción contribuyendo a la problemática.

Consideraciones teóricas

Los recursos naturales son objetos no fabricados por procesos antrópicos, pero a los que recurrimos para obtener algún beneficio, sobre todo para la producción de bienes y servicios que son requeridos por la por la sociedad. En este marco de beneficios humanos, Bifani (1999), reconoce dos grandes componentes que identifica como sistemas: el natural y el social. El primero, con su propia dinámica

provee de bienes mediante los flujos de materia y energía, que en alguna fase son intervenidos por la sociedad para beneficiarse de ellos.

Dentro de la dinámica de la naturaleza existen sus leyes, tiempos e independencia respecto a la sociedad, es conocida como los ciclos biogeoquímicos, que siempre han estado presentes y renuevan las formas de los materiales, permanentes en nuestro planeta, pero en constante transformación, que lleva a los objetos, las sustancias y la energía, por las cuatro esferas en que se manifiesta la materia del planeta que son: litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera.

En alguna fase del flujo de cada insumo requerido para la producción, la sociedad extrae lo que requiere de su tránsito natural, para su aprovechamiento en la producción de bienes y servicios. En esta extracción, continúa Bifani (1999), el flujo natural puede verse alterado, en dependencia de la velocidad de recuperación de los flujos naturales para resarcir la apropiación social de los bienes extraídos. De esta manera, la velocidad de extracción de bienes naturales es importante, en relación con su restauración; es por tanto, un asunto de equilibrios dinámicos, y es cuando se pueden establecer desproporción entre el retiro y su recuperación, alterando al sistema natural, que en dado caso ya se encuentra antropizado.

Por su parte, los requerimientos sociales también tienen su ritmo y para satisfacerlos sin deterioro del sistema natural, es necesario establecer mecanismos que garanticen la satisfacción plena, con cuidado de la fuente natural de abastecimiento, manipulando para ello, las variables sociales que permitan el beneficio material, sin detrimento del sustento natural, en miras de un desarrollo sustentable, a partir de las regulaciones sociales para vincularse con la naturaleza, como lo establece Gutiérrez (1996), toda vez que se trata de las variables que adaptan formas de producir, distribuir y consumir, a diferencia de las variables de la naturaleza que tienen tras de sí una complejidad generalmente desconocida y que ha demostrado las limitaciones de las acciones humanas simples.

En este orden de ideas, el uso eficiente de los recursos hídricos para el desarrollo económico y social debe ser un elemento central de la gestión hídrica, porque es la razón de su extracción, a partir de las fuentes naturales, para dedicarlo a alguna

actividad. Por ello, Chávez y Chávez (2009), plantean la existencia de tres modalidades de gestión hídrica en México, que son:

1. Modelo sustentado en la oferta, donde el agua se proporciona desde las fuentes de abastecimiento, sin ninguna restricción, se trata de resolver necesidades sociales que requieren del líquido sin restricciones, haciendo uso de recursos tecnológicos que la apropien de las fuentes naturales, a pesar de que puedan tener a otros usuarios. De esta manera se establecen, aunque no siempre de manera explícita, jerarquías para el aprovechamiento, ofertando siempre la cantidad necesaria, como si el líquido fuera abundante en todos los lugares.

Este modelo inició para satisfacer condiciones sanitarias básicas en la segunda mitad del Siglo XIX, y de producción de alimentos, que ponderaron esos requerimientos y se mantiene hasta la actualidad, con alta incidencia en México, que explican la cada vez mayor presencia de acueductos que trasvasan el agua para saciar la sed de las poblaciones urbanas.

En la cuenca del Valle de México el proceso inició, con el aprovechamiento de los manantiales de Chapultepec, el acueducto Guadalupe, continuó con la extracción motorizada del acuífero, con los acueductos de Xochimilco, Chiconautla, el Peñón Viejo, Chalco-Amecameca, como lo menciona Martínez (2009), entre otros, ello previo a los trasvases de Lerma y Cutzamala, que, bajo este modelo resultan insuficientes, por lo que se plantean nuevas fuentes para trasvasar, desde lugares más remotos, sin que se le vea fin a esta forma de aprovechar el recurso hídrico. Con toda esta experiencia, el modelo se replica en la segunda década del Siglo XXI en otras ciudades del país: Toluca, Méx, Hermosillo Son, Monterrey NL, Guadalajara Jal, León Gto, Acapulco Gro, Chilpancingo Gro, entre otras.

2. Modelo orientado hacia la demanda, que emergió por la escasez de líquido que llevó a plantear un nuevo paradigma a inicios de la década de los años noventa del Siglo XX, caracterizado por la realización regular de acciones de saneamiento del agua, que en México iniciaron en 1954 con la planta tratadora de aguas de Chapultepec; con ello se pretende, junto con el ahorro de agua y el control de fugas, un uso más eficiente del recurso, con miras a tener un segundo uso del líquido, en

primera instancia, para el riego de áreas verdes urbanas, antes que buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

Un principio que subyace en este modelo, es que: “la disponibilidad es limitada y que la demanda no puede seguir sus tendencias actuales, por lo que las necesidades de agua deben satisfacerse con los recursos disponibles” como lo dicen Chávez y Chávez (2009: 201), al citar a Hoekstra (2000). Este modelo que busca cubrir las necesidades hídricas, que son irreductibles y los deseos, que son variables según la cultura; implica por lo tanto, un conjunto de medidas para reducir el caudal que se aprovecha con mayor eficiencia; el modelo utiliza para tal fin instrumentos económicos, fue impulsado por el Banco Mundial, ha sido tema en los foros mundiales del agua, y en el tercero, en Tokio 2003, por lo que Chávez y Chávez (2009: 202), escribieron, al citar a Brandes *et al* (2005): “se promovió con el afán de mejorar el desempeño de la industria del agua. En ese foro, se reconoció la necesidad de valorar el agua como bien económico y por ende, asignarle un precio de modo que se recupere el costo de la provisión del servicio”

3. Modelo orientado al manejo integrado y holístico. Pretende que la planeación del manejo del agua sea holístico e integre a los diversos componentes: naturales y socioeconómicos, que participan, no solo en el uso del agua, sino también de las condiciones que permiten su presencia en las fuentes de abastecimiento, con la calidad requerida y sin afectación a otros usuarios, incluyendo a los procesos naturales.

El modelo plantea que el objetivo no es tener el agua, sino satisfacer un servicio en algún proceso humano, como es la producción agrícola o el uso doméstico, que demandan un beneficio del líquido. Ello podría dar lugar a acuerdos entre los usuarios, para un uso más intensivo del líquido, para segundos y terceros usos dentro de la cuenca hidrológica.

En el marco de este último modelo, la propuesta que aquí se plantea toma como marco de manejo y de planeación de este importante recurso natural a la cuenca hidrológica, que es el espacio natural que define el comportamiento de las aguas superficiales, en estrecha relación con las subterráneas, como parte de los procesos del ciclo hidrológico. En ella ocurre dicho ciclo y las intervenciones sociales para

hacer uso del agua, con los diversos impactos que genera; de ahí la importancia de tener a la cuenca como el área de estudio, no solo hidrológico, sino de todos los temas vinculados con este recurso, y en cualquiera de sus modalidades: desde la región hidrológica, hasta las microcuencas, porque el comportamiento es similar, y lo que cambia es la escala del estudio.

En este sentido, la cuenca es considerada como un sistema, conformado por elementos y procesos humanos y naturales interactuantes y su planificación debe responder a la complejidad que encierra, para que las acciones programadas con objetivos específicos, no contravengan con otros procesos que también son necesarios y, en ocasiones es posible también impulsarlos, de manera indirecta, y en alguna medida.

Por lo anterior, Alvarado y otros (2012), plantearon el proceso de manejo del agua, como un concepto para la comprensión de los procesos hídricos dentro de una cuenca, a partir de la apropiación del líquido en las fuentes naturales, hasta su descarga en los cuerpos receptores, pasando por la etapa fundamental que es el uso y aprovechamiento, que es la que le da sentido a las otras dos, puesto que es la causa de la extracción y posterior descarga del residuo líquido.

Para operar dicho concepto, en una perspectiva de sistemas, se le considera conformado por cinco dimensiones interactuantes que son: biofísica, económica, socio-organizativa, tecnológica y político-administrativa, para abarcar desde los procesos naturales y específicos de cada cuenca y que se explica en el siguiente apartado.

Es importante destacar que los cinco subsistemas no son independientes, sino en constante interacción y con límites difusos entre ellos, de tal manera que en el análisis de cada uno de ellos algunos temas pueden estar incluidos en dos o más subsistemas, en función de las perspectivas del análisis; por lo que la trascendencia de cada tema no radica en el subsistema donde se le encuentre, sino en su presencia y la calidad del análisis.

Metodología

El procedimiento para caracterizar una cuenca hidrológica, con la finalidad de promover algún tipo de intervención para atender su problemática hídrica, pretende ser global y aglutinadora de los procesos que influyen, con la finalidad de generar acciones asertivas. El área de estudio es la cuenca hidrológica, con el nivel de agregación que requiera el problema concreto en el que se pretende incidir, porque en ella están ocurriendo los procesos físicos que gestan la problemática, a la vez que, quienes deciden sobre las acciones dentro de ella, pueden localizarse fuera, de ella, pero son los actores de la cuenca, a quienes se identifica y define el sentido de sus decisiones.

La caracterización es sólo una fracción del estudio del proceso de manejo del agua y, es su primera parte, por lo que se le considera su base, y como no se refiere únicamente al flujo del líquido, sino al manejo que tiene en cada caso, no está limitado a estudiar los procesos hidrológicos, que son necesarios, sino también a los posibles factores que inciden en mayor o menor medida en la respuesta hídrica, en los aspectos cuantitativos y cualitativos, de un proceso particular.

La metodología es por tanto dialéctica, busca comprender la dinámica del manejo, a partir de las concatenaciones específicas. Incluye dos métodos cognitivos opuestos pero complementarios, que son: el análisis y la síntesis. En cuanto al primer método, se pretende deslindar y desglosar espacios físicos y temáticos, que son los que conforman a la totalidad del concepto de cuenca, tiene por objeto conocer con el mayor detalle posible a cada uno de los elementos participantes, dentro de cada uno de los subsistemas que conforman al proceso de manejo del agua, para proceder luego a las articulaciones dentro de cada subsistema, como entre ellos.

Por su parte, la síntesis, busca las articulaciones entre los elementos caracterizados, para comprender el funcionamiento del proceso y su dinámica, que puede ser modelada, para establecer escenarios hacia el futuro y programar acciones que atiendan la problemática, o la prevengan, en una actitud proactiva. Por ello, el esquema general para el estudio de proceso de manejo del agua es el proceso de planeación, donde luego del análisis de los componentes se realiza el

diagnóstico, como la etapa de síntesis, que explica la problemática como un proceso e identifica las variables sensibles, para poder establecer escenarios y establecer alternativas.

La comparación también aplica en este procedimiento metodológico, a fin de conocer diferencias en los procesos, tanto espaciales, y por lo tanto cartográficas, como entre los distintos sectores dentro de la propia cuenca, o entre las cuencas, siempre y cuando existan elementos de comparabilidad, y no pretender establecer comparaciones entre los diferentes.

De esta manera, el proceso metodológico general inicia con la caracterización, referida al análisis, que desglosa los elementos contenidos en cada uno de los subsistemas que conforman al proceso del manejo del agua y que son: biofísico, económico, socio-organizativo, tecnológico y político-administrativo, como una manera de desagregar a esta totalidad.

El subsistema biofísico incluye principalmente: la definición de la zona de estudio, que es la cuenca, con la finalidad de conocer: su magnitud, régimen pluviométrico, formación geológica, relieve red hidrográfica, suelos y su degradación, comunidades vegetales prístinas, como elementos naturales. Otros elementos que son de orden físico y por lo tanto parte de este subsistema, a pesar de que no son necesariamente naturales, son: los usos del suelo y sus modalidades, referido a las formas específicas en que se llevan a cabo las actividades, el régimen de escurrimiento y la calidad de éste, la infraestructura de agua, alcantarillado y saneamiento para los asentamientos humanos, así como la infraestructura hídrica para la producción.

En el ámbito del subsistema económico, destacan los procesos de producción de bienes y servicios, como parte fundamental de la economía local, pero también la distribución y el consumo, la renta de la tierra, la distribución de la riqueza, los costos ambientales que se producen por la generación de riqueza, las inversiones productivas, en protección, en conservación y en restauración; los costos y los beneficios: sus montos y sus destinatarios.

Por su parte, el subsistema socio-cultural abarca los aspectos demográficos, así como los de las condiciones de vida de la población, sus aspiraciones, su

escolaridad, sus actividades, ingresos económicos y de otro tipo, su cosmovisión, rituales y simbolismos, su historia.

El subsistema tecnológico incorpora los procesos técnicos y las herramientas que utiliza la población para realizar sus actividades económicas y de habitabilidad dentro de la cuenca, pero sobre todo, para el manejo del agua en sus tres fases: apropiación, uso y aprovechamiento, y descarga. Este componente, al igual que los otros, es indicativo de otros subsistemas, porque los distintos procesos tecnológicos tienen costos diferenciales y requieren capacitaciones distintas, como también lo son los rendimientos, la satisfacción de necesidades y los impactos ambientales que generan.

En relación con el subsistema político-administrativo, es de suma importancia la identificación de actores que deciden sobre los procesos hídricos, directa e indirectamente, las autoridades formales y fácticas; pero también el marco jurídico vigente y las leyes a las que atienden, sus principios, inclinaciones y perspectivas; los planes, programas y proyectos vigentes en la cuenca y las relaciones de poder. Este subsistema es de suma relevancia, porque es el espacio de las decisiones y es un componente fundamental para las actividades de gestión de la cuenca.

Con el análisis de estos cinco subsistemas se realiza la caracterización propuesta, que se acompaña de tablas, mapas, gráficas y otras formas de representación de resultados, que sean de utilidad para dar claridad a los resultados del análisis, para pasar a la etapa de síntesis, mediante el diagnóstico de problemática de la cuenca; mismo que se puede realizar a través de las distintas metodologías existentes para realizar diagnósticos espaciales.

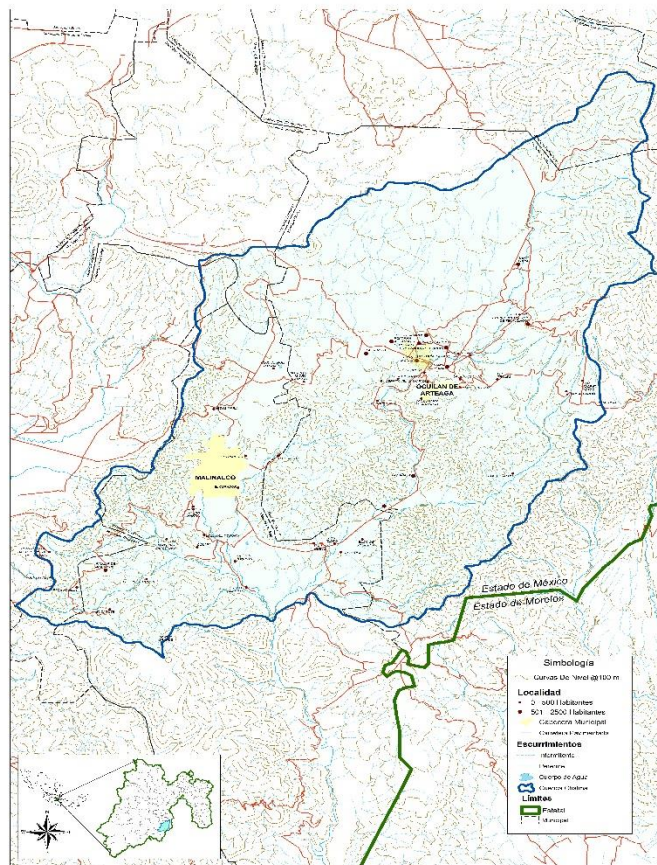
La cuenca hidrológica del río Chalma

Para ilustrar de manera esquemática algunos aspectos de la caracterización, que sería imposible resumir en este breve espacio, se muestran a continuación datos considerados de interés sobre la cuenca en proceso de estudio.

El río Chalma es parte de la Región Hidrológica del Río Balsas (RH18), la cual se conforma por 15 cuencas que estructuran tres subregiones: Alto Balsas, Medio Balsas y Bajo Balsas. De esta manera, la cuenca del río Chalma es parte del Medio Balsas, porque pertenece a la cuenca del Amacuzac, en la subcuenca del Coatlán;

la cuenca del río Chalma tiene una extensión de 31,375.7 hectáreas, en Sur del Estado de México, próxima a la colindancia con el estado de Morelos, se encuentra principalmente entre los municipios de Ocuilán, con 63.2% de la cuenca; Malinalco, con 27.8%; pero con baja participación territorial está Tenancingo, con 3.8%; Tianguistenco con 3.4% y Joquicingo con 1.8%, como se observa en el mapa 1.

Mapa 1. Topografía de la cuenca Chalma



Una característica de la cuenca es que su variación altitudinal, que y oscila entre los 1,000 y los 3,700 msnm, en una distancia lineal de 37 kilómetros, para dar una pendiente promedio de 7.3%, que se desvanece de Norte a Sur, dentro de una región conocida como “Depresión del Balsas”, lo que se traduce en una variación climática importante y de vegetación. Por la primera variable los climas van del semifrío al semicálido, pasando por el templado, que es mayoritario, mientras que por la vegetación climax es de bosque de coníferas, bosque de latifoliadas y bosque de juníferus, que alterna con selva baja caducifolia, en las menores altitudes.

Según INEGI (2001), la cuenca del Chalma se encuentra casi en su totalidad en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, con relieve accidentado, en 91.4% de su superficie, mismo que está representado por: cumbres tendidas (39%); escudo volcanes (35.4 %) y laderas tendidas (17%). El resto de su superficie está conformada por: Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (7.1 %); vaso lacustre de piso rocoso o cementado (1%) y lomerío de basalto con coladas (0.6%).

Estas formas del relieve de formación reciente, durante el terciario y el cuaternario, es fundamentalmente volcánica, en 97% de su extensión y es parte del acuífero de Tenancingo, que le permite acceder al agua subterránea, mediante manantiales y pozos. En el extremo sur, las rocas inician una transición hacia materiales sedimentarios de alta permeabilidad.

En cuanto a la oferta de agua, dentro de la cuenca la precipitación es variada, y oscila entre los 1500 mm anuales en las mayores altitudes, de la zona de Zempoala, donde comparte el denominado “Bosque de Agua”, con el estado de Morelos y la sierra de Las Cruces en las colindancias del Norte, hasta los 1000 mm anuales en la salida de la cuenca, pero distribuida solo durante el semestre mayo-octubre, cuando precipita más del 90% del total anual, y un periodo de estiaje en la otra mitad del año.

En relación con las actividades económicas, la agricultura es la que cuenta con la mayor superficie, para la producción de alimentos, frecuentemente con cultivo de maíz, ampliamente destinado al autoconsumo y infraestructura de riego en algunos sitios de la cuenca baja, pero no es la principal generadora de ingresos, sin embargo satisface necesidades. En este contexto, la motivación de los productores por mayor rentabilidad, promueve un giro hacia la producción florícola en invernaderos, en algunos puntos.

La actividad forestal le sigue en importancia por la superficie ocupada, pero los ingresos que genera, al igual que con el cultivo agrícola no impacta en la población local, que es mayoritariamente dueña de las áreas boscosas, que se ven reducidas por la tala y los incendios, con escasa recuperación, pero con una importante función ambiental, por su contribución a la recarga del acuífero, en las formaciones

volcánicas de montaña donde se registra la mayor cantidad de lluvia y con mayor intensidad.

Las actividades secundarias en la cuenca son escasas, y limitadas a talleres de transformación, frecuentemente artesanal, mientras que la población trabajadora en ese sector, viaja al Valle de Toluca, a los parques industriales, o incluso a la Ciudad de México. En ese sentido, una ventaja de la carencia, es que tampoco existen residuos industriales. Por su parte, en el ámbito de los servicios sí existen en la cuenca, toda vez que ésta, alberga a dos cabeceras municipales: Ocuilan y Malinalco, así como a Chalma, que es un importante centro de turismo religioso, con comercio y servicios para ese sector de la economía.

De acuerdo con INEGI (2011), la población económicamente activa de la cuenca es el 30.3% del total; por debajo del promedio estatal, que para el año 2010 alcanzó 40.36%. Como siempre, existen datos extremos de este indicador, para algunas localidades que rebasaron ligeramente la mitad de la población, pero en otras, sólo llegaron al 25%. De esta PEA, los que se encontraron ocupados fueron el 100% en muchos casos y generalmente el indicador se encuentra por encima del 95%, aunque existe una localidad: “El obrador”, en el municipio de Malinalco, que sólo alcanzó 37.5% de ocupación. En relación con los ingresos de la población ocupada, el censo del 2010 no proporcionó información, que es de suma importancia, por lo que será necesario acudir a otro tipo de fuentes de información.

Cabe destacar que las actividades económicas dentro de la cuenca no son grandes generadoras de riqueza, ni los niveles salariales de quienes trabajan fuera, por lo que la dinámica económica es escasa y con frecuencia marginal en grandes sectores de la población local, que contrasta con una población flotante que visita Malinalco cada fin de semana y sus alrededores tiene mayores ingresos y en algunos casos son muy altos y, en algunos casos, poseen una casa de fin de semana, con una escasa derrama económica en el mercado local, porque llegan a sus casas de descanso, con las mercancías para el consumo, que fueron compradas en la ciudad, pero si contribuyen a la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, consumo de agua y uso de servicios básicos.

En otra dimensión durante 2010 la población en la cuenca ascendió a 49,694 habitantes, asentados en 62 localidades municipales, generalmente de tamaño pequeño, y con características rurales, de donde destaca la cabecera municipal de Malinalco, con 8,045 pobladores, mientras que el tamaño de la siguiente localidad es San Simón el Alto, con 2,643 habitantes y la cabecera municipal de Ocuilan, está en el quinto lugar por su tamaño, con 1954 habitantes. De esta manera, la población se distribuye espacialmente y por sexo, como se ilustra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidades, población total por sexo y por municipio 2010

Municipios	Número de localidades	Población total		Población masculina		Población femenina	
		Número	Por ciento	Número	Por ciento	Número	Por ciento
Jocuingo	1	1488	2.99	731	49.13	757	50.87
Malinalco	26	20116	40.48	9861	49.02	10248	50.94
Ocuilan	33	26540	53.41	12922	48.69	13618	51.31
Tenancingo	2	1550	3.12	779	50.26	771	49.74
Total cuenca	62	49694	100.00	24293	48.89	25394	51.10

Fuente. Elaboración propia, basada en INEGI (2011).

Por cuanto a la dinámica de la población de la cuenca, creció 15.79% en promedio, durante el periodo 2000-2010, con variaciones entre sus localidades agrupadas por municipio, fluctúan entre 11.04% en Ocuilan y 23.7% en el municipio de Malinalco. De manera similar, las localidades de cada municipio, dentro de la cuenca muestran diferencias, de tal manera que trece localidades pequeñas perdieron población, hasta en 50%, mientras que otras, la duplicaron en Malinalco, y en caso extremo, el Club de Golf Malinalco creció más de siete veces, a partir de una población de 16 habitantes en 2000.

La escolaridad de los habitantes de la cuenca es de un tercio de los mayores de quince años que son analfabetos o con estudios de primaria incompleta. En algunas localidades el dato supera a la mitad de la población, en perjuicio de la población femenina que en casi todos los casos supera los valores promedio.

La población de la cuenca habita 14,005 viviendas, para dar un promedio de 4.37 habitantes por vivienda; sin embargo, existe un elevado número de viviendas desocupadas, que comprenden 18.74% del total, lo cual es superior al promedio estatal, que alcanzó un valor de 16.59%. Dichas viviendas ocupadas, contaron con

servicio de energía eléctrica, similar a la cobertura del Estado de México y menor en los otros indicadores, de los cuales resaltan los hídricos y los sanitarios, como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características de las viviendas por su nivel de servicios 2010

Entidad	Con piso de tierra	Con energía eléctrica	Con agua entubada dentro de la vivienda	Con excusado	Con drenaje
Municipio de Joquicingo	89.88	98.16	75.46	94.17	64.42
Municipio de Malinalco	91.26	97.14	81.31	85.17	77.26
Municipio de Ocuilan	87.69	98.02	89.73	89.24	74.54
Municipio de Tenancingo	84.71	96.76	78.53	92.65	35.00
Cuenca del río Chalma Total	89.17	97.62	85.44	87.77	74.22
ESTADO DE MÉXICO	94.10	97.27	90.25	94.44	92.62

Fuente. Elaboración propia, basada en INEGI (2011).

Destaca del cuadro 2 que la cuenca, a pesar de encontrarse en una zona de alta disponibilidad de agua: por la elevada cantidad de lluvia y la escasa población, muestra una cobertura de agua entubada menor que en el Estado de México, que es y con mucho, la entidad más poblada del país e incluye a dos zonas metropolitanas.

Pero también, la menor cobertura de infraestructura de drenaje sanitario y de excusados en las viviendas, es indicativo, no solo de menor nivel de desarrollo, sino de condiciones insalubres y contaminantes dentro de la cuenca. Destaca en este sentido, las condiciones de las localidades del municipio de Tenancingo, que su cobertura de drenaje es prácticamente de una de cada tres. En términos de la desagregación por localidad, las coberturas también difieren, así, EXISTEN localidades en los municipios de Malinalco y de Ocuilan similares a las de Tenancingo, o incluso del orden de 20% de viviendas con servicio de drenaje sanitario. En conclusión, la población de la cuenca carece de condiciones sanitarias, asociadas con la baja cobertura de las redes de drenaje sanitario, que hacen de sus ríos unas cloacas insalubres de mal aspecto, con el agravante de que ahí también concurren los residuos sólidos que es otro asunto descuidado en la cuenca.

Lo anterior, tiene fuertes vínculos con la dimensión tecnológica de la cuenca, toda vez que por el modelo de gestión prevaleciente en el país, el saneamiento del agua no es prioritario, a la vez que los sistemas de drenaje son insuficientes por su cobertura, pero en un número mayor que el de las localidades, debido a que cada red de alcantarillado obedece a la configuración topográfica del terreno y en ocasiones una localidad necesita dos sistemas o más, por contener parteaguas intermedios o por su formación geológica o edáfica, lo cual puede verse como ventaja para optar por sistemas descentralizados de saneamiento del agua, que cuenten con plantas de tratamiento, previo a las descargas a la red de drenaje natural.

Por el momento, ante la carencia de saneamiento, que prácticamente no existe, porque las plantas de tratamiento de las mayores localidades están fuera de servicio, debido a los costos de operación que implican, deja en duda la conveniencia de importar tecnología, por la dependencia del exterior, tanto de insumos como de conocimientos para el mantenimiento, y en su caso, reparación o modificación.

Otra manifestación de la problemática de las redes de alcantarillado que no se observa fácilmente, es el referido al estado de las redes, que fueron construidas con tubos concreto, los cuales presentan fugas en sus juntas como en los puntos de ruptura, en una zona sísmica, con paso de automotores que transitan encima de ellos y no siempre con buena calidad en las obras de instalación.

En el ámbito particular, en la localidad más grande de la cuenca, que es Malinalco, la disposición de aguas residuales en la zona Norte es en el subsuelo, por las características geológicas de rocas ígneas que limitan su incorporación y atienden la necesidad de descarga de las aguas usadas mediante el fosas sépticas, que tienen procesos limitados de depuración de carga orgánica, pero con poca eficiencia y consecuencias en el acuífero, que ya se padecen.

También es importante destacar, en un espacio conceptual que oscila entre las dimensiones: tecnológica y socio-cultural, y que no es privativa de esta cuenca, es la calidad de los contaminantes vertidos en el agua residual, y que son los productos que utiliza la población y que entran, de alguna manera, en contacto con el agua,

que luego es residual. En este sentido, destacan los contaminantes emergentes, procedentes de las industrias químicas, de cosméticos, de productos para limpieza personal y de las viviendas, entre otros, y que no son removidos por los tratamientos biológicos convencionales que tratan las aguas residuales municipales, y que son una amenaza creciente.

De manera paralela, las actividades agrícolas, que son preponderantes en la cuenca, por la superficie que ocupan, es otra fuente de contaminación, por el uso de insumos agroquímicos que aplican en los procesos productivos y que se disuelven en el agua de lluvia, para su conducción a la recarga del acuífero, como a la red hidrográfica, contribuyendo a la problemática de la calidad del agua.

Por otra parte, es importante destacar que por ser el uso doméstico del agua la principal demanda en la cuenca y que requiere máxima calidad, la fuente de abastecimiento es el acuífero, tanto en sus salidas naturales de los manantiales, como en los pozos que extraen el líquido por medios electromecánicos, para su conducción mediante tuberías de PVC y poliductos plásticos de distintas medidas, con fugas frecuentes que se logran observar, pasando por tanques de almacenamiento, de distribución y rebombes adicionales, según la configuración de los terrenos donde transita, hasta llegar a los domicilios, donde se distribuye en el interior, o queda solo como una toma domiciliaria, dependiendo del tipo de vivienda, en ocasiones con fugas en el interior del predio.

Las zonas que carecen de agua en las comunidades responden, con frecuencia a la distancia, aislamiento y pendiente arriba, que dificulta el abasto, pero la población hace esfuerzos por tener el servicio, que, en ocasiones cuando lo logran es de manera precaria y queda con fugas.

En relación con la quinta dimensión para estudiar el proceso de manejo del agua, en la cuenca, cabe señalar que su superficie está regulada en sus usos y destinos por los planes municipales de desarrollo urbano de los cuatro municipios participantes, sin embargo, el nivel de cumplimiento no es total por el escaso seguimiento que tienen estos instrumentos, así como las modificaciones realizadas a estos instrumentos, luego de cumplir con los trámites que requiere la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Gobierno del Estado de México.

Por su parte, el sector ambiental del Gobierno estatal, publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur, que contempla a la zona de estudio y una serie de municipios de la región hidrológica del Balsas, en el Estado de México. El instrumento, “tiene como objetivo obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar.” (GEM, 2011: 4); sin embargo, en este tipo de ordenamiento territorial, su “objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas...”, como lo establece el Gobierno Federal (1988: art. 3° XXIV). En este caso, el instrumento tiene poca fuerza vinculante.

De manera similar, pero con autoridad en el Gobierno estatal, se encuentran parcialmente en la cuenca, cinco áreas naturales protegidas, de competencia federal y estatal, dentro de las primeras están los parques nacionales: Lagunas de Zempoala y Desierto del Carmen, mientras que en el ámbito de la entidad federativa, se encuentran los parques estatales: Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, el Parque Otomí Mexica del Estado de México, también llamado Zempoala-La Bufa y el Parque Nahuatlaca Matlazinca.

Nominalmente, la superficie protegida, y por tanto regulada para que conserve sus atributos naturales, es el 64% del total de la cuenca, sin embargo, el estado de conservación de la cuenca no es bueno, aún dentro de las propias áreas protegidas con decreto y sin programas de manejo.

Cabe destacar que existe empalme de los parques nacionales, con mayor antigüedad, sobre los estatales, decretados a inicios de los años ochenta del Siglo XX, por lo que eliminando los empalmes, la superficie neta con decreto de protección es de 62.9% de la cuenca.

En el ámbito federal, la superficie de la cuenca está regulada por el Programa Hídrico Regional Visión 2030, promulgado por CONAGUA (2012); sigue los ejes rectores de la Agenda del Agua 2030 y que son: cuencas en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, con un monto de inversión creciente, que se antepone en el documento; establece a la cuenca, junto con los acuíferos, la “unidad básica para la gestión integrada de

los recursos hídricos y los ecosistemas relacionados” CONAGUA (2012: 12); de esta manera, el programa se plantea los siguientes objetivos: 1) lograr el manejo integrado y sustentable de cuencas y acuíferos; 2) fortalecer el uso eficiente de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social; 3) mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos; 4) incrementar en cantidad y calidad el acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; 5) reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos; 6) mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos; y 7) gestionar el financiamiento para el manejo sustentable de los recursos hídricos.

También, en una perspectiva federal, pero de corto plazo, el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, presentado por CONAGUA (2012A), tiene seis objetivos que son de nivel nacional, pero pertinentes en la cuenca y son: 1) fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua; 2) incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; 3) fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; 4) incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector; 5) asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable; y 6) consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Es importante destacar que en la cuenca, como en la mayor parte del país, existe el problema de los residuos sólidos, muy vinculado con el agua, porque la contamina con afectaciones en el acuífero local y los escurrimientos superficiales, ya que no se tiene una gestión adecuada por parte de las autoridades municipales, que “tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final”, como lo establece el Gobierno Federal (2012: art. 10).

Estos instrumentos de planeación, regulados por el marco jurídico vigente federal (Ley de Aguas Nacionales) y Estatal (Ley del Agua para el Estado de México y Municipios), son operados por actores políticos de las dependencias federales, estatales y municipales de la Comisión Nacional del Agua, la Comisión de Aguas del Estado de México y los organismos públicos descentralizados de agua potable,

alcantarillado y saneamiento, de Malinalco y de Ocuilan, mejor conocidos como “APAS”.

Pero también están presentes otros actores sociales, que realizan acciones en materia de agua, pero desde la sociedad civil; son los comités de agua, orientados por los usos y costumbres; administran y ofrecen el servicio de agua entubada y alcantarillado, no el saneamiento, de manera similar a los APAS; y existe uno por comunidad, en casi todas ellas. Toda vez que los ayuntamientos no cubren a la totalidad de su territorio municipal; dichos comités, están fuertemente vinculados con las autoridades locales de cada comunidad: los comisariados ejidales, los comisariados de bienes comunales; las autoridades festivas y religiosas; los delegados municipales y los consejos de participación ciudadana (COPACI). Los dos últimos son pobladores de las comunidades que fungen como autoridades auxiliares municipales, con cargos honorarios y ligados estrechamente con las autoridades tradicionales.

Estos actores sociales tienen sus propias formas de organización, sustentadas en la tradición, el trabajo colectivo, la defensa de sus tierras de propiedad social: ejidos y comunidades agrarias, sus bosques y sus aguas, con su propia cosmovisión, que hace de los “bosques de agua” un espacio para vivir, pero amenazado por “talamontes” y compradores de tierras para urbanizar, y con tendencia de agotar no solo la propiedad común, sino su cultura y los recursos naturales.

Conclusiones

El estudio de fenómenos complejos como es el territorio, debe partir desde lo simple, como es la definición de una unidad espacial, que en este caso es la cuenca hidrológica, para el desglose de componentes, con la finalidad de conocer a las partes que la conforman, para luego establecer sus articulaciones, en función de una problemática o un tema, que permita el planteamiento de alternativas para intervenir.

Por lo tanto, la etapa de caracterización comprende el análisis de un amplio conjunto de datos que se investigan mediante fuentes documentales: textos, estadísticas, mapas, revistas, periódicos y otras fuentes escritas, pero también requiere del

trabajo de campo, mediante: observación, entrevistas, encuestas, verificaciones, mediciones y estimaciones la información debe ser de calidad, porque de ahí depende el resto del estudio de la cuenca, en su etapa de síntesis.

Para la caracterización de una cuenca, existen algunas variables que son de “rutina”, para contextualizarla, sin embargo, es necesario enfatizar en algunas de ellas, o en otras no anotadas en este documento, según sea la problemática hídrica específica.

Las fuentes de información, el procesamiento de datos, su representación y trascendencia para comprender el proceso son de vital importancia, por lo que requieren confiabilidad, significado de los datos y su trascendencia explicativa.

En el caso particular de la cuenca del Chalma, que tiene como problemática central la contaminación y el desabasto, el énfasis se centra en los actores que la contaminan y las sustancias que aplican durante los distintos usos del agua, incluyendo la de lluvia, que es aprovechada por la agricultura de temporal, así como las fuentes de abastecimiento y redes de distribución, que no alcanzan a toda la población, por lo que resultaría importante valorar propuestas de planificación para cada comunidad, para aumentar eficiencia en el uso de recursos naturales: suelo, agua y vegetación, entre otros, pero también los recursos económicos, y de infraestructura, con resultados en la economía, los servicios y el paisaje.

Por lo observado en la cuenca, la carencia del servicio de agua potable tiene poca relación con la disponibilidad, que siendo alta, no satisface a toda la población, que es escasa, lo que lleva a cuestionar la gestión hídrica en la cuenca, con carencias mayores a las del Estado de México y los problemas de contaminación.

Ante esta situación, una alternativa es mantener los sistemas descentralizados de gestión del agua para cada comunidad, pero con capacitación para los gestores, operadores, y población en general, para armonizar acciones, haciendo uso de tecnologías alternativas que han mostrado ser apropiadas, tanto en términos de eficiencia y de sus costos de instalación y operación, como de que la población en su conjunto se apropie de ella, al manejarla y adaptarla.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, A.; Díaz, E. y González, E. (2012) “Los componentes del sistema del manejo de agua en una cuenca rural: aproximación metodológica”, en Alvarado, A., coordinador, *Experiencias en el Tratamiento de aguas residuales en el Estado de México*. México, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Bifani, P. (1999) *Medio ambiente y desarrollo sostenible*, 4ª ed., rev. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (IEPALA), Madrid, España
- Chávez, M. y Chávez J. (2009) “El enfoque de estudios integrales en la planeación de la conservación del agua”, en Montero, D; Gómez E; Carrillo, G y Rodríguez, L, *Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua. Nuevos retos del agua en el valle de México*, Universidad Autónoma Metropolitana-Porrúa, DF, México.
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2012) *Programa Hídrico Regional Visión 2030* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, DF, México.
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2012A) *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, DF, México.
- GEM, Gobierno del Estado de México (1983) *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*, en Gaceta del Gobierno del Estado de México, del 20 de diciembre, Toluca, México.
- GEM, Gobierno del Estado de México (2004), *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco Estado de México*, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- GEM, Gobierno del Estado de México (2011) *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur*, Gaceta del Gobierno del 28 de octubre, Toluca, México, en www.gobiernodeestadodemexico.gob
- Gobierno Federal (1988) *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, DF, México, en: www.camaradediputados.gob
- Gobierno Federal (2012) *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, DF, México, en: www.camaradediputados.gob
- Gobierno Federal (2014) *Programa Nacional de Desarrollo Urbano*, Diario Oficial de la Federación del 30 de abril, DF, México.
- Gutiérrez, R. (1996) “El desarrollo sustentable: un camino a seguir”, en *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, Vol. II, No. 5, enero-abril.
- INE, Instituto Nacional de Ecología (2006) *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*, INE-Semarnat, DF, México.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2001) *Síntesis Geográfica del Estado de México*, INEGI, Aguascalientes, México.
- Martínez, M. (2009) “Prácticas y representaciones sociales en torno al abastecimiento, disponibilidad y aprovechamiento del agua en la Ciudad de México”, en Martínez, M. Coordinadora, *El agua en la memoria. Cambios y*

continuidades en la Ciudad de México 1940-2000, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, DF, México.

Sánchez, M.; Palacio, J.; Oropeza, O.; Hernández, M.; Velázquez, E.; Casado, José y Delgado, J. (2008) “Análisis comparativo de la primera y segunda generación de guías metodológicas para la elaboración de programas estatales de ordenamiento territorial (PEOT)”, en: Salinas, María (coordinadora), *El ordenamiento territorial. Experiencias internacionales*, Serie Planeación Territorial, INE-Semarnat, DF, México.

Importancia de los agroecosistemas con huertos familiares para la resiliencia socio-ambiental, en zonas rurales de México

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Roberto Franco Plata

Xanat Antonio Némiga

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

El objetivo del estudio es valorar la importancia que los agroecosistemas con huertos familiares (AEHF) tienen sobre la resiliencia socioambiental en zonas rurales de México. Dado que los huertos familiares han sido desarrollados durante cientos de años por comunidades indígenas y campesinas, en los que conservan una amplia variedad de cultivos; ellos tienen árboles, arbustos, hortalizas, tubérculos raíces útiles, pastos y hierbas. Los huertos familiares proveen a las familias de múltiples beneficios sociales, ambientales, ecológicos, económicos y culturales; contribuyen a tener plantas medicinales, condimentos, ornamentales y ceremoniales, para el consumo familiar, venta o intercambio; son fuente de producción e ingreso a lo largo del año, aún sin el uso de insumos agrícolas tecnificados. Estos espacios también son manejados para la crianza en pequeña escala de animales domésticos, para obtener material combustible, material para construcción y cercos para protección. La composición y uso de los cultivos varía de acuerdo a las circunstancias de vida y necesidades de las familias en áreas rurales.

Para la valoración de la importancia de estos sistemas productivos, se procedió a aplicar las siguientes etapas metodológicas: 1) Análisis de los beneficios socioculturales y ambientales que las familias obtienen de los AEHF; 2) Análisis de los factores que afectan la permanencia y sus efectos en los huertos familiares; 3) Análisis de la problemática y de las alternativas para la conservación de los AEHF.

Usualmente los huertos familiares son resultado de la interacción entre las personas, el suelo, agua, animales y plantas. Constituyen agro ecosistemas sustentables desarrollados durante generaciones en aspectos ecológicos, agronómicos, culturales,

sociales y físicos, que son considerados un tipo de sistemas agroforestales. Los beneficios socioculturales y ambientales aportados por estos agro ecosistemas productivos multifuncionales, pueden convertirse en una importante estrategia de cohesión social y seguridad alimentaria para las familias rurales, y al mismo tiempo, una forma de preservar los recursos naturales regionales. Ellos representan una herencia etno ecológica de primer orden, con conocimiento tradicional pasando de generación en generación.

Estos agro ecosistemas tradicionales ofrecen incontables ejemplos de prácticas agrícolas sustentables: 1) Están basados en plantaciones de policultivos; 2) Ellos maximizan la seguridad de los cultivos al usar tecnologías agroecológicas; 3) Tienen adaptación a las condiciones locales y generan limitado impacto ambiental; 4) Contienen variadas técnicas de cultivo y favorecen la adaptación de cultivos silvestres; 5) No dependen mucho de insumos externos tales como pesticidas, fertilizantes e irrigación artificial; 6) Hacen uso extensivo de recursos renovables y localmente disponibles; 7) Generan reciclaje activo de nutrientes; 8) Conservan la diversidad biológica; 9) Usan la producción para enfrentar necesidades locales; 10) Son relativamente independientes de factores económicos externos y 11) Están contruidos sobre el conocimiento y la cultura local. Es por esto que se consideran de gran importancia para la resiliencia socio ambiental, en zonas rurales de México.

Palabras clave: *Agroecosistemas, conocimiento tradicional, huertos familiares, resiliencia socio ambiental.*

Summary

The main objective of the study was to evaluate the importance that family orchard agroecosystems (FOAE) have over socioenvironmental resilience at Mexico rural zones. The family orchards have been developed over hundreds of years by peasant and indigenous communities; they retain a wide variety of crops; they have trees, shrubs, vegetables, tubers and edible roots, grasses and herbs. Familiar orchards provide to families multiple social, environmental, ecologic, economic and cultural benefits; they contribute to have medicinal, condiments, ornamental, even ceremonial plants; for familiar consumption, sales or exchanges; they are sources of production and income throughout the year, even without using sophisticated agricultural inputs.

These spaces are also managed for small scale domestic animals nourishment, to obtain fuel material, raw material for construction and fences for protection. The composition and the use of crops vary according to life circumstances and needs of families in rural areas.

For evaluating the importance of these productive systems, were applied the following methodological steps: 1) Analysis of the sociocultural and environmental benefits that families obtain from the FOAE; 2) Analysis of factors that influence the permanence and their effects over family orchards; 3) Problems and alternatives analysis for FOAE conservation.

Current family orchards are the result of the interaction between people, soil, water, animals and plants. It is a sustainable agroecosystem developed by generations in ecological, agronomic, cultural, social and physical aspects, which are considered one type of agroforestry systems. The sociocultural and environmental benefits provided by these multifunctional productive agro systems, may become an important strategy of social cohesion and alimentary security for rural families, and at same time, one way to preserve the regional natural resources. They represent an ethnological heritage of the first order, with a traditional knowledge passed down from generation to generation. These traditional agroecosystems offer countless examples of sustainable agricultural practices: 1) They are based on poly-culture planting ; 2) They maximize the safety of crops using low levels of technology; 3) They have adaptation to local conditions and generate limited environmental impact; 4) They contain varying culture technics and favor adaptation to wild crops; 5) They do not depend as much on external inputs such as pesticides, fertilizers or artificial irrigation; 6) They make extensive use of renewable and locally available resources; 7) They generate active recycling nutrients; 8) They conserve a biological diversity; 9) They use production to meet local needs; 10) They are relatively independent of external economic factors and 11) They are built on traditional knowledge and culture. This is why they are considered of great importance for socio environmental resilience at Mexico rural zones.

Key words: *Agroecosystems, family orchards, socio environmental resilience, traditional knowledge.*

Introducción

De acuerdo con la FAO, 842 millones de personas sufren hambre crónica porque no pueden costearse una alimentación adecuada, y en el mundo 70% de las personas que padecen inseguridad alimentaria vive en zonas rurales de países en desarrollo (FAO, 2015). Una opción es la agricultura familiar, que tiene como uso prioritario la fuerza de trabajo familiar, con acceso limitado a recursos de tierra y capital así como uso de múltiples estrategias de supervivencia y de generación de ingresos (AFAC, 2011). Este concepto tiene como punto de partida el reconocimiento del conocimiento tradicional y sabiduría ancestral de las familias agricultoras (FAO, 2015). Combina tradición, innovación y ciencia para favorecer al ambiente, promover relaciones justas y una buena calidad de vida. Empodera a las comunidades para tomar control de sus necesidades de producción de alimentos, proveyendo sistemas que pueden ser manejados por ellos mismos, sustentables y adaptados localmente. Estas pequeñas unidades productivas, son la clave para la seguridad alimentaria (AFAC, 2011).

Para Vallejo *et al.* (2013) la percepción sociocultural es una comprensión subjetiva de la acción social, entendida como la conducta humana a partir de significados y motivos que se generan en la conciencia del individuo, al atribuir significados subjetivos a sus acciones genera experiencia y conocimientos, denominados “sentido común” que orienta la acción individual y las formas de interacción socialmente aceptadas y conocidas. Son el producto de una percepción y valoración social conformadas por componentes afectivos, cognitivos y de disposición de los habitantes hacia el ambiente (Bertoni *et al.*, 2010; Cunha *et al.*, 2010)). Para Fernández (2008) son las interrelaciones que ocurren entre los seres humanos y la naturaleza, relacionadas con el manejo de los recursos naturales, considera los aspectos culturales, procesos ecológicos y climatológicos, y cómo éstos juegan un rol significativo en cada sociedad. La importancia de este estudio radica en documentar la importancia de los huertos familiares.

La apropiación de naturaleza, es una expresión de la implementación de la estrategia del uso múltiple, que responde a una racionalidad tanto ecológica como económica, y se basa en un conocimiento ecológico local tradicional que pasa de una generación a otra (García-Frapolli *et al.*, 2008). Para Massieu y Chapela (2007) el conocimiento

tradicional está estrechamente relacionado con la cosmogonía y subsistencia de las comunidades, su finalidad es fortalecer los valores del manejo de plantas, semillas, animales y formas de organización (Toledo, 2005).

El objetivo del estudio es valorar la importancia que los agroecosistemas con huertos familiares (AEHF) tienen sobre la resiliencia socioambiental en zonas rurales de México.

Consideraciones teóricas

Los huertos familiares se han desarrollado durante cientos de años, por comunidades campesinas e indígenas en las zonas tropicales de todo el mundo (FAO, 2005). Poseen árboles, arbustos, verduras, tubérculos y raíces comestibles, gramíneas y hierbas, que proporcionan alimentos y condimentos, medicinas y material de construcción, útiles para el consumo familiar (GTZ, 2008; Rivas y Rodríguez, 2013; Mariaca, 2012; Magaña 2012; White *et al.*, 2013; Santana *et al.*, 2013). Logrado a través de la adaptación al lugar, al clima y a las técnicas de cultivos son fuente de producción e ingresos durante todo el año (FAO, 2005; GTZ, 2008). La composición y el aprovechamiento de las especies cultivadas varían según las circunstancias de vida y las necesidades de las familias en zonas rurales (GTZ, 2008; Rivas, 2014).

Los huertos familiares actuales son resultado de una interrelación entre la gente, el suelo, agua, animales y plantas (Gaytán *et al.*, 2001; Juan, 2013; Martínez y Juan, 2005). Representan un patrimonio etnológico de primer orden basado en el conocimiento tradicional transmitido de generación en generación. Su función ha sido, durante siglos, la de abastecer de alimentos a la familia propietaria, pero actualmente sus funciones incluyen un papel lúdico y de ocupación, además del importante papel que desempeñan en la conservación de numerosas especies y variedades de plantas cultivadas *in situ* (Rebollar *et al.*, 2008; Rigat *et al.*, 2009).

Éstos agro ecosistemas tradicionales ofrecen innumerables ejemplos de prácticas agrícolas sostenibles: 1) se basan en la siembra de policultivos; 2) Ellos maximizan la seguridad de los cultivos al usar tecnologías agroecológicas; 3) poseen un limitado impacto ambiental y adaptados a las condiciones locales; 4) contienen cultivos variables y adaptados, como también parientes silvestres de los cultivos; 5) no

dependen tanto de insumos externos como plaguicidas, fertilizantes o irrigación artificial; 6) hacen uso amplio de recursos renovables y disponibles localmente; 7) poseen un reciclaje de nutrientes activo; 8) conservan diversidad biológica; 9) usan la producción para satisfacer las necesidades locales; 10) son relativamente independientes de factores económicos externos y 11) están contruidos sobre el conocimiento y la cultura tradicional (Gliessman, 2002; Gliessman *et al.*, 2007, Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

Metodología

El estudio se realizó en 12 localidades de tres municipios al sur del Estado de México: Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero. Los criterios para la selección de estas unidades de análisis fueron: la presencia abundante de huertos familiares, las características socioambientales que las definen como parte de la zona de transición ecológica del estado, lo que impacta en la gran agrobiodiversidad que se observa en estas localidades. Para complementar los datos obtenidos mediante la observación, se realizaron entrevistas informales, y también se aplicaron entrevistas semiestructuradas a las familias de los 180 huertos, que se seleccionaron para conocer los beneficios sociales y ambientales, sobre la alimentación y la economía familiar, a partir de los huertos familiares.

3.1 Análisis de los beneficios que las familias obtienen de los AEHF

Para el análisis de los beneficios sociales que ofrecen los huertos, estos se dividieron en tres grupos: 1) éticos-estéticos que incluye variables de recreación y paisaje, convivencia y relaciones familiares, organización familiar para el manejo y mantenimiento del huerto, la relación hombre-naturaleza en relación con las nuevas generaciones, y las relaciones comunitarias para el intercambio de alimentos; 2) científicos-educativos con los que se analiza el conocimiento tradicional, la educación ambiental en los agroecosistemas y permite la investigación sobre los procesos naturales en estos ambientes; 3) aspectos relacionados con la sustentabilidad y seguridad alimentaria como estrategia que favorece ambiental y socialmente. Para el análisis de la influencia de los huertos sobre la calidad de vida familiar, se empleó la entrevista semiestructurada, en la que se consideran a los indicadores que la ONU ha

planteado, los cuales son: alimentación, vivienda, vestimenta, salud, educación, ocupación y recreación, a partir del ingreso que se obtiene por la venta de los productos que se tienen del AEHF. Y finalmente su importancia para propiciar la resiliencia socio ambiental en las zonas rurales.

3.2 Análisis de los factores que afectan la permanencia y su efecto en los huertos familiares.

Entre los factores antrópicos se consideraron fueron: 1) Subdivisión, 2) Venta, 3) Traspaso por herencia y 4) Falta de agua. La situación de los terrenos y sus factores se analizaron por medio de entrevistas, revisión bibliográfica, observación etnográfica, registro fotográfico y visitas al área

3.3 Análisis de la problemática y de las alternativas

Mediante el Análisis FODA y el Análisis bajo el Enfoque del Marco Lógico (EML), se elaboró un diagnóstico de los huertos familiares, con el fin de identificar las potencialidades que presentan los AEHF, como una forma para mejorar la seguridad alimentaria, la conservación de los recursos naturales, la integración familiar y la cohesión social. Se elaboró el diagnóstico de la problemática mediante un análisis FODA, dirigido a identificar la problemática social y ambiental de los huertos familiares; mediante observación directa en campo y entrevistas no estructuradas con la población, se detectaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, como un primer acercamiento para el análisis de los problemas que tienen relación con los AEHF.

El Enfoque del Marco Lógico está basado en identificar problemas en el estado actual, planteando objetivos, entendidos como la solución a un problema a futuro por medio de estrategias. En este enfoque se describe la transición del estado real actual hacia el estado ideal futuro. En la zona de estudio se elaboró el EML con la finalidad de integrar las estrategias que minimicen los problemas ambientales y socioculturales asociados a los agros ecosistemas con huertos familiares. El análisis de objetivos consiste en la transformación de los problemas en soluciones, por medio de la conversión de las condiciones negativas a positivas. Su elaboración se realizó por jerarquías; al transformar los problemas de mayor importancia, en uno o más objetivos, para hacerlos corresponder. Al proponer objetivos positivos, planteados a partir de las

condiciones negativas; lo que siguiendo la lógica de las relaciones, permitió dar sentido y claridad para formular las alternativas.

El análisis de las alternativas se realizó a partir de los tipos de relaciones presentes entre los componentes. Las alternativas incluyen las metas que pueden contener otros objetivos de tipo específico o aquellos que por su importancia se consideren como posibles alternativas que ayudarán a iniciar en el proceso de conservación y establecimiento de los AEHF. Tomando como base el diagnóstico, generado a partir de estos dos análisis (FODA y EML), se elaboró una propuesta para mejorar, conservar o mantener los huertos familiares existentes; así como también la planeación para quienes deseen establecer nuevos huertos familiares, incluyendo prácticas y técnicas adecuadas que sean factibles para que las familias realicen en sus agroecosistemas con huertos familiares.

Resultados y discusión

4.1 Beneficios socioculturales y ambientales derivados de los huertos familiares

El principal uso que tiene el AEHF para la familia es el de proveer alimentos, sin embargo el espacio es aprovechado para otros fines, como llevar a cabo actividades lúdicas para la recreación familiar, además les sirve de ornamento para la vivienda; dado que el esparcimiento es limitado en zonas rurales, resalta la importancia de estos sistemas para la recreación de las familias y la obtención de diversos beneficios.

Los beneficios sociales identificados tienen que ver con la interacción familiar y la relación con otras personas ajenas a la vivienda. El huerto familiar les permite a los poseedores del huerto relacionarse con otras personas; más de dos terceras partes de las personas entrevistadas opina que estos agroecosistemas propician la convivencia con los vecinos y con los propios familiares, esto reitera la importancia de los huertos familiares para la cohesión familiar y social. Las formas en las que el huerto permite a las personas relacionarse, en su mayoría se vincula al intercambio de productos, debido a que es una manera en que las familias pueden complementar la dieta familiar con otros alimentos que no producen en su huerto.

Entre los beneficios socioculturales se mencionaron la utilización de ramas como tutor, que se refiere al hecho de que las familias siembran en la base de un árbol, especies

de hortalizas trepadoras, como el chayote, calabaza o chilacayote, de modo que los árboles sirven como soporte para su crecimiento y producción.

Respecto de los beneficios ambientales, la mayoría opina que el huerto les proporciona un clima agradable, ya que al permanecer bajo la sombra de los árboles pueden refugiarse del calor, y logran mantener una temperatura más homogénea durante el día y una humedad que favorece el confort de su vivienda. El aporte de sombra en el huerto les provee con dos funciones principales: genera un microclima confortable en la vivienda y como una forma para mantener la humedad en el agro ecosistema, que es manejado intercalando árboles, arbustos y herbáceas para mantener la cobertura del suelo y así evitar la rápida evapotranspiración. Como refugio para animales silvestres, y también para los pollos y gallinas que crían, los que por las noches se resguardan y protegen en las ramas de los árboles para evitar ser atacados por animales depredadores.

Entre los beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales que las personas perciben al tener el huerto, los mencionados con mayor frecuencia son el aporte de sombra y como refugio de animales, le siguen el mantenimiento de la humedad y el alimento para los animales; sin embargo las personas entrevistadas identifican diversos usos que aplican en otras actividades, funciones relacionadas con diversas técnicas agroecológicas tradicionales que han preservado y variados servicios ambientales que favorecen su productividad y calidad de vida; lo que contribuye a disminuir su vulnerabilidad ante eventualidades y a aumentar los niveles de resiliencia socio ambiental de sus localidades (cuadro 1).

Cuadro 1. Importancia y beneficios que proporcionan los AEHF	
Ámbito	Importancia y beneficios
Económico	Generan bienes (alimenticios, medicinales, ornamentales, rituales) y servicios
	Favorecen el autoconsumo, mejoramiento de la dieta y la seguridad alimentaria
	Permiten la venta e intercambio y disminuyen la vulnerabilidad social
	Favorecen el aprovechamiento de recursos locales
	Requieren poco insumos
	Aportan alimento para los animales domésticos (ahorro)
Ambiental	Propician la Interrelación de los componentes
	Propician una alta diversidad florística
	Favorecen la conservación de la biodiversidad
	Refugio de animales silvestres
	Propician el reciclaje de nutrientes del suelo
	Mantenimiento de la humedad del suelo
	Disminuyen la evaporación del suelo
	Clima agradable en el huerto
	Confort a la vivienda
	Aporte de sombra
	Aire más húmedo
Social	Espacio para la convivencia familiar y comunitaria, y la cohesión social
	Integración familiar para la distribución del trabajo
	Permiten terapia ocupacional para los miembros de la familia
	Esparcimiento y actividad lúdica
	Mejor calidad de vida
	Productos sanos sin agroquímicos
	Plantas medicinales para tratamiento de enfermedades
	Aire puro para su salud
Cultural	Desarrollo de la cultura, porque están presentes costumbres, tradiciones y creencias
	Oportunidad de aprendizaje y enseñanza intergeneracional
	Conocimiento sobre la adaptación y conservación de especies
	Uso de especies para rara repeler plagas
	Acomodo de las especies para evitar malezas
	Acomodo de las especies para cobertura del suelo, alimento de animales domésticos y material para composteo
	Uso de especies como cerco o tutor
	Acomodo de las especies para prevención de erosión

Fuente: Elaboración propia, 2017

Con base en la percepción que tienen los poseedores de los AEHF acerca de los beneficios que reciben de sus huertos familiares, opinan que obtienen productos que emplean para consumo familiar, además contribuyen a su salud, ya que son sanos producidos sin agroquímicos. También perciben como beneficio la generación de aire limpio, y la obtención de plantas medicinales que les ayudan a tratar sus padecimientos, por lo que favorecen al bienestar familiar. En algunos casos se

destacan los beneficios económicos derivados de la venta e intercambio de productos que complementan la dieta familiar.

Además mencionan que reciben beneficios de tipo ético-estético, que les ofrece a la vista la presencia de aves y otros animales silvestres que llegan a comer de los frutos o a dormir durante las tardes, esto lo aprecian como parte de una actividad de esparcimiento y enseñanza a sus hijos para el cuidado de la naturaleza. En la mayoría de los casos la razón principal por la que las personas se encargan del mantenimiento del huerto es porque les gusta; muchos de ellos mencionan como motivación el que obtienen alimentos. Poco más de una cuarta parte de los entrevistados consideran el cuidado del huerto como una actividad lúdica.

Los motivos que las personas tienen y cuidan de su huerto son principalmente, cubrir las necesidades de alimento, esto debido a la cantidad y variedad de árboles que presentan los huertos proporcionándoles alimentos que complementan su dieta familiar. De acuerdo a la percepción de las familias, los productos alimenticios que las familias consumen del AEHF les aporta frutas, plantas medicinales para el cuidado de su salud, al igual que condimentos para la preparación de los alimentos; y con menor frecuencia aprovechan hojas, huevo, leche, verduras y tallos, lo que evidencia que es un sistema del que se obtiene una variedad de productos alimenticios y medicinales.

En estos agroecosistemas las hojas de los árboles son aprovechadas para tres usos, como cobertura del suelo para mantener la humedad, para dar de comer a animales pequeños como conejos y para la elaboración de composta. Las ramas en algunos huertos son utilizadas para delimitar la propiedad, colocadas como cerca provisional. En pocos huertos los dueños perciben que tienen plantas que pueden ser útiles para repeler plagas, para ello emplean plantas que son aromáticas. Entre otros beneficios ellos entienden que a partir de la acumulación de hojas y la presencia de árboles y arbusto se puede evitar el crecimiento de hierba y los procesos de erosión.

El conocimiento tradicional que mantienen y reproducen las familias en los AEHF les ha llevado a generar un manejo cultural, que se ha adquirido por medio de la práctica empírica de estas actividades, basada en la observación continua y sistemática del funcionamiento del agro ecosistema como un proceso natural. Respecto al conocimiento que poseen para el mantenimiento del huerto, 64% de los entrevistados

lo recibieron de su padre, porque es una práctica tradicional que pasa de generación en generación de padres a hijos. La transmisión del conocimiento acerca del mantenimiento es compartido por más de la mitad de los poseedores; que lo hacen principalmente con sus hijos, nietos y a veces con sus vecinos. Más del 90% de ellos no ha recibido asesoría para el mantenimiento del agro ecosistema, por ser un conocimiento tradicional en estos municipios, sin embargo 50% de las familias están interesadas en recibir capacitación para mejorar el estado del huerto.

4.2 Análisis de la problemática mediante el Análisis FODA

La principal fortaleza es que en estos agroecosistemas se producen alimentos para el autoconsumo familiar; de entre las oportunidades destaca el intercambio de los productos para complementar la dieta familiar; de las debilidades es relevante la escasez de agua en algunas comunidades; y la mayor amenaza es la introducción de especies exóticas dentro del AEHF, lo que puede provocar un desequilibrio ecológico. A partir del análisis FODA se proponen las estrategias FO, FA, DO, DA, que contribuyan a mejorar el mantenimiento de los AEHF y su conservación. Para maximizar las fortalezas y las oportunidades considerando la Estrategia Adaptativa (FO), se debe promover en la región la relación comunitaria mediante espacios para la convivencia en la comunidad. Para la Estrategia Defensiva (FA), que busca maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas, se propone hacer una estratificación vertical del huerto familiar, es decir, colocar árboles, arbustos y herbáceas intercalados, como una manera de proteger las especies presentes. Para la Estrategia Adaptativa (DO) que plantea minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades, resalta el uso de técnicas eficientes para el riego del AEHF; y para la Estrategia de Supervivencia (DA) dirigida a minimizar las debilidades y las amenazas, se propone evitar especies exóticas que consuman una cantidad significativa de agua.

4.3 Análisis de alternativas bajo el Enfoque del Marco Lógico

El análisis de problemas se elaboró a partir de la identificación de las principales dificultades que afectan a los AEHF, se establecieron la jerarquía de los mismos y las relaciones existentes, así como sus causas y sus efectos. Los problemas que se

identificaron, se agruparon en cuatro categorías, que representan los procesos que necesitan atención para la permanencia y establecimiento de AEHF, estos tienen que ver con el mantenimiento, el manejo, cuestiones socioeconómicas y las socioculturales. Lo cual refleja la disminución y desaparición de los agroecosistemas en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México.

El mantenimiento de los huertos familiares presenta varios problemas: la escasez de agua para regar el huerto, principalmente en la época de sequía es una limitante para las familias, les impide proporcionar el cuidado que requiere; también la presencia de plagas afecta al agroecosistema; el abonado orgánico poco frecuente propicia árboles débiles y de lento crecimiento. Falta crear relaciones entre los componentes del agroecosistema para incrementar el aprovechamiento de los recursos locales disponibles, como el estiércol, composta, la estratificación del huerto y el reciclaje de nutrientes, entre otros. La introducción de especies exóticas podría generar desequilibrio ecológico, al favorecer la presencia de plagas, el aumento del consumo de agua o mayor requerimiento de nutrientes. Todo esto da como resultado la baja productividad del AEHF.

El manejo del huerto familiar se deteriora con escasas prácticas agroecológicas como la elaboración de composta, poda de árboles, deshierbe del huerto y prácticas de control de plagas, entre otras; esto se asocia a la participación de sólo algunos de los miembros de la familia para llevar a cabo estas prácticas. Una causa del funcionamiento inadecuado de los AEHF es la deficiente distribución del trabajo ya que no se distribuye el trabajo de forma equitativa entre los miembros de la familia, lo que genera el descuido del agroecosistema. El inadecuado manejo de los restos orgánicos provenientes de la cocina y del huerto genera un aspecto de descuido y abandono; la limitada transmisión del conocimiento tradicional reduce las técnicas y prácticas para el manejo agroecológico del huerto familiar. Estos problemas repercuten en la pérdida del conocimiento agroecológico tradicional.

En los aspectos socioeconómicos, el crecimiento de la familia y el que los hijos se casen, provoca que les hereden una parte del terreno para que construyan su casa, iniciando un proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo. Los bajos ingresos de la familia pueden orientar a los poseedores a vender el terreno destinado

al huerto, o también a priorizar su trabajo asalariado y dejar a un lado el cuidado del huerto; con esto se genera una desvalorización del agro ecosistema; además de que se genera desinterés por continuar con la práctica tradicional del huerto familiar. Otro aspecto negativo es el incremento de la emigración hacia las zonas urbanas, que ocurre para buscar mejores oportunidades en la obtención de ingresos. Estos problemas llevan a un proceso de abandono del AEHF.

En cuestiones socioculturales se identificaron una serie de problemáticas, entre ellas el limitado espacio para el huerto familiar, lo que para las familias representa la mayor limitante para tenerlo. El uso frecuente de agroquímicos genera contaminación del agua, aire y suelo, lo que además propicia la disminución de tradiciones ligadas a la cultura local, y el conocimiento sobre la apropiación de la naturaleza. Asociado al uso de agroquímicos, existe una tendencia a favorecer el monocultivo, a eliminar la biodiversidad del suelo y de la vegetación. Las familias llevan a cabo pocas plantaciones lo que ocasiona que los árboles existentes estén viejos y enfermos; se pone en riesgo la permanencia del huerto, ya que no se favorece un proceso de recuperación. Da como resultado la disminución de los beneficios alimenticios, sociales, ambientales, económicos y culturales que se obtienen del AEHF (cuadro 2).

Cuadro 2. Problemática de los AEHF	
Ámbito	Problemática
Conocimiento agroecológico tradicional	Pérdida del conocimiento ecológico tradicional
	Escasas prácticas agroecológicas
	Disminución de tradiciones ligadas a la cultura local, y el conocimiento sobre la apropiación de la naturaleza
	Tendencia a favorecer el monocultivo, al eliminar la biodiversidad del suelo y de la vegetación
Biodiversidad	Se observan árboles viejos y enfermos
	Las familias llevan a cabo pocas plantaciones; esto se ve reflejado en el riesgo para la permanencia del huerto
	Va en aumento de especies introducidas
	Se observa presencia de plagas
Mantenimiento	Hay distribución inadecuada del trabajo
	Limitado tiempo destinado al huerto
	Escasez de agua para riego
	Práctica de composteo poco frecuente
Superficie del terreno	Reducción del tamaño del huerto por venta de terreno
	Subdivisión de terrenos al crecer la familia

Fuente: Elaboración propia, 2017

Con la identificación de los problemas ambientales y socioculturales, a partir de las cuatro categorías se puede mencionar que estos procesos están asociados a la desaparición de la práctica tradicional de los agroecosistemas con huerto familiar en las 12 localidades estudiadas de los tres municipios del Sur del Estado de México.

En el análisis de objetivos se consideró que para contribuir al mantenimiento de los huertos familiares los objetivos son: mejorar el riego mediante sistemas y prácticas eficientes; promover y aplicar control sistemático de plagas para mejorar los árboles, arbustos y herbáceas; promover el abonado orgánico frecuente para tener plantas fuertes y resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas. Aumentar la relación de los componentes del agroecosistema para incrementar el aprovechamiento de los recursos locales disponibles, como el estiércol, composta, la estratificación del huerto y el reciclaje de nutrientes, entre otros. Evitar la introducción de especies exóticas, plantar especies locales que están adaptadas al suelo y al clima. El cumplimiento de estos objetivos repercutirá en el aumento de la productividad del AEHF.

Para el manejo del huerto familiar es necesario incorporar nuevas y mejores prácticas agroecológicas como la elaboración de composta, poda de árboles, deshierbe del huerto y prácticas de control de plagas, entre otras. Propiciar una mayor participación de la familia para llevar a cabo estas prácticas. Para lograrlo, será necesario mejorar la distribución del trabajo para el mantenimiento del agroecosistema. Promover el manejo de los restos orgánicos provenientes de la cocina y del huerto beneficiará el abonado del huerto. Será importante promover la transmisión del conocimiento tradicional para el manejo agroecológico del huerto familiar. Con estos objetivos se pretende difundir el conocimiento agroecológico tradicional.

Los objetivos para el aspecto socioeconómico, incluyen preservar el espacio para el huerto y así evitar el proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo. Fomentar la venta de productos del huerto para la generación de ingresos para las familias; generará un aumento en la valorización del agroecosistema, así generar el interés por la permanencia AEHF. Un aspecto importante es la generación de estrategias novedosas de autoconsumo y venta que contribuyan en la economía familiar. Como resultado se pretende mejorar el cuidado y valoración del huerto.

En los aspectos socioculturales, es importante optimizar el aprovechamiento del espacio en el AEHF. Para contribuir en el cuidado del ambiente, promover el uso de preparados naturales para el control de plagas. Al favorecer el policultivo del huerto, la diversidad permitirá resistir eventos climáticos extremos. Para ello se requiere incrementar nuevas plantaciones de árboles, arbustos y herbáceas, como parte de un proceso de recuperación y restauración del huerto. Se trabajará en promover el establecimiento de nuevos agroecosistemas para dar continuidad a esta práctica importante para la conservación de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de las familias que aún no cuenten con uno. Como meta se plantea optimizar los beneficios alimenticios, sociales, ambientales, económicos y culturales que se obtienen del AEHF (Cuadro 3).

Cuadro 3. Alternativas y estrategias para la conservación de los AEHF	
Ámbito	Importancia
Conocimiento agroecológico tradicional	Promover que se comparta el conocimiento
	Documentar y difundir las relaciones entre los componentes del huerto
	Mejorar el aprovechamiento de los recursos locales
	Optimizar el aprovechamiento del espacio en el AEHF
	Promover el uso de preparados naturales para el control de plagas
Biodiversidad	Favorecer el policultivo del huerto, la diversidad permitirá resistir eventos climáticos extremos
	Preservar especies locales
	Plantar árboles jóvenes
Mantenimiento	Aumento de prácticas agroecológicas
	Mejorar el riego mediante sistemas y prácticas eficientes
	Promover y aplicar control sistemático de plagas
	Promover el abonado orgánico
	Mejorar la distribución del trabajo
	Promover la participación de la familia
	Preservar el espacio para el huerto y así evitar el proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo
	Fomentar la venta de productos del huerto para la generación de ingresos para las familias
Difusión y promoción de su importancia social, económica y ambiental	Organizar grupos y organizaciones para capacitación y asesoría
	Generar un aumento en la valorización del agroecosistema, así generar el interés por la permanencia AEHF
	Generación de estrategias novedosas de autoconsumo y venta que contribuyan en la economía familiar
	Intervención agroecológica para conservar, restaurar e instalar AEHF

Fuente: Elaboración propia, 2017

Durante el análisis de alternativas, para la definición de los criterios utilizados en el análisis cualitativo, se realizó una consideración de los principales elementos que podrían determinar el desarrollo de las diversas alternativas, todas dirigidos a propiciar la resiliencia socio ambiental; a continuación se explica brevemente cada uno.

Económico: es el criterio básico para el desarrollo de cualquier programa, plan o proyecto. Para la evaluación de las diversas estrategias se buscó implementar elementos que permitieran considerarlo como factor de bajo riesgo. Las premisas necesarias para que resulte así, implican cierta complejidad e incertidumbre con bajos niveles de éxito, por lo que tres alternativas planteadas presentan calificación muy alta.

Social: al considerarse a la población como eje central dentro de todas las propuestas, este elemento tiene mayor relevancia. Su limitante es generar consenso entre la población para que se lleve a cabo la conservación de los AEHF. Parte del trabajo en campo se identificó el interés de los poseedores por continuar con sus huertos familiares.

Ambiental: por el enfoque ambiental del trabajo, su inclusión es fundamental. Su mayor limitante es la utilización de agroquímicos que pueden provocar la contaminación del ambiente. Sin embargo se plantearon alternativas que contribuyan a minimizar sus efectos, la recuperación de la cultura, usos tradicionales, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Legal: se plantearon las propuestas bajo la posibilidad de ser aplicadas en alguna programa de ordenamiento territorial o plan de desarrollo. Lo que hace que este criterio no represente un freno para las diversas alternativas.

Tiempo: para su valoración, implicó una alta incertidumbre su análisis, debido a la dependencia que presenta su desarrollo y de los intereses de las familias, así como el hecho de que es una propuesta en fase de diseño, por lo que requiere mayor profundidad para plantear plazos específicos por actividades.

Viabilidad: es un criterio que puede determinar el éxito o fracaso de cualquier iniciativa. Razón por la cual se optó por el eje ambiental como facilitador, verificador y responsable del cambio y mejoramiento sociocultural.

4.5 Discusión

Es necesario considerar un equilibrio entre los factores: físicos, bióticos, sociales y económicos para entender el comportamiento de los sistemas ambientales y como se van modificando. El análisis espacial muestra que los huertos están distribuidos homogéneamente con respecto a las localidades en las que se encuentran, entre un modelo aleatorio y disperso; lo que puede deberse a los factores ambientales que determinan las tendencias espaciales; entre ellos la presencia de cuerpos de agua, como ríos y canales, que generan mayor humedad del suelo, y mayor disponibilidad de agua; y al microclima presente derivado de esta humedad; la cercanía a zonas arboladas que provocan también condiciones micro climáticas favorables y la presencia de bosque con su aporte orgánico al suelo, que favorecen el desarrollo de las especies vegetales del huerto.

Los huertos también aportan dosel dando sombra, generando microclimas y produciendo hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrientes y mantenimiento de la fertilidad; así como un sotobosque con diferentes requisitos de luz, que evita la pérdida de suelo por erosión y aumenta la captación de agua por infiltración (Jiménez *et al.*, 1999; Gutiérrez, 2003; Martínez y Juan, 2005).

Otros factores de carácter social son la presencia de vialidades, a lo largo de las que se desarrollaron inicialmente las localidades; así como la antigüedad de los predios; es evidente que los terrenos que fueron ocupados hace algunas décadas, eran de mayor tamaño y tenían mayor superficie con capacidad para establecer los AEHF. En contraparte los terrenos que han sido urbanizados en años recientes, son de menor tamaño y la superficie que tienen, sólo alcanza para construir viviendas y locales comerciales, pero no para establecer los tradicionales AEHF. White (2013) menciona que las limitantes que conllevan a la disminución del área para huertos, son la reducida disponibilidad de agua que padecen los pobladores, el abandono de la comunidad por migración de los jóvenes y el fraccionamiento de los predios para construir viviendas para los hijos mayores que se casan.

Un factor probable que marca tendencia negativa, es decir que provoca ausencia o escasez de AEHF, es la cercanía a terrenos agrícolas de cultivo extensivo, en los que se practica el monocultivo, con terrenos de temporal en zonas planas, con menor

humedad edáfica y microclimas menos benignos, condiciones que no favorecen la presencia y desarrollo de los huertos familiares. También los terrenos agrícolas destinados a la agricultura comercial en invernaderos, son un factor negativo respecto a la distribución de AEHF; ya que tanto el suelo, como el agua disponible se destinan preferentemente a los cultivos comerciales, lo que resta disponibilidad de estos recursos a los huertos familiares.

La pérdida de riqueza cultural y de biodiversidad es debida de manera directa o indirecta, a un aumento en la población humana, y a la vida moderna de la sociedad, la cual demanda cada vez más recursos para su sobrevivencia. La producción de los huertos familiares, se han observado principalmente en comunidades rurales y suburbanas. Al comparar las localidades rurales con las urbanas de cada municipio se observa que las tres cabeceras municipales poseen mayor superficie ocupada por AEHF, que sus localidades rurales. Esto es debido a que las cabeceras municipales estudiadas, si bien se consideran urbanas por su tamaño; su forma de crecimiento conserva muchas características rurales; tales como el estilo de vida más tranquila, los vínculos familiares y sociales son más fuertes, la población tiene un contacto más directo con la naturaleza y la mayoría de las personas trabajan en la agricultura y ganadería.

Las condiciones fisiográficas, geológicas y climáticas, generan tipos de suelos y de vegetación que caracterizan a la zona de transición o de ecotono del sur del Estado de México; y hacen posible que se presente una amplia biodiversidad con especies propias de ambos reinos biogeográficos (Neotropical y Neártico), lo que a su vez favorece la diversidad agrícola, y formas de agricultura diversas (White, 2013; García *et al.*, 2016).

Las plantas identificadas en los tres municipios de estudio, proveen de beneficios a las familias, como plantas medicinales, condimento, plantas ceremoniales y ornamentales, productos para venta, alimento para animales domésticos, combustible, materiales para la construcción, cercos de protección y dormitorio para aves. Muchas de ellas se utilizan como parte de la dieta diaria, y funcionan además como medicinal de manera preventiva. El uso de una gran variedad de plantas como comestibles y condimento que a la vez se consumen como medicinales, es una particularidad de la

alimentación en México; y al mismo tiempo una práctica agroecológica que disminuye la vulnerabilidad socio ambiental y mejora los niveles de resiliencia.

Conclusiones

Los huertos familiares son espacios complejos donde convergen numerosos elementos culturales, ecológicos, sociales y económicos, en los entornos rurales y en la economía de subsistencia. Los productos alimenticios o de condimento que de ahí se obtienen satisfacen las necesidades básicas de la familia, proveyendo un complemento alimenticio durante todo el año. El huerto es un área de conservación de agrobiodiversidad, y son agroecosistemas que conforman una estrategia de vida importante para estas familias; constituyen una unidad productiva de la familia, en los que su manejo se basa en el conocimiento tradicional del medio, así como en los requerimientos del mercado y la experiencia en cultivar las especies vegetales.

El mantenimiento de los huertos familiares presenta varios problemas: la escasez de agua para regar el huerto, la presencia de plagas que afectan al agroecosistema; el abonado orgánico poco frecuente propicia árboles débiles y de lento crecimiento. Falta crear relaciones entre los componentes del agroecosistema para incrementar el aprovechamiento de los recursos locales disponibles, como el estiércol, composta, la estratificación del huerto y el reciclaje de nutrientes, entre otros. Una causa del funcionamiento inadecuado de los AEHF es la participación para realizar el trabajo, ya que no se distribuye de forma equitativa entre los miembros de la familia, lo que genera el descuido del agroecosistema; la limitada transmisión del conocimiento tradicional reduce las técnicas y prácticas para el manejo agroecológico del huerto familiar. Estos problemas repercuten en la pérdida del conocimiento agroecológico tradicional.

El crecimiento de la familia y el que los hijos se casen, provoca que les hereden una parte del terreno para que construyan su casa, iniciando un proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo. Los bajos ingresos de la familia pueden orientar a los poseedores a vender el terreno destinado al huerto. El incremento de la emigración hacia las zonas urbanas, genera un proceso de abandono del AEHF. El limitado espacio para el huerto familiar, representa la mayor limitante para tenerlo. Las familias llevan a cabo pocas nuevas plantaciones; esto se ve reflejado en el riesgo

para la permanencia del huerto, ya que no se favorece un proceso de recuperación. Esto resulta en la disminución de los beneficios alimenticios, sociales, ambientales, económicos y culturales que se obtienen del AEHF. Los agroecosistemas con huertos familiares constituyen un ente de estudio de gran relevancia económica, social y cultural. Estos sistemas se consideran importantes para la seguridad alimentaria, y cohesión social; además de ser una tradición agroecológica de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, y al mismo tiempo una práctica agroecológica que disminuye la vulnerabilidad socio ambiental y mejora los niveles de resiliencia, la cual debe perdurar.

Bibliografía

- AFAC (Agricultura Familiar Agroecológica Campesina). 2011. Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Perú. 54 p.
- Altieri, M. 2009. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. SOCLA. Medellín, Colombia. 65p.
- Bertoni, M., López M. 2010. Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera “Parque Atlántico Mar Chiquita” Argentina. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 19: 835-849.
- Cunha, C., Sobral I., Jane L. 2010. Percepción ambiental como estrategia para el ecoturismo en unidades de conservación. *Estudios y perspectivas en Turismo*, 19: 1121- 1135.
- FAO. 2005. Los medios de vida crecen en los huertos. Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares. Roma.
- FAO. 2015. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar. Roma.
- Fernández, Y. 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 14 (43): 179-202.
- García, J. C., Gutiérrez, J. G., Balderas, M. A., Santana, M. R. 2016. Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of México. *Bois et Forêts des Tropiques*, 329 (3): 29-42.
- García-Frapolli, E., Toledo V., Martínez-Alier J. 2008. Apropiación de la Naturaleza por una comunidad Maya-Yucateca: Un análisis económico-ecológico. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7: 27-42.
- Gaytán, C., Vibrans H., Navarro H., Jiménez M., 2001. Manejo de huertos familiares Periurbanos de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 69: 39-62.

- Gliessman, S. R., Rosado-May F. J., Guadarrama-Zugasti C., Jedlicka J., Cohn A., Méndez V. E., Cohen R., Trujillo L., Bacon C. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16 (1): 13-23.
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Costa Rica. 359 p.
- GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica). 2008. Huertos familiares: tesoros de diversidad. [Online] <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108a4.pdf>
- Gutiérrez, J. 2013. La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos. Dunken. Buenos Aires. 149 p.
- Juan, J. 2013. Los huertos familiares en una provincia del subtrópico Mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural. Ed. Eumed. 136 p. [Online] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/index.htm>
- Jiménez O., J; M. R. Ruenes M. y P. Montañez E. 1999. Agrobiodiversidad de los solares de la península de Yucatán. *Gestión de Recursos Naturales*, 14: 30-40.
- Magaña, M. 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. In: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. pp. 176-196.
- Mariaca, R. 2012. El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. 551 p.
- Martínez, B y Juan, P. 2005. Los huertos: una estrategia para la subsistencia de las familias campesinas. *An. Antrop.*, 39: 26-50.
- Massieu, Y., Chapela F. 2007. Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: ¿un recurso público o privado? In: L. Concheiro and F. López (Coord.). Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural: entre el bien común y la propiedad privada. CEDRSSA, México. pp. 339-373.
- Rebollar, S., Santos V., Tapia A., Pérez C. 2008. Huertos familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*, 25: 135-154.
- Rigat, M., Garnatje T., Vallés J. 2009. Estudio etnobotánico del alto valle del río Ter (Pirineo catalán): resultados preliminares sobre la biodiversidad de los huertos familiares. In: F. Llamas and C. Acedo (Coord.). Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI, Universidad de León, España. pp. 399-408.
- Rivas, G. 2014. Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambiéntico*, 243: 4-9.
- Rivas, G., Rodríguez A. 2013. El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. CATIE, Costa Rica. 38 p.
- Santana, M., Parra M., Salvatierra E., Arce A., Montagnini F. 2013. Políticas turísticas, actores sociales y ecoturismo en la península de Yucatán. *Economía, Sociedad y Territorio*, 13 (43): 641-674.
- Sarandón, S., Flores C. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Edulp, Argentina. 466 p.
- Toledo, V. M., 2005. La memoria tradicional: la importancia Agroecológica de los saberes locales. *Leisa*, 20 (4): 16-19.

- Vallejo, B., Osorio M., Ramírez I., Nava G., Franco S. 2013. Análisis social sobre los habitantes de la comunidad de La Peñuela, Parque Nacional Nevado de Toluca, México. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 22 (3): 425-449.
- White, L. 2013. Conocimiento tradicional de los recursos vegetales: plantas medicinales y huertos familiares una aproximación teórico metodológica. Tesis de Doctorado. Facultad de Química. UAEM. Toluca, México.
- White, L., Juan J., Chávez C., Gutiérrez J. 2013. Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotanica*, 35: 173-206.

Evaluación de sustentabilidad en localidades rurales. Un análisis de indicadores estratégicos

Lorena Guadalupe Ramírez González

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

José Isabel Juan Pérez

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto de Estudios sobre la Universidad

Resumen

La presente investigación muestra los avances de la evaluación comparativa de la sustentabilidad en localidades con sistemas agroecológicos y localidades con sistemas de agricultura convencional de monocultivo, en seis localidades del sur del Estado de México, el análisis comparativo es a través de la metodología MESMIS, la cual tiene como objetivo ayudar a evaluar la sustentabilidad a diferentes niveles de información, de contexto y capacidades técnicas disponibles, además de que busca entender de manera integral tanto las limitaciones como las oportunidades para la sustentabilidad del objeto de estudio en su manejo que surge de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social, económico, institucional, tecnológico y cultural. Uno de los mayores problemas que enfrenta la sociedad es la falta de entendimiento de la profundidad y complejidad de problemas relacionados con el deterioro de los recursos naturales del país, ese entendimiento podría variar si científicos, administradores, profesionales y líderes tuvieran la oportunidad de discutir, informar y persuadir a la comunidad en general acerca de la necesidad de enfrentar los problemas ambientales en general y en particular aquellos relacionados a la sustentabilidad de los recursos naturales y la agricultura. La agricultura ha tenido diversas repercusiones a partir de la revolución verde, consecuencia de la modernización, la industrialización y la expansión de tecnologías, la relación de las

comunidades campesinas y su medio se han modificado drásticamente, se han visto afectados los ecosistemas naturales debido a la utilización intensiva de los recursos ambientales, humanos y tecnológicos, lo que ha llevado a la necesidad de manejar sistemas alternativos que sean de menor impacto al medio y persigan la sustentabilidad.

El sustento teórico y conceptual abarca la percepción de la agricultura convencional y la ecológica sobre la base de la sustentabilidad la cual impulsa a nuevos retos, para cumplir con los parámetros que se han venido estableciendo a través de las décadas de manera internacional a favor del medio ambiente y la sociedad, es hoy en día un tema de alto impacto debido a los drásticos cambios en nuestro planeta que exigen acciones inmediatas para contrarrestar y prevenir posibles efectos en la vida cotidiana. Por ser un concepto, la sustentabilidad no puede medirse directamente, por lo cual el diseño de marcos operativos que permitan evaluar de manera tangible la sustentabilidad es un desafío actual sobre la discusión en general del desarrollo sustentable; al comparar localidades con sistemas productivos de manejo diferentes se tiene el conocimiento de las condiciones actuales, de lo que se puede controlar y de lo que se sale del control humano, teniendo esto claro se facilita la creación de estrategias para mejorar la calidad de vida de la población.

Palabras clave: *evaluación de sustentabilidad, sistemas agrícolas convencionales, sistemas agroecológicos, indicadores.*

Summary

The present research shows the progress upon the comparative evaluation of sustainability at localities with agroecological systems and localities with systems of conventional monoculture agriculture. The comparative analysis applied on six localities, along the south of Estado de México, relies on the MESMIS methodology, which goal is to evaluate the sustainability on different informational levels, context and available technical capabilities. In addition, it seeks to comprehensively understand the limitations and opportunities coming from the sustainability of the object of study. Its management arises from the Intersection of environmental processes with social, economic, institutional, technological and cultural processes. One of the greatest issues that society faces, is the lack of understanding about the depth and complexity

on the country's natural resources deterioration, the awareness of this deterioration will move on as long as scientists, managers, professionals and leaders have the opportunity to discuss, inform and persuade the community toward the need of confronting environmental issues in general, especially those related to the sustainability of natural resources and agriculture. Since the Green Revolution agriculture has had diverse repercussions, as a consequence of the modernization, industrialization and technological expansion, the peasant communities relationship and its environment have changed drastically, natural ecosystems have been affected due to intensive use of environmental, human and technological resources, which has led to the need for managing alternative systems, those systems have less impact on the environment, as well as pursue sustainability. The theoretical and conceptual support covers the perception of conventional and ecological agriculture on the basis of sustainability, which drives new challenges, aiming to reach the parameters that have been established throughout decades internationally, this is in favor of the environment and society, getting currently a high impact issue due to the drastic changes in our planet that demand immediate actions in order to counteract and prevent possible effects in daily life. As a concept, sustainability cannot be measured directly, therefore, the design of operational frameworks, which allow a tangible assessment of sustainability, is a current challenge for the general discussion about sustainable development, when comparing localities with different productive systems of management, anyone has the knowledge of the current conditions, what can be controlled and what is out of human control, keeping this in mind, it is easier to draw strategies to improve the quality of life.

Key words: *Sustainability assessment, conventional agricultural systems, agroecological systems, indicators*

Introducción

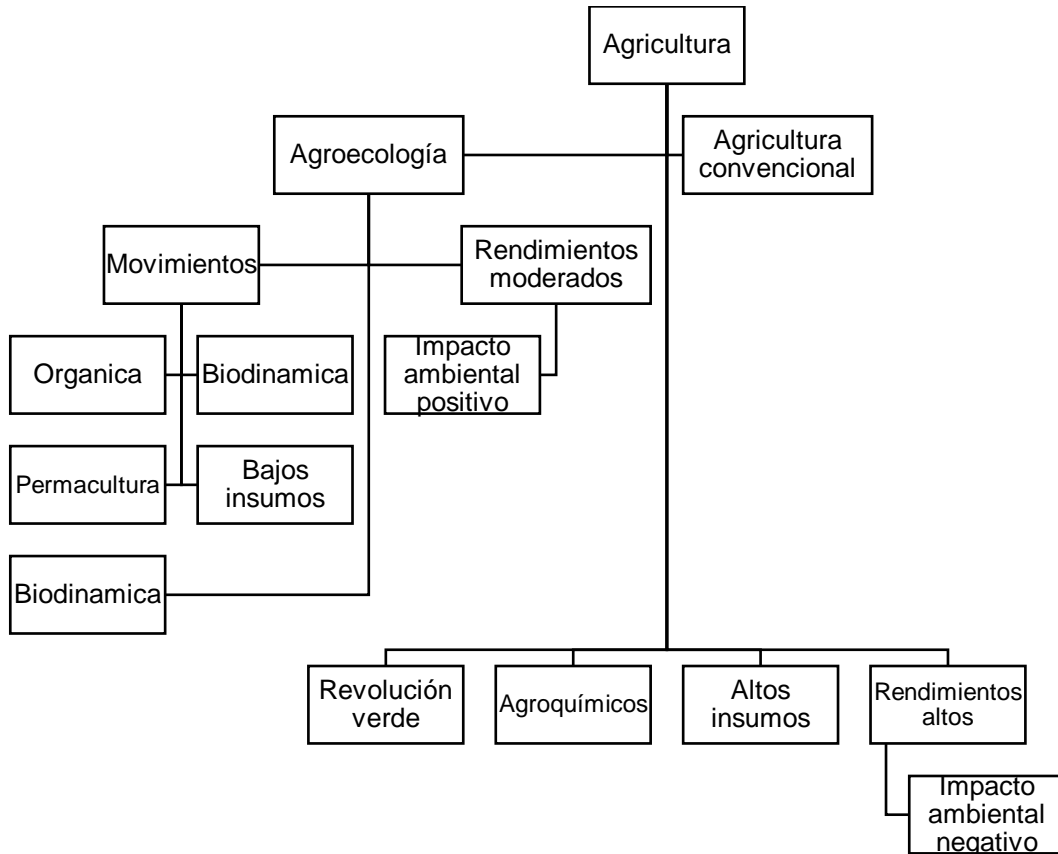
Restrepo M., Angel, & Prager M., (2000) opinan que el mayor de todos los problemas que enfrenta la sociedad es la falta de entendimiento de la profundidad y complejidad de problemas relacionados con el deterioro de los recursos naturales del país, además de que el comprender los problemas ambientales requiere un enfoque multidisciplinario e interdisciplinario, lo cual implica simultáneamente factores ambientales, sociales, económicos, tecnológicos, institucionales y culturales,

Se debe de considerar que los problemas en la agricultura se derivan de las consecuencias que surgen a partir de la agricultura desde su enfoque convencional, es decir a raíz de la industrialización, ya que, aunque ha conseguido logros como lo son los aumentos importantes en la productividad agrícola y la amplia cobertura en la oferta de alimentos; este modelo viene afectando el ambiente, especialmente los recursos naturales como el bosque, el suelo, el agua y la biodiversidad de plantas y animales, además de que tiene impactos en otras esferas como la sociedad, economía y cultura.

La agricultura convencional trajo consecuencias de alto impacto como lo son:

- Disminución de fertilidad natural y debilitamiento de los suelos, debido en general a las alteraciones de su estructura y equilibrio biótico.
- Pérdida del espesor de los mismos por efecto de diferentes formas de erosión.
- En algunos casos, consecuente estancamiento de los rendimientos, si es que no disminución y rentabilidades decrecientes por el continuo incremento en el volumen de insumos que llega a ser imprescindible.
- Riesgo para la salud debido tanto al notorio deterioro de las aguas superficiales y freáticas (eutrofización y nitrificación) como a la toxicidad de los productos agrarios.

Esquema 1 Las diferencias en la agroecología y la agricultura convencional



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Restrepo M., Angel, & Prager M.(2000)

En el ámbito de la agronomía estas razones fueron suficientes para empezar a cuestionar la eficacia del modelo agrario convencional y se empezó a consolidar ideas referentes a un nuevo modelo de producción que mitigara estos efectos en la sociedad, se empezaron a buscar formas de un mejor modelo agrícola, es así que considerando desde que se definió el término de “sustentabilidad” a partir del año 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el desarrollo (CMMAD) se han concebido diversas teorías acerca del significado y la aplicación práctica de este concepto.

Wehbe, y otros, (2015) opinan que la sustentabilidad no es un estado estable sino un proceso de construcción cotidiano basado en las experiencias pasadas y en las proyecciones a futuro; es por este motivo que al ver las consecuencias de la agricultura convencional por mayores estragos que beneficios que se empezó a reflexionar acerca

del costo-beneficio que esta estrategia había traído; además de que se empezaron a proponer nuevas ideas del manejo de los sistemas agrícolas.

Las prácticas agrícolas convencionales provocan una profunda crisis ecológica a escala planetaria, generando que la ciencia y científicos se enfrenten a nuevos retos, como la necesidad de evaluar ecológicamente, la eficiencia de sistemas de producción rural (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) en un contexto de sustentabilidad, consiguientemente a finales de los años setenta surge la agroecología, como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo abarca la producción de alimentos; sino, que toma en cuenta los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción (Martínez, 2002, pág. 1)

En términos el objetivo de la agricultura convencional se reduce a la producción de alimentos en la cantidad suficiente que permita obtener unos ingresos elevados y que está enfocada a la exclusividad del mercado, a la comercialización de sus productos; la agroecología persigue el mismo objetivo de la producción de alimentos, sin embargo, toma en consideración la preservación del medio agrario y del medio ambiente, además, de una preocupación general por la salud, naturaleza y bienestar humano y también por el paisaje.

Llevar actualmente la sustentabilidad a un término operativo y medible es un esfuerzo interdisciplinario e integrador, donde confluyen el análisis de procesos ambientales con fenómenos de tipo socioeconómico; además de trabajar con marcos multicriterio basados en indicadores cualitativos y cuantitativos (Astier, López, Pérez, & Masera , 2000, pág. 2)

Antecedentes

Las evaluaciones de sustentabilidad emergieron como una de las herramientas más útiles para hacer operativo el concepto de desarrollo sostenible, las evaluaciones se caracterizan por haber sufrido varias generaciones:

Cuadro 1 Generaciones de las evaluaciones de sustentabilidad

Generación	Descripción
Primera generación	Son aquellas que se centraban en medir y cuantificar los resultados obtenidos, siendo realizadas normalmente por un investigador especializado en instrumentos de medición.
Segunda generación	Exigían un poco más de planificación; en este sentido describían las fortalezas y debilidades en relación con unos objetivos previamente establecidos y a partir de la medición de los cambios operados en las variables analizadas, se contrastaban con los objetivos.
Tercera generación	Se caracterizaban por poner el énfasis en la necesidad de incorporar valoraciones y juicios a la evaluación. Esto supuso un gran avance para la ciencia evaluativa ya que obligo a apreciar y a reconocer la existencia de una pluralidad de valores y, por tanto, una pluralidad de criterios de valoración, en la sociedad donde se desenvuelven los programas, proyectos o planes a evaluar.
Cuarta generación	Se consideran evaluaciones interactivas ya que por su contenido como su propósito se definen a través de un proceso negociado (y no a priori) en el que participan directamente todos los implicados.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Arnés (2011)

Los trabajos realizados a partir de los diferentes marcos de evaluación se resumen de la siguiente manera (*ver Cuadro No. 2*):

Cuadro 2 Comparación de distintos marcos de evaluación de sustentabilidad

Marco	FESLM	Presión-Estado-Respuesta	IICA	Stockle y colaboradores	PICABUE	MARPS	Lewandowski y colaboradores	CIFOR
Enfoque	Orientado a objetivos	Sistémico	Sistémico	Orientado a objetivos	Orientado a objetivos	Orientado a objetivos	Orientado a objetivos	Orientado a objetivos
Áreas de evaluación	Ambiental Económico	Ambiental	Ambiental Económico	Ambiental	Social	Ambiental	Ambiental	Ambiental Económico
Tipo de evaluación	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>	<i>ex-post</i>
Tipo de escala	Espacial (parcela-región)	Institucional (Comunidad-nación)	Institucional	Espacial (parcela agrícola)	Institucional (Comunidad-nación)	Institucional (Comunidad-nación)	Espacial (parcela agrícola)	Espacial (ciento a miles de ha)
Derivación de indicadores	<i>Bottom-up</i>	<i>Bottom-up</i>	<i>Top-down</i>	<i>Bottom-up</i>	<i>Top-down</i>	<i>Top-down</i>	<i>Top-down</i>	<i>Bottom-up</i> <i>Top-down</i>
Integración de indicadores	No incorpora	Índice agregado	No integra	Índice agregado	No integra	Índice agregado	Índice agregado	No integra
Evaluadores	Consultor externo y agentes locales	Consultor externo	Consultor externo	Consultor externo	Consultor externo y agentes sociales	Consultor externo y agentes locales	Consultor externo	Consultor externo y agentes locales
Experiencias en estudios de caso	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Alta

MESMIS	Sistémico	Ambiental Económico Social	ex-post ex-ante	Institucional	Bottom-up	Modelos Gráfica	Consultor externo y diversos sectores	Alta
Evaluación de satisfactorios	Sistémico	Ambiental Económico Social	ex-post	Institucional	Bottom-up	Gráfica	Consultor externo y diversos sectores	Media
Manejo de resiliencia	Sistémico	Ambiental Económico Social	ex-ante	Institucional	Bottom-up	Modelos	Consultor externo y diversos sectores	Baja
SEAN	Sistémico	Ambiental Económico Social	ex-ante	Espacial	Top-down	No integra	Consultor externo	Baja
AMESH	Sistémico	Ambiental Económico Social	ex-ante	Institucional	Bottom-up	Modelos	Consultor externo y diversos sectores	Baja

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Arnés (2011)

MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad.), surge del esfuerzo multidisciplinar de varias instituciones de desarrollo mexicanas que trabajaron en distintos aspectos del manejo de agro ecosistemas complejos, según (Arnés, 2011, pág. 25) algunas de los atributos de la aplicación de este marco son:

- Los objetivos principales que persigue el marco MESMIS son ayudar a evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales, haciendo énfasis en el contexto de los productores campesinos y en el ámbito local, desde la parcela hasta la comunidad, brindando una reflexión crítica destinada a mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos y de los propios proyectos involucrados en la evaluación.

- Presenta una estructura flexible para adaptarse a diferentes niveles de información, de contexto y capacidades técnicas locales disponibles.
- Busca entender de manera integral tanto las limitaciones como las oportunidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y con el económico.
- Permite comparar a los sistemas de manejo en términos de sustentabilidad, ya sea mediante la confrontación de uno o más sistemas alternativos con un sistema de referencia (comparación transversal) o bien mediante la observación de los cambios de las propiedades de un sistema de manejo particular a lo largo del tiempo (comparación longitudinal).
- El MESMIS se propone como un proceso de análisis y retroalimentación. Se busca evitar que el análisis proporcione simplemente una calificación de los sistemas de manejo en escalas de sustentabilidad. Asimismo, plantea un proceso de evaluación participativo que enfatiza dinámicas de grupo y una retroalimentación continua del equipo evaluador. Constituye una herramienta en desarrollo. La experiencia de su aplicación permitirá mejorar el propio marco.

Consideraciones teóricas

La sustentabilidad es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades, es hoy en día un tema de alto impacto en la sociedad debido a los drásticos cambios en nuestro planeta que exigen acciones inmediatas para contrarrestar y prevenir posibles efectos en la vida cotidiana (Ramírez , Sánchez, & García, 2004, pág. 55).

Al pasar este término a la parte agrícola nos encontramos con la idea de diferentes autores, presentados a través del trabajo de investigación de (Ruiz, 1994):

“(...) hace referencia al estado de producción agraria en el cual el suministro de insumos (*inputs*), requeridos puede mantenerse indefinidamente a sus niveles actuales o habituales y la disminución de los recursos renovables no progresa a una tasa más rápida que la tasa de renovación (...) estaría condicionada, además de

por factores físicos y naturales, por factores socioeconómicos, y de manera especial, por la presión demográfica humana, y por la ganadería (pág.:163).”

No fue hasta que las consecuencias de la agricultura convencional por mayores estragos que beneficios que se empezó a reflexionar acerca del costo-beneficio que esta estrategia había traído; además de que se empezaron a proponer nuevas ideas del manejo de los sistemas agrícolas.

La sustentabilidad de un sistema de recursos naturales se caracteriza por siete diferentes atributos, los cuales (Arnés, 2011, pág. 14) los define de la siguiente manera:

Cuadro 3 Definición de los siete atributos de la sustentabilidad

Atributo	Definición
Productividad	Es la habilidad de un agroecosistema para proveer de un nivel requerido de bienes y servicios.
Estabilidad	Propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable. Es decir, que se mantenga la productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales
Confiabilidad	Es la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente.
Resiliencia	Es la capacidad de un sistema para absorber cualquier tipo de perturbación y reorganizarse tras ese momento, conservando su misma función, estructura e identidad. (Holling, 1973)
Adaptabilidad (flexibilidad)	Es la capacidad que tiene el sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo, ante cambios a largo plazo en el ambiente
Equidad	Es la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa e igualitaria (Maser et al. 1999)
Auto dependencia (autogestión)	(En términos sociales y auto dependencia en términos ambientales) es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior (Maser et al., 1999).

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Arnés (2011)

Estos atributos sirven de guía para la selección de indicadores estratégicos los cuales se presentan más adelante, todo indicador requiere ser claro, basarse en conocimientos científicos, debe reflejar expectativas y valores sociales, ser entendible, relevante, confiable y basarse en información accesible, considerando la escala que se trabajara, revisar las fuentes de información es crucial así como los métodos de obtención de datos de manera personal y puntual, apoyándose de herramientas geográficas, estadísticas y de observación participativa.

Con lo que se refiere al marco de evaluación a utilizar el objetivo principal del MESMIS es brindar un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de

diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local. Se parte de las siguientes premisas¹:

- La evaluación de sustentabilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: (a) sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; (b) una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca) previamente determinada, y (c) una escala temporal también previamente determinada.
- La sustentabilidad no puede evaluarse per se sino de manera comparativa o relativa. Para esto existen dos vías fundamentales: (a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o (b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia (comparación transversal).
- La evaluación de sustentabilidad es un proceso cíclico que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas de manejo como de la metodología utilizada.

Como se ha venido abordando en los apartados anteriores se puede constatar que la sustentabilidad es un tema de interés creciente para ser abordado en distintos campos de estudio, sin embargo uno de los grandes retos de la sustentabilidad, es la posibilidad de hacer que este concepto sea operativo, ya que la sustentabilidad no puede comprobarse, puesto que no existe un valor real de referencia contra el cual testar los resultados obtenidos (Sarandón & Flores, 2009)

Metodología

Para conseguir una cuantificación de datos que permitan conocer la sustentabilidad de la zona de estudio, se propone un ciclo de evaluación que comprende las siguientes etapas:

Eta **1. Determinación del objeto de estudio (Caracterización geográfica de las localidades)**, por medio de mapas del municipio de Malinalco, Tenancingo y

¹ http://mesmis.gira.org.mx/es/static/mesmis_framework

Villa Guerrero, para así identificar las características físico geográficas de las localidades, y determinar la evaluación del sistema con la metodología MESMIS.

Se hará la delimitación del área de estudio, en primer lugar, se tomará como base la división político-administrativo del Estado de México, una vez determinada la zona de estudio; se describirán las condiciones geográficas, sociales y económicas de los municipios, en segundo lugar, se elegirán las localidades de acuerdo con la situación de los huertos y las parcelas de monocultivo en cada localidad, tomando en cuenta sus condiciones ambientales, biodiversidad y manejo.

Se elaborará la caracterización físico-geográfica, se consultarán cartas generadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para obtener información que permita conocer los rasgos físicos como geológicos, edafología y topografía, las condiciones geográficas se determinarán mediante investigación bibliográfica respecto del clima, relieve, hidrografía y vegetación con métodos de representación cartográfica, se generaran mapas temáticos que ilustren las condiciones del área de estudio, se hará la caracterización socioeconómica por localidad, de acuerdo a la población, nivel económico y educativo; la información se obtendrá de los datos del Censo de Población y Vivienda 2010.

Etapa 2. Determinación de fortalezas y debilidades del sistema (Realización de análisis de la localidad) para determinar los puntos críticos mediante un FODA, para así seleccionar los indicadores ambientales, sociales y económicos, y establecer los conocimientos, intereses y necesidades que tiene la localidad con relación en sus problemas ambientales, a través de un proceso participativo, para el análisis de la problemática ambiental y social de los agroecosistemas con huerto familiar se realizará a partir del análisis FODA, el cual tiene como objetivo identificar y analizar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la localidad, se utiliza para desarrollar un plan que considera diferentes factores internos y externos, para así maximizar el potencial de las fortalezas y oportunidades, de esta manera minimizar el impacto de las debilidades y amenazas.

Etapa 3. Selección de indicadores estratégicos: para identificar los puntos críticos y potencialidades del sistema, requieren definir una serie de criterios específicos que permitan evaluar los puntos críticos, los criterios de diagnóstico

deben contemplar los diferentes atributos de sustentabilidad, a partir de ellos se deriva en una lista de indicadores para cada criterio seleccionado, se asegura así que exista vínculo entre indicadores, criterios de diagnóstico, puntos críticos y atributos de sustentabilidad.

A través de la selección de indicadores estratégicos tomado de la parte operativa del MESMIS se busca una síntesis de información que de cuentas de la realidad del objeto de estudio, deben ser de carácter multidimensional como el mismo concepto de sustentabilidad lo es, estos indicadores hacen más sencilla la comunicación al simplificar fenómenos complejos y traducirlos en términos numéricos (Solórzano, 2002).

Una vez confeccionada la lista de los posibles indicadores, es importante seleccionar y generar un conjunto de indicadores estratégicos con los que se va a trabajar; es conveniente que sean indicadores integradores, fáciles de medir, confiables y que posean las propiedades de un indicador.

Cuadro 4 Indicadores basados en la Metodología MESMIS

Atributo general	Criterio de diagnóstico	Indicador	Método de determinación	Unidad de medición
Auto-organización	Distribución de actividades y trabajo	Porcentaje de uso agrícola en la localidad	Registros de censo poblacional	% de superficie con uso agrícola
Equidad	Distribución de riqueza o beneficios	Grado de escolaridad	Registros de censo poblacional	No.
		Población en hogares censales indígenas	Registros de censo poblacional	No.
Productividad	Rentabilidad	Población económicamente activa	Registros de censo poblacional	No.
		Población ocupada	Registros de censo poblacional	No.
		Población desocupada	Registros de censo poblacional	No.
		Población sin limitación de actividad	Registros de censo poblacional	No.
Estabilidad Adaptabilidad Resiliencia	Calidad, conservación y protección de los recursos naturales	Porcentaje de los procesos erosivos en la localidad.	Fotointerpretación cartográfica	% de procesos erosivos
		Agrodiversidad de productos cultivados	Cuestionarios y entrevistas	No. de especies cultivadas

		No. de huertos familiares	Fotointerpretación cartográfica y Observación directa en campo	No.
		Superficie de la localidad con actividad agrícola	Fotointerpretación cartográfica	ha
		Porcentaje de materia orgánica contenida en el suelo	Muestreo y análisis de laboratorio	% de materia orgánica
Adaptabilidad tecnológica	Capacidad del sistema de adopción de nuevas tecnologías en diversas condiciones, tiempos y situaciones	Porcentaje de uso de fertilizantes	Cuestionarios y entrevistas	kg/ha
		Porcentaje de uso de pesticidas	Cuestionarios y entrevistas	lt/ha
Viabilidad institucional	Habilidad del sistema para contar con instituciones (gubernamentales, educativas y sociales)	No. de instituciones gubernamentales y privadas	Cuestionarios y entrevistas	No.
		No. de organizaciones civiles con intervención en la localidad.	Cuestionarios y entrevistas	No.
		No. de dependencias municipales con incidencia en la localidad.	Cuestionarios y entrevistas	No.
Adaptabilidad cultural	Capacidad del sistema de adoptar tecnologías que no dañen creencias y costumbres	Tradiciones agroecológicas prácticas	Cuestionarios y entrevistas	No.

Fuente: elaboración propia

Los indicadores anteriores contemplan los elementos presentados anteriormente, permitiendo así que cada una de las localidades de estudio sea comparada, cumpliendo en consecuencia el objetivo de la investigación.

Etapas 4. Medición y monitoreo de indicadores, para presentar los resultados y dar conclusiones de la evaluación de la sustentabilidad. Plantea instrumentos de análisis y obtención de la información en este caso serían entrevistas no estructuradas, cuestionarios, visita de campo y análisis de las características de las localidades, para así estudiar los problemas y situaciones ambientales, económicas y sociales

Etapas 5. Presentación e integración de resultados. La Integración de índices de cada indicador será representado por el análisis de los valores mediante un diagrama tipo AMIBA.

Etapa 6. Análisis comparativo de la sustentabilidad entre localidades con sistemas agrícolas diferentes. A partir de los resultados que se esperan, se estudiara la sustentabilidad de cada localidad indicando las principales fortalezas y debilidades, conociendo sus puntos críticos y evaluando la sustentabilidad, para así conocer la situación actual

Etapa 7. Propuestas de mejoramiento de los sistemas: Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sustentabilidad en las localidades, de acuerdo a los resultados obtenidos y a los resultados iniciales del análisis FODA.

Cada una de estas etapas está adaptada conforme a las características locales, a la diversidad económica, social, ambiental, tecnológica y cultural, se consideran que los resultados obtenidos dan un panorama acerca de la sustentabilidad en las localidades lo que permitirá aportar en el marco de evaluación así como posibles aplicaciones para toma de decisiones de ser necesarias.

Conclusiones

En este capítulo se puede vislumbrar la importancia de la operatividad del concepto de sustentabilidad aplicado a los sistemas productivos, es necesario ubicar los problemas ambientales desde una perspectiva medible, que permita usar tanto características cuantitativas como cualitativas para conocer la condición del conflicto, de esta manera se facilitara la toma de decisiones y propuestas a realizar. No existe una formular única ni un proceso exclusivo para identificar todas las características útiles al momento de evaluar un objeto de estudio, sin embargo, se cuentan con las bases suficientes para la adaptación de una metodología a una escala y tiempo específicos, consiguiendo así un aporte a la investigación y al área de estudio.

El uso de indicadores estratégicos permite que los datos que se obtengan sean representativos y que muestren la realidad de las localidades, es de suma importancia la aplicación de estos ya que así se abarcaran los diferentes enfoques que contempla la sustentabilidad y de esta manera se estarán cumpliendo los objetivos que este mismo término ha planteado desde su concepción.

Bibliografía

- Arnés, E. (2011). Desarrollo de la metodología de evaluación de sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa (Nicaragua). TFM.
- Astier, M., López, S., Pérez, E., & Masera, O. (2000). El Marco de Evaluación MESMIS y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región purhépecha, México. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable A.C.
- Martínez, R. (2002). Agroecología: atributos de la sustentabilidad. Inter Sedes.
- Ramírez, A., Sánchez, J. M., & García, A. (2004). El desarrollo sustentable: interpretación y análisis. Revista del Centro de Investigación.
- Restrepo M., J., Angel, D. I., & Prager M., M. (2000). Agroecología. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.
- Ruiz, J. (1994). La agricultura sostenible como alternativa a la agricultura convencional: conceptos y principales métodos y sistemas. ERIA.
- Sarandón, S., Flores, C. (2009) Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica, Agroecología.
- Solórzano, C. (2002) Diseño de indicadores de sustentabilidad por cuencas hidrográficas. Instituto Nacional de Ecología.
- Wehbe, M., Mendoza, M., Seiler, R., Vianco, A., Baronio, A., & Tonolli, A. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos locales: una propuesta basada en la participación colaborativa y en la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos. Brief for GSDR.

Potencialidad espacial para la producción sustentable de Higuierilla (*Ricinus communis* L.)

Alejandra Abril Torres Camacho

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Noel Bonfilio Pineda Jaimes

Miguel Ángel Balderas Plata

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

La geografía aplicada a partir de consideraciones teórico-conceptuales y el uso de los sistemas de información geográfica (SIG), fundamentan su noción como ciencia del espacio; tal como lo refiere Del Cid (2009), estos últimos constituyen una herramienta de gran impacto en los proyectos agrícolas y ambientales (INIFAP, 2013).

La investigación planteada propone la elaboración de dos modelos cartográficos de potencial productivo para higuierilla (*Ricinus communis* L.) en los municipios de San Simón de Guerrero y Temascaltepec, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG); el primero, un modelo agroecológico que retoma los requerimientos esenciales de la especie (descritos por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP), el segundo, construido a partir de evaluación multicriterio busca fortalecer las variables físicas agroecológicas y anexar socioeconómicas.

La finalidad es generar modelos comparables elaborados a partir de superficies menores, puntualizando características aprovechables del territorio. En el presente escrito se encuentra referido únicamente el primer modelo y la generación de la variable erosión.

Los resultados pueden ser utilizados para generar certidumbre en los mercados a partir de mapas de potencial productivo para higuierilla; la cartografía debe permitir al productor tener mayor certeza e información en la toma de decisiones, al identificar las zonas con mayor potencial, como lo afirma SAGARPA (2012).

Palabras clave: *Potencialidad, SIG, higuera.*

Summary

Geography applied based on theoretical-conceptual considerations and the use of geographic information systems (GIS), base their notion as a space science; As reported by Del Cid (2009), the latter constitute a tool of great impact in agricultural and environmental projects (INIFAP, 2013).

The proposed research proposes the development of two cartographic models of productive potential for castor bean (*Ricinus communis* L.) in the municipalities of San Simón de Guerrero and Temascaltepec, through the use of GIS; the first, an agro ecological model that takes up the essential requirements of the species (described by the National Institute of Agricultural and Livestock Forestry Research, INIFAP). The second one, based on a multi criteria evaluation, seeks to strengthen agro ecological and socioeconomic physical variables.

The purpose is to generate comparable models elaborated from smaller areas, emphasizing characteristics of the territory. The writing is referred to only the first model and the generation of the erosion variable.

The results can be used to generate certainty in the markets from maps of productive potential for castor bean; Mapping should allow the producer to have greater certainty and information in decision making, by identifying the areas with the greatest potential (SAGARPA, 2013).

Key words: *Potentiality, GIS, castor bean.*

Introducción

La generación de energía sostenible responde a 3 grandes retos energéticos a nivel mundial, que son: la dependencia de fuentes fósiles, el deterioro del medio ambiente y el incremento y volatilidad de los precios en los productos derivados de los hidrocarburos. En respuesta a estas problemáticas actuales, se elabora y pone en funcionamiento la estrategia nacional de energía, con tres ejes rectores: seguridad energética, eficiencia económico-productiva y sostenibilidad ambiental. En el 2011, acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO), México ocupa a nivel mundial el doceavo lugar en las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) por quema de combustibles fósiles, con un total de 416.26 millones de toneladas lo que representa el 1.5% de las emisiones globales.

Para el siglo XXI la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) estima que se deberá desarrollar un crecimiento basado en energía sustentable para no depender como en el siglo XX de energías fósiles derivadas del petróleo. La creciente necesidad energética a partir de fuentes renovables, brinda una oportunidad de crecimiento para procesos de análisis espacial y productos basados en innovación geotecnológica.

El desarrollo energético está contemplado en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, mediante la estrategia intersecretarial de los bioenergéticos con la colaboración de SAGARPA-PRONOBIO instrumentando para el año 2009, el programa de producción sustentable de insumos para bioenergéticos y de desarrollo científico y tecnológico y la Secretaría de Energía (SENER) mediante el programa de introducción de bioenergéticos para el año 2009.

La generación de bioenergéticos permite diversificar las fuentes de ingreso al campo mexicano, fortaleciendo así el desarrollo rural mediante la introducción de especies que en su mayoría no comprometen la seguridad alimentaria, representando una fuente sustentable de bioenergía.

SENER (2010), ha señalado el impulso a cultivos perennes como la higuera o *Jatropha*, que pueden ser insertados en tierras marginales, asegurando la cobertura del suelo, con potencial para la reducción de procesos erosivos. La higuera figura

como una de las mejores opciones debido a la presencia de indicadores que han corroborado su rentabilidad y competitividad de manera favorable gracias a la introducción de tecnología mejorada (FAO, 2009).

Antecedentes

La higuera es una planta oleaginosa perenne, de origen Africano (Goytia, 2013), que de acuerdo con Machado y Alonso (2012) cobra relevancia en el reino vegetal por los más de 700 productos industriales que pueden elaborarse a partir de las semillas, insumo del que se extrae aceite de excelente calidad para generar biodiesel; es una especie promisoras por su alta diversidad genética, adaptable a diversas condiciones agroecológicas que permiten buen potencial para cultivo en México (Hernández, 2013).

De acuerdo con Rzedowski y Calderón (1990) *Ricinus communis* L. en México tuvo una introducción probable antes de 1900, con una distribución amplia como planta silvestre y una naturalización consumada, CONABIO (2016) la categoriza como una planta exótica sin estatus de invasora, *Ricinus* al igual que *Jatropha* ofrecen las únicas soluciones viables para cultivar en tierras degradadas (Dove, 2006).

En el año 2013, INIFAP presenta la zonificación agroecológica para cuatro cultivos que pueden utilizarse en la generación de bioenergéticos con biomasa, entre ellos la higuera, desarrollando un algoritmo de modelaje cartográfico que toma como base requerimientos climáticos, edáficos y topográficos de las especies partiendo de la revisión bibliográfica y la consulta de expertos.

INIFAP ha generado una serie de folletos técnicos que buscan la introducción de la especie basada en requerimientos agroecológicos para los estados que presentan mayor potencialidad a nivel nacional: Michoacán (2011), Jalisco (2011), Chiapas (2011), Oaxaca (2013), e Hidalgo (2014) también una guía gráfica de descriptores de higuera (2012).

Con estudios orientados determinar sitios potencialmente productivos destacan Falasca *et al.* (2015), con la investigación potenciales áreas de cultivo de *Melia azedarach* L. en Argentina, como productora de aceite para biodiesel y bioinsecticida, que tiene por objetivo obtener mapas de aptitud agroclimática para

delimitar áreas óptimas con base en la superposición de mapas; el cultivo de la especie paraíso puede aportar beneficios ambientales como la protección y recuperación del suelo afectado por erosión, debido a su comportamiento invasivo la introducción debe dirigirse a climas subhúmedos y secos.

Espinoza *et al.* (s.f.), desarrolló un trabajo sobre áreas con potencial agroecológico para el cultivo de moringa (*Moringa oleífera* L.) orientado a la producción de biocombustibles en el estado de Chiapas, caracterizando los requerimientos de la especie y los componentes agroclimáticos de la zona de estudio, mediante el uso de sistemas de información geográfica.

Consideraciones teórico-conceptuales

A finales del siglo XIX, la geografía sufrió una transformación a ciencia humana, la geografía cuantitativa, desarrollada a mediados del siglo XX, como un nuevo paradigma del pensamiento geográfico preocupado por establecer las leyes que rigen las pautas de distribución espacial, apoyándose en la matemática como lenguaje de la ciencia y en la geometría como lenguaje de la forma espacial. La matriz de datos geográfica unificará ambos componentes como sistema organizador de datos espaciales con posibilidades analíticas. Las propuestas de investigación bajo posturas cualitativas y sistémicas, se orientaron a la construcción de modelos que representan rasgos estructurales y funcionales de la organización espacial (Buzai *et al.* 2015).

Una definición de geografía cuantitativa, sería la retomada por Bosque *et al.* (1983) donde es aquella ciencia que utiliza modelos matemáticos y análisis estadísticos y no únicamente la manipulación aritmética de los datos. Y cuyo principal interés era convertir a la geografía tradicional en una disciplina científica.

El enfoque sistémico constituye la perspectiva teórica capaz de vincular todas las escalas, ya sea desde el punto de vista de los sistemas generales o de los sistemas complejos, sobresaliendo en ambos casos la base materialista empírica del planeta en sus componentes físico-naturales y humanos. Es ahí donde puede encontrarse la objetividad necesaria para la aplicación de la geografía cuantitativa, primero mediante los procedimientos matemáticos analógicos y actualmente a través de la

aplicación de métodos cuantitativos mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Buzai, 2015).

La Teoría General de Sistemas (TGS), por su parte, surge a partir de los trabajos de Bertalanffy y, buscaba la formulación de teorías, construyendo premisas que van más allá de un simple concepto, afirma que en todo sistema existe un orden dinámico de partes y procesos que están en continua interacción y que cada sistema tiene a bien identificadas sus funciones (Gutiérrez, 2011). Por lo tanto el pensamiento geográfico, puede ser comprendido en el marco de la TGS, con la finalidad última de comprender la realidad (Buzai, 2015).

En síntesis el objetivo de la TGS en relación con la geografía cualitativa es encontrar aquellos aspectos generalizables que pueden ser aplicados a diferentes sistemas en distintas temáticas y escalas, permitiendo con ello estructurar la realidad desde diferentes perspectivas.

Quesada (1978) menciona que es a través del uso de nuevas técnicas en la llamada nueva geografía o geografía cualitativa y la TGS que permite explicar el funcionamiento de sistemas que incluyen múltiples variables afrontando las interrelaciones complejas.; sin dejar de lado la vulnerabilidad que se refiere al carácter de las estructuras socioeconómicas y el impacto que generan en la dimensión social, partiendo del análisis espacial.

La geografía aplicada a partir de estas concepciones teóricas-conceptuales y el uso de los SIG, estaría fundamentado la concepción de la geografía como ciencia del espacio; y estos tal como lo refiere Del Cid (2009), presentan la posibilidad de abordar el espacio geográfico mediante el análisis de los problemas sociales, económicos y ambientales reuniendo gran cantidad de datos. Finalmente como lo destaca Buzai (2015), dentro de este contexto en el que se evidencia el papel social de la ciencia y la geografía cuantitativa demuestra constantemente su utilidad como herramienta que apoya el proceso de toma de decisiones en materia territorial.

Metodología

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte suroeste del Estado de México, cubriendo una superficie total de 67,492 hectáreas (Marco Geoestadístico Nacional 2010); limita al Norte con los municipios de Amanalco y Valle de Bravo, al Este con Zinacantepec y Coatepec Harinas, al Sur con Texcaltitlán y Tejupilco; y al Oeste con Zacazonapan.

El tratamiento de la información involucra un análisis espacial y el uso de sistemas de información geográfica (geotecnologías); por medio de un desarrollo correlacional de tipo mixto que trabaja con variables cuantitativas y cualitativas, realizado desde una perspectiva analítica fundamentada en técnicas de investigación documental y trabajo en campo.

Se caracterizó previamente a los dos municipios de estudio a través de los conjuntos de datos temáticos a escalas 1:250 000 y 1:000 000 de INEGI y mediante la consulta de fuentes bibliográficas, donde se menciona la presencia de cuatro tipos de clima de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (2005), calido subhúmedo Aw1(w)(i)g, con humedad moderada, porcentaje de precipitación invernal inferior a 5%, poca oscilación termica anual de 5° y 7° centígrados; semicalido subhúmedo A(C)w2(w)(i)g, con precipitación de invierno menos a 5%, con escasa variación termica y temperatura más elevada antes del solsticio de verano, templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, con verano largo y lluvia invernal inferior a 5%.

La topografía muestra geofomas diversas, con presencia de valles, cañadas, lomerios y en menor proporción planicies y pendientes (PMDU), la zona se encuentra en la región hidrológica RH18 Balsas, donde abarca las cuencas R. Cutzamala R. Grande de Amacuzac y las subcuencas, Ixtapan, Temascaltepec, Tilostoc, Alto Amacuzac y Tejalpa (Red hidrográfica, subcuena hidrográfica RH18, INEGI), lo que genera que el agua circule hacia los valles o cañadas y no sea retenida, funcionando como zona de recarga acuífera dadas las características físicas de las unidades Cronoestratigráficas, donde la ígnea extrusiva tiene la mayor presencia en superficie (Conjunto de Datos Geológicos, INEGI).

Los requerimientos agroecológicos se conformaron por una serie de variables físicas con rangos de potencial que determinan el desarrollo de la planta en cultivo comercial. Las características de la higuera se agruparon en edafológicas: tipo de suelo, profundidad, textura, salinidad y pH; bioclimáticas: temperatura y precipitación; topográficas: altitud, latitud, pendientes y uso de suelo. La identificación de las necesidades se fundamentó en los folletos técnicos de INIFAP, No 1 Mayo de 2011, No. 10 Junio 2011, No. 13 Diciembre de 2013, No 72 Septiembre 2013, No 2 de Noviembre 2014.

Con base en la caracterización de los requerimientos agroecológicos de la higuera se consideraron los rangos (alto, medio y bajo) para generar el potencial productivo de los municipios de San Simón de Guerrero y Temascaltepec utilizando las variables altitud (msnm), precipitación (mm), temperatura (°C), textura de suelo y tipo de suelo (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Asignación de potencial por variable

Variable	Potencial productivo para México		
	Alto (4-5 t/ha)	Medio (2-3 t/ha)	Bajo (<2t/ha)
Temperatura media anual	15-30° C	30-35°C	< 15°C > 35° C
Precipitación anual	400-1000 mm	1000-1500 mm	< 400 mm >1500 mm
Altitud	0-1,800 msnm	1,800-2,500 msnm	>2,500 msnm
Edafología	Regosoles	Cambisol Feozem	Vertisol, litosol y rendzinas
Textura de suelo	Media	Gruesa	Fina

Fuente: INIFAP (2011, 2012, 2013, 2014)

Se elaboraron mapas de temperatura media anual y precipitación con el uso de 20 estaciones meteorológicas, los datos fueron obtenidos de la base de datos Eric III, con un lapso temporal de 30 años (1980-2010), se realizó una interpolación con tratamiento previo a través de la herramienta Kriging en ArcMap.

Altitud. El mapa con los rangos altitudinales óptimos se generó con las curvas de nivel cada 50 metros a partir del Continuo Mexicano de Elevaciones (CEM).

Edafología y textura de suelo. En el caso de la edafología fueron digitalizadas las cartas escala 1:50 000, donde se anexaron las columnas de asignación de valor de potencial para cada tipo de suelo y textura.

El cruce de las variables se generó a partir de un promedio simple, sin factores restrictivos, ni jerarquización de variables, con la capa de uso de suelo se segmentaron las zonas de potencial a partir de los polígonos de agricultura de temporal.

Ecuación de promedio simple $(\text{califcap1} + \text{califcap2} + \text{califcapN}) / \text{Número de capas}$

Se determinó erosión hídrica mediante la ecuación RUSLE; modelo con parámetros agrupados para calcular la erosión de tipo laminar y/o en surcos, donde se hizo uso de información sobre suelos, cultivos, pendientes, manejo, precipitación, pendiente y exposición.

R Factor de erosividad de lluvia. Se requirió la base de datos de precipitación promedio anual fue necesario determinar el promedio de la precipitación anual y ligar con la ubicación geográfica de las estaciones, para realizar una interpolación, aplicando la fórmula del factor $(R = 587.8 + 1.249 Pa + 0.004105 Pa^2)$ donde R= factor de erosividad (MJ mm/ ha hr año) y Pa= precipitación total anual (mm)).

K Factor de erosividad del suelo. Se determinó mediante el uso de monograma propuesto por la FAO en 1980, donde se asigna un valor por unidad de suelo y textura superficial, utilizando tres grupos texturales (fina, media y gruesa).

Procedimiento: ubicar unidad de suelo, identificar la clase de textura o texturas que presenta la unidad o grupo y finalmente asignar el valor de acuerdo a la relación unidad de suelo-tipo de textura correspondiente.

Parámetros de pendiente y exposición. Elaborados con base en las subunidades territoriales empleando las herramientas aspect y slope.

Parámetro C. Fueron usadas las cartas escala 1:50 000 de uso de suelo y vegetación digitalizadas.

Parámetro P. No se consideró el parámetro debido a la falta de información sobre prácticas de conservación de suelos en los municipios.

Longitud de la pendiente máxima: se obtuvo multiplicando el valor del tamaño del píxel por un factor numérico.

Conclusiones

Fue necesaria una caracterización inicial con escalas 1:250 000 y 1:000 000 para establecer que los municipios de San Simón de Guerrero y Temascaltepec contaban con las características necesarias para el desarrollo de la especie, sin embargo para las siguientes etapas del desarrollo metodológico la escala que se maneja fue 1:50 000 para poder obtener mayor detalle y precisión en la obtención final de la información.

Mediante la caracterización inicial no sólo se buscaron las áreas de oportunidad para el desarrollo del cultivo; también se identificaron las problemáticas relacionadas con el relieve siendo la más evidente y referida, la pendiente, que en conjunto con la deforestación y los cambios de uso de suelo acentúan los procesos erosivos. En los municipios el sistema agrícola presenta bajos rendimientos debido a la introducción inadecuada de tipos de cultivo y métodos de producción (GEM, 2010, s.f.).

El primer escenario con las variables agroecológicas tiene la presencia de potencialidad baja y alta. En el modelo no se tomaron en cuenta variables restrictivas, ni se consideró ninguna jerarquía que denotara prioridad o importancia; la información espacial resultado de los requerimientos agroecológicos tiene un nivel general, con poco uso para toma de decisiones específicas.

Se acotaron las áreas de potencialidad a los polígonos marcados para agricultura de temporal, como se representa en los mapas de potencialidad generados por INIFAP, se identificaron 10,788 hectáreas con potencial medio y 5,017 hectáreas con potencial bajo, no ubicando en los municipios de estudio polígonos que cubran las características para potencial alto.

En los resultados las variables referidas a altitud y temperatura muestran un patrón más segmentado, la altitud define en tres secciones la potencialidad que se encuentra limitada por el desarrollo de la planta a los 2100 msnm la parte noreste de los municipios se ve limitada por las elevaciones, la región suroeste es la más beneficiada en cuanto a altitud. La precipitación, la temperatura y la textura del suelo

son las que presentan una mayor superficie territorial con potencialidad alta, siendo las menos limitantes.

La estimación de erosión hídrica a través de la ecuación RUSLE es representada mediante cinco grados de erosión (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), los valores de medio a muy alto tienen la presencia más notoria con 40,000 hectáreas de las 67,000 totales.

En esta primera fase es posible la visualización del primer escenario de potencialidad y algunas características del análisis de los factores diagnóstico, la segunda etapa consta de integrar el resultado de la ecuación RUSLE a un modelo generado a partir de evaluación multicriterio en el que se espera obtener un escenario más específico para la introducción de higuierilla.

Referencias bibliográficas

- Bosque S. J., Rodríguez R. V. y Santos P. J.M. (1983). La geografía cualitativa en la universidad y la investigación española. Cuadernos Críticos de Geografía Humana Geocrítica. Año VIII, núm 44. Abril 1983.
- Buzai. D.G. (2015) *Geografía cuantitativa, paradigmas y simplicidad*. En: Gustavo D. Buzai, Graciela Cacace, Luis Humacata y Sonia L. Lanzelotti. Teoría y Métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 1: por una geografía de lo real. 23-37
- CONABIO. (2016). Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Pág. 13.
- Bertalanffy, L.V. (). *Teoría general de los sistemas*. D.F. México: Editorial Fondo de cultura económica.
- Del Cid, M. (2009). Los sistemas de información geográfica en la construcción de un conocimiento inclusivo y de desarrollo. Comparación de aplicaciones de software libre. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).1.109-134.
- Espinoza, P.N., López L.A., Martínez S.M. (S.F.) Áreas con alto potencial agroecológico para el cultivo de moringa (*Moringa oleífera* L.) para la producción de biocombustibles en el estado de Chiapas, México. INIFAP.
- Falasca, S., Ulberich, A., Miranda del Fresno, C. (2015). Potenciales áreas de cultivo de *Melia azedarach* L. en Argentina, como productora de aceite para biodiesel y bioinsecticida. Revista de ciencias forestales, 23(1-2), 18-29.
- García, E. (2005). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª (Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, DF.
- Goytia, J.M., Gallegos, G.C., Núñez, C.C. (2013). Relación entre variables climáticas con la morfología y contenido de aceite de semillas de higuierilla (*Ricinus communis* L.) de Chiapas. Revista Chapingo, 17, 41-48.

- GEM (s.f.), Plan Municipal de Desarrollo Urbano San Simón de Guerrero (PMDU).
GEM (2010), Plan Municipal de Desarrollo Urbano Temascaltepec (PMDU).
Machado, R., Suárez, J., Alonso, M. (2012). Caracterización morfológica y agroproductiva de procedencias de *Ricinus communis* L. para la producción de aceite. *Pastos y Forrajes*, 4, 381-391.
Quesada, S. (1978). La teoría de los sistemas y la geografía humana. *Geo Crítica Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 3(17).
Rzedowski, J., Calderón, R.G. (1990). Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia en México. Pátcuaro, Michoacán, México. Instituto de Ecología.

Páginas de internet

- Decreto de la Reforma Energética. Recuperado de:
<http://cdn.reformaenergetica.gob.mx/decreto-reforma-energetica.pdf>
FAO.(2009). Terminología de bioenergía. Recuperado de:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j6439s/j6439s05.pdf>
FAO.(2011). Estado del arte y novedades de la bioenergía en México. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/019/as417s/as417s.pdf>
Energías renovables, Estudio del Marco Jurídico Actual, de Políticas Públicas, Derecho Comparado a nivel Estatal e Internacional, de los Dictámenes aprobados en las Leyes Secundarias en Materia Energética y Opiniones Especializadas (2014). en <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-43-14.pdf>
Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPDB.pdf>
Censo de Población y Vivienda (INEGI). (2010). Principales Resultados por Localidad (ITER) en http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est
(INIFAP-SAGARPA). (2011). Recuperado de: http://www.inifap.gob.mx/Documents/transparencia/trans_foca/2016/Transparencia_Focalizada/Higuerilla/Guia_Higuerilla_Michoacan/Gu%C3%ADa%20para%20cultivar%20higuerilla%20en%20Michoac%C3%A1n.pdf
(INIFAP-SAGARPA). (2011). Recuperado de: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3447>
(INIFAP-SAGARPA). (2011). Recuperado de: <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000052663>
(INIFAP-SAGARPA). (2013). Recuperado de: http://www.inifap.gob.mx/Documents/transparencia/trans_foca/2016/Transparencia_Focalizada/Higuerilla/Guia_Higuerilla_Oaxaca/GU%C3%8DA%20PARA%20CULTIVAR%20HIGUERILLA%20OAXACA.pdf
(INIFAP-SAGARPA). (2014). Recuperado de: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/4295>
(SAGARPA). (2012). Recuperado de: http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Paginas/potencial_productivo.aspx
(SENER). (2010). La estrategia nacional de energía. México, SENER
Recuperado de: www.gob.mx.

**Parte II. Reorganización del territorio y espacios
urbanos**

El impacto de los cambios en las condiciones internacionales en el proceso de reubicación de la industria automotriz mexicana: el caso del Estado de México

Mirosław Wójtowicz
Universidad Pedagógica de Cracovia

Resumen

En este capítulo se intenta presentar el impacto de factores globales y regionales en el desarrollo y el cambio de la distribución espacial de la industria automotriz en México. El cambio de la estrategia de desarrollo económico, observado a finales de los años 1980, fue forzado por la creciente globalización y liberalización del intercambio comercial, estimuladas por estrategias de desarrollo de las empresas transnacionales. Esto llevó a una transformación del sector industrial que se manifestó, por un lado, en la modernización de una parte de las plantas, y por otro lado, en la liquidación de las plantas menos rentables y tecnológicamente anticuadas y la construcción de nuevas plantas en las zonas hasta entonces poco industrializadas. El propósito de este capítulo es determinar la escala de los cambios en la distribución de la industria automotriz mexicana, desde la mitad de los años 1980 hasta la mitad de la segunda década del siglo XXI. Se pone especial atención en la evolución del sector automotor en el estado de México, que en 1985 dominaba en la concentración del empleo y de la actividad productiva de este sector en el país, mientras que en las últimas décadas perdió gran parte de su importancia. Se intenta responder a la pregunta si el decrecimiento de la importancia del estado de México es un resultado de la reubicación de la industria automotriz, o si tiene que ver con el desarrollo más rápido de este sector en las nuevas regiones.

Palabras claves: *México, estado de México, industria automotriz, relocalización, ubicación industrial, IED.*

Abstract

The objective of this chapter is to illustrate the impact of global and regional factors on the development and changes in the distribution of the automotive industry in Mexico. The change in the economic development strategy in this country in the late

1980s and early 1990s was enforced by increasing globalization and liberalization of trade exchange, driven by the development strategies of transnational companies. The resultant transformation of the industrial sector came in the form of both modernization of some factories and closure of the least profitable and technologically antiquated ones, replaced by new plants in previously weakly industrialized areas. The chapter aims to identify how deep changes have occurred during the deployment of the Mexican automotive industry from the mid-1980s to the mid-second decade of the 21st century. Particular attention has been paid to the evolution of the automotive sector in the state of Mexico, which in 1985 still dominated the employment and product concentration of this sector in the country. However, in the last decades significantly lost its importance. An attempt was made to answer the question whether the observed decline in the importance of the state of Mexico was the result of the collapse and relocation of the automotive industry, or is it rather result of the faster development of this sector in the new regions?

Key words: *Mexico, state of Mexico, automotive industry, relocation, industrial location, FDI.*

Introducción

En las últimas décadas, la geografía de la industria automotriz mexicana está experimentando cambios considerables. Las regiones y los estados donde este sector se desarrolló durante el período de la industrialización por sustitución de importaciones están perdiendo su importancia, mientras que la ganan las regiones del país ubicadas más cerca de los Estados Unidos, principal destinatario de los automóviles y de las autopartes producidas. El establecimiento de lazos regionales cada vez más estrechos dentro del sector automotor en el marco del TLCAN va acompañado de un proceso de formación de fuertes estructuras productivas y operacionales regionales adaptadas a la especificidad de este mercado, en el que los clientes más importantes, los que imponen sus preferencias, son los habitantes de EE.UU. (Holmes 1993; Moreno-Brid 1996; Carrillo 2004; Sturgeon et al. 2008). Desde los años 1980, la tendencia que domina en la industria automotriz mexicana es el progreso de una especialización exportadora, apoyada por el gobierno con decretos que modificaban la política industrial frente a este sector. Sin embargo, el crecimiento de las exportaciones de los productos de la industria automotriz exigía grandes inversiones relacionadas con la modernización de los productos ofrecidos, para que éstos pudieran competir en el mercado internacional. Durante el período de la industrialización por sustitución de importaciones, el sector automotor se desarrollaba protegido por altas barreras arancelarias que bloqueaban casi totalmente la importación del extranjero. En consecuencia, no había motivación para modernizar la producción local, por lo que con el tiempo ésta se volvía cada vez más obsoleta y menos atractiva para los clientes. Por lo tanto, al inicio de los años 1980 los productos de la industria automotriz mexicana no eran del todo competitivos en el mercado internacional, así que su venta se limitaba sólo al mercado interno, que a causa de la crisis económica se caracterizaba por una capacidad de absorción reducida (Unger 1991; Carrillo 1991; Shaiken 1994; Mortimore 1995; Covarrubias 2011).

Las limitaciones de la capacidad de absorción del mercado interno y la falta de competitividad de los productos mexicanos en los mercados globales mostraron al gobierno la necesidad de cambiar la política. La nueva estrategia consistía en

animar a las empresas automotrices internacionales activas en el país a desarrollar la producción para la exportación, con el fin de superar las limitaciones del mercado local y proporcionar una base para el desarrollo futuro de este sector. Observando los éxitos de la industria automotriz en los países recientemente industrializados de Asia Oriental, como Japón, Corea del Sur o China, las autoridades mexicanas también decidieron adoptar una estrategia de desarrollo basada más en el aumento de la producción para la exportación. Esto coincidió con un cambio de estrategia de las principales empresas automotrices estadounidenses, sometidas a una presión creciente por parte de sus competidores japoneses que aumentaban rápidamente su cuota de participación en el mercado automotriz de los Estados Unidos. Bajo la presión del gobierno estadounidense, cada vez más preocupado por el creciente déficit comercial con Japón, las empresas automotrices del país asiático aceptaron limitar las exportaciones de automóviles a Estados Unidos y trasladar allí una parte de su producción, lo que aún intensificó la presión competitiva sobre los llamados tres grandes de Detroit (GM, Ford, Chrysler). Para bajar los costos de producción y mejorar su competitividad, las empresas seguían aumentando sus inversiones en México, a lo que las animaba también la nueva política del gobierno mexicano (Carrillo 1991; 2000; Holmes 1993; Mortimore 1995; Moreno-Brid 1996).

El cambio de la situación internacional del mercado de automóviles, observado a partir de la mitad de los años 1980, que consiste por una parte en su creciente globalización y por otra en una regionalización de la producción de los principales fabricantes, causó también cambios profundos en la industria automotriz mexicana (Sturgeon, Florida 2004; Sturgeon et al.; 2008; Sturgeon et al. 2009). Por un lado, el sector registró un crecimiento dinámico y un aumento de su importancia para la economía de México, tomando en cuenta la producción de automóviles, el nivel de empleo y el volumen de exportación. Por otro lado, la modernización de las fábricas y el aumento de la capacidad de producción gracias al flujo de nueva inversión extranjera directa (IED) cambiaron de manera significativa la ubicación de las plantas de este sector industrial. Hasta el inicio de los años 1980, estas plantas se concentraban principalmente en la Región Central de México, que comprende el Distrito Federal y los estados circundantes (Bennett, Sharpe 1985). No obstante, en

las décadas siguientes los estados del Bajío y de la Región Norte ganaron en importancia a causa de una creciente integración de este sector con el mercado estadounidense (Carrillo 2000; 2004; Covarrubias 2011).

El objetivo de este capítulo es determinar el alcance de los cambios en la localización de la industria automotriz mexicana, desde la mitad de los años 1980 hasta la mitad de la segunda década del siglo XXI. Se presta especial atención a la evolución del sector automotriz en el estado de México, que hasta 1985 dominaba en cuanto a la concentración de empleo y de producción en este sector a nivel nacional, pero que en las últimas décadas ha perdido gran parte de su peso. Por tanto, parece pertinente preguntar si la pérdida de importancia del estado de México es resultado del declive y de la relocalización de la industria automotriz o si está relacionada con el desarrollo más rápido de esta industria en nuevas regiones.

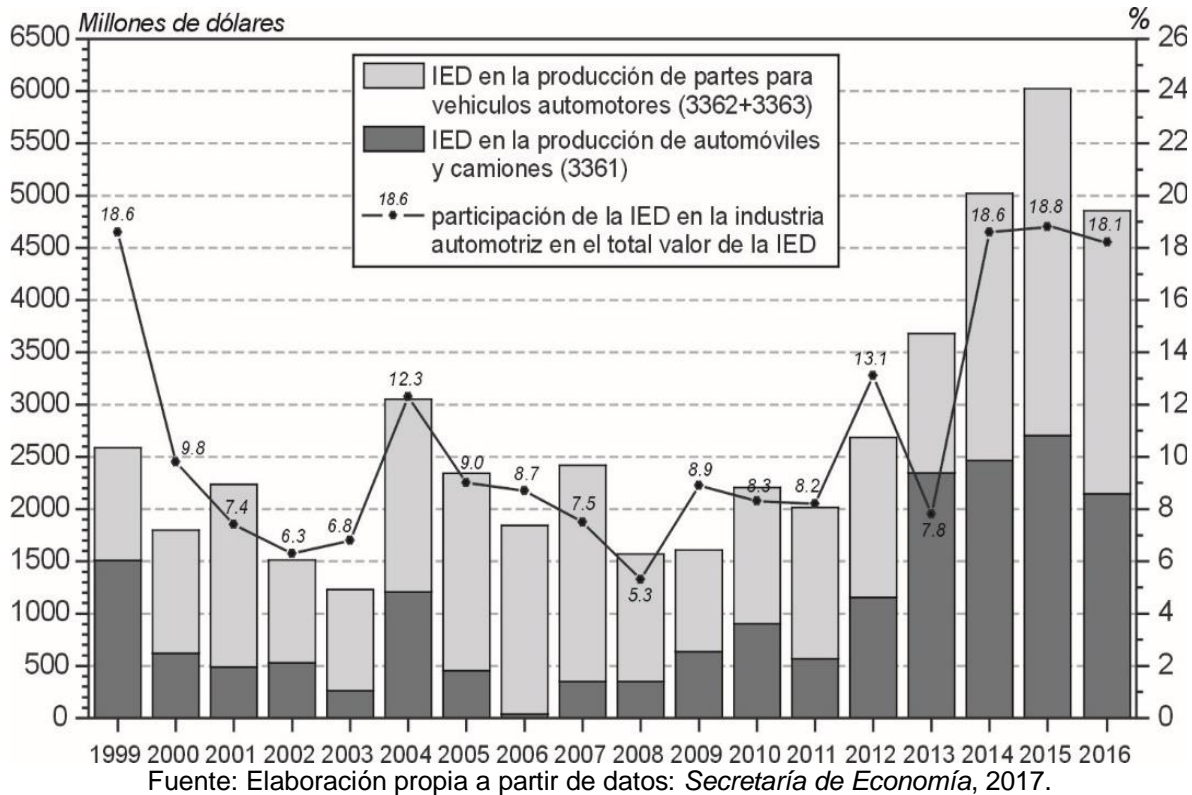
El papel de la IED en la transformación espacial de la industria automotriz en México

La industria automotriz mexicana surgió gracias a las inversiones de las empresas automotrices internacionales, principalmente de EE.UU. (GM, Ford, Chrysler), Europa Occidental (Volkswagen, Renault) y Japón (Nissan) (Bennett/Sharpe 1985; Shapiro 1993). El cambio en la política postindustrial de México, ante la ineficacia del modelo de industrialización por sustitución de importaciones, llevó a una nueva ola de IED hacia este sector, gracias a la construcción de nuevas, tecnológicamente avanzadas fábricas de motores y a la producción de automóviles destinados principalmente a la exportación (Carrillo 1991; Shaiken 1994; Mortimore 1995; Moreno-Brid 1996). Las siguientes grandes inversiones estaban relacionados con la entrada de México al TLCAN y con el desarrollo dinámico de la producción para la exportación, principalmente al mercado estadounidense, que aprovechaba los bajos costes de mano de obra y que incluía tanto automóviles completos como autopartes y componentes (Carrillo 2000; 2004; Covarrubias 2011; Wójtowicz 2015). La siguiente oleada de IED abarca las dos últimas décadas. En los años 1999-2015 en la industria automotriz se invirtió más de 51 600 millones de dólares, lo que equivalía al 11,1% del total de los flujos de la IED hacia México. La mayor parte de esta inversión se realizó en el sector de autopartes y componentes, donde fue de

más de 32 900 millones de dólares, lo que equivalía al 63,8% de la IED total en la industria automotriz (Fig. 1). Por un lado, esto se debía al flujo de nuevas inversiones de empresas globales especializadas en la producción de autopartes, que necesitaban estar presentes en México para colaborar y mantener contactos estrechos con los fabricantes que producían automóviles completos en este país. Por otro lado, una parte de las inversiones estaba vinculada con la adquisición de las productoras de autopartes mexicanas, a las que la política industrial del estado ya no protegía y que no podían competir con las grandes empresas internacionales (Mortimore 1995; Moreno-Brid 1996; Miranda 2007; Covarrubias 2011). Otro factor que promovía las inversiones en este sector eran los bajos costes de mano de obra y sobre todo incentivos para las empresas que exportaban toda su producción, en forma del sistema de maquiladoras (Carrillo 1997; Carrillo et al. 2005; Dorocki, Brzegowy 2014).

En los años 2012-2016 se observó un aumento particular de la IED, con un flujo de 22 300 millones de dólares, es decir el 43,1% de la IED total en el sector en los años 1999-2016. Este período se caracterizó también por un flujo particularmente grande de inversiones en la producción de automóviles completos, que fue de 10 800 millones de dólares, es decir el 57,9% de su valor total en los años 1999-2016 (Fig. 1). Gracias a estas nuevas inversiones, la producción de nuevos automóviles aumentó significativamente y alcanzó el nivel de 3,6 millones de vehículos, lo que permitió a México de adelantar a Brasil como primer productor de automóviles en América Latina (*The Mexican Automotive Industry* 2016).

Figura 1. Cambios del nivel de la estructura de la IED en la industria automotriz en los años 1999–2016



Al mismo tiempo, se produjo un cambio de la redistribución espacial de la IED en México. La Región Central, que comprende los estados ubicados alrededor del Distrito Federal y donde hasta el inicio de los años 1990 se concentraba la industria automotriz, perdió gran parte de su peso al inicio del siglo XXI (Wójtowicz 2015). En los años 1999-2016 las inversiones directas en el sector automotriz en la Región Central ascendieron a cerca de 11 700 millones de dólares, lo que equivalía al 22,6% de estas inversiones en México. No obstante, la Región Norte absorbió más de 24 500 millones de dólares, es decir el 47,4% de su valor total. Vale la pena mencionar aquí que tan sólo en el estado de Chihuahua durante este período los flujos de inversión llegaron a casi 10 800 millones de dólares, es decir el 20,9% del valor total de la IED en la industria automotriz. La tercera región de creciente importancia en la concentración de la actividad del sector automotor fue el Bajío, que comprende los estados de la parte centro-oeste del país. En el período

analizado, la IED en la región ascendió a cerca de 14 100 millones de dólares, lo que equivalía al 27,2% de su valor total en el sector automotor. Los estados de Aguascalientes y Guanajuato absorbieron la mayor parte de estas inversiones, que llegaron a cerca de 8 100 millones de dólares, es decir el 57,4% del total de la IED en la región (Tab. 1).

Tabla1. Valor acumulado de los flujos de IED en el sector automotriz hacia las regiones y los estados de México en los años 1999-2016

Regiones / Estados	Total		Automóviles (3361)		Autopartes (3362+3363)	
	millones de dólares	porcentaje	millones de dólares	Porcentaje	millones de dólares	Porcentaje
Región Norte	24500.6	47.4	5894.5	31.5	18606.1	56.5
Baja California	1677.8	3.2	1043.3	5.6	634.5	1.9
Chihuahua	10796.2	20.9	715.9	3.8	10080.3	30.6
Coahuila	4152.3	8.0	979.3	5.2	3173.0	9.6
Nuevo León	3827.1	7.4	1565.6	8.4	2261.5	6.9
Sonora	2081.5	4.0	1588.1	8.5	493.4	1.5
Tamaulipas	1965.7	3.8	2.3	0.0	1963.3	6.0
Región Bajío	14070.8	27.2	5001.9	26.7	9068.9	27.5
Aguascalientes	4025.8	7.8	2362.1	12.6	1663.7	5.1
Guanajuato	4051.0	7.8	1694.1	9.1	2356.8	7.2
Jalisco	2354.0	4.6	178.6	1.0	2175.4	6.6
Querétaro	1769.8	3.4	177.8	0.9	1592.1	4.8
San Luis Potosí	1870.2	3.6	589.3	3.1	1280.9	3.9
Región Central	11679.9	22.6	7542.4	40.3	4137.5	12.6
Distrito Federal	1680.5	3.3	899.8	4.8	780.7	2.4
Hidalgo	86.2	0.2	0.0	0.0	86.2	0.3
México	4407.9	8.5	2378.3	12.7	2029.6	6.2
Morelos	1213.3	2.3	1186.4	6.3	26.9	0.1
Puebla	4292.0	8.3	3078.0	16.4	1214.0	3.7
Total	50251.3	97.3	18438.8	98.5	31812.4	96.6
IED nacional	51643.6	100.0	18718.0	100.0	32925.6	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Secretaría de Economía*, 2017.

A consecuencia de esta última oleada de IED en el sector automotriz mexicano, caracterizada arriba, se observaron importantes cambios en las diferentes regiones. Creció significativamente la importancia de los estados fronterizos con EE.UU. en cuanto a la producción de la industria automotriz. También la importancia de los ya mencionados estados de la región del Bajío fue en aumento, gracias a la creación de nuevas plantas modernas, orientadas principalmente hacia la exportación. Al mismo tiempo, la IED en la Región Central, que es la cuna del sector automotriz

mexicano, permitió modernizar las plantas ya existentes y mantener por lo menos en parte la posición que la región había tenido antes en la industria automotriz nacional. Los mayores flujos de IEN en esta región se observaron en los estados de México y Puebla (Tab. 1). En el caso del estado de México, el principal flujo de IED estuvo relacionado con la modernización y la reconstrucción de las plantas ya existentes (GM, FCA, Ford). En cuanto al estado de Puebla, el principal inversor fue el Grupo Volkswagen que modernizó y amplió sus plantas en la ciudad de Puebla (Juárez 2005; Carbajal 2012; 2015).

Cabe mencionar que la Región Central absorbió el 40,3% del valor total de las inversiones relacionadas con la producción de automóviles. Este resultado se debió en particular a la producción en los estados de Puebla y México, cuya aportación fue del 16,4% y el 12,7% del total nacional, respectivamente. A partir de los años 1980 estos dos estados han sido los más importantes en términos de producción de automóviles, y los últimos flujos de IED observados allí están relacionados con la modernización y la ampliación del potencial productivo ya existente. En cambio, la Región Norte se especializa más en la producción de autopartes, lo que se refleja en una absorción particularmente grande de IED por este sector: su valor en el periodo 1999-2016 ascendió al 56,5% del valor de IED en la producción de autopartes en México, mientras que en la Región Central fue sólo del 12,6% (Tab. 1).

Los cambios en la concentración espacial de la industria automotriz en México

Como ya se ha mencionado, la década de los años 1980 fue crucial para la industria automotriz mexicana. Esto fue el resultado del cambio de la política del estado frente a este sector, así como del cambio de la estrategia de desarrollo de las empresas automotrices presentes en el mercado mexicano. En consecuencia, se observó una oleada de inversiones directas, en su mayoría localizadas en nuevas partes del país, más cerca de la frontera con EE.UU. La producción de automóviles empezó a bajar después de haber alcanzado el resultado de 356 mil vehículos en 1981 y volvió a este nivel sólo en 1989, para luego aumentar repentinamente y llegar a cerca de 856 mil en 1994. Este progreso se produjo en gran parte gracias a la mejora de la calidad y de la competitividad de los vehículos producidos en México, lo que permitió

aumentar sus exportaciones. A mediados de los años 1980 el país exportaba sólo 50 mil automóviles al año, en 1989 ya 150 mil, y en 1994 llegó a 500 mil (Mortimore 1995, p. 24). La construcción de nuevas plantas y la modernización de las ya existentes permitieron a la industria automotriz mexicana una transformación exitosa y le dieron la posibilidad de seguir desarrollándose. Sus productos se volvieron competitivos en los mercados internacionales y fueron incluidos en el intercambio comercial global. El 1 de enero de 1994, cuando México entró al TLCAN, el sector automotriz estaba bien preparado y modernizado para competir con sus productos en el mercado común (Shaiken 1994; Mortimore 1995; Moreno-Brid 1996; Carrillo 2000; 2004).

El cambio de la política industrial hacia el sector automotriz habría podido ser ineficaz si no hubiera sido conforme a las nuevas estrategias de desarrollo de las principales empresas automotrices activas en el mercado mexicano (principalmente GM, Ford y Chrysler). Sin embargo, resultó que los fabricantes estadounidenses, enfrentados a una creciente competencia japonesa, decidieron aumentar su inversión en el desarrollo de la producción en México. Otro factor que contribuyó al crecimiento de las inversiones automotrices en México fue el progreso de la integración económica regional, culminada con la creación del TLCAN en 1994. México se volvía un lugar cada vez más atractivo para la producción a los mercados más ricos de ambos países socios: disponía de una mano de obra relativamente grande, calificada y más barata, mientras que la integración con EE.UU. y Canadá abría el acceso a sus mercados. El conjunto de estos factores llevó a un crecimiento significativo de la importancia de la industria automotriz, tanto en la producción de vehículos completos como en el tamaño del empleo y la participación en la creación del valor agregado bruto (VAB).

En los años 1985-2014 el empleo en el sector automotriz casi quintuplicó, de 145,9 mil a más de 722,0 mil empleados. Aumentó también la participación de este sector en el empleo total en la industria de transformación, del 7,0% al 11,6%. Al mismo tiempo, en el período analizado cambió la localización del empleo en este sector en México: aunque durante todo este período se concentraba sobre todo en los 16 estados de las tres regiones mencionadas, en 1985 trabajaba allí el 98,1% de los

empleados en el sector, mientras que en 2014 este índice bajó al 92,9%. La disminución del porcentaje de los empleados observada en estos estados muestra que la estructura espacial del empleo cambió hasta cierto punto en comparación con la mitad de los años 1980. Sin embargo, los mayores cambios tuvieron lugar en el marco de los 16 estados: en algunos el empleo en el sector automotriz aumentó significativamente, mientras que en otros se registró una disminución notable (Tab. 2 y 3).

En 1985 el empleo en la industria automotriz se concentraba en tres estados de la Región Central – Distrito Federal, México y Puebla – donde trabajó el 58,9% de todos los empleados en este sector, y el porcentaje para toda la región era del 66,3%. La mayor parte del empleo en el sector (29,0%) se concentró en el estado de México. Mientras tanto, en los estados del Bajío se concentró sólo el 11,9%, y en los estados de la Región Norte el 19,7% de los empleados en la industria automotriz mexicana. La realización por las grandes empresas internacionales de la estrategia de desarrollo de la producción para la exportación resultó en nuevas inversiones en las regiones situadas al norte de la capital. En consecuencia, la Región Central perdió gran parte de su peso: en 2014 concentró sólo el 14,7% del total del empleo en este sector, y la participación del estado de México bajó al 6,2%. En el mismo año, la participación de la Región Bajío fue del 19,4% y de la Región Norte del 58,8% de los empleados en el sector automotriz mexicano (Tab. 2).

Tabla 2. Participación de las principales regiones y estados en el empleo total en la industria automotriz en México: 1985-2014 (porcentajes)

Regiones / Estados	1985	1988	1993	1999	2004	2009	2014
Región Norte	19.7	26.6	27.6	32.1	66.1	55.6	58.8
Baja California	1.1	3.0	3.0	3.8	3.0	2.2	3.0
Chihuahua	1.0	2.7	4.2	5.7	30.2	20.0	17.1
Coahuila	8.4	6.4	7.2	7.8	13.4	10.9	17.3
Nuevo León	6.0	6.3	5.7	7.3	7.6	8.0	8.1
Sonora	0.8	2.8	1.7	1.6	3.5	6.1	5.5
Tamaulipas	2.4	5.4	5.8	5.9	8.4	8.4	7.9
Región Bajío	11.9	15.6	17.4	23.4	14.3	19.2	19.4
Aguascalientes	1.7	1.8	3.5	3.5	2.0	2.9	3.3
Guanajuato	2.7	3.3	3.5	7.1	3.8	4.7	5.6
Jalisco	2.5	4.9	5.2	6.6	2.9	2.8	1.6
Querétaro	3.9	3.4	3.0	3.7	3.0	4.5	4.7
San Luis Potosí	1.1	2.2	2.2	2.5	2.6	4.3	4.3

Región Central	66.3	53.9	52.0	42.1	17.0	19.8	14.7
Distrito Federal	18.9	15.5	13.6	8.1	2.8	2.6	1.8
Hidalgo	4.6	4.9	3.0	1.3	0.2	0.3	0.2
México	29.0	23.7	23.4	20.4	8.3	9.2	6.2
Morelos	2.8	2.6	3.2	1.7	0.9	1.0	1.0
Puebla	11.0	7.2	8.8	10.6	4.8	6.7	5.5
Total	98.1	96.0	96.8	97.5	97.4	94.7	92.9

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999; 2009; 2014*, INEGI.

El crecimiento de la participación de la Región Norte fue posible principalmente gracias al flujo de nuevas inversiones y a la ampliación de las plantas existentes, resultando en un incremento del número de empleados de 15 veces en los años 1985-2014, de 28,9 a 424,4 mil personas. El mayor aumento se observó en el estado de Chihuahua, de 1,5 a 123,3 mil, y de Coahuila, de 12,3 a 124,6 mil personas. Importantes aumentos del empleo, aunque menos espectaculares que en los casos anteriores, se registraron también en los estados del Bajío: Aguascalientes (de 2,5 a 23,7 mil personas), Guanajuato (de 4,0 a 40,3 mil), Querétaro (de 5,7 a 33,8 mil) y San Luis Potosí (de 1,6 a 31,0 mil). Mientras tanto, la ya mencionada pérdida de importancia de los estados de la Región Central en la industria automotriz estaba relacionada, en la mayoría de los casos, con una disminución significativa del empleo. Tal fue el caso del Distrito Federal, donde el número de empleados en el sector bajó de 27,6 a 14,3 mil personas, y del estado de México, donde bajó de 42,4 a 30,3 mil personas. Este proceso estuvo relacionado con una reestructuración y modernización profunda de las plantas que llevó al aumento de la mecanización y a la deslocalización de una parte de las actividades a otras regiones (Tab. 3).

Tabla 3. Cambios del empleo en la industria automotriz en las principales regiones y estados de México: 1985-2014 (miles de personas)

Regiones / Estados	1985	1988	1993	1999	2004	2009	2014
Región Norte	28.9	49.7	59.2	74.2	353.6	307.5	424.4
Baja California	1.7	5.7	6.4	8.9	16.2	12.4	21.5
Chihuahua	1.5	5.1	9.1	13.1	161.5	110.3	123.3
Coahuila	12.3	11.9	15.5	18.0	71.6	60.4	124.6
Nuevo León	8.8	11.7	12.1	16.8	40.9	44.2	58.3
Sonora	1.2	5.3	3.5	3.7	18.8	33.7	39.5
Tamaulipas	3.6	10.1	12.5	13.6	44.8	46.5	57.2
Región Bajío	17.4	29.1	37.3	53.8	76.1	106.0	140.4
Aguascalientes	2.5	3.3	7.5	8.1	10.7	16.2	23.7

Guanajuato	4.0	6.1	7.4	16.3	20.1	25.7	40.3
Jalisco	3.6	9.1	11.1	15.2	15.3	15.3	11.6
Querétaro	5.7	6.4	6.5	8.5	16.3	24.9	33.8
San Luis Potosí	1.6	4.1	4.7	5.7	13.8	24.0	31.0
Región Central	96.8	100.6	111.2	94.3	91.4	109.4	105.8
Distrito Federal	27.6	28.9	29.1	18.6	15.2	14.6	12.6
Hidalgo	6.7	9.1	6.4	2.9	1.3	1.9	1.5
México	42.4	44.2	50.1	44.5	44.3	50.6	44.4
Morelos	4.0	5.0	6.8	3.9	4.9	5.4	7.1
Puebla	16.0	13.4	18.8	24.4	25.7	36.8	40.0
Total	145.9	186.9	214.6	230.7	535.2	552.2	722.0

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999; 2009; 2014*, INEGI.

En el caso del estado de Puebla se observó una situación diferente: aunque su participación en el empleo en el sector automotriz bajó del 11,0% al 5,5%, en términos absolutos aumentó de 16,0 a 40,0 mil personas (Tab. 3). Esto fue el resultado de la estrategia del Grupo Volkswagen, que modernizó y amplió las plantas ubicadas en este estado, mientras que las empresas GM, Ford, Chrysler y Nissan, activas en el estado de México y en el Distrito Federal, localizaron una gran parte de sus nuevas inversiones más cerca de la frontera con EE.UU. (Mortimore 1995, Miranda 2007; Covarrubias 2011; Wójtowicz, Rachwał 2014).

Transformaciones parecidas a los cambios del tamaño y de la localización del empleo se pueden observar también analizando la participación de las regiones y de los estados en el valor agregado bruto de la industria automotriz. Mientras que en el caso del empleo se observó una cierta desconcentración fuera de los 16 estados analizados, la participación del VAB en ellos se mantuvo estable, oscilando alrededor del 98%, aunque hubo cambios importantes entre estos estados. Un descenso especialmente significativo de la participación en la creación del VAB se registró en el caso del Distrito Federal y del estado de Hidalgo, que hasta 2014 perdieron casi toda su importancia. En el estado de México, en 1985 segundo en cuanto al valor de la producción de la industria automotriz después de Puebla, también se registró una fuerte reducción de la participación en la creación del VAB, del 18,2% al 9,8%. No obstante, el estado logró mantener su posición como quinto estado más importante para el valor de la producción de este sector (Tab. 4).

Tabla 4. Participación de las principales regiones y estados en el Valor Agregado Bruto (VAB) en la industria automotriz en México: 1985-2014

Regiones / Estados	1985	1988	1993	1999	2004	2009	2014
Región Norte	24.0	35.3	20.6	31.6	44.8	46.7	50.7
Baja California	1.2	0.7	1.5	1.9	1.6	2.5	3.3
Chihuahua	1.2	4.5	1.2	2.8	18.7	10.4	8.2
Coahuila	16.1	24.2	8.1	11.4	10.9	15.7	15.1
Nuevo León	4.1	2.9	3.8	5.8	7.3	7.5	10.1
Sonora	0.3	1.2	3.6	7.5	2.1	6.4	11.7
Tamaulipas	1.1	1.8	2.4	2.2	4.2	4.2	2.3
Región Bajío	14.0	10.0	16.0	35.9	25.0	23.6	18.2
Aguascalientes	1.8	0.9	4.3	5.5	4.1	7.5	4.1
Guanajuato	2.2	2.5	1.4	19.9	12.6	6.5	6.2
Jalisco	1.6	2.4	6.1	3.8	1.6	2.2	1.9
Querétaro	5.9	2.9	2.8	4.9	4.3	4.6	2.3
San Luis Potosí	2.5	1.3	1.4	1.8	2.4	2.8	3.7
Región Central	60.3	53.7	61.6	31.4	29.2	27.9	28.9
Distrito Federal	11.9	9.4	17.4	-4.1	-0.1	1.0	0.1
Hidalgo	5.0	2.4	2.8	0.3	0.2	0.2	0.1
México	18.2	19.7	25.0	20.2	10.1	10.8	9.8
Morelos	6.3	16.1	11.4	3.4	1.9	1.9	2.5
Puebla	18.9	6.1	5.0	11.6	17.1	14.0	16.4
Total	98.1	99.2	98.0	98.9	99.0	98.3	97.8

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999;2009; 2014*, INEGI.

Una situación diferente se registró en el caso de la Región Norte, cuya participación en la creación del VAB en el sector automotriz aumentó del 24% en 1985 a cerca del 51% en 2014. En esta región se observó un crecimiento particularmente fuerte de la participación en la creación del VAB en los estados de Sonora y Chihuahua, donde aumentó del 0,3% al 11,7% y del 1,2% al 8,2%, respectivamente (Tab. 4). Esto fue posible sobre todo gracias a la ampliación de las plantas productivas de Ford en Hermosillo, en el estado de Sonora, y en la ciudad de Chihuahua, capital del estado del mismo nombre (Carrillo 2004; Wójtowicz, Rachwał 2014).

También la región del Bajío estuvo adquiriendo cada vez más importancia: su participación en el VAB total de la industria automotriz aumentó del 14% al 18,2% (Tab. 4). El mayor crecimiento se registró en el estado de Aguascalientes, donde recientemente se ha ampliado el centro de producción con dos fábricas de Nissan, y en el estado de Guanajuato, donde se ubican las plantas de Mazda, GM, Volkswagen y Honda. Además, en el estado de Aguascalientes ha empezado la

construcción de nuevas fábricas de automóviles de Mercedes-Benz y de Infiniti (Wójtowicz, Rachwał 2014; *The Mexican Automotive Industry* 2016).

Para resumir esta parte del análisis, cabe enfatizar otra vez que con el desarrollo de la industria automotriz, medida por el aumento de empleo y del VAB, se observó también su desplazamiento significativo del centro de México al norte, hacia los estados ubicados más cerca de EE.UU. Son estos estados, localizados en la Región Norte y en el Bajío, que registraron el mayor aumento de empleo y de participación en la creación del VAB en el sector automotriz. En el caso de algunos de ellos la industria automotriz se volvió el sector industrial dominante, lo que a largo plazo puede tener consecuencias negativas, como su creciente dependencia de los ingresos fiscales y de los empleos generados por este sector. No obstante, actualmente se puede observar que los estados que tienen una industria automotriz bien desarrollada se caracterizan por un nivel más alto de desarrollo socioeconómico, mientras que las nuevas inversiones en el Bajío y en la Región Norte les permitieron recuperar una parte de su retraso en comparación con los estados más desarrollados del centro de México. Sin embargo, el desarrollo espacial de la industria automotriz en las últimas décadas puede también contribuir al incremento de la brecha entre el sur del país más pobre y el centro y norte más desarrollados (Moreno-Brid, Ros 2009).

La relación entre el desarrollo de la industria automotriz mexicana y el incremento de la exportación de sus productos

El cambio de la política hacia el sector automotor, iniciado a finales de los años 1970, abrió el país a un mayor flujo de autopartes y automóviles completos importados. En consecuencia, se observó un fuerte aumento del déficit comercial en el intercambio internacional, que en 1982 llegó a 2100 millones de dólares y fue una de las causas del agravamiento de la crisis económica que vivió México (Unger 1991: 114). Esto incitó al gobierno a fortalecer la política exportadora, para obligar a las empresas automotrices activas en México a tener una balanza comercial positiva con el extranjero. Sin embargo, la modernización del sector automotor exigía un fuerte aumento de la importación de autopartes y componentes, ya que inicialmente los productores locales no fueron capaces de cubrir la demanda. Por

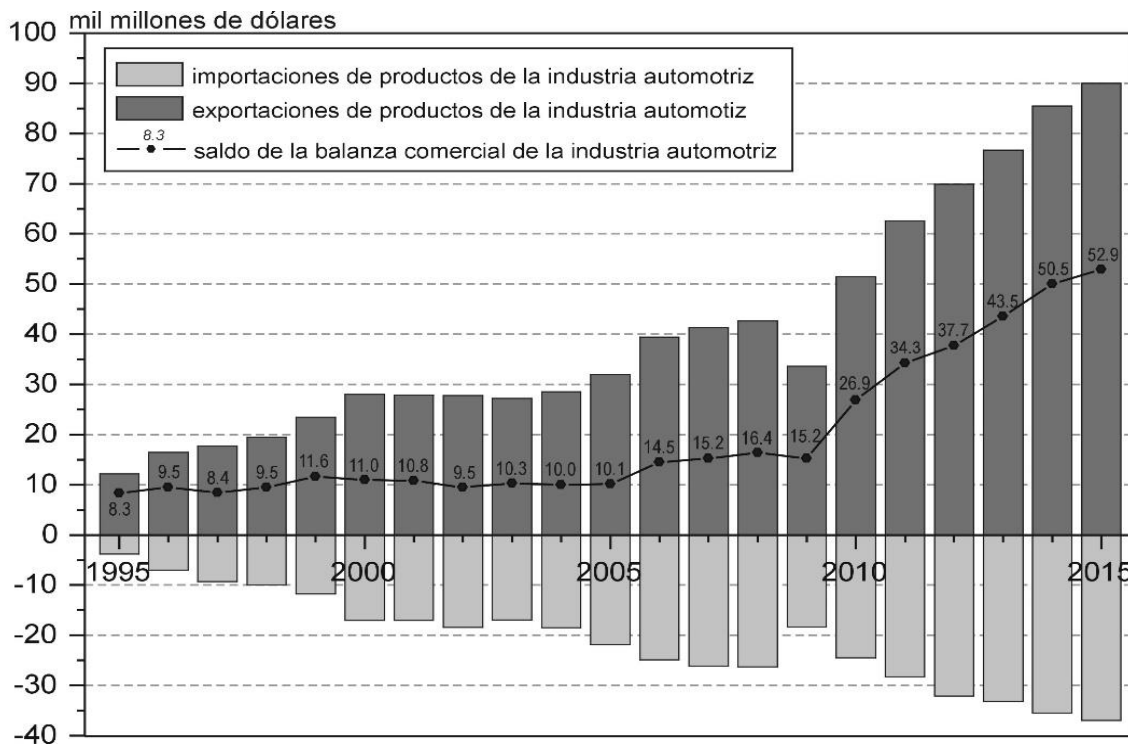
consiguiente, al inicio de los años 1990 México registraba todavía una balanza comercial negativa en el sector automotor. El factor principal del déficit fue una importación muy alta de autopartes, cuyo valor en 1993 llegó a más de 8 700 millones de dólares, mientras que el valor total de las exportaciones de este sector fue de tan sólo 6 100 millones de dólares (Mortimore 1995: 29, Moreno-Brid 1996). La situación cambió a partir de 1994a causa de la entrada en vigor del TLCAN y del fuerte incremento de la exportación de productos de la industria automotriz, principalmente hacia EE.UU. Este crecimiento no hubiera sido posible sin las inversiones realizadas anteriormente, que modernizaron las plantas en México y adaptaron su producción a normas internacionales, abriendo así el acceso a los mercados de los países desarrollados, sobre todo al mercado estadounidense (Mortimore 1995; Moreno-Brid 1996; Carrillo 2000).

Desde 1995 el valor de las exportaciones del sector automotor mexicano aumentó significativamente, de 12 200 a 42 600 millones de dólares en 2008. El incremento de la exportación en este sector mostraba una dinámica parecida a la de las exportaciones totales del país, así que su participación en el valor de las exportaciones se mantenía a un nivel estable, oscilando alrededor del 15%. La situación cambió radicalmente en 2009, a causa de la crisis económica en el mercado estadounidense que afectó especialmente a las empresas automotrices de este país, muy presentes en la producción en México, que vendían la mayor parte de sus productos en EE.UU. En este año, las exportaciones bajaron al nivel de 33 600 millones de dólares, es decir de un 21,1%, dando lugar a una crisis profunda en la industria automotriz mexicana. Por suerte, la crisis fue de corta duración, ya que al año siguiente el nivel de las exportaciones llegó a 51 500 millones de dólares, es decir el 20,1% más que justo antes de la crisis (Wójtowicz 2011).

A partir de 2010 se observa el crecimiento continuo de las exportaciones de productos de este sector, que en 2015 llegaron a cerca de 90 000 millones de dólares, lo que equivalía al 23,6% del valor total de las exportaciones de México. Así pues, la industria automotriz se ha vuelto en los últimos años uno de los principales motores de las exportaciones mexicanas, que aumenta el ingreso de

divisas y disminuye el déficit de la balanza comercial, ya que desde el inicio del funcionamiento del TLCAN este sector se caracteriza por una balanza comercial positiva. El saldo positivo de la balanza comercial oscilaba entre 8 000 y 10 000 millones de dólares en los años 1995-2005, entre 14 000 y 16 000 millones de dólares en los años 2006-2009, para luego crecer rápidamente y llegar a cerca de 53 000 millones de dólares en 2015 (Fig. 2).

Figura 2. Intercambio comercial internacional de los productos de la industria automotriz mexicana: 1995-2015



Fuente: elaboración propia a partir de datos: UNCTAD.

Un crecimiento tan fuerte de la industria automotriz mexicana y una mejora del saldo de la balanza comercial no hubieran sido posible sin los ya mencionados flujos de IED, que aumentaron tanto la producción de vehículos como de autopartes y componentes. Sobre todo el desarrollo del sector de producción de autopartes fue muy importante y contribuyó a un fuerte decrecimiento de su importación del extranjero. Al mismo tiempo, este fenómeno fue de cierta manera forzado por la estrategia productiva de las principales empresas automotrices, que exigían a sus

principales subcontratistas una proximidad geográfica y una entrega de suministros *just-in-time*, típica para el sistema de producción ajustada (*lean production*) introducido por la mayoría de los productores (Wójtowicz 2015).

Cabe mencionar aquí el aumento muy fuerte de las exportaciones de productos automotores, observado después del decrecimiento de 2009, que se debió a nuevas inversiones y la continuación de la deslocalización de la actividad productiva de Canadá y EE.UU. hacia México. Además, nuevas empresas decidieron entrar en este país para desarrollar su producción de exportación a EE.UU. y otros mercados. También las autopartes y los componentes han tenido una importancia creciente en las exportaciones, porque aunque las empresas estadounidenses no se deciden a trasladar la producción de vehículos completos, intentan bajar los costos produciendo cada vez más partes y componentes en México (Wójtowicz 2015; *The Mexican Automotive Industry* 2016).

En la exportación de productos de la industria automotriz son los estados fronterizos con EE.UU. que desempeñan un papel fundamental, sobre todo Coahuila, Nuevo León y Chihuahua. En 2015 el valor de las exportaciones de estos tres estados ascendió a más de 48 000 millones de dólares, es decir el 36,3% del valor de las exportaciones de este sector, mientras que la participación de los 6 estados fronterizos fue de casi 52%. También en el Bajío se observó un fuerte incremento de la exportación de productos de la industria automotriz, que en los años 2007-2015 aumentó de 13 800 a 37 800 millones de dólares, lo que equivalía al incremento de la participación de esta región del 22,5% al 28,3%. Los estados más importantes en este proceso fueron Guanajuato, San Luis Potosí y Querétaro, que aportaron el 92,5% del valor total de la exportación de esta región (Tab. 5).

Tabla 5. Valor de la exportación de productos de la industria de fabricación de equipo de transporte (SCIAN 336) en México: 2007-2015

Regiones / Estados	Exportación (millones de dólares)		Evolución 2007=100	Participación porcentual	
	2007	2015		2007	2015
Región Norte	32123.1	69425.6	216.1	52.7	51.9
Baja California	2094.4	5202.0	248.4	3.4	3.9
Chihuahua	7561.5	10599.6	140.2	12.4	7.9
Coahuila	9682.5	24291.8	250.9	15.9	18.2
Nuevo León	3884.5	13586.3	349.8	6.4	10.2
Sonora	4646.2	8012.5	172.5	7.6	6.0
Tamaulipas	4254.0	7733.5	181.8	7.0	5.8
Región Bajío	13721.7	37809.3	275.5	22.5	28.3
Aguascalientes	3648.5	6784.1	185.9	6.0	5.1
Guanajuato	4566.4	16541.9	362.3	7.5	12.4
Jalisco	1774.1	2890.4	162.9	2.9	2.2
Querétaro	1711.0	5158.6	301.5	2.8	3.9
San Luis Potosí	2021.7	6434.2	318.3	3.3	4.8
Región Central	12902.0	24798.3	192.2	21.2	18.6
Distrito Federal	234.1	658.0	281.1	0.4	0.5
Hidalgo	464.5	855.0	184.1	0.8	0.6
México	3 942.2	12 560.6	318.6	6.5	9.4
Morelos	1521.2	2614.3	171.9	2.5	2.0
Puebla	6739.9	8110.4	120.3	11.1	6.1
Total nacional	60951.5	133640.8	219.3	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Grupo de Trabajo de Estadísticas de Comercio Exterior, integrado por el Banco de México, INEGI.*

En la Región Central también se registró un incremento de la exportación de productos de la industria automotriz, de 12 900 millones de dólares en 2007 a 24 800 millones de dólares en 2015. Este incremento se generó principalmente en los estados de México y Puebla, donde el valor de la exportación llegó en 2015 a 20 700 millones de dólares. Cabe mencionar que el mayor incremento de exportación en los últimos años se registró en el estado de México (de 3 900 a 12 600 millones de dólares), que llegó a la cuarta posición en el país, detrás de los estados de Coahuila, Guanajuato y Nuevo León (Tab. 5). Este caso puede servir de buen ejemplo de una exitosa transformación de la industria automotriz, que pasó de ser una producción tecnológicamente anticuada y basada en el mercado interior, a volverse un sector altamente competitivo y orientado principalmente hacia la exportación (Carbajal 2012).

Transformación espacial de la industria automotriz en el estado de México

Desde la segunda mitad de los años 1980, el estado de México perdió gran parte de su importancia en la actividad de la industria automotriz en el país. Esto fue un resultado del estancamiento del empleo en la situación de su fuerte crecimiento en otros estados, sobre todo en la Región Central y el Bajío. Se registró también un estancamiento de la producción de automóviles debido a que las principales empresas (GM, Ford, FCA) invirtieron en la construcción de nuevas fábricas más cerca de la frontera con EE.UU. y no aumentaron el potencial productivo de las plantas que funcionaban en este estado (Carbajal Suárez 2012; 2015). A causa de estos factores desfavorables, el desarrollo del sector automotriz perdió su dinamismo y entró en un período de estancamiento.

En los años 1999-2014 el empleo en la industria automotriz en el estado de México oscilaba alrededor de 44,5 mil. No obstante, se observaron cambios significativos en el nivel de concentración de diferentes ramas de la industria automotriz. Tomando en cuenta los valores del coeficiente de concentración calculados a base de cambios del empleo en el sector automotor, se puede observar un aumento del nivel de concentración en la industria automotriz en total, tanto respecto a la superficie como a la población y al empleo en la industria de transformación. En cuanto a las diferentes ramas de la industria automotriz, se registró un aumento particular de la concentración en la fabricación de autopartes (3363) respecto al empleo total en la industria de transformación, de 0.289 en 1999 a 0.453 en 2014 (Tab. 6). Este cambio tiene que ver con la liquidación de una parte de las plantas y con la concentración de la actividad en las otras, localizadas en los municipios de Lerma y Tlalnepantla, entre otros. Una parte de las viejas plantas de fabricación, desarrolladas aún en el período cuando este tipo de actividad había sido protegido por la política del gobierno, en los últimos años ya no pudieron competir con las empresas internacionales de producción de autopartes que entraron al mercado mexicano. Un factor suplementario de su caída fue la limitación de las dimensiones de los automóviles y la modernización de los modelos vendidos, por lo que los proveedores tradicionales de autopartes perdieron a sus clientes (Miranda 2007; Covarrubias 2011; Carbajal 2015).

Tabla 6. Coeficiente de concentración¹ de la industria automotriz en el estado de México: 1999-2014

Industria		Coeficiente de concentración (Q _k)					
		respecto a la superficie		respecto a la población		respecto al empleo o al valor de la producción bruta de la industria de transformación	
		1999	2014	1999	2014	1999	2014
Industria automotriz total (SCIAN 3361+3362+3363)	A	0.889	0.891	0.578	0.687	0.382	0.409
	B	0.912	0.907	0.723	0.788	0.494	0.410
Fabricación de automóviles y camiones (3361)	A	0.959	0.964	0.896	0.901	0.800	0.772
	B	0.965	0.966	0.901	0.903	0.694	0.596
Fabricación de carrocerías y remolques (3362)	A	0.914	0.886	0.670	0.623	0.596	0.522
	B	0.930	0.902	0.712	0.648	0.568	0.559
Fabricación de partes para vehículos automotores (3363)	A	0.900	0.909	0.550	0.710	0.289	0.453
	B	0.915	0.918	0.635	0.769	0.287	0.442

A – Coeficiente basado en el empleo total, B – coeficiente basado en el valor de la producción bruta.

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999, 2014*, INEGI.

Tomando en cuenta el valor del coeficiente de concentración calculado respecto a los cambios del valor de la producción bruta de la industria automotriz, se puede observar una mayor diferenciación, aunque predomina el decrecimiento de la concentración. Se lo puede ver sobre todo comparando el valor de la producción bruta en la industria automotriz con el valor total de la producción bruta en la industria de transformación. En los años 1999-2014 el valor del coeficiente decreció de 0.494 a 0.410, lo que muestra una mayor dispersión de la producción. Una desconcentración aún más notable se registró en el caso de la fabricación de automóviles, con el decrecimiento del coeficiente de 0.694 a 0.596. Sólo en el caso de la fabricación de autopartes el proceso fue opuesto, con un incremento de 0.287 a 0.442 (Tab. 6). Así pues, los valores del coeficiente de concentración muestran que mientras que en la fabricación de automóviles y camiones predominaron

¹El coeficiente de concentración se calcula aplicando la fórmula siguiente:

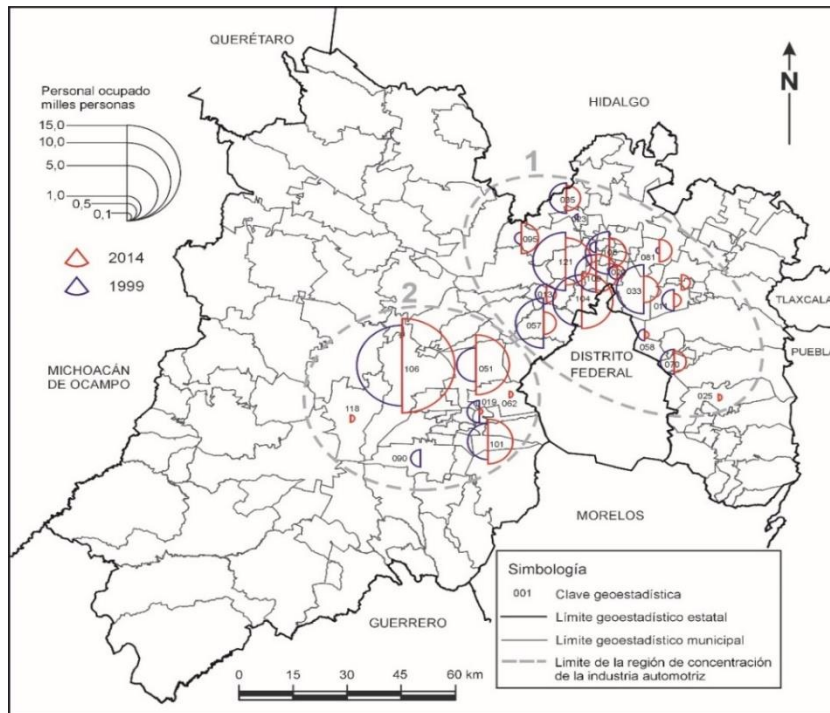
$$W_k = \frac{\sum_{i=1}^n |a_i - b_i|}{200} \text{ donde:}$$

a_i – la participación de los empleados en la industria en el municipio i respecto al estado entero y b_i – la participación del municipio i respecto a la superficie del estado, a la población total o al empleo total en la industria de transformación. El coeficiente tiene valores entre 0 y 1, con valores más cerca de 0 que significan una mayor desconcentración de la industria analizada.

tendencias hacia la desconcentración, en la fabricación de autopartes hubo una tendencia hacia la concentración, relacionada con la liquidación de una parte de las viejas fábricas y con la modernización del resto de las plantas.

Los procesos de reestructuración y de modernización de la industria automotriz llevaron también a desplazamientos de sus actividades entre las regiones. En el estado de México este sector se concentra en dos regiones principales (Fig. 3). El primero comprende los municipios ubicados en la parte noreste del estado, que forman parte de los suburbios industriales de la Ciudad de México. La actividad del sector automotriz desarrollada allí estaba estrechamente vinculada con las plantas de producción que funcionaban en el Distrito Federal, pero ante el riesgo de un fuerte decrecimiento de importancia de la industria automotriz en el DF y en toda la zona metropolitana de la Ciudad de México, esta actividad fue significativamente limitada. En consecuencia, en los años 1999-2014 la participación de esta región en el empleo en la industria automotriz del estado de México bajó de 63,7% a 46,0% (Tab. 7). El factor que tuvo una influencia particularmente negativa en el nivel de empleo en esta región fue la reducción de la producción de automóviles en las fábricas ubicadas tanto allí como en el Distrito Federal. Esto llevó a una disminución significativa del empleo o a menudo incluso a la liquidación de plantas productoras de autopartes (Carbajal Suárez 2015). En la región, los municipios más importantes del sector son Tlalnepantla y Tultitlan, donde se concentran las principales plantas de producción de autopartes, y Cuautitlán con una fábrica de Ford y también plantas productoras de autopartes (Tab. 7, Fig. 3).

Figura 3. Regiones de concentración del empleo en la industria automotriz en el estado de México en 1999 y 2014



Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999, 2014*, INEGI.

Tabla7. Cambios del empleo en la industria automotriz en el estado de México: 1999–2014

SID	Regiones y municipios	Personal ocupado		Evolución 1999=100	Participación porcentual	
		1999	2014		1999	2014
1	Región Noreste	28,356	20,417	72.0	63.7	46.0
104	Tlalnepantla de Baz	4,381	5,057	115.4	9.8	11.4
121	Cuautitlán Izcalli	5,557	3,637	65.4	12.5	8.2
109	Tultitlán	2,289	2,416	105.5	5.1	5.4
95	Tepotzotlán	231	1,527	661.0	0.5	3.4
108	Tultepec	2,958	1,469	49.7	6.6	3.3
33	Ecatepec de Morelos	3,897	1,153	29.6	8.8	2.6
35	Huehuetoca	1,504	1,029	68.4	3.4	2.3
81	Tecámac	60	822	1370.0	0.1	1.9
57	Naucalpan de Juárez	4,111	811	19.7	9.2	1.8
2	Región Toluca-Lerma	16,049	23,975	149.4	36.1	54.0
106	Toluca	10,671	14,622	137.0	24.0	32.9
51	Lerma	1,878	5,848	311.4	4.2	13.2
101	Tianguistenco	2,145	3,270	152.4	4.8	7.4
19	Capulhuac	799	52	6.5	1.8	0.1
90	Tenango del Valle	490	0	0.0	1.1	0.0
	Total del estado	44,507	44,418	99.8	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia a partir de datos: *Censos Económicos 1999, 2014*, INEGI.

La segunda región se ha desarrollado principalmente gracias a dos municipios, Toluca y Lerma, y en 1999 concentraba el 36,1% de los empleados en el sector (Fig. 3). Sobre todo la ciudad de Toluca, capital y ciudad más grande del estado, desempeña un papel muy importante, concentrando en 1999 casi un cuarto del empleo en el sector. En la ciudad funcionan fábricas de automóviles de GM y de FCA, así como plantas productoras de motores y de autopartes. El municipio de Lerma, segundo en importancia, está ubicado entre Toluca y la Ciudad de México y se especializa en la producción de autopartes. El tercer municipio más importante es Tianguistenco, principalmente gracias a una fábrica de camiones de la empresa Daimler, donde trabajan más de 2300 empleados (Carbajal 2012; 2015).

En los años 1999-2014, la región Toluca-Lerma se caracterizó por un crecimiento del empleo en el sector automotor del 49,4%, por lo cual su participación en el empleo total en el sector a nivel del estado creció al 54%. Un aumento particularmente grande (de más de 4000 empleados) se registró en Toluca, así que en 2014 la ciudad concentraba ya cerca del 33% del empleo en la industria automotor del estado de México. También en el municipio de Lerma se observó un crecimiento muy dinámico, con la concentración del empleo que aumentó del 4,2% al 13,2% (Tab. 7).

A la luz de los datos de los últimos censos económicos, la región Toluca-Lerma muestra un mayor dinamismo de desarrollo en el sector automotor que la Región Noreste. Esto tiene que ver con una reestructuración y modernización exitosa de las plantas productoras de automóviles ubicadas en Toluca y Tianguistenco, lo que fomenta el desarrollo de los proveedores y de las empresas afines, ubicadas principalmente en el municipio de Lerma. A largo plazo es esta región que parece tener un potencial de desarrollo mucho mayor (Carbajal 2015).

Conclusiones

El análisis presentado en el artículo muestra que después de las reformas de los años 1980 y 1990 la industria automotriz se ha vuelto un sector muy importante, que impulsa el desarrollo económico de México. En los años 1985-2014 el empleo en este sector casi quintuplicó, de menos de 146 mil a más de 722 mil personas.

Además, en 2014 la participación del sector en la creación del valor agregado bruto nacional llegó a más de 6%. En 2015 el sector generó el 3% del PIB total y el 18% del PIB de la industria de transformación mexicana, y en los años 1999-2015 absorbió más de 51 600 millones de dólares de inversiones extranjeras, lo que equivalía a más del 11% del flujo total de la IED en México (*The Mexican Automotive Industry* 2016).

Este crecimiento ha sido acompañado de una reubicación de las plantas de la industria automotriz más cerca de la frontera con EE.UU. como parte del reforzamiento de la cooperación en el marco del TLCAN. La Región Central ha perdido la mayor parte de su importancia, tanto en términos del empleo como de la exportación de los productos del sector automotor. Mientras tanto, la Región Norte se ha convertido en líder nacional del sector, tanto en términos de la concentración del empleo como del valor de la producción y de la exportación. También ha crecido la importancia del Bajío, que en los últimos años absorbió nuevas inversiones relacionadas con la producción de automóviles y ha aumentado significativamente su participación en la concentración del empleo y en el valor de la producción y de la exportación de los productos de la industria automotriz.

En los estados de la Región Norte, donde la industria automotriz está en decrecimiento, se realizan diferentes modelos de desarrollo. En algunos de ellos, como el Distrito Federal e Hidalgo, se ha registrado una disminución notable del empleo y del valor de la producción en el sector. En otros, como Puebla y Morelos, se ha observado un cierto crecimiento del empleo y del valor de la producción, pero que ha sido más bajo que el crecimiento medio en el país, por lo cual también estos estados han perdido su posición. No obstante, el proceso fue diferente en los dos casos: en Puebla, que es el mayor centro de producción del Grupo Volkswagen en México, la empresa amplió su principal centro de producción, así que el empleo en el sector automotriz y su importancia para la economía del estado han crecido. Mientras tanto, en Morelos también se ha registrado un crecimiento del empleo en la industria automotriz, pero las principales plantas productivas del estado, relacionadas con la empresa Nissan, se han ampliado de manera mucho menos

expansiva desde que la empresa decidió construir dos grandes fábricas en el estado de Aguascalientes.

Una situación diferente se ha observado en el estado de México, donde en 2014 el número de empleados en la industria automotriz fue comparable con el nivel de empleo registrado a finales de los años 1980. No obstante, mientras que antes el estado había sido el líder en este sector, en 2014 ocupaba la quinta posición en cuanto a la concentración del empleo en la industria automotriz. Este estancamiento del nivel de empleo podría llevar a una conclusión errónea que en el período analizado en el estado de México no se han observado cambios en el sector automotriz. Sin embargo, como se ha demostrado en el capítulo, en las dos últimas décadas se realizaron importantes desplazamientos regionales. El sector automotriz en la Región Noreste ha perdido importancia a causa de su fuerte relación con las plantas productoras en el DF. Mientras tanto, la Región Toluca-Lerma se ha vuelto más importante gracias a la modernización de las plantas productoras de automóviles que ha impulsado el crecimiento del empleo y el desarrollo del sector de producción de autopartes. La región atrae también nuevas inversiones en la industria automotriz, lo que permite suponer que las tendencias observadas tendrán un carácter permanente.

Las tendencias del desarrollo de la industria automotriz mexicana presentadas en el capítulo permiten constatar, que sin la aparición de nuevas inversiones en la producción de vehículos completos, el estado de México probablemente no podrá retomar su posición con respecto a los demás estados. Entre las dos regiones del estado de México donde se concentra la industria automotriz, es la Región Toluca-Lerma que tiene mucho mejores perspectivas.

Referencias

- Bennett, D.C., Sharpe, K.E. (1985). *Transnational corporations versus the state: the political economy of the Mexican auto industry*. Princeton University Press. Princeton
- Biesebroeck van, J., Sturgeon, T. (2010). Effects of the 2008-09 crisis on the automotive industry in developing countries: a global value chain perspective. En: Cattaneo, O. Gereffi, G. Staritz, C. (coord.) *Global Value Chains in a Postcrisis World: A Development Perspective*. The World Bank. Washington. p 206–244
- Carbajal, Y.S. (2012). El sector automotriz en el Estado de México. Condiciones y retos de la cadena productiva. *Paradigma económico*, 4(2), 29–59.
- Carbajal, Y.S. (2015). Evolución, condiciones actuales y retos del sector automotriz en México y en el Estado de México. UAEM, Toluca.
- Carrillo, J. (1991). Reestructuración en la industria automotriz en México. *Estudios Sociológicos* 9(27): 483-525
- Carrillo, J. (1997). Maquiladoras automotrices en México: Clusters y competencias de alto nivel. En: M. Novick. M. Gallart (coord.). *Competitividad. redes productivas y competencias laborales*. Montevideo: OIT/CINTERFORD/Red Educación y Trabajo. 193–234.
- Carrillo, J. (2000). The integration of the Mexican Automobile Industry to the USA: between polices and corporate strategies. *Actes du GERPISA*. 28. 55–77.
- Carrillo, J. (2004). NAFTA: the process of regional integration of motor vehicle production. En: Carrillo, J. Lung, Y. Tulder, R.V. (coord.) *Cars. carriers of regionalism?* Palgrave Macmillan. Houndsmills–London. p 104–117
- Carrillo, J., Lung, Y., Tulder, R.V. (coord.) (2004). *Cars. carriers of regionalism?* Palgrave Macmillan. Houndsmills–London
- Carrillo, J., Hualde, A., Quintero, C. (2005). Maquiladoras en México. Breve recorrido histórico. *Comercio Exterior* 55(1): 30–42
- Censos Económicos 1999*. (1999). Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI, Mexico D.F. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce1999/default.aspx>
- Censos Económicos 2009*. (2009). Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI, Mexico D.F. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220>
- Covarrubias, A.V. (2011). The Mexican Auto Industry: From Crisis to Greater Region-centric Influence. *Norteamérica* 6(2): 115–155.
- Dorocki, S., Brzegowy, P. (2014). The maquiladora industry impact on the social and economic situation in Mexico in the era of globalization. En: Wójtowicz M. Winiarczyk-Raźniak A (coord.) *Environmental and socio-economic transformations in developing areas as the effect of globalization*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego. Kraków. 93–110.
- Estadística oficial de los flujos de IED hacia México*. (2014). Secretaría de Economía, Mexico D.F. <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/competitividad-normatividad/inversion-extranjera-directa/estadistica-oficial-de-ied-en-mexico>

- Grupo de Trabajo de Estadísticas de Comercio Exterior, integrado por el Banco de México. (2014). Instituto Nacional de Estadística y Geografía – INEGI, Mexico D.F. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/default.aspx>
- Freyssenet, M. (coord.) (2009). *The Second Automobile Revolution: Trajectories of the World Carmakers in the 21st Century*. Palgrave Macmillan. Houndsmills–London
- Holmes, J. (1993). From Three industries to one: towards an integrated North American Automobile Industry. In: Molot MA (ed) *Driving continentally: National policies and the North American auto industry*. Carleton University Press. Ottawa. p 23–61
- Humphrey, J., Lecler, Y., Salerno, M.S. (coord.) (2000). *Global strategies and local realities: the auto industry in emerging markets*. Macmillan. Houndsmills–London.
- Juárez, N.H. (2005). Puebla. Región anfitriona. Volkswagen. Empresa lider. Un agrupamiento automotriz. En: Juárez, H.N. Lara, A.R., Bueno, C.C. (coord.) *El auto global: Desarrollo. Competencia y cooperación en la industria del automóvil*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Puebla. 169–207.
- Miranda, A.V. (2007). La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, 221, 211–248.
- Moreno-Brid, J.C. (1996). Mexico's auto industry after NAFTA: a successful experience in restructuring? Kellogg Institute. Working Paper 232 <https://www3.nd.edu/~kellogg/publications/workingpapers/WPS/232.pdf>
- Mortimore, M. (1995). *Transforming sitting ducks into flying geese: the Mexican automobile industry*. UN Economic Commission For Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile.
- Shaiken, H. (1994). Advanced Manufacturing and Mexico: A New International Division of Labor? *Latin American Research Review* 29(2): 39–71
- Shapiro, H. (1993). The determinants of trade and investment flows in LDC auto industries: The cases of Brazil and Mexico. In: Molot MA (ed) *Driving continentally: National policies and the North American auto industry*. Carleton University Press. Ottawa. 101–134.
- Sturgeon, T., Florida, R. (2004). Globalization. Deverticalization. and Employment in the motor vehicle industry. En: Kenny, M., Florida, R. (coord.) *Locating global advantage: industry dynamics in a globalizing economy*. Stanford University Press. Palo Alto CA. 52–81.
- Sturgeon, T., Biesebroeck, J.V., Gereffi, G. (2008). Value chains. networks and clusters: reframing the global automotive industry. *Journal of Economic Geography* 8(3): 297–321. doi: 10.1093/jeg/lbn007
- Sturgeon, T., Memedovic, O., Biesebroeck, J.V., Gereffi, G. (2009). Globalisation of the automotive industry: main features and trends. *Int. J. Technological Learning. Innovation and Development* 2(1/2): 7–24. doi: 10.1504/IJTLID.2009.021954
- The Mexican Automotive Industry: Current Situation, Challenges And Opportunities*. (2016). Ministry of Economy, ProMéxico Trade and Investment, Business

- Intelligence Unit, Mexico
D.F. <http://www.promexico.mx/documentos/biblioteca/the-mexican-automotive-industry.pdf>.
- UNCTAD. (2016). Merchandise trade matrix – detailed products, exports/imports in thousands of dollars, annual, 1995-2015. <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>
- Unger, K. (1991). The automotive industry: technological change and sourcing from Mexico. *North American Review of Economics and Finance* 2(2): 109–128. doi:10.1016/1042-752X(91)90002-H
- Wójtowicz, M. (2011). Wpływ światowego kryzysu gospodarczego na brazylijski i meksykański przemysł samochodowy. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 17, 129-143.
- Wójtowicz, M., Rachwał, T. (2014). Globalization and New Centers of Automotive Manufacturing – the Case of Brazil. Mexico. and Central Europe. *Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society* 25: 81–107.
- Wójtowicz, M. (2015). Przekształcenia przestrzennej struktury meksykańskiego przemysłu samochodowego pod wpływem BIZ. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*. 29(1). 7–26.

Nuevas tendencias del *commuting* interno en la “Zona Metropolitana de Toluca”

Emilio Castellanos Álvarez

Ryszard Rózga Luter

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

La movilidad de la población en el territorio, la cual se realiza por distintas razones y propósitos, es un fenómeno presente en los estudios de la ciudad como uno de tantos elementos estructuradores de los procesos económicos, demográficos, sociales, políticos, culturales y por tanto de la vida y las relaciones entre ciudades. Al fenómeno de movilidad de carácter o flujo pendular (casa-trabajo-casa), de trabajadores o estudiantes, más allá de los límites de las unidades territoriales de residencia, se le ha referido según su origen anglosajón como *commuting*.

En el presente texto se presentan los resultados del cálculo de personas que viajan diariamente de la casa hacia el trabajo fuera del municipio de residencia, en el marco de la Zona Metropolitana de Toluca, México. En un primer momento se presentan resultados en valores absolutos y relativos, lo que ayuda a dimensionar el fenómeno metropolitano; en otro sentido se presenta la aplicación de una metodología basada en el índice de complementariedad de la economía, para el cálculo de flujos sobresalientes entre puntos de origen y destino.

A partir del análisis comparativo de los flujos sobresalientes comprendidos para el periodo 2010-2015, se identifican algunas tendencias del *commuting* intrametropolitano. De esta manera se explica como el *commuting* es un elemento detonador, estructurante y explicativo de las dinámicas urbanas en distintas escalas.

Palabras clave: *Commuting, flujos sobresalientes, tendencias, commuters.*

Abstract

The mobility of the population in the territory, which is carried out for different reasons and purposes, is a phenomenon present in the studies of the city as one of many

structuring elements of economic, demographic, social, political, cultural and therefore of life and relationships between cities.

The phenomenon of mobility of character or pendular flows (house-work-house), of workers or students, beyond the limits of territorial units of residence, has been referred to according to its anglo-saxon origin as commuting.

The present paper presents the results of the calculation of people who travel daily from home to work outside the municipality of residence, within the Metropolitan Area of Toluca, Mexico. At first, results are presented in absolute and relative values, which helps to dimension the metropolitan phenomenon; In another sense, the application of a methodology based on the complementarity index of the economy, for the calculation of outstanding flows between points of origin and destination, is presented.

Based on the comparative analysis of the outgoing flows included for the 2010-2015 period, some intra-metropolitan commuting tendencies are identified. In this way it is explained how the commuting is a detonating, structuring and explanatory element of the urban dynamics in different scales.

Key words: *Commuting, outboud flows, trends, commuters.*

Introducción

El presente texto presenta una revisión de la literatura en torno al fenómeno del commuting, como elemento presente en el estudio de lo urbano. El texto se enfoca en el análisis del commuting, entendido como la movilidad de la fuerza de trabajo fuera de la demarcación territorial de ubicación de residencia, delimitado para este caso por el commuting entre la Zona Metropolitana de Toluca.

En un primer momento se identifican los antecedentes reportados acerca del fenómeno, para el caso de algunas ciudades mexicanas, de España y de Estados Unidos. Posteriormente se aborda el commuting desde sus referencias conceptuales originadas en la economía urbana, a partir de los principios de accesibilidad e interacción espacial.

En un tercer momento se presenta el cálculo de flujos sobresalientes con base en la aplicación de una metodología fundada en el principio de complementariedad, para cerrar con la presentación de resultados y algunas conclusiones producto del análisis de los hallazgos arrojados en el presente estudio.

Antecedentes

La dispersión en la ocupación del territorio, muestra como algunas ciudades han rebasado la delimitación político administrativa local que las contenía, lo que ha dado pauta a la formación de metrópolis que por su carácter integrador de varias localidades, se ha constituido en unidad funcional frente a otras ciudades y metrópolis.

Al entender la metropolización como: “el crecimiento de la ciudad que física y funcionalmente desborda los límites jurisdiccionales del asentamiento original, y que va más allá de la región circundante” (Graizbord, 2014:12), la movilidad por cuestiones de trabajo, como parte de dicho crecimiento y desbordamiento, es un fenómeno que es importante dimensionar en tanto su contribución al crecimiento de la ciudades y en lo referente a su rol en la relación de estas con otras zonas metropolitanas.

Como parte de los estudios relacionados al fenómeno de metropolización en México, se retoman trabajos de investigación en torno a la estructura urbana, medio

ambiente y política pública (Iracheta, 2010; Graizbord, 2014) que abordan distintos puntos de análisis de las metrópolis. En este ámbito se inscriben los estudios del fenómeno de movilidad pendular en las zonas metropolitanas, de personas que por razones de trabajo viajan fuera del municipio de residencia hacia el espacio laboral, esto de manera cotidiana o intermitentemente durante el periodo que comprende la semana laboral.

La movilidad en el territorio producto de actividades diversas a la que se refiere el commuting, se diferencia de otros tipos de movilidad por un elemento fundamental: el carácter oscilatorio en el espacio y tiempo que tiene dicha movilidad, identificando trayectorias de ida y vuelta, a partir de movimientos pendulares (trabajadores y estudiantes), en contraste con rutas o circuitos (transporte de carga y vendedores) comerciales.

A este fenómeno de flujo pendular de trabajadores, entre municipios de una o distintas zonas metropolitanas, se le ha referido según su origen anglosajón como *commuting*, término con el que algunos investigadores, entre quienes se encuentran, Boris Graizbord, Rafael García y otros se refieren al fenómeno en estudio (Aguilar, 2004; Graizbord, 2008; García, 2010).

Como referente de estudio del commuting en otras latitudes, se presenta el caso que en Madrid, España, aborda Carlos Llano, quien a partir del análisis los patrones de movilidad laboral entre los municipios madrileños deducidos de la información relativa al municipio de residencia y trabajo de los individuos según el Censo de Población, elabora matrices origen-destino (OD) de flujos intermunicipales (Llano, 2007) que permiten develar relaciones funcionales en la dicha zona metropolitana. Para el caso de México, resultan particularmente enriquecedores los trabajos de Rafael García y Boris Graizbord. El primero referido al commuting intermetropolitano en la región centro de México a partir de la definición de ocho zonas metropolitanas (García, 2010) entre cuyas aportaciones destaca la identificación de los principales nodos metropolitanos de destino y de la configuración del patrón del *commuting* en el México Central.

En el caso de Boris Graizbord, en un estudio de la zona metropolitana de la Ciudad de México, es a partir de la geografía del transporte que realiza un cálculo de flujos

sobresalientes entre pares, en términos de complementariedad (Graizbord, 2008:178) lo que permite entender el tipo de estructura urbana latente en la zona de estudio, esto es, a partir del patrón de movilidad analizado en las dimensiones origen-destino, refiriendo también viajes centrífugos o commuting excéntrico, con las consecuente relocalización de fuentes de empleo hacia zonas residenciales suburbanas.

Como corolario de este apartado vale la pena nombrar a los actores del fenómeno con el término con el que se les denomina en la literatura y a quienes nos referiremos en lo subsecuente como: commuters, o personas que se desplaza cotidianamente por commuting. Así, “la persona que realiza este tipo de movimiento suele denominarse commuter (Cfr. Termote, 1980; Standing, 1984; Parr, 1987; Graizbord y Molinatti, 1998)” en (García, 2001), o “estrictamente hablando, un commuter sería alguien que viaja diariamente de una ciudad a otra (o de una zona a otra en el espacio metropolitano) por motivos de trabajo (Graizbord, 2008:107).

Commuting como fenómeno

Los desplazamientos en el espacio por cuestiones de trabajo, son abordados por la economía urbana como un elemento implícito en la dinámica económica, el cual se ha visualizado desde diferentes perspectivas; a partir del principio económico de accesibilidad o de competencia espacial y del modelo de los lugares centrales.

El principio de accesibilidad, se remonta a las aportaciones de J. H. von Thünen, que si bien fue referida a la distribución territorial de producciones agrícolas diferenciadas (Camagni, 2005), ha sido extrapolada, en ocasiones de manera excesiva, a los procesos de distribución de la producción industrial, y en general para entender las dinámicas de la economía urbana.

La accesibilidad relacionada a la distancia entre el productor y el mercado, o bien entre el lugar de trabajo y el lugar de residencia del trabajador (distrito central de negocios), constituye el inicio de una relación de variables a partir de la cual se analiza el fenómeno del commuting, variables a las que se añaden bajo este principio de accesibilidad, el referido costo del transporte, como condicionante económica de los traslados.

También en la teoría del lugar central y el modelo desarrollado por Walter Christaller, acerca de las áreas complementarias de consumo, retomado por J. Parr, pero con referencia al desplazamiento de individuos con diferentes propósitos, está implícito el commuting, como parte de los bienes especializados y su relación con la fuerza de trabajo (Graizbord, 2008).

Si bien la accesibilidad al Distrito Central de Negocios, o lugar de trabajo de los commuters, y la jerarquización en niveles propuesta en el modelo de lugares centrales, establecen la movilidad al trabajo como parte de la dinámica económica, estos supuestos teóricos ya no ayudan a explicar el dinamismo de expansión urbana y la consecuente movilidad a escala interurbana en zonas metropolitanas o aún fuera de ellas, en donde la movilidad hacia el trabajo ya no es hacia “un lugar central”, sino que se distribuye en varias direcciones del territorio, hacia distintos centros.

Así, el ajuste que realiza Parr al modelo de lugar central ayuda a visualizar interrelaciones e interdependencias funcionales que ayudan a entender la movilidad en ámbitos metropolitanos con un sentido polinuclear, en donde la distribución de los servicios especializados entre los distintos niveles dentro de la jerarquía basada en capacidad de exportación, hace que los flujos por commuting recobren una función de interacción económica entre estos niveles (Graizbord, 2008).

Podemos inferir que si bien los modelos teóricos referidos ayudan a identificar los elementos del commuting, no aportan elementos suficientes para comprender el fenómeno actual a escala metropolitana y transmetropolitana, pero ayudan a poner en claro los conceptos base del análisis: accesibilidad al centro de trabajo (dispuesto en cualquier centro o subcentro de la zona o región), la distancia a recorrer, la disponibilidad de tiempo y recursos para viajar, en lo que respecta a los costos del transporte, y la relación entre los lugares de origen y destino, en tanto proveedores de commuters para otros lugares, o receptores de estos.

Así, la disminución de la fricción en el acceso a localizaciones del centro de trabajo, multiplica las posibilidades de dirigirse a cualquier parte del territorio o a cualquier subcentro especializado, lo que rompe con el modelo esquemático del lugar central y posibilita la multiplicación de las direcciones de la movilidad de los trabajadores

en un esquema de organización hiperárquica que hace visualizar de mejor manera los intercambios a escala metropolitana y también fuera de ella.

Se han identificado en la literatura, a partir de distintos enfoques y acercamientos de carácter empírico al fenómeno, elementos que pueden ayudar a definir el commuting, tal es el caso de la economía urbana, específicamente de la llamada new urban economics, que se conserva una visión simplificada del centro a partir del principio de accesibilidad (Camagni, 2005) que refiere:

“un centro urbano en el cual se concentran todos los puestos de trabajo (típicamente en las actividades terciarias del distrito de negocios) y en cuya dirección los individuos realizan diariamente un recorrido de ida y vuelta a su lugar de trabajo” (Camagni, 2005: 53).

Esta visión refuerza el carácter pendular de los movimientos por commuting, en el marco de la temporalidad de esa ida y vuelta: diaria. Así contamos con un elemento de temporalidad fundamental para acotar el concepto en estudio, además de la variable espacial que implica ese recorrido (de la casa) hacia el trabajo.

También existen investigaciones que refieren el fenómeno de commuting a una escala menor, es decir, entre unidades político administrativas contiguas territorialmente (municipios) o que forman parte de un entorno metropolitano, que analizan en su conjunto los intercambios de trabajadores y estudiantes dada la información disponible, tal es el caso para la llamada región metropolitana de Barcelona (Boix, 2002).

Para el objeto de esta investigación, se referirá el commuting como la movilidad sólo por cuestión laboral, tal y como lo encontramos expresado por Boris Graizbord (2008), quien refiere posibles visualizaciones del fenómeno a escala metropolitana, como a continuación se refiere:

“En el caso de los desplazamientos conocidos en la lengua anglosajona como commuting,...a los que llamamos movilidad cotidiana de fuerza de trabajo. Para los puristas del idioma proponemos el nombre de movilidad cotidiana de fuerza de trabajo o de trabajadores, y podría hablarse de trabajadores transmetropolitanos cuando la movilidad ocurre entre dos metrópolis” (Graizbord, 2008:104).

De esta manera podemos delimitar conceptualmente el fenómeno que nos ocupa como el desplazamiento pendular en el territorio, de carácter permanente y cotidiano (para algunos casos posiblemente cuasi-diario), de trabajadores que rebasan el umbral espacial del municipio o zona en donde pernoctan.

En lo que tiene que ver con el ámbito espacial, a partir de algunos trabajos revisados (Boix, 2002; Nel-lo, López, Piqué, 2002; García, 2010; Graizbord, 2008 y 2014; Nava y Ramírez 2012 y 2014;) las escalas de análisis pueden ser varias: intermunicipal (entre municipios contiguos), intrametropolitanos (entre municipios pertenecientes a una misma zona metropolitana pero que no comparten frontera física), intermetropolitanos (entre municipios o delegaciones pertenecientes por lo menos a dos zonas metropolitanas). A las que se podría añadir el intercambio megalopolitano.

De los trabajos referidos no todos abordan el commuting como tema central, pero sí como un elemento detonador, estructurante y explicativo de las dinámicas urbanas, a varias escalas, además de ser un elemento articulador entre ciudades, entre los distintos sectores y ámbitos de la vida urbana a través de los cuales se delinean tipos y niveles de relación a través de interacciones múltiples y simultáneas que hacen poner la atención en el commuting como tema central de este proyecto. Complementaria resulta la propuesta de análisis desde la especialización funcional de los municipios que integran una zona metropolitana, donde se presentan las funciones: productivas, sociales o residenciales (Nel lo, López, Piqué, 2002), de donde se puede especificar un grado alto, medio o bajo en el grado de especialización de funciones de las unidades territoriales contempladas.

Es a través de un análisis comparativo que se identifican las tendencias en las relaciones entre municipios, ordenándolos en una tipología que contempla la apertura en las relaciones y el cálculo del peso de éstas en áreas determinadas.

La medición de los flujos por commuting, su agrupación en matrices analíticas y la posterior identificación de patrones, es una de las constantes presentes en la literatura, que busca en este fenómeno un medio para el análisis de las relaciones entre municipios, ciudades, zonas metropolitanas y regiones (Graizbord, 2014 y

2008; Nel-lo, 2012; Boix, 2012; Conti, 2012; González, 2011; García, 2010; Guillermo, 2003).

Aunado a esto, el commuting como fenómeno ha cobrado tal importancia para el entendimiento de la dinámica urbana, que se ha convertido no sólo en un elemento analítico o variable de investigación, sino que se ha posicionado como un fenómeno cuyo estudio es susceptible de convertirse en referente para el estudio de otros fenómenos de más antigüedad presentes en la literatura, como por ejemplo el caso de la metropolización.

De esta manera la identificación de patrones que delimitan territorios metropolitanos, se hace presente en estudios recientes (Duranton, 2015), en los cuales se hace referencia también a la congestión como fenómeno asociado a la movilidad urbana, pero en los que resaltan los hallazgos acerca de la definición de patrones específicos de commuting, que van más allá de la representación de las relaciones entre unidades dentro del territorio, sino que por su naturaleza y efectos son considerados como delimitantes o delimitadores de agregaciones municipales y hasta delimitaciones metropolitanas.

Un caso particular de este tipo de abordaje lo encontramos en los trabajos del economista Gilles Duranton y colaboradores, en torno a la aplicación de fórmulas algorítmicas para la determinación de patrones por flujos de commuting en relación con los mercados de trabajo en Colombia.

Una vez identificadas las bondades de centrar la atención en el commuting en tanto fenómeno con capacidad de articulación de múltiples procesos urbanos, resalta el cuestionamiento acerca de ¿qué pasaría si (hipotéticamente) se eliminara el commuting?, con sus respectivas consecuencias económicas, aplicadas a los mercados de trabajo (Monte, Stephen y Rossi-Hansberg, 2015).

Con una aplicación al estudio de la elasticidad de los mercados de trabajo locales (local employment), los investigadores Ferdinando Monte, Stephen Redding, Esteban Rossi-Hansberg, relacionan los flujos por commuting con la migración a partir de explicar las elasticidades de los mercados de trabajo, para ciudades de Estados Unidos. Destaca el cálculo de los flujos por commuting como variable fundamental del estudio.

De esta manera se inscribe el commuting en el concierto de las variables para los estudios económicos, de urbanismo e impacto ambiental, como eje articulador en tanto fenómeno medible por flujos cuantificables con los que es posible establecer correlaciones con la medición de otros fenómenos.

Cálculos de flujos sobresalientes

En la aplicación metodológica el trabajo contempla la comparación de flujos de commuters al interior de la zona metropolitana de Toluca, en el periodo 2010 y 2015, a partir de dos métodos de trabajo, y el cálculo de flujos sobresalientes entre municipios.

En primer término se retomó la metodología utilizada por Rafael García, (García, 2010) para el estudio se estructuró de la siguiente manera:

A. Población objeto de estudio

- 1.- Personas de 12 años cumplidos o más que se desplazan por motivos de trabajo.
- 2.- Que el lugar de residencia (Lugar de Origen) del individuo se ubique en la Zona Metropolitana X.
- 3.- Que el lugar de trabajo (Lugar de Destino) de la persona se localice en la Zona Metropolitana Y.

B. Período histórico: El análisis del fenómeno se ubica entre 2010 y 2015.

C. Cobertura geográfica: Zona Metropolitana de Toluca

D. Procesamiento estadístico de la información

Primera Fase: generación de bases de datos por zona metropolitana.

Segunda Fase: construcción de tabulados.

Entre las búsquedas destaca la identificación de los principales nodos metropolitanos de origen y destino, el cálculo en valores absolutos y relativos de los flujos de commuters y la aproximación al patrón de movilidad pendular al utilizar sólo las relaciones sobresalientes.

En segundo término, en uno de los trabajos referidos a la Geografía del Transporte en México, Boris Graizbord, realiza una serie de cálculos de los flujos de commuters, de carácter sobresaliente, retomando el término de complementariedad de Ullman, para la definición de las relaciones básicas entre los puntos de oferta y demanda. Así, “el índice de complementariedad compara los flujos reales con los estimados,

obtenidos de las proyecciones de los modelos gravitacionales. Si existe información disponible de todos los flujos de entrada y salida para todos los nodos dentro de un área es posible realizar un análisis de balance de flujos que permita un registro acertado de los flujos sobresalientes” (Graizbord, 2008).

Por lo que al contar con la información necesaria para la realización de este tipo de cálculos, se retomó la fórmula utilizada por dicho autor.

La relación se expresa en la siguiente fórmula:

$$F_{eij} = (F_i^*) (F^*j) / F^{**}$$

Dónde:

F_{eij} es el flujo esperado (estimado) del punto i al j

F_i^* es el flujo total conocido proveniente de i hacia todos los otros puntos

F^*j Es el flujo total conocido hacia j desde todos los demás puntos

F^{**} es el flujo total conocido del sistema.

Además de poder calcular los flujos sobresalientes por commuting, se pueden retomar las consideraciones del autor en cuanto a identificar las relaciones posibles entre commuting y migración: commuting como sustituto de la migración, commuting como complemento de la migración, commuting con efectos neutrales sobre la migración (Graizbord, 2008: 109). Y no sólo relaciones operativas en un antes y un después, sino en una matriz de multiplicación de posibilidades entre estos dos fenómenos, como por ejemplo el ajuste residencial dentro de una zona metropolitana o aún fuera de ella.

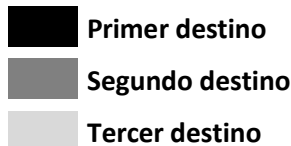
Tabulados y análisis de datos

Commuters por municipio

Municipio de Trabajo

Municipio	Año	Municipio de Residencia														
		Almoloya de Juárez	Calimaya	Chapultepec	Lerma	Metepec	Mexicaltzingo	Ocoyoacac	Otzolotepec	Rayón	San Antonio la Isla	San Mateo Atenco	Temoaya	Toluca	Xonacatlán	Zinacantepec
Almoloya de Juárez	2010	30 653	84	0	1 208	1 041	28	84	28	0	28	104	152	15 071	144	1 596
	2015	26 024	66	9	1 174	1 383	11	81	0	0	118	100	108	22 175	27	1 190
Calimaya	2010	42	9 084	61	258	1 268	174	0	5	96	321	95	0	3 413	0	49
	2015	91	10 069	156	512	2 674	193	62	5	92	182	115	14	4 546	10	87
Chapultepec	2010	21	77	1 753	109	376	205	24	0	8	76	23	0	826	4	11
	2015	9	27	1 635	212	591	188	33	2	6	31	62	7	935	7	14
Lerma	2010	37	0	0	955	693	0	950	221	0	11	1 446	27	6 186	2 885	50
	2015	35	9	27	737	576	0	668	126	10	9	700	36	6 688	735	73
Metepec	2010	151	365	32	3 450	52 304	168	446	15	0	160	1 165	116	24 301	141	432
	2015	411	224	100	4 281	57 094	199	391	159	26	159	1 434	134	19 779	86	362
Mexicaltzingo	2010	6	34	27	11	198	1 874	4	2	7	28	20	2	653	7	13
	2015	14	40	58	66	338	818	18	20	14	44	36	2	878	4	22
Ocoyoacac	2010	31	0	0	2 151	368	0	15 246	0	0	0	441	0	1 558	36	36
	2015	4	13	5	2 619	296	10	17 205	5	6	0	296	6	2 034	16	33
Otzolotepec	2010	22	12	0	457	166	0	154	12 569	0	0	84	206	9 606	919	19
	2015	58	13	4	618	392	5	36	13 788	0	0	93	328	10 581	950	27
Rayón	2010	18	159	3	60	237	27	6	0	2 215	192	3	9	645	6	9
	2015	13	27	11	96	377	38	6	2	2 025	216	9	4	840	3	15
San Antonio la Isla	2010	8	132	27	52	609	41	18	0	330	4 698	15	3	1 003	0	18
	2015	33	180	53	407	1 508	64	38	2	196	4 003	51	5	2 902	30	66
San Mateo Atenco	2010	37	20	1	4 232	1 135	20	246	0	0	12	108	14	3 307	46	85
	2015	16	34	5	4 788	1 413	29	151	8	4	10	17 816	10	4 006	54	44
Temoaya	2010	44	16	13	357	449	18	26	851	0	0	124	15 030	9 557	279	26
	2015	118	13	0	336	321	6	16	603	0	0	91	16 769	9 113	233	18
Toluca	2010	1 416	359	0	9 337	9 148	152	561	238	0	148	916	285	278 064	1 897	1 976
	2015	805	265	96	7 183	8 635	51	576	305	22	75	880	546	303 790	396	1 316
Xonacatlán	2010	86	0	0	623	212	10	33	323	0	0	13	101	4 253	8 851	10
	2015	3	16	0	703	179	0	32	272	0	0	27	97	4 730	10 934	16
Zinacantepec	2010	1 060	0	0	1 437	1 066	90	33	0	0	66	33	132	21 102	57	29 772
	2015	1 104	138	4	1 565	1 759	22	38	20	0	37	376	19	25 925	47	31 767

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO 2016



Commuters de la zona metropolitana de Toluca y foráneos en términos relativos								
Año	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015
	% Población que Trabaja en Municipio de Residencia	% Población que Trabaja en Municipio de Residencia	% Commuters	% Commuters	% Commuters ZMT	% Commuters ZMT	% Commuters Foráneos	% Commuters Foráneos
Almoloya de Juárez	58,35	46,60	41,65	53,40	89,43	88,68	10,57	11,32
Calimaya	57,21	48,67	42,79	51,33	85,09	82,29	14,91	17,71
Chapultepec	44,47	37,92	55,53	62,08	80,40	79,34	19,60	20,66
Lerma	64,62	75,32	35,38	24,68	78,90	78,36	21,10	21,64
Metepec	59,25	64,36	40,75	35,64	86,01	87,76	13,99	12,24
Mexicalcingo	59,49	58,42	40,51	41,58	79,31	77,47	20,69	22,53
Ocoyoacac	69,63	67,27	30,37	32,73	69,48	63,82	30,52	36,18
Otzolotepec	48,80	49,08	51,20	50,92	88,31	91,62	11,69	8,38
Rayón	51,76	44,59	48,24	55,41	66,57	65,86	33,43	34,14
San Antonio la Isla	60,49	37,72	39,51	62,28	73,53	83,75	26,47	16,25
San Mateo Atenco	62,77	59,54	37,23	40,46	90,21	87,34	9,79	12,66
Temoaya	52,77	56,51	47,23	43,49	87,42	84,23	12,58	15,77
Toluca	86,28	90,00	13,72	10,00	59,80	62,65	40,20	37,35
Xonacatlán	56,08	60,70	43,92	39,30	81,71	85,83	18,29	14,17
Zinacantepec	52,11	49,00	47,89	51,00	91,66	93,93	8,34	6,07

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO 2016

Incrementos

Decrementos

Cálculo de flujos sobresalientes entre municipios

Flujos Sobresalientes 2010		Municipio de Residencia														
Municipios	Municipio de Trabajo	Almoloya de Juárez	Calimaya	Chapultepec	Lerma	Metepec	Mexicalcingo	Ocoyoacac	Otzolotepec	Rayón	San Antonio la Isla	San Mateo Atenco	Temoaya	Toluca	Xonacatlán	Zinacantepec
		Almoloya de Juárez														
Calimaya																
Chapultepec																
Lerma																
Metepec																
Mexicalcingo																
Ocoyoacac																
Otzolotepec																
Rayón																
San Antonio la Isla																
San Mateo Atenco																
Temoaya																
Toluca																
Xonacatlán																
Zinacantepec																

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO 2016

Flujos Sobresalientes 2015

Municipio de Residencia

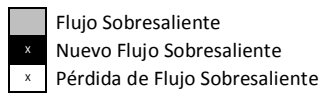
Municipios	Municipio de Residencia														
	Almoloya de Juárez	Calimaya	Chapultepec	Lerma	Metepec	Mexicaltzingo	Ocoyoacac	Otzolotepec	Rayón	San Antonio la Isla	San Mateo Atenco	Temoaya	Toluca	Xonacatlán	Zinacantepec
Almoloya de Juárez															
Calimaya															
Chapultepec															
Lerma															
Metepec															
Mexicaltzingo															
Ocoyoacac															
Otzolotepec															
Rayón															
San Antonio la Isla															
San Mateo Atenco															
Temoaya															
Toluca															
Xonacatlán															
Zinacantepec															

Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO 2016

Balance de Flujos Sobresalientes 2010-2015

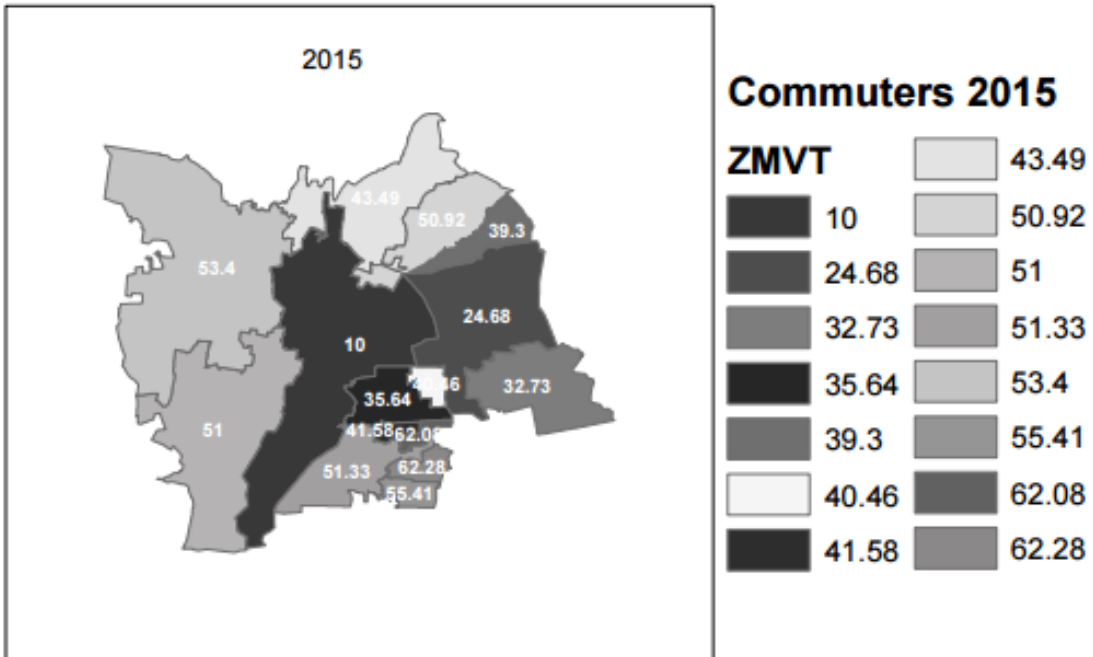
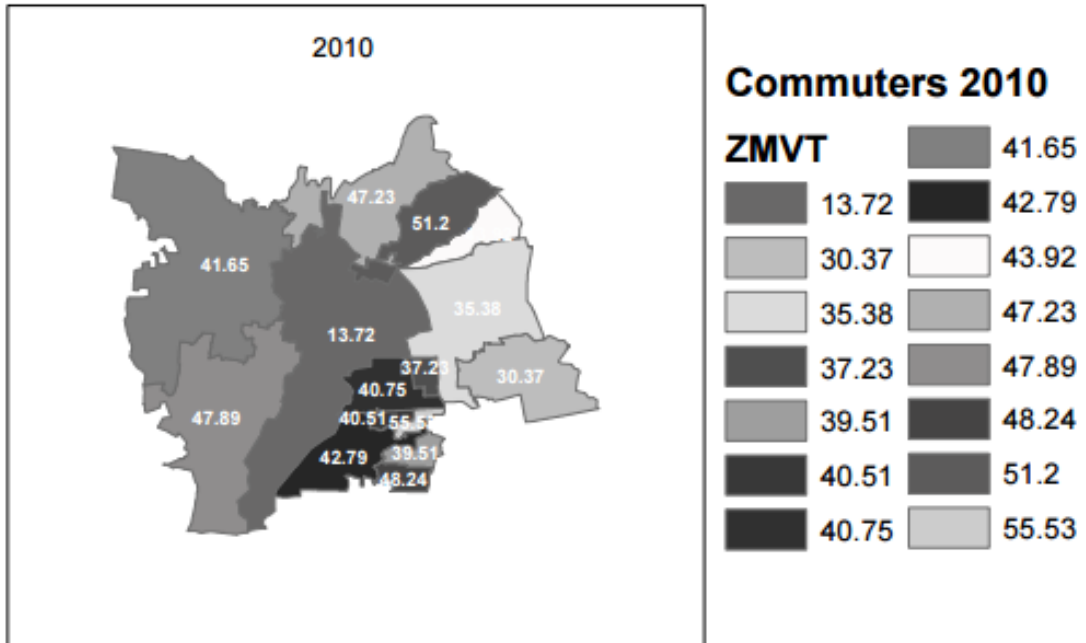
Municipio de Residencia

Municipios	Municipio de Residencia																												
	Calimaya		Chapultepec		Lerma		Metepec		Mexicaltzingo		Ocoyoacac		Otzolotepec		Rayón		San Antonio la Isla		San Mateo Atenco		Temoaya		Toluca		Xonacatlán		Zinacantepec		
Año	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	
Almoloya de Juárez		x															x												
Calimaya																													
Chapultepec																													
Lerma																													
Metepec																													
Mexicaltzingo																													
Ocoyoacac		x								x				x						x									
Otzolotepec										x																			
Rayón																													
San Antonio la Isla																													
San Mateo Atenco																													
Temoaya																													
Toluca																													
Xonacatlán																													



Fuente: Elaboración propia con base en CONAPO 2016

Commuters de la Zona Metropolitana de Toluca en valores relativos
2010-2015



Conclusiones

Todos los flujos hacia el municipio de Toluca son de carácter sobresaliente, lo que confirma la tendencia de este municipio central al ser el primer destino de los commuters de la zona metropolitana.

Lerma es el segundo destino con más flujos sobresalientes, sólo con excepción del municipio de Toluca. Para el caso de Metepec es igual, salvo que se añade como no sobresaliente Lerma. Esto coloca a estos tres municipios como los tres destinos con más casos de flujos sobresalientes, lo que se corresponde con el tamaño y dinamismo de su demografía y economía.

En un eje de análisis de esta relación tripartita, una lectura inversa muestra que Toluca no presenta flujos sobresalientes hacia ningún municipio, Lerma sólo presenta flujos sobresalientes hacia Toluca, para el caso de Metepec sus dos flujos sobresalientes se dirigen a Lerma y Metepec.

Esto al compararse con la situación de los otros municipios, en donde el caso más cercano es el de San Mateo Atenco, cuyo únicos tres flujos sobresalientes se dirigen a los municipios con mayor atracción, aunado al caso de municipios que presentan cuatro destinos sobresalientes, estos son: Almoloya de Juárez, Zinacantepec y Ocoyoacac, en donde coinciden en dirigir sus flujos hacia Toluca, Metepec y Lerma, además de un municipio con el cual comparten contigüidad física, esto es: Almoloya hacia Zinacantepec, Zinacantepec hacia Almoloya, así como Ocoyoacac hacia San Mateo Atenco.

De esta manera se visualiza a partir del nivel de atracción de commuters, la centralidad de los municipios de Toluca, Lerma y Metepec, respectivamente, seguidos por San Mateo Atenco y Zinacantepec, lo que muestra a los cinco municipios con mayor atractivo de flujos sobresalientes provenientes de otros destinos de la Zona Metropolitana de Toluca. Lo que hace poner atención en las posibles relaciones establecidas entre Zinacantepec con Toluca y San Mateo con Lerma, al buscar una relación entre estos municipios que explique esta capacidad de atracción más allá de la mera contigüidad física con uno de los tres centros que atraen más flujos sobresalientes de commuters.

En contraste con el nivel de atracción de los municipios anteriormente mencionados, los cuales son nutridos por flujos que envía un grupo de cinco municipios que presentan una tendencia de alta expulsión de commuters, por encima del flujo estimado. Grupo conformado por San Antonio la Isla, Rayón, Chapultepec, Mexicaltzingo y Calimaya. Que de catorce destinos posibles envían en carácter de

flujo sobresaliente a sus commuters a trece municipios en los primeros cuatro casos y a doce para el caso de Calimaya.

Lo anterior coloca en la balanza de intercambio de flujos a un grupo no menor de municipios que tienen el carácter de expulsores de trabajadores, lo cual hace pensar en la incapacidad de la economía local para incorporarles en algún tipo de actividad laboral, o bien que aunado a este fenómeno se relacione con la migración hacia estos municipios, como parte del ajuste residencial proveniente de otros municipios de la zona metropolitana o bien de la entidad, en su búsqueda de equilibrio entre costos de vivienda y accesibilidad a los núcleos de la economía metropolitana.

El incremento de los flujos sobresalientes se presenta en 16 casos, lo que ayuda a visualizar los nodos y el dinamismo del commuting metropolitano como integrador de la economía regional. En cuanto a los seis casos (Chapultepec, Lerma, Mexicaltzingo, Oztolotepec, Rayón y Sn. A. la Isla) que presentan la pérdida de flujos sobresalientes (en el periodo 2010-2015), en la mayoría se refieren al re-direccionamiento de flujos hacia otros centros de mayor atractivo laboral.

En la balanza de flujos, la tendencia que aparece es un incremento hacia municipios cada vez más alejados del municipio de origen. Así como el desplazamiento entre lugar de residencia y trabajo es más visible entre los municipios altamente expulsores hacia los principales centros de atracción de commuters (municipios atractores).

Por otra parte, los municipios altamente expulsores se distinguen por la oferta de vivienda disponible en el área sur-oriente de la Zona Metropolitana de Toluca. En el caso del municipio de San Antonio la Isla, presenta una tendencia creciente en del commuting intrametropolitano, en un 10%, en el periodo de 2010-2015. En detrimento del commuting foráneo (fuera de la ZMT).

Los ajustes del commuting intrametropolitano dan cuenta del rol de cada uno de los municipios, a partir de los cambios en la balanza de flujos; por consecuencia podemos notar los diferentes incrementos, decrementos y reubicaciones de flujos a partir del conjunto de intercambios metropolitanos, provocados principalmente por los mercados laborales; estos intercambios en conjunción con las posibilidades de

desplazamiento urbano, marcan la tendencia a conectar los municipios cada vez más alejados y afianzar a los municipios de alta atracción.

De tal manera que se comprueba para el caso de la zona metropolitana de Toluca, México, que el commuting es un elemento detonador, estructurante y explicativo de las dinámicas urbanas, a varias escalas, además de ser un elemento articulador entre ciudades, entre los distintos sectores y ámbitos de la vida urbana a través de los cuales se delinearán tipos y niveles de relaciones provocando interacciones múltiples y simultáneas, lo cual lo posiciona como una variable de análisis importante para abordar los estudios de la ciudad.

Bibliografía

- Boix, Rafa (2002). Policentrismo y redes de ciudades en la región metropolitana de Barcelona, en Subirats, J. (2002). *Redes, territorios y gobierno: nuevas respuestas locales a los retos de la globalización* (Vol. 1). Diputació Barcelona, Xarxa de Municipis.
- Casado Izquierdo, José María; (2012). La estructura policéntrica de los mercados laborales locales de la Zona Metropolitana del Valle de México. **Investigaciones Geográficas (Mx)**, Diciembre-Sin mes, 97-118.
- Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. España, Antoni Bosch editor.
- Consejo Nacional de Población (2016). Tabulados de Movilidad Laboral 2010-2015
- Duranton, Gilles (2015). A Proposal to Delineate Metropolitan Areas in Colombia. **Desarrollo y Sociedad**, Enero-Junio, 223-264.
- García, Rafael (2010). Movilidad intermetropolitana en la región del centro de México, el patrón del commuting en el México central en el 2001. Ponencia presentada en la X Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México, "Escenarios Demográficos y Política de Población en el Siglo XXI", Sociedad Mexicana de Demografía, en El Colegio de México, México D. F. el 5 de noviembre de 2010.
- Graizbord, Boris (2008). Geografía del transporte en el área metropolitana de la Ciudad de México, México, El Colegio de México.
- INEGI (2015), Encuesta Intercensal 2015, México.
- Iracheta, Alfonso (2010). La dimensión humana de las ciudades y metrópolis. Memorias del XI Seminario-Taller Internacional de la red mexicana de ciudades hacia la sustentabilidad, México, El Colegio Mexiquense.
- Monte, Ferdinando and Redding, Stephen J. and Rossi-Hansberg, Esteban, *Commuting, Migration and Local Employment Elasticities* (November 2015). CEPR Discussion Paper No. DP 10933. Available al SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2691538>.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2691538 (consultado el 20 de Agosto de 2016)

- Nava, García; Ramírez Jaime (2014). Movilidad sustentable: consideraciones sobre el tiempo de desplazamiento de viaje en el AMCM. En *Metrópolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública*, México, El Colegio de México.
- Nel-lo, Oriol; López, Joan; y Piqué, Juan Manuel (2002). Las redes emergentes de articulación del territorio en la región de Barcelona: un análisis de la movilidad obligada, 1986-1996, en Subirats, J. (2002). *Redes, territorios y gobierno: nuevas respuestas locales a los retos de la globalización (Vol. 1)*. Diputació Barcelona, Xarxa de Municipis.

Fragmentación del territorio: desarrollo del conjunto urbano habitacional en el municipio de Toluca

Pedro Leobardo Jiménez Sánchez

Juan Roberto Calderón Maya

Héctor Campos Alanís

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

El proceso de urbanización que se ha desarrollado en el municipio de Toluca ha traído consigo cambios en los ámbitos social y territorial, , generando un desarrollo social y el crecimiento y expansión urbana hacia su periferia , mediante el desarrollo fragmentado de conjuntos urbanos habitacionales, que inciden directamente en la configuración y funcionalidad del territorio.

Palabras clave: *Fragmentación, conjunto urbano, habitacional.*

Abstract

The process of urbanization that has developed in the municipality of Toluca has brought with it changes in the social and territorial spheres, generating social development and urban growth and expansion towards its periphery, through the fragmented development of urban housing estates, Directly in the configuration and functionality of the territory.

Key words: *Fragmentation, urban set, housing.*

Introducción

El proceso de urbanización que se ha desarrollado en México tiene como resultado una serie de cambios y modificaciones en el territorio, que repercuten en los ámbitos sociales y económicos de las grandes ciudades. Uno de los procesos que causaron este proceso, aun cuando ya es parte del siglo pasado, ha sido la el proceso de industrialización, cuya consecuencia fue la atracción social de la población de los espacios rurales a las grandes ciudades, en busca de mejores oportunidades de mejorar su bienestar social. A este proceso se le suma el desenfrenado crecimiento y expansión urbana, que sujetan físicamente a la estructura urbana a cambios y modificaciones en los procesos de ocupación del suelo y desarrollo de actividades económicas.

En ese sentido, las ciudades han sido objeto de cambios físicos y nuevos procesos urbanos, entre los que destacan la fragmentación, que es característica de un proceso de metropolización. El problema fundamental del fenómeno de fragmentación es que está determinado por un cambio en las formas tradicionales de ocupación del suelo en las zonas periferias de los centros de población, fenómeno que le sigue una falta y/o carencia de infraestructura vial, servicios básicos municipales y transporte, entre otros.

El proceso de ocupación del suelo en la periferia de las ciudades también ha cambiado, en un primer momento se caracterizaba por la conformación de asentamientos humanos sin ninguna regulación por parte del Estado; hoy la dinámica se traduce en el desarrollo ordenado de conjuntos urbanos habitacionales, aunque eso no significa que se haga a través de una proceso de planeación y en áreas y zonas previamente señaladas por los planes municipales de desarrollo urbano.

De acuerdo a lo anterior, el presente análisis pretende abordar el proceso de desarrollo de los conjuntos urbanos de tipo habitacional desarrollados en el municipio de Toluca, los cuales, a pesar de ser regulados por el Estado, estos se han desarrollado de manera fragmentada, dando cuenta a una dinámica de ocupación del suelo de manera descontrolada y carente de toda planeación.

Antecedentes

La vivienda constituye “un importante bien de consumo del hombre de todas las sociedades” (Maya, 2008: 25). Para Ball (1987: 85) la vivienda puede ser vista como una estructura física construida; un conjunto de materiales de construcción, el producto de una serie de técnicas productivas, un diseño estético, una influencia sobre los estilos de vida, una configuración espacial o un uso de suelo. La vivienda hace alusión al proceso productivo para su construcción, que da como resultado un producto; la vivienda es un ente físico con multiplicidad de efectos sociales, por lo que representa un elemento fundamental para la sociedad y la célula básica para el desarrollo familiar.

Las políticas de vivienda establecidas en los 80's y 90's, influenciadas por el contexto neoliberal y organismos internacionales, propiciaron la desregularización del sector habitacional, brindando mayor participación del sector privado, visualizando la opción para que la población pueda acceder a una vivienda digna y, a través de ello, mejorar su calidad de vida y contribuir a superar el rezago habitacional que impera en nuestro país y en nuestra entidad (Maya, 2008: 25)

La Política Nacional de Vivienda que ha implementado el gobierno federal, se ha valido de la ayuda de grupos inmobiliarios o desarrolladores, cuyas actividades se han caracterizado por la adquisición del suelo, su urbanización, la construcción y promoción y, en algunos casos, actuando como agentes financieros, que ha llevado a la consolidación del sector privado como uno de los principales promotores del vivienda, correspondiéndole al Estado el papel de interlocutor entre los agentes privados y los demandantes de la vivienda (Maya, 2008: 93)

El sector privado se ha posicionado como uno de los principales productores de la vivienda. Las acciones de los desarrolladores consiste en la búsqueda de los terrenos más viables para desarrollar sus proyectos, obteniendo bajos costos de urbanización; sin embargo, estas acciones se localizan en la periferia de las áreas y zonas urbanas.

A pesar de las medidas y mecanismos de ordenación del crecimiento urbano, no se ha logrado controlar la expansión y ocupación descontrolada del suelo en la periferia de las grandes ciudades. Asimismo, a pesar de que el municipio presenta la facultad

de regular su propio desarrollo urbano, éste no ha sido del todo exitoso para las autoridades locales; el problema se agrava cuando las acciones que se desarrollan responden más a la autorización del Estado para ocupar grandes terrenos mediante desarrollos habitacionales y el resultado es que se localizan en áreas y zonas no establecidas en el correspondiente plan municipal de desarrollo urbano.

En el Estado de México la promoción inmobiliaria se ha caracterizado por el desarrollo del conjunto urbano de tipo habitacional, reconocido como la modalidad en la ejecución del desarrollo urbano que tiene por objeto estructurar, ordenar o reordenar, como una unidad espacial integral, el trazo de la infraestructura vial, la división del suelo, la zonificación y normas de usos y destinos del suelo, la ubicación de edificios y la imagen urbana de un sector territorial de un centro de población o de una región (GEM, 2016).

Consideraciones Teóricas

La fragmentación del territorio.

La fragmentación se concibe como un proceso mediante el cual la ciudad se divide en trozos urbanos, como un proceso netamente territorial; según esta división se debe considerar *partitioned city*, entendida como una ciudad más dividida, es decir, surgen nuevas divisiones espaciales, fronteras interiores, a veces invisibles, que se manifiestan cotidianamente, actuando como una pauta más de reforzamiento de la desigualdad social. El análisis de la fragmentación del territorio se apoya en dos perspectivas teóricas (Argüelles, 2012: 43):

- *La inmobiliaria.* Que describe las estrategias de los diferentes sectores sociales enfocados a la consecución de vivienda acorde con sus condiciones, en donde la falta de una política pública congruente ha sido sustituida por prácticas de agentes promotores y/o constructores.
- *La cultural.* En ella surgen diversos modos de vida que, conjugados con los valores de la sociedad actual y con la participación buscan subsanar la desintegración social.

Al respecto, Prévôt (2001:38-39) señala que la transformación del orden espacial en favor de una ciudad fragmentada nos remite a tratar de entender las causas que

han impulsado estos cambios. Sin embargo, hablar de fragmentación se fundamentan en el término y principios de la globalización y/o del neoliberalismo. Por tanto, para entender el proceso de fragmentación desde un punto de vista territorial, debemos de abordar la composición del término *fragmentación urbana*. La noción de *fragmentación urbana* apareció a fines de los años ochenta del siglo pasado en la literatura dedicada a la ciudad (Prévôt, 2001:38-39), no obstante su discusión se ha centrado en la evolución de la metrópolis, para lo cual se ha recurrido a diversos términos, como la “*ciudad fragmentada*” (Borsdorf, 2003), “*ciudad de islas*” (Janoschka, 2002), “*urbanismo posmoderno*” (Soja, 2000), sin embargo el uso tan amplio que se ha hecho del término lo vuelve ambiguo. Esto se debe, primero, al poco interés de los investigadores por definirlo, ya que en la gran mayoría de los trabajos que utilizan este término no hay un concepto claro; segundo, no existe un consenso en cuanto a su utilización, aparentemente puede definir muchas cosas; tercero, existen pocas investigaciones que profundicen en las categorías de análisis que permitan definir si un territorio está fragmentado, es decir, la discusión por ahora carece en su mayoría de elementos empíricos que sustenten sus elementos teóricos.

A pesar de la diversidad de usos que le dan al término de fragmentación urbana, un análisis realizado por Gómez (2012: 105), permite identificar cuatro corrientes de investigación:

- La trabajada desde la geografía estadounidense *Ángeles School*, donde la fragmentación urbana es una manifestación espacial de la posmodernidad;
- La desarrollada por investigadores latinoamericanos, donde la fragmentación es estudiada como fractura social y/o segregación urbana;
- La impulsada por geógrafos europeos, que han desarrollado modelos de ciudad fragmentada para explicar la nueva configuración de las ciudades latinoamericanas, y;
- Los trabajos que estudian la fragmentación urbana producida por la producción de vivienda: suburbanización y urbanizaciones cerradas.

Las diferencias entre estas corrientes se deben a dos escalas: la ciudad, o un conjunto urbano; y su objeto de estudio: lo social o lo físico, aunque algunas de

éstas puedan estar en más de una denominación algunas de éstas puedan estar en más de una denominación (Gómez, 2012: 105). Al respecto, algunos estudios muestran a la fragmentación urbana puede dividirse en por lo menos tres categorías:

a) *La funcional urbana*, que es abordada por geógrafos: Soja (2000) citado por Gómez (2012:105), que señala que se puede hablar de un avance progresivo hacia la ciudad fractal o fragmentada y supone que aquello que debería tener un funcionamiento global ha estallado en múltiples unidades; es decir, no existe una unificación en el conjunto urbano, por su parte, Borsdorf (2002) y Janoschka (2002), argumentan una nueva forma de separación de funciones y elementos socioespaciales y por la producción de asentamientos insulares y el posterior aislamiento de espacios urbanos preexistentes.

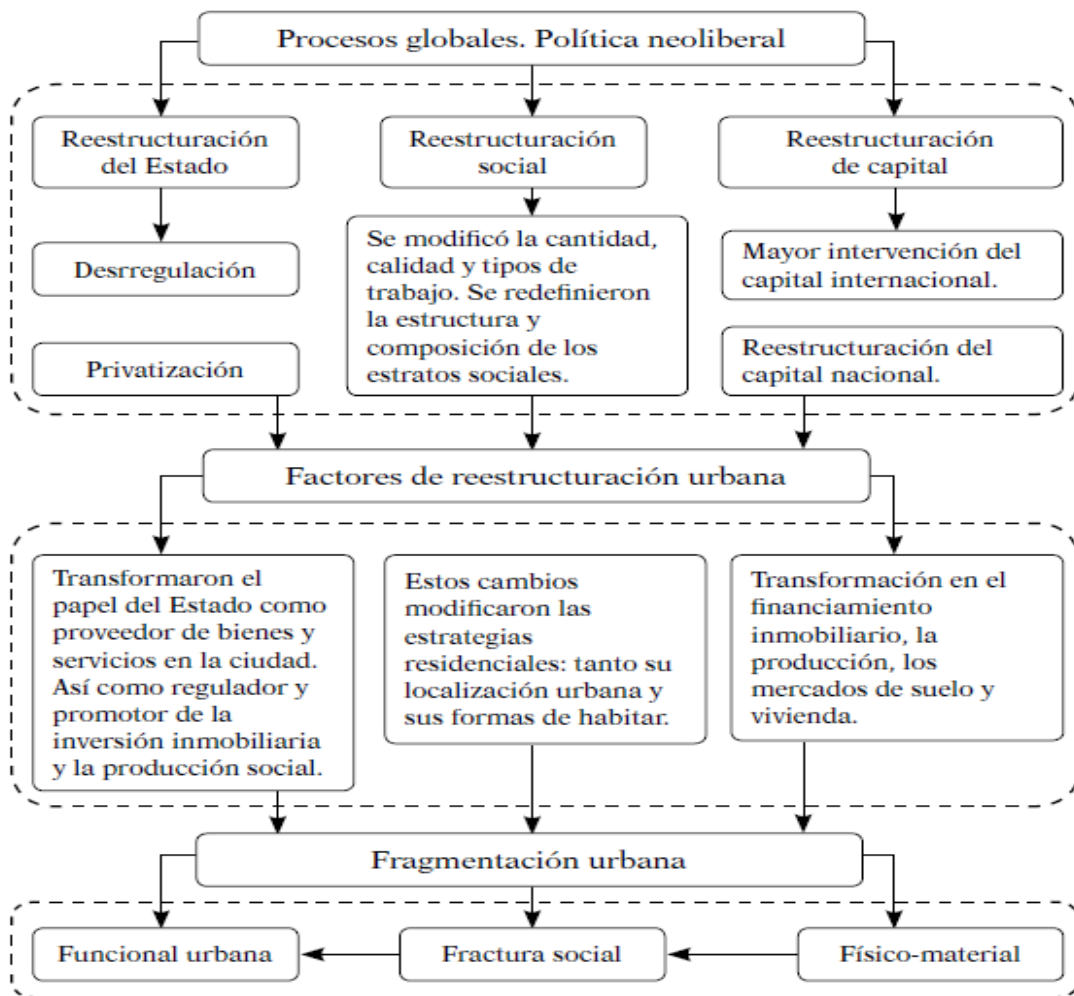
b) *La fractura social (segregación fragmentada)*, que afirma la emergencia y yuxtaposición de modos de vida correspondientes a la diferenciación social en marcha, cuya mayor o menor articulación entre sí refuerza la tendencia fragmentación urbana preexistente (Prévôt, 2001 y Janoschka, 2002).

c) *La físico-material*. Que establece que estas transformaciones son posibles por los nuevos mecanismos de regulación implementados con el diseño urbano defensivo: aparición de trozos en el tejido urbano, creación de bordes urbanos por los muros y cercar, trazados viales sinuosos, privatización del espacio público y, por último, el lenguaje arquitectural y urbanístico que rompe con su contexto (Sobarzo y Beltrao, 2003).

Gómez (2012: 109), propone el modelo analítico para abordar el fenómeno de *fragmentación urbana* (ver figura 1). Este modelo analítico de la fragmentación urbana), establece que en el proceso de globalización y las políticas neoliberales existen algunas raíces estructurales claras: se presentó simultáneamente una reestructuración del Estado en favor de la aplicación de políticas neoliberales que privilegiaron la desregulación y la privatización y propiciaron una mayor intervención del capital internacional y una reestructuración del capital nacional en favor de las nuevas lógicas económicas, impactando la cantidad, calidad y tipos de trabajo, redefiniendo así la estructura y composición de los estratos sociales.

Estas transformaciones estructurales se convirtieron en factores de reestructuración urbana simultáneamente, pues se transformó el papel del Estado como proveedor de bienes y servicios en la ciudad de uno regulador y promotor de la inversión inmobiliaria y de la producción social. También se modificaron las lógicas de inversión del capital, en el financiamiento, la producción y los mercados de suelo y vivienda. Estos procesos modificaron las estrategias residenciales, tanto en su localización urbana como en las formas de habitar, generando la fragmentación urbana desde las diversas categorías de análisis: la funcionalidad urbana, la fractura social y la fragmentación físico-material (Gómez, 2012: 108).

Figura No. 1 Modelo analítico de la fragmentación urbana



Fuente: Gómez (2012: 109)

Resultados

Antecedentes del desarrollo habitacional en Toluca.

La vivienda constituye, en primer lugar, un elemento físico que estructura y le da forma al espacio, sujeta a una multiplicidad de tipos y formas de relacionarse los actores e individuos involucrados en el proceso de producción; en segundo lugar, presenta formas físicas que otorgan a los actores involucrados un espacio físico dónde relacionarse, resultado de la intervención y participación de agentes y actores sociales que modifican el territorio con objetos físicos-artificiales, produciendo el espacio urbano para fines habitacionales, mediante el modo de producción formal. En el modo de producción de la vivienda formal, los capitalistas ligados al proceso (conocidos como promotores inmobiliarios) invierten su dinero única y exclusivamente con el fin de valorizarlo y reproducirlo. Este tipo de vivienda se inserta en un proceso en el que la intervención gubernamental es indispensable para su desarrollo.

El desarrollo habitacional mediante el conjunto urbano, ha contribuido a una modificación en la configuración del territorio en el municipio de Toluca, determinando un cambio en la dinámica de ocupación del suelo, que se ha traducido en al menos cuatro periodos:

1. Periodo 1957-1978.

El periodo 1957-1978, se caracteriza por la consolidación de acciones dirigidas a la creación de instituciones, programas y fondos de vivienda, para la atención de ciertos sectores económicos específicos de la población, que permitieron regular la división y el uso del suelo y la autorización y supervisión del Fraccionamiento. En el año de 1957 se impulsaron por primera vez acciones en materia de vivienda en el municipio de Toluca, autorizándose 4 fraccionamientos: uno de tipo residencial campestre y tres de tipo residencial.

La promulgación de la *Ley de Fraccionamiento de Terrenos del Estado de México* en 1958 (GEM, 1958), significaron la autorización de tres nuevos fraccionamientos; en 1962, las acciones habitacionales tuvieron mayor impulso, identificándose 18 fraccionamientos de tipo popular.

2. Periodo 1979-1982

Con la aprobación de la *Ley de Fraccionamiento de Terrenos* de 1979 (GEM 1979), durante el periodo 1979-1982 se impuso una normatividad más rígida para la ejecución de fraccionamientos, obligando a los promotores a concluir las obras de urbanización y, además, compromete la ejecución de obras de equipamiento. Con dicha Ley se autorizaron 4 fraccionamientos: 2 de tipo popular, 1 de tipo residencial campestre, y, 1 mixto (popular y residencial campestre).

A finales de 1982, se expide la *Ley Federal de la Vivienda* (GR, 2005) y, junto con ello, las modificaciones a la *Ley de Fraccionamiento de Terrenos de 1979* (GEM, 1979, 1982), con la cual se creó el Fraccionamiento Social Progresivo, que permite en su desarrollo apoyar la regularización de la tenencia de la tierra y ofertar tierra para las personas de escasos recursos económicos.

3. Periodo 1983-1992

En el periodo 1983-1992, se realizaron modificaciones a la legislación estatal, promulgando la primera *Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México* aprobada, en 1983 (GEM, 1983), como un ordenamiento en el cual se integran diversas disposiciones para la división del suelo, imprimiendo una mayor rigidez normativa. Las acciones en materia de vivienda durante este periodo lo constituyeron 10 fraccionamientos-

4. Periodo 1993-2001

Las acciones desarrolladas en el periodo 1993-2001, se caracterizaron por la participación del Estado en la atención a las necesidades habitacionales a través de instituciones financieras con recursos provenientes de la banca, donde la mayor parte de los créditos se dirigieron al acervo de vivienda en propiedad. Con la aprobación de las reformas a la *Ley General de Asentamientos Humanos* en 1993 (GR, 1993) se otorgó a los ayuntamientos una mayor participación en la administración urbana, destacando varias disposiciones respecto a la división del suelo y la construcción de vivienda.

Una acción relevante en este periodo fue la promulgación de la nueva *Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México* en 1993 (GEM, 1993), con la cual se creó la figura jurídica de Conjunto Urbano, como una forma de división del suelo que estableció nuevas pautas en el quehacer de la planeación y la administración

urbana. Con ello, se reflejaron las primeras acciones a través del Conjunto Urbano, con la autorización de 10 desarrollos habitacionales.

5. Periodo 2002-2005

Finalmente, las acciones realizadas durante el periodo 2002-2005, determinaron la modificación a los instrumentos jurídicos de regulación y ordenamiento de los asentamientos humanos y centros de población en el Estado de México. Con la promulgación del *Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México* (GEM, 2001) y su *Reglamento* (GEM, 2002), se establecieron los ordenamientos legales que redefinen los ámbitos de competencia de las autoridades estatales y municipales, para transferir a estas últimas las nuevas funciones que les atribuye el artículo 115 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

Asimismo, se señalan las disposiciones reglamentarias relativas a la planeación, ordenación, regulación, control, vigilancia y fomento del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población de la entidad, así como las normas para desarrollar el sistema estatal de planeación del desarrollo urbano, el régimen jurídico de los conjuntos urbanos, las subdivisiones de predios y los condominios, así como la integración organización y funcionamiento del Registro Estatal de Desarrollo Urbano y Vivienda; bajo estas condiciones se desarrollaron 26 conjuntos urbanos habitacionales más.

Considerando estos cinco periodos, podemos señalar que en el proceso de producción de la vivienda desarrollado en el Estado e México, participaron no solo los inversionistas privados, también se observó la participación del Estado a partir de la regulación de dichos desarrollos; no obstante, podemos señalar que estas acciones se han desarrollado mediante el proceso regulatorio de instancias y dependencias de la administración pública estatal centralizada, rebasando, incluso, la normatividad urbana señalados en el plan municipal de desarrollo urbano.

Fragmentación del desarrollo habitacional

De manera integral, se observan dos etapas que representan la promoción inmobiliaria en el municipio de Toluca:

a) La primera etapa, que corresponde al periodo 1957-1992, en el que se promovieron 39 acciones habitacionales a través de la figura jurídica del

Fraccionamiento (ver tabla No. 1), cuya tendencia de ocupación y distribución fueron en la ciudad de Toluca de Lerdo, Santa Cruz Atzacapotzaltongo, San Mateo Otzacatipan, San Felipe Tlalmimilolpan, San Buenaventura, San Lorenzo Tepaltitlán, San Martín Totoltepec, San Mateo Oxtotitlán, San Mateo Oxtotitlán, San Pedro Totoltepec y Santiago Miltepec (ver figura No. 2).

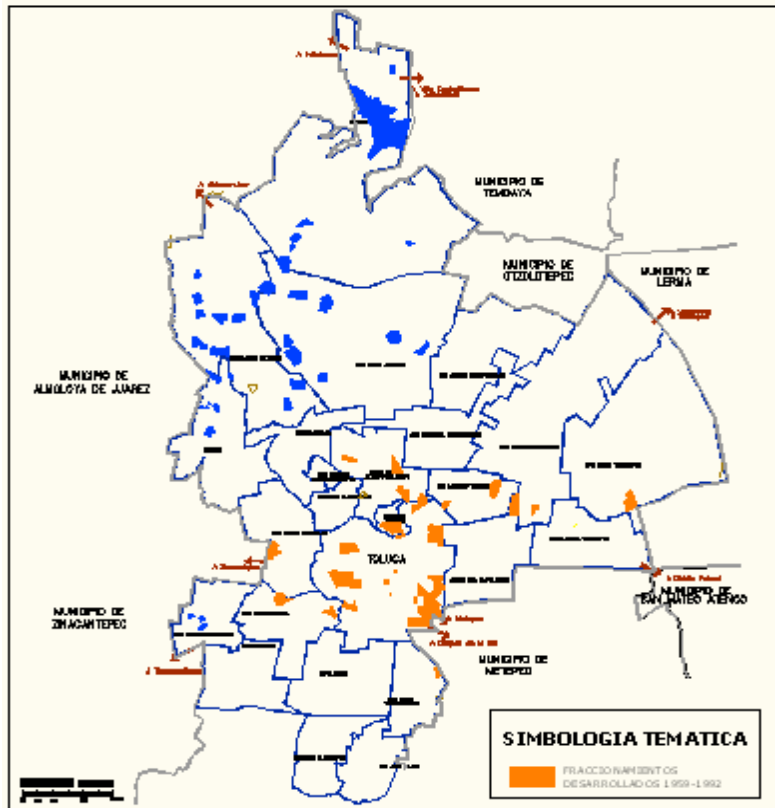
b)

Tabla No. 1. Fraccionamientos desarrollados en el municipio de Toluca, 1957-1992

Fraccionamientos	No de Desarrollos	%
San Felipe Tlalmimilolpan	1	2.56
San Buenaventura	2	5.13
San Lorenzo Tepaltitlán	1	2.56
San Martín Totoltepec	1	2.56
San Mateo Otzacatipan	3	7.69
San Mateo Oxtotitlán	1	2.56
San Pedro Totoltepec	1	2.56
Santa Cruz Atzacapotzaltongo	3	7.69
Santiago Miltepec	2	5.13
Toluca de Lerdo	24	61.54
Total	39	100.00

Fuente: Archivo de Fraccionamientos de la Dirección General de Administración Urbana, Gobierno del Estado de México, julio 1992.

Figura No. 2. Fraccionamientos desarrollados en el municipio de Toluca, 1957-1992



Fuente: tabla No. 1; archivo de Fraccionamientos de la Dirección General de Administración Urbana, Gobierno del Estado de México.

Como puede observarse en la figura No. 2, la promoción y desarrollo de los Fraccionamientos de tipo habitacional, presentan una localización dentro de la mancha urbana del centro de población; al respecto, éstos siguen sujetándose y siendo dependientes del crecimiento continuo de la ciudad, cuya localización aún prevalece en el área urbana consolidada.

c) La segunda etapa corresponde al periodo 1993-2014, que se caracteriza por la autorización de 36 desarrollos habitacionales promovidos bajo la figura jurídica del Conjunto Urbano de tipo habitacional (ver tabla No. 2), cuya tendencia de ocupación se concentra y distribuye en nueve delegaciones: Cacalomacán, Capultitlán, San Andrés Cuexcontitlán, San Buenaventura, San Lorenzo Tepaltitlán,

San Mateo Otzacatipan, San Pablo Autopan, San Pedro Totoltepec y Santa María Totoltepec.

Tabla No. 2. Conjuntos urbanos desarrollados en el municipio de Toluca, 1993-2013

Conjuntos Urbanos	No de Desarrollos	%
Cacalomacan	1	2.78
Capultitlán	2	5.56
San Andrés Cuacontitlán	1	2.78
San Buenaventura	1	2.78
San Lorenzo Tepaltitlán	1	2.78
San Mateo Otzacatipan	20	55.56
San Pablo Autopan	2	5.56
San Pedro Totoltepec	1	2.78
Santa María Totoltepec	7	19.44
Total	36	100.00

Fuente: Archivo de Fraccionamientos de la Dirección General de Administración Urbana, Gobierno del Estado de México, agosto 2013

Como se observa en la figura No. 2, en esta segunda etapa la localización y desarrollo a través de la figura jurídica del conjunto urbano, comienza a darse en la periferia y en espacios fragmentados, no obstante, de acuerdo a la normatividad jurídica, éstos cuenta con todos la infraestructura y servicios para ser funcional y satisfacer las necesidades de la población que lo habita.

manera fragmentada en el territorio municipal y en áreas que carecen o no responden a una continuidad de la mancha urbana, en áreas urbanizables.

Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado, se considera que los nuevos fenómenos y procesos urbanos se manifiestan el territorio a través de un proceso de expansión de la mancha urbana de los centros de población. Un factor determinante son las acciones de los promotores inmobiliarios en la producción de la vivienda, como una actividad que se desarrolla de manera formal y regulada por el Estado. A pesar de ello, esta actividad, que tiene como objeto promover vivienda para satisfacer las necesidades de la población, presenta severos problemas en la configuración del territorio, en virtud de que se ha generado un proceso de fragmentación, que considera las siguientes características:

Primero, que la promoción y producción de vivienda a través de la figura jurídica del Fraccionamiento y el Conjunto Urbano Habitacional, está determinada por las modificaciones a los instrumentos jurídicos y no son acordes a las acciones de planeación previstas en los planes municipales de desarrollo urbano.

Segundo, que a pesar de que la legislación ha determinado una modificación en las formas de producir vivienda, regulada por el Estado, al pasar de la figura jurídica del Fraccionamiento al Conjunto Urbano Habitacional, éstas están determinadas por disposición de suelo en el territorio y no por la demanda de la población.

Tercero, en aras hacer redituable para el inversionista un proyecto inmobiliario de tipo habitacional, se promueve la ocupación de suelo fuera de las áreas urbanas consolidadas, ocasionando una fragmentación del territorio.

Finalmente, se ha modificado la dinámica de ocupación del suelo y la localización de las acciones habitacionales fuera de los centros de población consolidados, ocasionando problemas de distancia en relación a la infraestructura vial, servicios y equipamientos demandados por sus habitantes.

Referencias Bibliográficas

- Argüelles, Beatriz, (2012). *La movilidad urbana: indicador de la fragmentación espacial y segregación*. En X Seminario de Investigación Urbana y Regional.
- Ball, Michael (1987) “La Cuestión de la Vivienda ¿Hacia una Revisión Teórica?”, en *Sociológica*, 71-97: La Ciudad, el Discurso y los Actores Sociales, México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- Borsdorf, Axel (2003). Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana, en revista *Eure* 37-49 Mayo Año/vol. 29. Núm. 86. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GEM (1958) “Ley de Fraccionamientos de Terrenos”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (1979) “Ley de Fraccionamientos de Terrenos”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 17 de febrero de 1979, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (1982) “Ley de Fraccionamientos de Terrenos”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 20 de diciembre de 1982, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (1983) “Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (1993) “Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 1 de marzo de 1993, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (2001) “Código Administrativo del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 13 de Diciembre de 2001, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (2002) “Código Administrativo del Estado de México: Reglamento del Libro Quinto”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 24 de enero de 2002, México, Gobierno del Estado de México.
- GEM (2016) “Código Administrativo del Estado de México”, en *Gaceta del Gobierno del Estado de México* de fecha 29 de julio del 2016, México, Gobierno del Estado de México.
- Gómez Ricardo, (2012.) *La fragmentación urbana producto de las políticas de vivienda neoliberales*, en Concepción Alvarado Rosas (coord.) *Fragmentación y segregación socioterritorial en México y Chile*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- GR (1993) “Ley General de Asentamientos Humanos” en página oficial de la Federación, México, Gobierno de la República.
- GR (2005) “Ley Federal de la Vivienda”, en página oficial de la Federación. México, Gobierno de la República.
- Janoschka, Michael (2002), “Urbanizaciones privadas en Buenos Aires: ¿hacia un nuevo modelo de ciudad latinoamericana?”, en Luis Felipe Cabrales Barajas (coord.), *Latinoamericanas, países abiertos, ciudades cerradas*, México, Universidad de Guadalajara/ UNESCO, pp. 287-318.
- Maya Esther, Cervantes Jorge y Rivas Alfonso (2008). *Crítica a la promoción privada de grandes conjuntos urbanos habitacionales* en <<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/45.htm>>

- Maya, Esther (1999) El sector privado y la vivienda de interés social en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, México.
- Prévôt, Mari-France (2001), "Fragmentación espacial y social: conceptos y realidades", en *Perfiles Latinoamericanos*, núm. 19, México, FLACSO-México.
- Sobarzo, Óscar y María Beltrao (2003), "Urbanizaciones cerradas: reflexiones y desafíos", en *Ciudades*, núm. 59, México, RNIU.
- Soja, Edward (2000), *Postmetropolis: Critical Studies of Cities and Regions*, Oxford, Blackwell.

**Sustentabilidad y gobernanza en polígonos intraurbanos de la Ciudad de Toluca,
Estado de México**

Francisco Javier Rosas Ferrusca

Verónica Miranda Rosales

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

Tradicionalmente, la consolidación de las áreas urbanas de México ha generado en diversas ciudades un desarrollo diferenciado que se refleja en polígonos caracterizados por usos mixtos que coexisten con importantes corredores comerciales, equipamientos, zonas residenciales y elementos de imagen urbana, que con el paso del tiempo y ante la ausencia de estrategias integrales por parte de las autoridades locales, enfrentan un paulatino deterioro que repercute en la disminución de la calidad de vida de sus habitantes, quienes diariamente se enfrentan a problemas de contaminación, inseguridad, vandalismo, saturación vehicular, comercio informal, infraestructura obsoleta, entre otros factores que contribuyen a la degradación progresiva del entorno urbano. La ciudad de Toluca no escapa a esta situación, algunas de las colonias que forman parte del perímetro reconocido como Centro Histórico, son hoy ejemplo de una alta dinámica y compleja interacción que demanda acciones integrales de intervención para recuperarlos como perímetros intraurbanos productivos y autosustentables. La importancia del tema se observa al analizar que de los 873,536 habitantes reportados para el municipio de Toluca por la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, el 60% se asienta en la cabecera municipal, cifra que explica el incremento del 31% de la densidad de la población en los últimos 15 años en Toluca, y que refleja una densidad de 2,045 habitantes por km², dato que triplica al promedio estatal que se ubica en 720 personas por km² según lo precisa el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018.

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo consiste en un primer momento, en valorar las condiciones de habitabilidad de la colonia Universidad, a fin de identificar sus principales retos y oportunidades para proponer alternativas de aprovechamiento con un enfoque sustentable que a través de la definición de criterios de gobernanza territorial, contribuyan a encarar la problemática urbana al transformarla en un polígono próspero y competitivo, iniciativa que busca replicarse posteriormente en diversas áreas de la ciudad de Toluca, perfeccionando las estrategias de intervención que constituyen un reto para la planificación y para las autoridades locales.

Palabras clave: *Sustentabilidad, Gobernanza, Planificación, Perímetros intraurbanos, Habitabilidad.*

Abstract

Traditionally, the consolidation of them areas urban of Mexico has generated in different cities a development differential that is reflects in polygons characterized by uses mixed that coexist with important runners commercial, equipment, areas residential and elements of image urban, that with the step of the time and before the absence of strategies integral from them authorities local, face a gradual deterioration that affects in the decrease of the quality of life of their inhabitants who daily face problems of pollution, insecurity, vandalism, vehicle saturation, informal trade, infrastructure, among other factors contributing to the progressive degradation of the urban environment. The city of Toluca not escapes to this situation, some of the colonies that form part of the perimeter recognized as Center Historical, are today example of a high dynamic and complex interaction that demand actions integral of intervention to recover them as perimeters intra urban productive and self-sustaining. The importance of the subject is observed to analyze that reported 873,536 residents for the municipality of Toluca survey Intercensal 2015 INEGI, 60% seats in the municipal seat, figure which explains the increase of 31% of the density of the population in the last 15 years in Toluca, and reflects a density of 2,045 habitants per km², data that triples to the average state that is located in 720 people by km² according to it precisely the Plan of Development Municipal of Toluca 2016-2018.

Based on the above, the objective of this work consists in a first moment, rating conditions of habitability of the Cologne University, in order to identify the main challenges and opportunities to propose alternatives for use with a sustainable approach contributing through the definition of criteria of territorial governance, to address urban problems to transform it into a competitive and prosperous polygon , initiative that seeks to replicate is subsequently in different areas of the city of Toluca, perfecting the strategies of intervention that constitute a challenge for it planning and for them authorities local.

Key words: *Sustainability, Governance, Planning, Intra urban perimeters and Habitability.*

“La planeación de las ciudades debe concebirse como un proceso dialéctico entre lo global y lo hiperlocal, es decir, al espacio más íntimo de las personas, por lo que es necesario considerar que cualquier acción u omisión por más minúscula que sea potencialmente puede afectar a una escala cada vez más global.”

(Alonso, 2016: 33)

1. Antecedentes

El constante crecimiento de las ciudades y la consecuente pérdida de las condiciones de habitabilidad de los polígonos intraurbanos, ha propiciado la necesidad de diseñar estrategias que se acerquen a los nuevos modelos de crecimiento que buscan la sustentabilidad urbana. Las urbes siempre han formado parte del medio ambiente construido y transformado por el hombre, y como tales interactúan permanentemente con la estructura económica, reconvirtiendo algunos sectores a partir de su vocación y especialización comercial, financiera e inmobiliaria. La referencia inmediata que propició este estudio radica en la medición que efectuó la Organización de las Naciones Unidas (ONU-Hábitat) a través del Índice de Prosperidad Urbana, City Prosperity Index (CPI) por sus siglas en inglés,

cuyos resultados son el fundamento para discutir qué políticas públicas será necesario promover a partir de un diagnóstico más preciso.¹

En este sentido, mejorar la ciudad constituye una tarea que puede empezar en una sola cuadra, esa es la premisa de la iniciativa “Las 10 Cuadras más prósperas”, un proyecto que promueve polígonos productivos y autosustentables en las ciudades del país, misma que inició hace aproximadamente tres años y ha sido trasladada a ciudades de Querétaro, Tamaulipas, Yucatán y Morelos, entre otros estados. Al respecto, Jonás Vázquez (2016), fundador de Comunica la Ciudad, destaca que si más del 50% de la población vive en zonas urbanas, entonces el desafío que tienen las ciudades es aprovechar el espacio de manera positiva.

Cuadro No. 1 Ciudades que integran el Programa Piloto “Las 10 Cuadras más Prósperas”, 2016

Proyecto	Ciudad y Lugar de Intervención
1. San Miguel de Allende	Arroyo “Los Cachinches”
2. Nuevo Laredo	Corredor Cantú Rosas
3. San Juan del Río	Barrio Mágico de La Cruz
4. Campeche	Mercado Concordia
5. Jiutepec	Hacienda Atlacomulco y Zócalo de Atlacomulco
6. Izamal	Paseo Verde / Antigua Estación de Tren
7. Hermosillo	Barrio La Matanza
8. Tijuana	Colonia Federal
9. Tapachula	Red de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento
10. Cozumel	Ciudad Turística Sustentable

Fuente: Juárez Víctor (2016). “Diseñan Prototipos de Cuadras Prósperas”, en *Reforma*, Septiembre 24, 2016. México.

¹ ONU-Hábitat (2016), enfatiza que el camino hacia la prosperidad urbana deberá entenderse como una visión integral y fuertemente interrelacionada entre todas sus dimensiones: no es posible fomentar el desarrollo económico o de infraestructuras sin tomar en cuenta otros aspectos fundamentales como la sostenibilidad o la inclusión social. La mejora de una dimensión urbana implica ineludiblemente un impacto positivo en las otras. Por el contrario, el rezago de una dimensión implicaría una limitante para las demás. Los resultados de los 152 informes de ciudades selectas en México, aportan información precisa en el debate de la Nueva Agenda Urbana. Estos resultados también sitúan a México a la cabeza en la implementación del CPI, siendo a la fecha el país en donde más ciudades se han calculado.

En este sentido, la concepción de ciudad próspera que establece la ONU-Hábitat, señala que es *“aquella en donde los seres humanos realizan las aspiraciones, ambiciones y otros aspectos intangibles de su vida; donde encuentran bienestar y condiciones para buscar la felicidad y donde se incrementan las expectativas de bienestar individual y colectivo; es el lugar privilegiado donde mejor se atienden sus necesidades básicas, donde acceden a los bienes y servicios de manera suficiente y donde cuentan con los servicios públicos esenciales para la vida en común. Así, la prosperidad se refiere a la sensación de seguridad individual y comunitaria, presente y para el futuro inmediato, que viene acompañada con la realización de otras necesidades no materiales y aspiracionales. En términos generales, una ciudad próspera ofrece abundancia de bienes públicos y desarrolla políticas y acciones para un uso sustentable y un acceso equitativo para todos”*. (ONU-Hábitat, 2012).

Con este planteamiento se realizó un estudio en la Colonia Universidad de la Ciudad de Toluca, el cual contempla en su primera fase, la realización de un diagnóstico urbano a partir de la identificación de sus aspectos sociodemográficos y de las características de su estructura urbana, precisando sus retos y oportunidades para en un segundo momento, establecer las acciones estratégicas que permitan consolidarla, desde el enfoque de la gobernanza territorial y del desarrollo urbano sustentable, como un polígono de alta calidad para sus habitantes, para quienes han invertido en ella y para quienes mantienen un vínculo con alguno de sus componentes.

2. Discusión conceptual

En este apartado se van a caracterizar los conceptos que intervienen en el proceso de la investigación a través de la revisión de diferentes autores y definir los conceptos para enmarcar la investigación y e interpretar los resultados y conclusiones.

Con base en opiniones vertidas por Knigth (1997) y Polése (1998), establecen que el desafío que marca el desarrollo sustentable, en su mayor parte, es un desafío político, puesto que antes de encontrar los argumentos técnicos que soporten

decisiones racionales, debe encontrarse la alianza política correcta². En América Latina la voluntad política no ha incidido de manera clara en la formulación y aplicación de ecopolíticas, pero a partir de la conferencia de Río se inició la búsqueda de compromisos internos y entre naciones, para permitir el surgimiento de un estilo de desarrollo que cumpla con los requisitos de la sustentabilidad (Keating, 1993).

Analizar las posturas, dimensiones y enfoques de la sustentabilidad urbana para abordar y comprender la problemática ambiental en sus diferentes escalas. El concepto de sustentabilidad urbana es considerado como un estado de equilibrio entre las dimensiones social, económica y ambiental en el espacio de la ciudad. La discusión de sustentabilidad urbana incorpora el tipo de interacción que se establece entre ciudad y región y que hace posible la vida urbana.

Como consecuencia de la problemática ambiental y la necesaria transición mundial hacia un desarrollo con base en los principios de sustentabilidad y compatibilidad, son necesarias múltiples transformaciones esenciales para la supervivencia humana y de los ecosistemas terrestres. El desarrollo urbano sustentable surge así como una posible alternativa de solución a la degradación socioambiental de las ciudades. Se funda en la necesidad de mantener la continuidad en los flujos de energía y de materiales, lo que contribuye a renovar los ciclos de la naturaleza, ahora mediante las actividades económicas y sociales urbanas favorables a aquéllos.

El desarrollo sustentable de las ciudades con un enfoque territorial no es un tema nuevo; sin embargo, no es fácil ofrecer una definición coherente y con un sentido de aplicabilidad práctica. Entre algunas destacadas aportaciones, Iracheta (2004), incluye como componentes de la sustentabilidad urbana la “viabilidad económica, el desarrollo social, ordenamiento territorial sustentabilidad ambiental” Aquí ya

² Dentro de la política, no hay categoría alguna equivalente a la racionalidad, ya que sólo se plantean decisiones que cumplan con los intereses políticos.

aparece la variable territorial paralelamente a la de sustentabilidad ambiental—que tener en cuenta que el ambiente no puede reducirse a los aspectos ecológicos.

Por su parte, para Bartón (2006), el desarrollo urbano sustentable “supone fortalecer la legislación e incorporar las variables ambientales y de integración social en los instrumentos de *planificación territorial*”. Así, se acercara a la noción de territorio como eje del desarrollo urbano. Paralelamente, Borja y Castells (1997), afirman que “La organización del *espacio urbano* y de las actividades que se realizan en el seno de una ciudad debe tener condiciones adecuadas a la habitabilidad de sus habitantes. El mantenimiento de estas condiciones debe incorporar la dimensión temporal —asegurar las condiciones de habitabilidad a generaciones futuras— como la dimensión espacial, sin comprometer la sostenibilidad de sus diversos ámbitos de influencia, desde las áreas próximas hasta aspectos globales”.

Para estos autores, si bien el aspecto espacial es fundamental, éste se encuentra al menos al mismo nivel que el aspecto temporal. Por otra parte, la idea de sustentabilidad *sostenibilidad* es, por lo demás, ambigua ya que se limita a garantizar la durabilidad de la realidad capitalista en el tiempo, aunque aún sin incorporar las condiciones ecológicas del desarrollo (Leff, 2004), como es en el caso del significado del término *sustentabilidad*; sin embargo, ambas palabras tienen la misma raíz, lo que implica que las dos (al igual que el término anglosajón *sustainable* del cual son traducción) tienen la gran limitación, aparte de su ambivalencia, de ser condescendientes generalmente con los mecanismos de la acumulación de capital. Por último, los llamados principios del movimiento *Smart Growth* plantean: Queremos ciudades bellas, amables, equitativas. Esto supone una política urbana moderna, con sentido de *territorio*. Supone fortalecer la legislación e incorporar las variables ambientales y de integración social en los instrumentos de *planificación territorial*.

Así mismo Bartón (1997), pone énfasis en el papel de las políticas públicas y la participación ciudadana, que es un aspecto fundamental de la territorialidad y la sustentabilidad. Debido a que la sustentabilidad urbana sólo es posible mediante “políticas ambientales, esfuerzos coordinados de organizaciones no gubernamentales, tecnologías innovadoras y una ciudadanía con una aguda

capacidad de recuperación” No obstante sus ventajas, el enfoque territorial urbano no está exento de desventajas argumentativas y prácticas, la principal radica en que los problemas socioambientales sólo en parte son locales y territoriales.

Para efectos del presente estudio y considerando la amplia bibliografía que actualmente existe en materia de gobernanza, se retoma el planteamiento que realiza el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD: 2012), que la define como “el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa para administrar los asuntos de un país a todos los ámbitos de gobierno, comprende los mecanismos, los procesos y las instituciones a través de las cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias”.

Por su parte, Iracheta (2012) considera que la gobernanza expresa el proceso en el que los actores sociales deciden organizadamente sus objetivos fundamentales de convivencia y la forma de coordinarse para realizarlos... busca reivindicar, recuperar y reconstruir la naturaleza pública del Estado así como su capacidad para gobernar y administrar, ambas basadas en la centralidad de la ciudadanía. Como consecuencia, la acción pública ocurre por la coordinación de la acción colectiva y no por la subordinación de la ciudadanía al aparato gubernamental. Esto es así porque se reconoce que el Estado no lo puede todo. Su papel relevante es coordinar la acción pública con la participación de los actores sociales. Esta coordinación deja de ser vertical, para convertirse en una red de relaciones horizontales.

Al analizar la gobernanza desde el enfoque espacial, es posible identificar que la Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis (2011), a través de su Comisión 3 (C3) sobre Gobernanza Urbana Integrada, señala que “Desde la aparición de la globalización –si no antes-, grandes ciudades de todo el mundo se enfrentan a ... retos multisectoriales y que los enfoques tradicionales adoptados para hacer frente a éstos y otros retos a menudo han resultado caros e ineficientes, o incluso un fracaso total. Como consecuencia, nuevas formas de gobernanza han cobrado importancia, implicando la sociedad civil (ONG’s, el mundo empresarial, la ciudadanía...) en la toma de decisiones y en la implementación de dichas decisiones.

Este enfoque de la gobernanza urbana con carácter integral requiere cambios en la organización y la acción administrativa, implica ir más allá de la “simple coordinación entre políticas y abarca la cooperación entre sectores y disciplinas. Incluye tanto una integración horizontal entre sectores políticos como una integración intergubernamental vertical (entre distintos ámbitos de gobierno), además de traspasar fronteras administrativas en dos sentidos: Administración de la ciudad – Administración regional / nacional y Administración – sociedad civil”.

Con esta perspectiva es posible destacar que la escena urbana se compone de una amplia variedad de actores que mantienen relaciones de interdependencia, se trata de sujetos y/o actores que por sí solos no pueden alcanzar sus objetivos, sino que necesitan los recursos y colaboración de otros, situación que es claramente identificable en la Colonia Universidad, en donde coexisten y se relacionan diversos actores, que deben poner sobre la mesa sus intereses para consensuar las prioridades que les permitan regular los mecanismos de atención y solución de los problemas urbanos.

Para abordar el tema de la habitabilidad es preciso iniciar señalando a qué tipo de hábitat nos estamos refiriendo; por ello y sin pretender profundizar en la amplia bibliografía que existe en el tema, resulta indispensable tener claro que no es lo mismo el hábitat biológico que el humano, ambos mantienen intensas relaciones pero son irreductibles aunque en la realidad humana inseparables: la vida en general forma parte del ser humano, de la misma forma que el ser humano hace parte de la vida.³

La perspectiva de la ONU-Hábitat (2007), señala que el hábitat humano puede ser estudiado en dos ámbitos: el físico instrumental –lógico científico–, y el histórico social –imaginario–. El primero hace referencia a los procedimientos que se aplican

³ El hábitat biológico es concebido como el lugar donde emerge y se desarrolla la vida y donde los seres vivos se relacionan con su entorno para reproducirse y evolucionar. Por su parte, el hábitat humano, más allá de la ocupación física de un territorio, constituye el referente simbólico, histórico y social en el que se localiza el ser humano de una manera multidimensional: política, económico-social y estético-ambiental, actuando complejamente en una cultura determinada. En este sentido, el hábitat no se agota en un techo construido bajo el cual protegerse; es el espacio físico e imaginario donde tiene lugar la vida humana; por lo tanto, el hábitat humano, lejos de ser algo homogéneo, simple y único, cambia en relación con el territorio, visto éste desde lo más simple hasta lo más complejo. Desde esta perspectiva, no hay en la concepción del hábitat una “verdad objetiva” que refleje la realidad en su totalidad. Lo que encontramos son aproximaciones relativas al tipo de territorio donde se desee intervenir. ONU- Hábitat (2007).

para su estudio a través de la lógica matemática, la estadística, la geometría, etc.; el segundo, está ligado a la perspectiva de los derechos y demás intangibles como la seguridad, la confianza, la libertad, la transformación histórica, social e imaginaria de la sociedad, y sus formas de localización, interrelación e institución en los territorios. Dichos ámbitos –físico instrumental e histórico social–, son irreductibles e inseparables.

Así, el hábitat comprende tanto los elementos que componen su interioridad, la vivienda como lugar para vivir, así como su exterioridad, los entornos próximos y remotos, todos ellos en términos tanto físicos como imaginarios. La distinción entre entorno próximo y remoto se encuentra en función de conceptos como: hogar, vivienda, manzana, ciudad, ciudad región, etc. Es en el entorno donde emerge la ciudad, como una forma de hábitat específico a través de la articulación entre atributos y dimensiones, los cuales se despliegan en el espacio físico de la ciudad. Por atributos entendemos los componentes del hábitat urbano y ellos son: suelo, servicios públicos, vivienda, equipamiento urbano, movilidad, y espacio público-físico. Asimismo, para efectos del presente documento entendemos por dimensión una forma de aproximación y análisis de tales componentes; dichas dimensiones son: política, económica –social, estético – urbanístico – ambiental y cultural (ONU-Hábitat, 2007).

La perspectiva de Echeverría (2002), considera al hábitat como el lugar donde viven individuos, grupos humanos con una dimensión de la satisfacción o de la calidad de vida relacionados con lo ambiental, lo sostenible, lo cultural y lo territorial. Desde lo político, es la marginalidad, la vivienda (interior) y el entorno (exterior).

Conviene destacar que el enfoque de la Teoría del Bienestar Social, cuyo objetivo radica en lograr niveles de desarrollo que posibiliten mejores condiciones de bienestar para la sociedad y aumentar la calidad de los espacios habitables como indicador básico de las ciudades modernas, precisa que el hábitat es la expresión física de las manifestaciones sociales, culturales y políticas de la sociedad que la habita, sus relaciones de producción y organización. En esta perspectiva, la vinculación del hábitat con el territorio se manifiesta a través de un conjunto de elementos naturales y artificiales que componen el entorno o medio ambiente en el

que se desarrolla la vida individual, familiar y social, y que concreta la forma en que los seres humanos están sobre la tierra. Esto significa que habita todos y cada uno de los lugares donde está, en los que vive: su casa, su puesto de trabajo, su calle, su barrio, los cafés y las tiendas a las que asiste, cuando se traslada, etc.

Ahora bien, si partimos del origen de la palabra hábitat es necesario reconocerla en el latín habitare, que significa acción y efecto de ocupar un lugar, vivir o morar en un sitio, casa o lugar. De ahí surge el término habitabilidad, para referirse a la calidad de habitable, categoría esencial de los espacios construidos por el hombre, y cuya definición apunta al conjunto de condiciones físicas y no físicas que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y la gratificación de la existencia.

Al respecto, Mier y Terán (2005) destaca que la habitabilidad se refiere a la calidad del espacio habitable, es un concepto que se define socialmente a lo largo del tiempo, es progresivo y cambia con la historia y evolución de los pueblos, a mayor desarrollo se eleva la exigencia por la calidad. Con base en ello, el autor precisa que la habitabilidad va más allá que la propia casa o el propio cuarto. La concentración que predomina en México y otros países en desarrollo, normalmente no va acompañada de condiciones de habitabilidad, igualdad, inclusión. Los estudios realizados por Mier y Terán en el año 2015, destacan por lo menos tres escalas de análisis del hábitat; la económica, que explica la localización industrial y las actividades terciarias, así como la lógica del capitalismo; la urbana, que se refiere a procesos ciudadanos y problemas del crecimiento urbano y demográfico de las ciudades, planeación y gestión; y la cultural, que responde a problemas de identidad, el imaginario, el sentimiento de pertenencia, la movilidad en relación con el espacio y la organización cultural.

Para Castells (2008), la noción de barrio es variada y está en permanente transformación, por tanto requiere de nuevas observaciones e indagaciones, relativizando así sus resultados y más arriesgado aún resulta sobre la categorización de planificado, soñado, modelo, que pretende este especial.

Para Matus (2010), "La planificación implica que el sujeto es capaz de crear su futuro y no sólo de aceptar resignadamente lo que el destino le depara. Planificar

significa pensar antes de actuar, pensar con método de manera sistemática, explorar y explicar posibilidades y analizar ventajas y desventajas, proponerse objetivos, proyectarse hacia el futuro, porque lo que puede o no ocurrir mañana decide si las acciones de hoy son eficaces o ineficaces O si sabemos planificar o estamos obligados a la improvisación. La planificación es una herramienta de libertad”.

Con base en lo anterior la planificación debe de ser participativa descentralizada y parte de las condiciones concretas y particulares horizontal y concertada (de abajo hacia arriba) dialogada (promueve diálogo de saberes) - es decir va a ser integral Apuntando a construir visión de futuro busca mayor cercanía Estado – Sociedad civil en donde se reconoce a los actores sociales como sujetos activos del desarrollo.

Y la construcción de un barrio planificado suele tener identidad propia y los habitantes cuentan con un sentido de pertenencia y se en este caso de estudio es una parte de la Colonia Universidad y es dada por una decisión administrativa de las autoridades municipales.

3. Planteamiento del problema del caso de estudio

Hoy en día el principal reto que enfrentan tanto los presidentes municipales, empresarios y líderes urbanos que están interesados en la ciudad, es el de asegurar un continuo proceso de mejoramiento de los niveles de bienestar y prosperidad urbana; de atraer inversiones y riqueza, y particularmente de distribuir todos estos beneficios de manera equitativa en toda la población.

Para el futuro la ONU-Hábitat enfatiza que el camino hacia la prosperidad urbana deberá entenderse como una visión integral y fuertemente interrelacionada entre todas sus dimensiones: no es posible fomentar el desarrollo económico o de infraestructuras sin tomar en cuenta otros aspectos fundamentales como la sustentabilidad o la inclusión social. La mejora de una dimensión urbana implica inevitablemente un impacto positivo en las otras. Las recién adoptadas Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y la Nueva Agenda Urbana hacen perseverancia en la necesidad de fortalecer la recopilación de datos a fin de informar los progresos

en la implementación, y establecer bases de referencia para cada meta. El índice de prosperidad urbana tiene el potencial de ser un marco global para que se realice el monitoreo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es importante recalcar que el tema urbano tiene una incidencia considerable en la Agenda 2030 por dos vías: una transversal —gran parte del total de los indicadores tienen un componente urbano—, y otra puntual, con el Objetivo 11. El índice de prosperidad urbana ofrece la posibilidad de fomentar el enfoque integral en la implementación de la Agenda 2030, y con esto evitar intervenciones sectoriales.

Asimismo, a través de la Iniciativa de las Ciudades Prósperas, ONU-Hábitat ofrece apoyo a los gobiernos en los niveles tanto locales como nacionales para establecer mecanismo de monitoreo personalizados, los cuales permitirán sentar las bases para una adecuada implementación de la nueva agenda urbana.

El Índice nos hará ver el comportamiento del bienestar en nuestras ciudades o colonias a lo largo del tiempo.

Podremos entender y ponderar la manera en que las intervenciones públicas dan forma al futuro. Sabremos si las decisiones de los gobiernos municipales crean oportunidades para alentar la productividad, si mejoran el medio ambiente, si reducen las brechas de desigualdad y la exclusión, si construyen infraestructura pertinente y si generan las condiciones normativas e institucionales adecuadas para generar prosperidad.

Es también importante señalar que para el caso de estudio en este artículo se investigaron los consejos de participación ciudadana de la colonia que por cuestiones electorales no nos dieron la información y también se revisó el ordenamiento ecológico local y no se cuenta con este, existe únicamente a nivel metropolitano.

En 2012, ONU-Hábitat presentó al mundo un nuevo enfoque para medir el progreso actual y futuro de las ciudades: la Iniciativa de las Ciudades Prósperas. Este enfoque busca resolver las formas ineficientes, insostenibles y disfuncionales con que fueron planificadas las ciudades orientando cambios transformadores en ellas a través de un marco práctico para la formulación, implementación y seguimiento

de un Plan de Acción que integre las políticas públicas y las acciones encaminadas a incrementar sus niveles de prosperidad.

Se trata de un enfoque integral, básico para la organización del bienestar colectivo y bienestar de todos. A través de un marco metodológico y conceptual en donde entrega a los gobiernos una nueva herramienta que, a través de información confiable, les permitirá diseñar y tomar mejores acciones públicas de impacto en las siguientes dimensiones de prosperidad urbana: Productividad, Infraestructura, Calidad de vida, Equidad e inclusión social, Sostenibilidad ambiental y Gobernanza y legislación urbana.

Con base en lo anterior es que con este primer acercamiento se obtendrá la situación actual de manera detallada de la productividad, la infraestructura, la calidad de vida, la equidad y la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y en materia de gobernanza y legislación urbana, las seis dimensiones del estudio.

También será posible que las delegaciones o colonias se comparen entre sí y sus habitantes tendrán una visión clara sobre las necesidades de su entorno que les permita evaluar las acciones y priorizar los proyectos o asignación de recursos ya que se tiene el instrumento técnico diseñado por ONU Hábitat que el que ha diseñado ONU-Hábitat, este Índice nos hará ver el comportamiento del bienestar en nuestras ciudades a lo largo del tiempo.

Y así poder entender la forma en que el gobierno toma las decisiones como se dan las oportunidades para alentar la productividad, si se está mejorando al medio ambiente, si se reducen las desigualdades y si hay o no exclusión, si construyen infraestructura adecuada y por lo tanto si se da la prosperidad y se mejora la calidad de vida de la población.

3.1 Aspectos socio económicos

De acuerdo con la Encuesta Intercensal (2015) del INEGI, el municipio de Toluca posee una población de 873,536 habitantes, de los cuales aproximadamente 524,122 personas (60%) se localizan en la cabecera municipal, cifra que explica el incremento del 31% de la densidad de la población en los últimos 15 años en Toluca, y que refleja una densidad de 2,045 habitantes por km², dato que triplica al promedio

estatal que se ubica en 720 personas por km² según lo precisa el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018.

Por su parte, el Bando Municipal de Toluca (2016), señala que el municipio se integra por 47 delegaciones, las que muestran una mayor consolidación urbana y económica son precisamente las que conforman y rodean el perímetro del Centro Histórico de la Ciudad de Toluca, entre ellas destaca la Colonia Universidad, que junto con las Unidades Territoriales Básicas (Colonias) Cuauhtémoc, Américas y Altamirano integran la Delegación del mismo nombre, y que a lo largo del tiempo se ha constituido en un importante sector caracterizado por la existencia de corredores comerciales de alta intensidad que coexisten con usos mixtos y con la ubicación de equipamientos educativos de nivel básico, medio básico, medio superior y superior (público y privado), oficinas gubernamentales y administrativas, entre otros factores que le otorgan una dinámica singular en el entorno intraurbano, y que la vez la han convertido en objeto de importantes problemas que demandan acciones integrales de intervención para garantizar condiciones mínimas de habitabilidad a sus pobladores.

El Censo General de Población y Vivienda (2010) publicado por el INEGI, ubicaba para esa década a la Delegación Universidad con un total de 10,233 habitantes, es decir, 1.24% del total de la población del municipio de Toluca, con una superficie de 156.52 hectáreas y un densidad de 65.38 habitantes por hectárea. Cabe señalar que los datos de la Encuesta Intercensal no contienen información para el año 2015 por colonia y/o delegación; sin embargo, a partir de la agrupación de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) que maneja el X Censo General de Población y Vivienda del INEGI, se estima que en el año 2010 la Colonia Universidad contaba con 4,523 habitantes, cifra que representa el 44.2% del total de la Delegación.

Cuadro No. 2 Población Total de la Delegación Universidad, 2010.

Delegación	Población 2010	% de la Población Total en el Municipio	Superficie (Hectáreas)	Densidad de Población (Habitantes x Hectárea)
Delegación Universidad */	10,233	1.24	156.52	65.38
Total 47 Delegaciones	819,561	-	42,958.86	-

Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 2010.

De acuerdo con el Bando Municipal de Toluca (2016), integra a cuatro Unidades Territoriales Básicas: Universidad (070A), Cuauhtémoc (070B), Américas (070C) y Altamirano (070D).

Conviene señalar que por la concentración de las diversas categorías de equipamiento que existen en la Delegación Universidad en su conjunto, existe un flujo importante de alumnos (población flotante) que de lunes a viernes generan una dinámica significativa en torno a los servicios que se ofertan en ella y que a su vez, incrementan la demanda de transporte, alimentos y servicios educativos. De acuerdo con la Agenda Estadística (2015) de la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional, la población del sector docente, estudiantil y administrativo dependiente de la UAEM que se concentra en la Colonia Universidad en días hábiles asciende en conjunto a 3,459 personas⁴ (sin considerar las instituciones privadas de cualquier nivel), volumen que condiciona gran parte de la dinámica urbana y económica del perímetro, y que se suma a la población residente en él.

⁴ Considera a la Facultad de Antropología con 366 alumnos, 46 docentes y 21 administrativos (total: 433 personas); a la Facultad de Lenguas con 1,119 alumnos, 91 docentes y 32 administrativos (total: 1,242 personas); a la Facultad de Odontología con 805 alumnos, 152 docentes y 86 administrativos (total: 1,043 personas); y a la Facultad de Planeación Urbana y Regional con 609 alumnos, 90 docentes y 41 administrativos (total: 741 personas).

La Población Económicamente Activa (PEA) en el 2010 ascendió a 2,006 personas (44.35%); los principales giros comerciales de la Colonia Universidad se aprecian en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 3 Establecimientos Económicos de la Colonia Universidad, 2010

Establecimiento	Absoluto	(%)
Panaderías	2	2.1
Tortillerías	3	3.1
Tienda de Abarrotes	28	29.2
Carnicerías	3	3.1
Pollerías	2	2.1
Fruterías	9	9.4
Farmacias	2	2.1
Papelerías	15	15.6
Ferreterías y Tlapalerías	5	5.2
Lavanderías y Tintorerías	10	10.4
Guarderías	2	2.1
Consultorios Dentales	15	15.6
Total	96	100

Fuente: INEGI, Inventario Nacional de Vivienda, 2010.

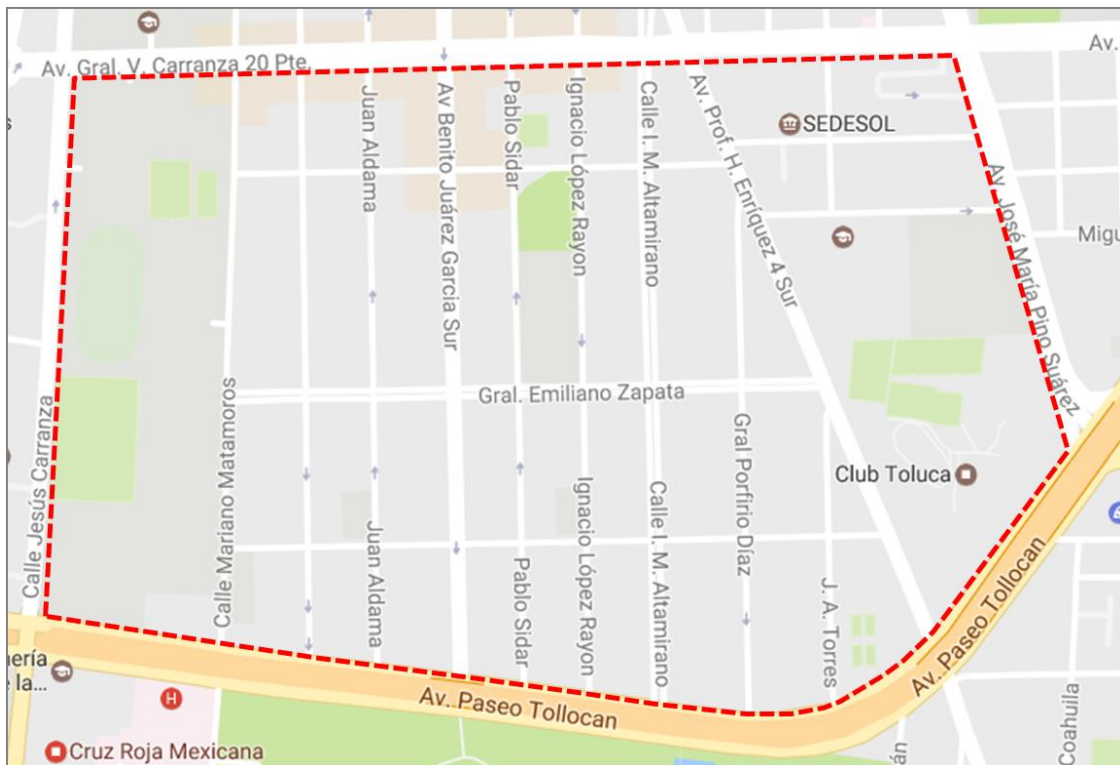
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>

3.2 Características urbanas

La Colonia Universidad se delimita al norte por la Av. General Venustiano Carranza, al este por la Av. José María Pino Suárez, al oeste por Jesús Carranza y al sur por Paseo Tollocan; su traza urbana se caracteriza por ser de tipo rectilínea o reticular, la cual se estructura a partir de sus principales vías de circulación, entre las de carácter primario por su aforo vehicular, extensión y número de carriles de circulación, destacan Paseo Tollocan, Jesús Carranza, Pino Suárez, Av. General

Venustiano Carranza, Heriberto Enríquez, Benito Juárez e Ignacio Manuel Altamirano. Las vialidades secundarias están representadas por Mariano Matamoros, Ignacio Allende, Juan Aldama, Pablo Sidar, Ignacio López Rayón, Porfirio Díaz, Juan Fernández Albarrán, Emiliano Zapata y Francisco Villa. Las que poseen características de una vialidad terciaria son J. A. Torres, Carlos A. Vélez, San Andrés, Juan Rodríguez y Francisco del Paso Castañeda.

Figura No. 1 Delimitación de la Delegación Universidad, 2016.



Fuente: Google Maps, 2017.

Con el propósito de identificar la afluencia vehicular de las principales arterias de la Colonia Universidad, se aplicaron aforos⁵ en los ocho cruces de mayor circulación vial, obteniendo los resultados que se aprecian en el cuadro número 4.

⁵ La estimación de aforos vehiculares se realizó a través de una ficha de observación en campo que permitió contabilizar por minuto y por hora el tipo de transporte (público, privado y de carga) que circuló por cada uno de los ocho cruces en días laborales de la primera semana del mes de diciembre de 2016.

Considerando la estimación total de los aforos vehiculares realizados en la Colonia Universidad el pasado 6 de diciembre de 2016, se aprecia que en promedio circulan por hora 26,160 unidades de transporte, siendo el particular el de mayor representatividad con el 57.34%, en segunda posición destaca el público con 34.63% y por último, el de carga con 8.03%.

Estas cifras reflejan la importancia de los desplazamientos que realiza la población residente y flotante, por alguna de las arterias que conforman el polígono de la Colonia Universidad por motivos laborales, educativos, administrativos, comerciales y de servicios, entre otros factores que confirman la influencia que tiene la zona con respecto a otras de la ciudad de Toluca, o incluso fuera de ella.

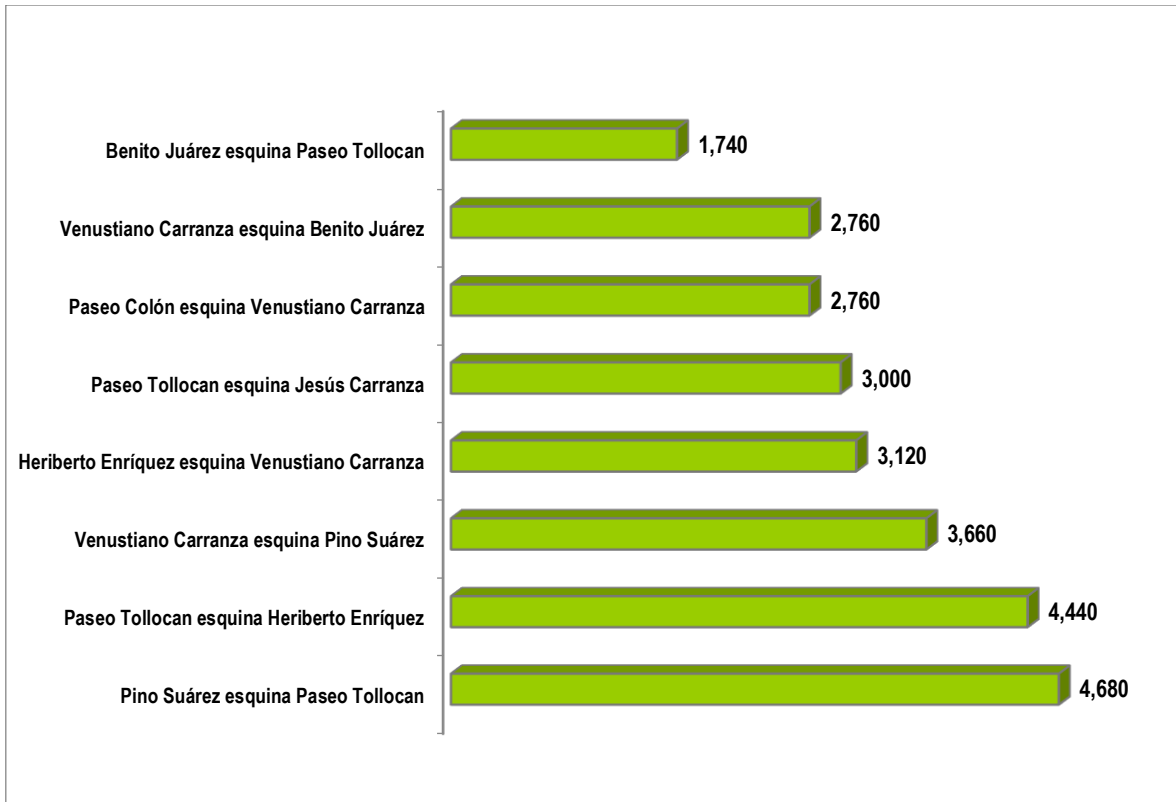
Cuadro No. 4 Estimación de Aforos Vehiculares por Tipo de Transporte de la Colonia Universidad, 2016.

No.	Ubicación	Tipo de Transporte			Total por Minuto	Total por Hora
		Público	Privado	De Carga		
1	Paseo Tollocan esquina Jesús Carranza	17	31	2	50	3,000
2	Jesús Carranza esquina Venustiano Carranza	16	28	2	46	2,760
3	Venustiano Carranza esquina Benito Juárez	20	24	2	46	2,760
4	Benito Juárez esquina Paseo Tollocan	14	13	2	29	1,740
5	Heriberto Enríquez esquina Venustiano Carranza	17	30	5	52	3,120
6	Venustiano Carranza esquina Pino Suárez	16	40	5	61	3,660
7	Pino Suárez esquina Paseo Tollocan	25	43	10	78	4,680
8	Paseo Tollocan esquina Heriberto Enríquez	26	41	7	74	4,440
Total		151	250	35	436	26,160

Fuente: Elaboración propia.

Situación que obliga a atender en forma prioritaria los aspectos vinculados a la movilidad con un enfoque sustentable, al ordenamiento vial, al origen y destino de las rutas, a la señalización y mobiliario urbano, así como a la contaminación atmosférica y auditiva que se genera diariamente, entre otros.

Gráfica No. 1 Principales Aforos Vehiculares de la Colonia Universidad, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las características de las 1,703 viviendas que existen en la Colonia Universidad es posible apreciar que el 73.28% dispone de los servicios básicos de agua potable, drenaje y energía eléctrica. Los componentes y materiales utilizados en su edificación indican que las viviendas están construidas en su totalidad con cemento y pisos y techo firmes.

Cuadro No. 4 Servicios a la Vivienda de la Colonia Universidad, 2010

Variable	Absoluto	(%)
Viviendas Totales	1,703	100
Vivienda Particular con Electricidad	1,258	73.87
Vivienda Particular con Agua	1,253	73.58
Viviendas con Particulares Drenaje	1,260	73.58
Viviendas Particulares con Teléfono	800	46.98
Viviendas Particulares con Internet	504	29.59
Viviendas Particulares con Servicios Básicos	1,248	73.28

Fuente: INEGI, Inventario Nacional de Vivienda, 2010. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/> e Información por AGEB, 2010.
http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111

Con base en los recorridos de campo efectuados en cada una de las manzanas de la Colonia Universidad se identificaron los siguientes usos del suelo predominantes.

- **Habitacional**, que se distribuye en la totalidad del polígono y cubre aproximadamente un 40% de la superficie, se distingue por edificios de departamentos y viviendas de uno a tres niveles de altura de tipo residencial, popular y medio.
- **Comercial y de servicios**, se localiza principalmente a lo largo de las vialidades primarias como Venustiano Carranza, Benito Juárez, Paseo Tollocan, Pino Suárez, Heriberto Enríquez, Ignacio López Rayón y Matamoros, conformando corredores comerciales de alta y media intensidad con diversos giros, entre los que destacan alimentos, restaurantes y bares, farmacias, estéticas, tiendas de autoservicio, laboratorios técnico dentales, aparatos ortopédicos, refacciones, etc. Por su parte, el comercio en pequeña escala se ubica en las vialidades secundarias y comprende tiendas, papelerías, tintorerías, talleres mecánicos, vulcanizadoras,

panaderías, imprentas, depósitos dentales, entre otros que en sumando la presencia de estacionamientos concentran el 25% de la superficie de la delegación.

-
- **Mixto**, se distribuye en la mayor parte del perímetro de la Colonia, combina algún tipo de vivienda con comercio y/o servicios en los frentes que comunican con las vialidades primarias y secundarias, concentra aproximadamente el 15% del total de la superficie.
- **Equipamiento**, el rubro educativo se distingue por la presencia de tres guarderías y/o jardines de niños, la Primaria Lic. Isidro Fabela, la Secundaria Oficial No. 3, la Secundaria Oficial No. 9, la Escuela Normal Anexa No. 3, el Centro de Bachillerato Tecnológico (CBT) No. 5, la Escuela Preparatoria Oficial No. 169, una Escuela de Ajedrez, y las Facultades de Planeación Urbana y Regional, de Odontología, de Antropología, Lenguas, de Medicina Veterinaria y Zootecnia, todas ellas pertenecientes a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). También se ubican diversas áreas pertenecientes a la Universidad del Valle de Toluca (UVT), así como el Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño (UNIARQ), el Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable (CEDES) y algunas instalaciones de la Dirección de Desarrollo de Personal Académico (DIDEPA). El equipamiento de salud concentra al Hospital de Pequeñas Especies y al CICMED (UAEM), al Hospital Venecia y en menor medida consultorios médicos y dentales. El equipamiento deportivo está representado por el Gimnasio Adolfo López Mateos, Canchas de Fútbol Rápido y Voleibol, así como del Estadio de Fútbol Americano Lic. Juan Josafat Pichardo Cruz y la Unidad Deportiva Filiberto Navas Valdés (UAEM), y el Club Toluca. En el rubro administrativo se localizan las oficinas de la Secretaría de Desarrollo Económico, de la Secretaría de Economía, de la Secretaría de Desarrollo Social, del Sindicato de Campesinos del Estado de México y la Casa del Campesino, ambos pertenecientes a la Confederación Nacional Campesina (CNC) y del Instituto Nacional Electoral (INE). En la categoría de equipamiento recreativo, únicamente se cuenta con el Jardín Juan Fernández Albarrán, ubicado en la esquina de Ignacio López Rayón, Pablo Sidar y Juan Fernández Albarán y posee una superficie de 4,500 m². En el renglón de

comunicaciones se cuenta con las instalaciones de Radio Grupo ACIR Toluca. Asimismo, se cuenta con un Módulo de Policía ubicado sobre José María Pino Suárez esquina Juan Fernández Albarrán. En la categoría municipal destacan dos pozos de agua, uno de ellos ubicado en Jesús Carranza y el otro dentro del Jardín Juan Fernández Albarrán (Pozo Pablo Sidar). En conjunto, las diversas modalidades de equipamiento suman el 20% de la superficie de la Colonia.

3.3 Problemática urbano ambiental

Los principales problemas identificados en la Colonia Universidad que afectan las condiciones de habitabilidad se concretan a:

- Deterioro de banquetas, aceras, vialidades y rampas con pavimento desgastado, con hundimientos, fracturas y sin mantenimiento.
- Deterioro de la infraestructura urbana que se refleja en el mal estado del alumbrado público, ausente en algunas vialidades y fuera de funcionamiento en otras. Además de postes de energía eléctrica y/o teléfono tirados sobre las vialidades, o a punto de caer debido a su notable inclinación.
- Grafitis en muros de viviendas particulares, locales comerciales y oficinas que afecta la imagen urbana de la Colonia.
- Contaminación atmosférica y auditiva provocada por el exceso de vehículos.
- Contaminación generada por la ausencia de contenedores y por el exceso de residuos sólidos que se depositan en las vialidades, camellones y esquinas, bloqueando el sistema de alcantarillado y generando focos de contaminación, plagas y fauna nociva. Asimismo, debido al crecimiento de la población se observa un incremento en la generación de residuos sólidos urbanos (casa habitación) y residuos peligrosos (universidades, hospitales y talleres mecánicos), situación que se agrava ante la falta de gestión integral de residuos, de su separación y de una estación de transferencia. En lo que se refiere a la cobertura es del 95% pasando tres veces por semana recolectando residuos sólidos de tipo doméstico y del pequeño comercio.
- Ausencia de semáforos en algunas de las intersecciones de vialidades primarias y secundarias, situación que se complica ante el deterioro y carencia de señalética y pasos peatonales.

- Saturación y conflictos viales en las intersecciones de las vialidades primarias y secundarias, que generan nodos conflictivos por el exceso de vehículos en horas pico, además de la invasión de al menos dos carriles que se utilizan como estacionamiento, reducen los espacios de circulación vial, bloquean las rampas y los accesos a viviendas.
- Inseguridad y delincuencia provocada por robos y asaltos a los transeúntes, a las viviendas, oficinas y locales comerciales, que se ven afectados por la escasa vigilancia y la existencia de un solo módulo de policía en todo el polígono y normalmente se encuentra fuera de servicio.
- Ausencia de consejos de participación ciudadana y órganos de representación de la Colonia ante las autoridades municipales que gestionen la atención de los problemas locales.
- Falta de mantenimiento de parques urbanos, jardines, camellones y áreas verdes existentes.

4 Propuestas para la sustentabilidad y gobernanza intraurbana

A partir del diagnóstico realizado y de la identificación de los principales problemas identificados, se establecen las siguientes propuestas para mejorar las condiciones de habitabilidad de la Colonia Universidad, las cuales involucran la participación del sector público, privado y social a través del enfoque del desarrollo urbano sustentable y de la gobernanza territorial.

- Elaboración de un plan parcial para la Colonia Universidad que considere en forma detallada cada uno de los aspectos sociales, económicos, territoriales y ambientales, para definir acciones estratégicas para el impulso y consolidación de la misma con un enfoque sustentable.
- Considerando que el servicio de alumbrado público tienen una antigüedad aproximada de más de treinta años y se corren peligros ante contingencias ambientales que puedan derribar postes, se deben sustituir luminarias altamente consumidoras de energía por ahorradoras (LED) y darles el mantenimiento necesario para su adecuado funcionamiento.

- Fortalecer los instrumentos de atención ciudadana en lo que se refiere a los trámites de cambios de usos de suelo, densidad, incremento de intensidad y altura de edificaciones para contar con una planificación ordenada.
- Cubrir las demandas y necesidades ciudadanas para la recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos, impulsando la cultura de educación ambiental para la separación y reutilización de éstos.
- Brindar servicios de mantenimiento y limpieza para mejorar la imagen urbana y conservar parques y jardines con la colaboración de la sociedad civil y las autoridades municipales correspondientes.
- Infraestructura de movilidad y apoyo al transporte no contaminante, buscando extender el perímetro de la actual ecozona con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes, mejorar la movilidad, la calidad de vida y la salud del sistema de transporte a través del uso de la bicicleta por ser un medio económico y no contaminante⁶. Existen dos estaciones que colindan con la Colonia Universidad con diez bicicletas cada una, la primera ubicada en Av. General Venustiano Carranza esquina Paseo Cristóbal Colón; y la segunda, en Av. General Venustiano Carranza esquina Ignacio Manuel Altamirano y Heriberto Enríquez, por lo que es necesario estudiar la factibilidad para ampliar el radio de influencia. Asimismo, se propone como una acción estratégica la realización de estudios de reordenamiento del transporte urbano, considerando el exceso y duplicidad de rutas.

Conclusiones

Considerando lo anteriormente expuesto, se puede establecer que el análisis integral del desarrollo urbano sustentable y la gobernanza territorial requiere la comprensión integral de conocimientos teóricos y metodológicos interdisciplinarios de la economía, la ecología y las ciencias sociales (entre otras áreas del conocimiento) para poder brindar respuestas concretas a la población que habita o mantiene un vínculo con la Colonia Universidad, por ello resulta fundamental tomar

⁶ En el año 2015 el H. Ayuntamiento de Toluca en coordinación con la Agencia Alemana (GIZ) crearon el programa de la ECOZONA Toluca. El sistema Huizi cuenta con 26 ciclo estaciones y 350 bicicletas dentro del polígono de la EcoZona.

en cuenta los planteamientos de la Agenda Local 21, que apuntan al fortalecimiento de los gobiernos locales a través de una mayor participación ciudadana para comprender e identificar criterios de sustentabilidad y gobernanza e incorporarlos en la gestión y planificación de los polígonos intraurbanos.

En este enfoque integral del desarrollo urbano sustentable, la participación ciudadana e inclusión social constituyen los ejes centrales para lograr que los procesos de gobernanza, encaminados a cubrir las demandas sociales de la población se concreten en mayores condiciones de habitabilidad. Por su parte, la incorporación del enfoque del desarrollo urbano sustentable, a través de sus dimensiones social, económica, territorial y ambiental contribuyen a perfeccionar la gestión y planificación del territorio. Las cuestiones ambientales para los ayuntamientos deben dejar de ser ocupaciones secundarias y convertirse en fundamentales, más allá de los discursos, y la gobernanza consolidarse a través de la participación ciudadana lejos de concebirse como una intromisión.

Bibliografía

- Alonso, Rodrigo (2016). "City Manager vs City Manager: El Propósito de la Nueva Agenda Urbana", en *Revista City Manager Inteligencia Urbana*, Año 0, Número 6, noviembre, 2016. Ciudad de México.
- Barton Jonathan (1997) Environment, sustainability and regulation in commercial aquaculture: the case of Chilean salmonid production.
- Castells, Manuel (2008) **La era de la información: sociedad y cultura.** Siglo XXI. Obtenido el día 5 de Febrero de 2009 de: <http://books.google.com.mx>
- Cabrero, Enrique (2004). *Capacidades Institucionales en Gobiernos Subnacionales de México. Un Obstáculo para la Descentralización Fiscal.* Gestión y Política Pública. CIDE.
- Centro de Estudios para la Zona Metropolitana A.C. / *Metrópoli 2025 (2006). Habitabilidad.* México, D.F.
- Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (1987) *Nuestro futuro común,* University Press. Oxford.
- Echeverría, M. C. (2002). *Usos del término Hábitat.* Conferencia Maestría en Hábitat Universidad Nacional, Bogotá.
- Gobierno del Estado de México (2014). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca.* Toluca. Gaceta del Gobierno núm. 54, 12 de septiembre de 2014.
- Gordillo Bedolla, Fernando (2005). *El Hábitat: Mutaciones en la Ciudad y el Territorio, en Tabula Rasa, No. 3, enero – diciembre 2005.* Bogotá, Colombia.
- H. Ayuntamiento de Toluca 2016-2018. *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018,* Gaceta Municipal Especial, 30 de marzo de 2016.

- H. Ayuntamiento de Toluca 2016-2018. *Bando Municipal de Toluca 2016*, Gaceta Municipal, 5 de febrero de 2016.
- Iracheta Cenecorta, Alfonso (2004) Gobernabilidad en la Zona Metropolitana del Valle de México. Obtenido el día 10 de Febrero de 2009 de: www.mviv.es
- Keating M. (1993) Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” en *Cumbre para la tierra programa para el cambio: El Programa 21 y los demás*, Acuerdos de Río de Janeiro en versión Simplificada, Trad. Del francés al español, Consuelo Núñez, Centro para Nuestro Futuro Común.
- Leff Enrique. (2004) *Saber Ambiental Sustentabilidad, racionalidad complejidad poder*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2016). DOF 13-10-2016, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Ciudad de México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2009). Última reforma DOF 16-05-2008, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2010). Censo de Población y Vivienda, México, INEGI.
- _____, (2016) *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015*, México, INEGI.
- _____, (2010) *Inventario Nacional de Vivienda*, <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/> e Información por AGEB, 2010. http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111
- _____, (2010) *Inventario Nacional de Vivienda*, <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2010). *Acciones Urgentes para las Ciudades del Futuro*. México. D.F.
- Iracheta Cenecorta, Alfonso X. (2012). “Transición Política y Gobernanza Territorial en México”, en *Planeación, Participación y Gestión en los Procesos Urbanos Actuales: Una Visión Iberoamericana*, Chaparro Gutiérrez, Juan José (Coordinador). Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional. México.
- Juárez, Víctor (2016). “Diseñan Prototipos de Cuadras Prósperas”, en *Reforma*, Septiembre 24, 2016. México.
- Matus, Carlos (2010). Cuadernos de Economía, Vol.14, número 23.
- Metrópolis, Asociación Mundial de las Grandes Metrópolis (2011). Comisión 3, *Gobernanza Urbana Integrada*. Barcelona.
- Mier y Terán, Arturo (2015). La Ciudad Real: disyuntiva para las políticas públicas, en *Revista MEC – EDUPAZ*, No. VII, marzo – septiembre 2015. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- _____, (2005). La Participación Ciudadana en Barrios con Intervención del Programa Hábitat de México, en *Opciones y Propuestas Estratégicas para la Superación de la Pobreza y Precariedad Urbana en América Latina y el Caribe*. CEPAL – Serie Manuales, No. 49, Santiago de Chile.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU-Hábitat). (2016). *Índice de Prosperidad Urbana en la República Mexicana, City Prosperity Index, CPI*. Reporte Nacional de Tendencias de la Prosperidad Urbana en México.
- _____, (2016). *Informe Final Municipal, Toluca, México. Índice Básico de las Ciudades Prósperas*, México.
- _____, (2012). *Reporte sobre el Estado de las Ciudades en el Mundo, 2012: La Prosperidad de las Ciudades*, Nairobi, Kenya.
- _____, (2012). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)*. [en línea]. México [08/04/2016]. Disponible en <http://www.undp.org.mx/index.php>.
- _____, (2010). *5 Temas Selectos del Hábitat Latinoamericano*. Foro Iberoamericano y del Caribe sobre Mejores Prácticas. Rio de Janeiro, Brasil.
- _____, (2007). *Hábitat y Cambio Climático: Consecuencias, Efectos y Situación Actual*. Bogotá, Colombia.
- Rogers, Richard (2000). *Ciudades para un Pequeño Planeta*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. España.
- Vázquez Betancourt, Jonás (2016). "Las 10 Cuadras más Prósperas de México", en *El Universal*, Julio 5, 2016. México.
- Vallmitjana, M. (2002). La planificación urbana en situaciones de urgencia social: las zonas de barrios. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*. Universidad Autónoma del Estado de México (2016). *Tercer Informe Administración 2013-2017, Dr. en D. Jorge Olvera García*. México.
- Universidad Autónoma del Estado de México (2016). *Agenda Estadística 2015*. Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional. México.
- Ziccardi, A. (2010). *Sobre la Participación Ciudadana en las Políticas Públicas del Ámbito Local*. México. Siglo XXI.

Evaluación y análisis espacial de impactos y riesgos en la UAEM-Campus Toluca. Estrategia preventiva para mejorar la resiliencia socio ambiental

José Antonio Carbajal Salgado

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

José Emilio Baró Suárez

Luis Miguel Espinosa Rodríguez

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

El objetivo general de este estudio es diseñar un Programa Integral de Prevención y Gestión de Impactos Ambientales y Riesgos (PIPGIAR) basado en el Análisis de Impactos y Riesgos, en Ciudad Universitaria, Colón, El Cerrillo y Los Uribe, Universidad Autónoma del Estado de México. La UAEMex presenta diversos impactos ambientales a elementos como: agua, suelo y electricidad; existe la probabilidad de que se manifiesten diferentes peligros de origen natural, meteorológicos, biológicos y antrópicos.

La UAEMex cuenta con dos “*Atlas de Riesgo*” editados en los años 2000 y 2001 los cuales es importante actualizar, así mismo existe una investigación geográfica del año 2007; sobre movimiento de remoción en masa para el campus de “*Ciudad Universitaria*”, por lo que se empleará la información anterior y se actualizará lo ya publicado.

Para realizar la caracterización y diagnóstico de los componentes físicos biológicos y socioculturales en los Campus de Toluca, se aplicó el método geográfico, ecológico y cartográfico para el análisis espacial y geo informático, obteniendo como resultado la representación de cada organismo académico, a través de la generación de mapas.

Para realizar el diagnóstico de los impactos ambientales y socioculturales en los Campus de Toluca, se utilizó el método de la geografía ambiental con el cual se identificó, analizó y evaluaron los impactos ambientales y socioculturales que

presentan en la actualidad los Campos Universitarios de la UAEMex; a través de la aplicación de matrices de Leopold modificadas y adaptadas a las condiciones del espacio geográfico en estudio.

Se pretende diseñar estrategias para la gestión del Programa PIPGIAR, con el fin de que se convierta en una valiosa herramienta de análisis que permita planificar, diseñar y establecer mecanismos de seguridad para reducir al mínimo los efectos nocivos de ocurrencia de fenómenos destructivos que amenacen la integridad física de la población universitaria y sus bienes.

Palabras clave: *Estrategia preventiva, evaluación y análisis espacial, impactos y riesgos, resiliencia socio ambiental, UAEM-Campus Toluca.*

Abstract

The main objective of the study is to design an Integral Program of Prevention and Management of Environmental Impacts and Risks based on the Analysis of Impacts and Risks, in Ciudad Universitaria, Colón, El Cerrillo and Los Uribe, Autonomous University of the State of Mexico. The UAEMex presents several environmental impacts to elements such as: water, soil and electricity; There is the probability that different natural, meteorological, biological and anthropogenic hazards will manifest themselves.

The UAEMex has two "Atlases of Risk" published in the years 2000 and 2001 and that it is important to update, there is also a geographical investigation of the year 2007; about mass removal movement to the "University City" campus, so the above information will be used and the information published will be updated.

To perform the characterization and diagnosis of the biological and socio-cultural physical components in the Toluca Campus, the geographic, ecological and cartographic method was applied for the spatial and geo informatic analysis, for the representation of each academic organization, through the generation of maps.

In order to make a diagnosis of the environmental and socio-cultural impacts in the Toluca Campuses, the environmental geography method was used to identify, analyze and evaluate the environmental and socio-cultural impacts currently presented by the UAEMex University Campuses; through the application of Leopold

matrices modified and adapted to the conditions of the geographical space under study.

Is necessary to design strategies for the management of the PIPGIAR Program, in order to become a valuable analysis tool that allows planning, design and establish security mechanisms to minimize the harmful effects of destructive phenomena that threaten the physical integrity of the university population and its assets.

Key words: *Impacts and risks, preventive strategy, spatial evaluation and analysis, socio environmental resilience, UAEM-Campus Toluca.*

Introducción

En la Universidad Autónoma del Estado de México, es importante caracterizar su entorno con el fin de identificar, analizar y evaluar los impactos y riesgos en los espacios académicos; esto con el propósito de diseñar un “**Programa Integral para la Prevención y Gestión de Impactos Ambientales y Riesgos**” (PIPGIAR), dirigido al bienestar social de los grupos involucrados en los procesos de docencia, investigación y administración.

El sustento teórico de esta investigación se basó en los principios de la Geografía Ambiental, Ecología, Teoría General de Sistemas, Impacto Ambiental, Sociología del Riesgo y Ecología Cultural. El proceso metodológico incluye: Análisis Espacial, Enfoque del Marco Lógico, Cartografía Automatizada y Técnicas de Trabajo de Campo.

El diseño y gestión de un Programa Integral para la Prevención y Gestión de Impactos Ambientales y Riesgos en los Campus de la Universidad Autónoma del Estado de México (Ciudad Universitaria, Colón, El Cerrillo y Los Uribe), coadyuvará al mejoramiento de las condiciones ambientales de estos espacios, y fomentará la seguridad y bienestar social de todos los participantes en los procesos educativos y de investigación, generando una universidad segura, saludable y sustentable.

Por otra parte, en el Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI) 2013 – 2017, expone que el gobierno universitario debe cumplir y hacer cumplir la legislación universitaria, esto incluye salvaguardar la seguridad personal y patrimonial de los integrantes de la UAEM en un marco caracterizado por el compromiso permanente

con el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable. En este Plan también se expone que se debe propiciar un ambiente libre de riesgos físicos, psicológicos y patrimoniales, por ello se cuenta con los mecanismos adecuados para proteger la integridad de todos los miembros de esta casa de estudios. Así mismo, implementar el sistema de gestión ambiental universitario involucrando alumnos de servicio social, responsables de la protección al ambiente de los espacios académicos y cuerpos de investigación.

Antecedentes

El desarrollo de proyectos de investigación en materia de impactos ambientales y riesgos en el ámbito de las Universidades públicas y privadas de México han sido poco desarrollados, sin embargo han existido intentos de acercamiento a su identificación, así como a las causas y efectos que éstos ocasionan. Algunos antecedentes a nivel internacional y local, están asociados con el diseño de planes y programas de gestión y la elaboración de atlas.

Enseguida se exponen algunos estudios relacionados con el tema:

El Ministerio del Interior y de Justicia de Colombia a través de la Dirección de Gestión del Riesgo y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención a Desastres integró el trabajo titulado *“Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo”*. El propósito es orientar a la comunidad educativa en la implementación de planes para la gestión del riesgo, de manera general comprende acciones para el conocimiento del riesgo de fenómenos de origen natural, socio-natural y antrópico, su reducción, preparación y respuesta para la recuperación en casos de desastre.

A nivel de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), uno de los antecedentes más importantes fue la elaboración del Atlas Universitario de Riesgos (2001). Éste constituye una obra de consulta sin precedente alguno en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior, el cual concentra información acerca de los procesos que se relacionan con el origen de riesgos de tipo natural o antrópicos. Esta obra presenta cartografía de los Campus Universitarios en el Valle de Toluca y el Edificio Central de Rectoría, la cual advierte su vulnerabilidad, abarcando problemas relacionados con la ocurrencia de fenómenos de origen geológico y

geomorfológico, hidrometeorológico, químico, sanitario, socio-organizativo y socioeconómico, principalmente.

De manera específica, Vences Sánchez (2007), realizó la investigación “*Remoción en Masa en el Cerro de Coatepec, Estado de México*” esto con el propósito de obtener el título de licenciada en Geografía. En esta investigación se realizó la caracterización fisiográfica e infraestructural de los espacios académicos, centros e institutos de Investigación ubicados en el Cerro de Coatepec. El sustento de esta investigación es la Teoría del Riesgo y la Teoría General de Sistemas, esto desde una aproximación de las Ciencias Sociales. En la investigación se concluye que la Remoción en Masa en el Cerro de Coatepec puede ocurrir en cualquier momento y que está asociada con procesos geomorfológicos.

Metodología

Con el método geográfico se realizó la caracterización física, biológica y sociocultural del espacio geográfico que comprende cada uno de los cuatro Campus de Toluca. Con el método ecológico se analizaron los cuatro Campus y sus componentes como un sistema dinámico. Con el método cartográfico se representaron espacialmente todos los organismos académicos ubicados en los cuatro Campus de Toluca. En éste método se aplicaron herramientas de sistemas de Información geográfica (SIG's), cartografía automatizada y software especializados.

Con el método de la geografía ambiental se identificaron, analizaron y evaluaron los impactos que se manifiestan en los Campus Universitarios. Este método se complementó con matrices de Leopold modificadas y adaptadas a las condiciones de los cuatro Campus de Toluca. Con el Enfoque del Marco Lógico se identificaron y analizaron los problemas ambientales y riesgos que ocurren en los Campus (Árbol de Problemas). Este método fue útil para el diseño y gestión del Programa de Prevención y Mitigación de Impactos y Riesgos.

El proyecto se pretende ejecutar en los cuatro Campus Universitarios de Toluca, Estado de México. La metodología que se utilizó en el desarrollo de este proyecto de investigación está ubicada en tres dimensiones: trabajo de gabinete, trabajo de

campo y aplicación de Geotecnologías. Es importante mencionar que las actividades que se realizaron en cada una de estas dimensiones son complementarias, las actividades realizadas en campo, el uso de materiales, equipos de medición y precisión sustentan el trabajo de gabinete y viceversa.

Enseguida se exponen de manera concreta los métodos que se emplearon en esta investigación:

Etapa Metodológica 1. Caracterización Geográfica

Para realizar la caracterización y diagnóstico de los componentes físicos biológicos y socioculturales en los cuatro Campus de Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México en esta investigación, se aplicó el método geográfico, tomando en cuenta los principios básicos de la Geografía teniendo como referencia a D' Martone en su tratado de geografía física.

Así mismo la aplicación del método ecológico y cartográfico sirvió como base fundamental para el análisis espacial y Geoinformático, para la representación de cada organismo académico ubicado en los campus de la UAEM y el análisis de cada componente de éste como un sistema dinámico.

De la aplicación de sistemas de información geográfica, cartografía automatizada y software especializados, se obtuvo como resultado la caracterización y diagnóstico de cada uno de los componentes de los diferentes espacios universitarios, a través de la generación de mapas de localización, edafología, hidrología, uso de suelo, vegetación, entre otros.

Etapa Metodológica 2. Diagnóstico de la Problemática sobre Impactos Ambientales

Para realizar el diagnóstico de los impactos ambientales y sociales de los Campos Universitarios de la UAEM, se utilizó el método de la geografía ambiental con el cual se identificaron, analizaron y evaluaron los componentes del sistema físico y social (Tabla N°1) que en la actualidad presentan impacto en los cuatro Campus de Toluca a través de la aplicación de matrices de Leopold modificadas y adaptadas a las condiciones del espacio geográfico en estudio (Tabla N°2).

Tabla 1. Medios, Sistemas, Componentes y Factores del Ambiente estudiados

Medio	Sistema	Componente	Factor
Natural	Físico	Suelo	Suelo
			Usos del suelo
		Agua	Calidad
			Cantidad
		Paisaje	Contraste (Entorno)
Social	Antrópico	Demografía	Población

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Tabla 2. Impactos ambientales estudiados con los métodos para su determinación y sus unidades de medición

Impacto	Tipo	Método de determinación	Unidad de medición
Vertimientos	Aguas residuales	Observación / indagación	m ³
Residuos	Residuos no peligrosos	Observación / indagación	Toneladas
	Residuos peligrosos	Observación / indagación	Toneladas
Consumos	Agua	Análisis Estadístico	m ³
	Energía	Análisis Estadístico	kWh
	Combustibles	Análisis Estadístico	Litros
Suelo	Procesos erosivos (Activación o aceleración)	Análisis Geográfico	Alta, Media, Baja
	Contaminación del suelo	Indicador	Alta, Media, Baja
	Desestabilización de taludes o formaciones de suelos	Análisis Geográfico	Alta, Media, Baja
	Uso de suelo (reducción de suelo productivo)	Análisis Geográfico	Urbano, Agrícola, Forestal
	Sismicidad	Análisis Geográfico / Indicador	Alta, Media, Baja
Paisaje	Calidad del paisaje	Observación / indagación	Alta, Media, Baja

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Resultados

A continuación se presentan las características geográficas de los cuatro Campus Universitarios ubicados en la Ciudad de Toluca.

1. Localización geográfica

El campus universitario “Los Uribe”(1), campus “Colón”(2), “El cerro de Coatepec”(3) y el “Cerrillo”(4), se localizan desde la zona centro 2 y 3 hacia el noroeste 1 y 4 de la ciudad de Toluca, forman parte de la planta física de la Universidad Autónoma del Estado de México UAEMex.

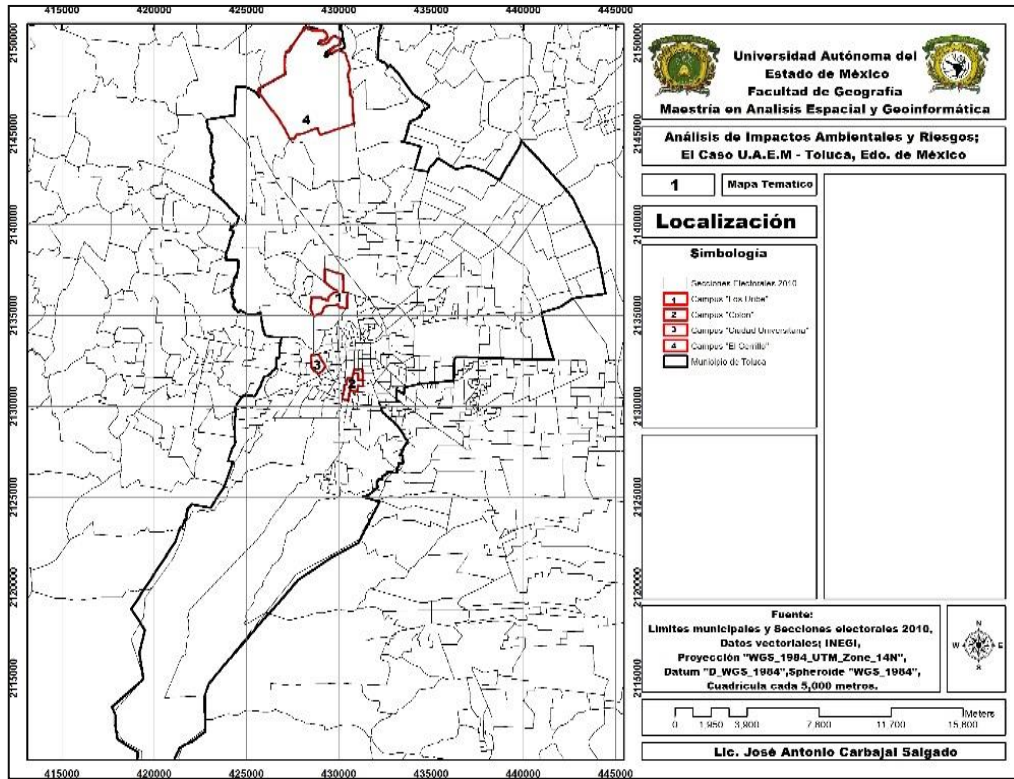
Los Uribe: se localiza en la localidad de Santa Cruz Atzacapotzaltongo, colinda al Norte con la SEP, sus coordenadas mínimas del Campus son 429 968 m E, 2 136 370 m N, y máximas 429 998 m E, 2 136 625 m N, ocupando un área de 374 285.9634 m².

Colón: se localiza en el la parte centro de la ciudad de Toluca, colinda al Norte con la iglesia del “Ranchito” y con la calle Jesús Carranza, al Sur con Av. las Torres, al Oeste con Av. Colón y al Este con el Parque Bicentenario y la calle Matamoros; sus coordenadas mínimas del Campus Colón son 430 633 m E, 2 131 034 m N, y máximas 430 854 m E, 2 131 915 m N, ocupando un área de 374 285.9634 m².

Ciudad Universitaria: se localiza en la parte centro de la ciudad de Toluca, colinda al Norte con el Cerro de la Teresona perteneciente al Sierra Morelos, al Sur con la Colonia Plazas de San Buenaventura, al Este con el Parque Vicente Guerrero y al Oeste la Colonia Nueva Oxtotitlán; sus coordenadas mínimas son 428 821 m E, 2 132 864 m N, y máximas 428 912 m E, 2 131 806 m N., ocupando un área de 374 285.9634 m².

Cerrillo: se localiza en el extremo Norte del municipio de Toluca, colinda con el municipio de Ixtlahuaca; sus coordenadas mínimas del Campus El Cerrillo son 427 464 m E, 2 145 861 m N, y máximas 427 450 m E, 2 146 410 m N., ocupando un área de 374 285.9634 m².

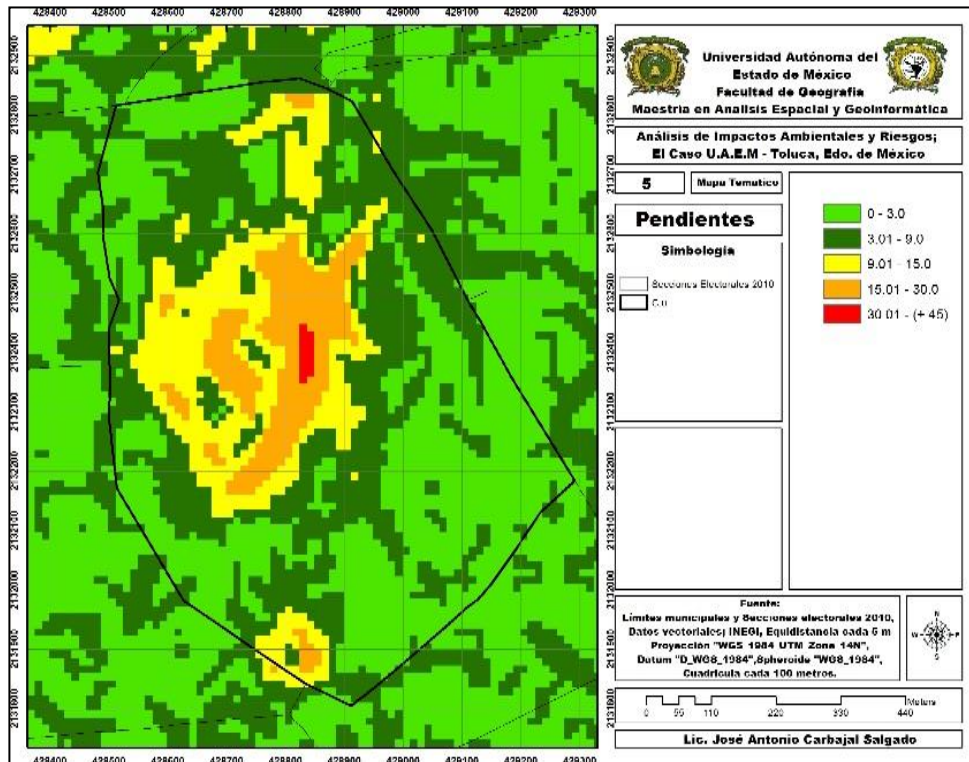
Mapa 1. Localización de los cuatro Campus Universitarios en el contexto del Municipio de Toluca.



Fuente: Elaboración propia, 2016

2. Geomorfología de los cuatro Campus Universitarios en el contexto del Municipio de Toluca.

Mapa 6. Pendientes del Campus Ciudad Universitaria.



Fuente: Elaboración propia, 2016

En este mapa es posible observar que aproximadamente un 30% de la superficie del terreno se localiza en una zona plana.

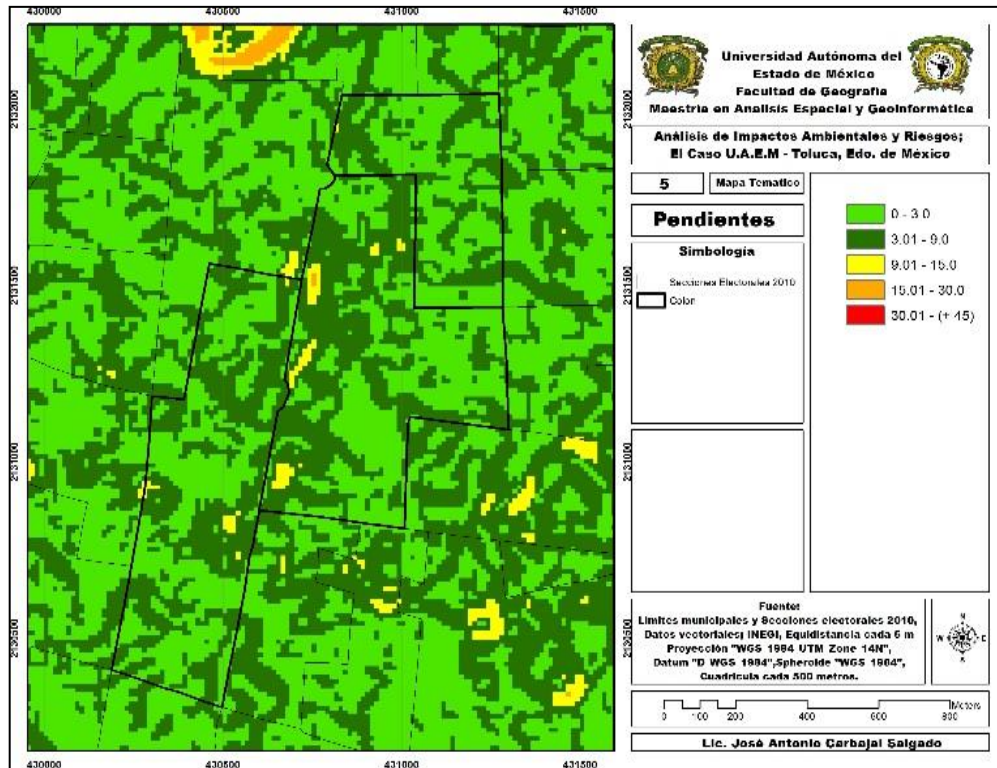
Seguida de una zona con aproximadamente un 20% del terreno con una pendiente de los 3° hasta los 9° a la cual denominamos bordos y valles.

Aproximadamente un 50% del territorio se localiza en una zona de riesgo la cual se encuentra en la zona centro del área de estudio y con una porción significativa hacia la zona norte, del cual un 25% se localiza en una zona de riesgo correspondiente a la jerarquización de bajo riesgo, en esta podemos encontrar los espacios académicos de Artes, Derecho, Geografía, y una pequeña porción hacia la parte suroeste del área donde podemos encontrar la Facultad de Humanidades.

Al interior del polígono de la zona de riesgo encontramos la zona de riesgo medio la cual comprende una superficie del 20% donde podemos localizar los espacios del

Museo Leopoldo Flores, El Centro de Estudios Sociales, Geografía, El CILC, y por último encontramos la zona de alto riesgo que comprende una superficie del 5% donde podemos encontrar el monumento al Lic Adolfo López Mateos y la Torre Académica.

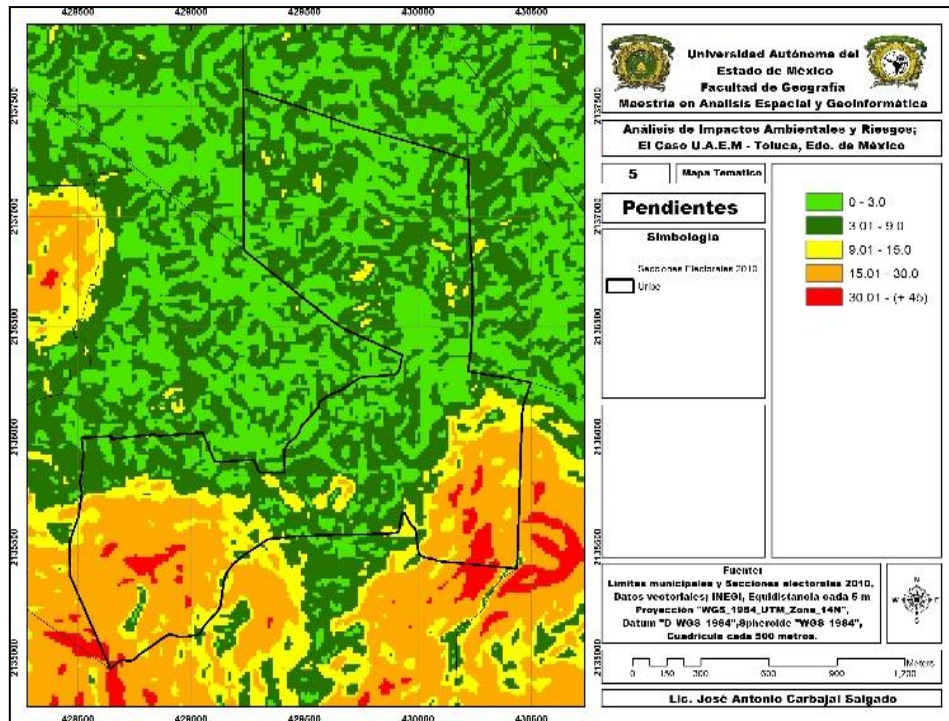
Mapa 7. Pendientes del Campus Colón.



Fuente: Elaboración propia, 2016

En el mapa del campus universitario Colón es posible observar que la mayor parte del terreno aproximadamente un 65% presenta una superficie plana la cual tiene una pendiente que va de los 0° hasta los 3° la cual se presenta fragmentada desde la parte suroeste, este y noreste, así mismo podemos observar zonas de bordos y valles principalmente en la parte centro con pendientes de 3° a los 9° y pequeñas porciones del territorio con pendientes de 9° a 15° distribuidas en el centro del mapa.

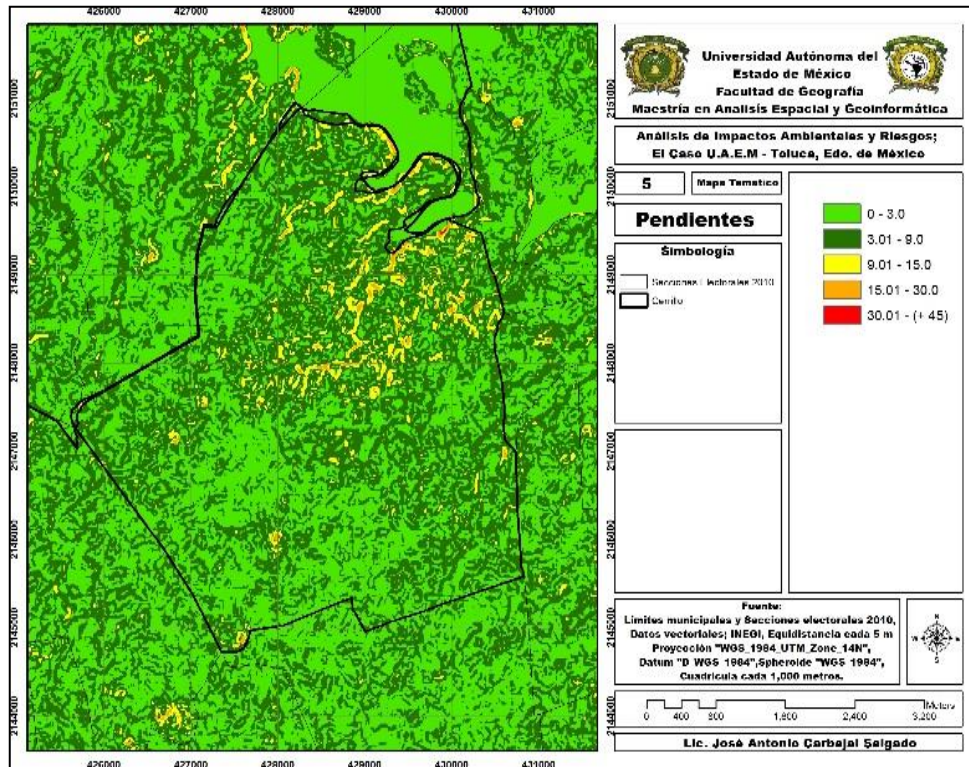
Mapa 8. Relieve del Campus los Uribe.



Fuente: Elaboración propia, 2016

En el mapa del campus universitario Los Uribe es posible identificar que la mayor parte del territorio es una zona plana un 80% aproximadamente, pero presenta dos grandes zonas de riesgo en la parte suroeste y sureste, las cuales en su mayor proporción corresponden a zonas de riesgo medio que van de los 15° a los 30° y estas zonas a su vez presentan en su parte central una zona de riesgo alto.

Mapa 9. Pendientes del Campus Cerrillo



Fuente: Elaboración propia, 2016

El mapa correspondiente al campus universitario El Cerrillo se localiza en una zona plana con pendiente de los 0° hasta los 3° y presenta una pequeña porción del territorio con una pendiente de los 9° hasta los 15° ubicada al norte del municipio de Toluca, Edo. Méx.

4.1 Diagnóstico de la Problemática sobre Impactos Ambientales

En la Lista de Verificación (Tablas No. 3, 4 y 5) están incluidas las actividades que se realizan en un proyecto por etapa, los impactos que se generan y los factores ambientales afectados. La integración de esta lista de verificación se realizó con la técnica panel de expertos, observaciones directas de los impactos y toma de fotografías en los ambientes de los Campus Universitarios.

Tabla 3. Lista de verificación para identificación de impactos ambientales en la etapa de preparación del terreno.

ETAPA / ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	Campus universitarios			
		CU	Colón	Uribe	Cerrillo
I. PREPARACIÓN DEL TERRENO					
Limpieza y despalme	Eliminación de cubierta vegetal.	O	X	X	O
	Reducción del hábitat (fauna).	O	X	X	O
	Compactación del suelo.	X	X	X	X
	Decremento de la permeabilidad por falta de vegetación.	X	X	X	O
	Decremento de la infiltración y recarga de acuíferos por falta de vegetación.	X	X	X	O
	Substitución edáfica (propiedades físicas, químicas y biológicas).	O	X	X	X
	Substitución del paisaje por RSO e Inorgánicos.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por partículas suspendidas (polvo).	X	O	O	X
	Alteración atmosférica por emisión de gases de fuentes móviles.	X	X	X	X
	Alteración acústica (ruidos y vibraciones).	X	X	X	X
	Substitución de la vegetación natural	O	X	X	X
	Empleos temporales.	X	X	X	X
	Nivelación y compactación	Afectación de las propiedades del suelo (permeabilidad, porosidad).	X	O	O
Decremento de la infiltración y recarga de acuíferos (cambio de uso de suelo).		O	O	O	O
Alteración atmosférica por gases de fuentes móviles y polvo		X	X	X	X
Alteración acústica (ruidos y vibraciones).		X	X	X	X
Substitución del paisaje por RSO e Inorgánicos.		X	X	X	X
Empleos temporales.		X	X	X	X

O= Impacto presente

X= No presenta impacto

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 4. Lista de verificación para identificación de impactos ambientales en la etapa de construcción en el terreno.

ETAPA / ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	Campus universitarios			
		CU	Colón	Uribe	Cerrillo
II. CONSTRUCCIÓN					
Transporte y almacenamiento de materiales.	Compactación del suelo por vehículos de carga.	O	O	O	O
	Alteración física del suelo (permeabilidad).	X	X	X	X
	Empleos temporales.	O	O	O	O
Cimentación	Alteración física del suelo (materiales pesados).	O	O	O	O
	Alteración atmosférica por partículas de polvo.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por gases de fuentes móviles.	X	X	X	X
	Alteración acústica por ruidos y vibraciones.	X	X	X	X
	Substitución del paisaje por RSO e Inorgánicos.	X	X	X	X
	Empleos temporales.	O	O	O	O
	Decremento de la infiltración y permeabilidad del suelo.	X	X	X	X
Edificación	Decremento en la recarga de acuíferos.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por partículas de polvo.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por gases de fuentes móviles.	X	X	X	X
	Alteración acústica por ruidos y vibraciones.	X	X	X	X
	Incremento de RSO e Inorgánicos.	X	X	X	X
	Substitución visual del paisaje natural.	X	X	X	X
	Empleos temporales.	X	X	X	X
	Substitución atmosférica por radiaciones y calor.	O	O	O	O
Instalación hidráulica, sanitaria y eléctrica	Alteración acústica por ruidos y vibraciones.	X	X	X	X
	Substitución del paisaje por RSO (Papel, Cartón y Alimentos) e inorgánicos (metal, plástico).	X	X	X	X
	Empleos temporales.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por partículas de polvo.	X	X	X	X
Limpieza	Enfermedades respiratorias por partículas de polvo.	X	X	X	X

O= Impacto presente

X= No presenta impacto

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 5. Lista de verificación para identificación de impactos ambientales en la etapa de operación (funcionamiento).

ETAPA / ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	Campus universitarios			
		CU	Colón	Uribe	Cerrillo
III. OPERACIÓN					
Mantenimiento y limpieza de edificaciones	Substitución del suelo por acumulación y disposición inadecuada de RSO e inorgánicos (materiales de construcción).	O	O	O	O
	Alteración atmosférica por partículas de polvo.	X	X	X	X
	Alteración visual de la atmósfera por irradiación.	O	O	O	O
	Contaminación por descomposición de RSO en los contenedores.	O	O	O	O
	Empleos temporales.	O	O	O	O
Limpieza y mantenimiento de instalaciones hidráulicas y sanitarias	Contaminación de agua por uso de sanitarios.	X	X	X	X
	Generación de aguas grises (limpieza de infraestructura).	X	X	X	X
	Alteración de la temperatura por emisión de calor.	O	O	O	O
	Empleos temporales.	O	O	O	O
Mantenimiento de vegetación natural, áreas verdes y áreas arboladas	Decremento de vegetación por manejo inadecuado de especies arbóreas.	X	X	X	X
	Substitución atmosférica por emisión de bióxido y monóxido de carbono (podadoras).	X	X	X	X
	Contaminación olfativa por combustión de hidrocarburos en equipo de limpieza.	O	O	O	O
	Alteración acústica por ruidos y vibraciones (limpieza y poda).	X	X	X	X
	Acumulación y disposición inadecuada de RSO (ramas).	X	O	O	X
	Empleos temporales.	O	O	O	O
Transporte, seguridad universitaria, protección universitaria y acceso de los actores sociales a Ciudad Universitaria.	Alteración al clima local por generación de calor (tránsito de vehículos).	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por emisión de bióxido y monóxido de carbono (tránsito de vehículos).	X	X	X	X
	Contaminación olfativa por combustión de hidrocarburos, encendido y circulación de vehículos.	X	X	X	X
	Alteración acústica por ruidos y vibraciones (tránsito de vehículos).	X	X	X	X
	Compactación del suelo durante la permanencia de vehículos en áreas de estacionamiento.	X	X	X	X

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

	Empleos temporales.	O	O	O	O
Uso de equipo científico, tecnológico y de cómputo	Alteración atmosférica por emisión de calor (focos, Pc, proyectores).	X	X	X	X
	Alteración acústica por ruido (equipo científico, tecnológico y de cómputo).	X	X	X	X
	Emisión de radiación de equipo científico, tecnológico y de cómputo.	X	X	X	X
Proceso educativo	Preparación profesional y formación de estudiantes (Educación).	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por emisión de calor (focos, Pc, proyectores).	X	X	X	X
	Sustentabilidad	X	X	X	X
	Acciones para el manejo de árboles frutales.	O	O	O	X
	Promoción de la cultura	X	X	X	X
	Difusión de valores y derechos.	X	X	X	X
	Generación de empleos.	O	O	O	O
Eventos socioculturales y actividades deportivas	Compactación del suelo durante actividades deportivas.	X	X	X	X
	Cultura del deporte en los estudiantes.	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por gases de fuentes móviles (vehículos).	X	X	X	X
	Alteración atmosférica por fuegos pirotécnicos (pólvora).	X	X	X	X
	Alteración acústica por ruidos y vibraciones (tránsito de vehículos y fuegos pirotécnicos).	X	X	X	X
	Consumo de alimentos en establecimientos sin control sanitario.	X	X	X	X
Actividades administrativas	Acumulación y disposición inadecuada de RSO e Inorgánicos.	O	O	O	O
	Generación de empleos.	O	O	O	O
Investigación y difusión	Alteración atmosférica por equipo de cómputo e iluminación en áreas de trabajo de investigadores.	X	X	X	X
	Generación de conocimiento científico y tecnológico.	X	X	X	X
	Difusión del conocimiento científico y tecnológico.	X	X	X	X

O= Impacto presente

X= No presenta impacto

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.2 Análisis Integrado de la Problemática mediante FODA

4.2.1 Análisis FODA del Campus Ciudad Universitaria – UAEM

La principal fortaleza que existe en el campus de Ciudad Universitaria es: cuenta con dos Atlas de Riesgo y una investigación geográfica sobre movimiento de remoción en masa en donde se tienen ya identificados y cartografiados algunos de los peligros existentes a los cuales se encuentra expuesta la comunidad universitaria. La mayor de las debilidades que presenta la zona de estudio se refiere a que el Cerro de Coatepec en un 80% de su extensión territorial tiene pendientes mayores a los 15° lo que lo convierte en una zona NO apta para el desarrollo de edificios educativos y administrativos por lo que la mayor amenaza es el cambio de uso de suelo el cual es propenso a generar material de inestabilidad.

Tabla 6. Análisis FODA de Impactos Ambientales y Riesgos en Ciudad Universitaria – UAEM

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1.- Población interesada en contar con espacios educativos de nivel superior. F2.- Áreas con potencial de desarrollo forestal. F3.- Ciudad Universitaria cuenta con dos “Atlas de Riesgo” y una investigación geográfica del año 2007; sobre movimiento de remoción en masa al campus de “ <i>Ciudad Universitaria</i> ”	O1.- Programas gubernamentales de carácter federal, estatal y municipal. O2.- Área de atención prioritaria de nivel medio. O3.- Área con política de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y conservación.
DEBILIDADES	AMENAZAS
D1.- Pérdida de la superficie forestal por expansión de edificios educativos y administrativos. D2.- Presencia de degradación de suelos a causa de la disminución de superficie forestal. D3.- El relieve del cerro de Coatepec en su mayor parte presenta pendientes mayores a los 15°, lo que lo convierte en una zona no apta para el desarrollo de edificios educativos y administrativos.	A1.- Inadecuada coordinación entre instituciones y dependencias gubernamentales encargadas de promover el desarrollo sustentable. A2.- Expansión de áreas urbanas de manera descontrolada, ejerciendo presión sobre el área forestal. A3.- Alto consumo de energía eléctrica en edificios educativos y administrativos.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 7. Matriz de estrategias FODA para Ciudad Universitaria – UAEM

ESTRATEGIAS FO, PARA MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS COMO LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FA, PARA MINIMIZAR LAS AMENAZAS Y MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS
<p>FO1: El campus Ciudad universitaria debe publicar, difundir y actualizar los “Atlas de riesgo” para su implementación dentro de la comunidad universitaria.</p> <p>FO2: Solicitar a las Facultades la realización de estudios de IA y realización del diagnóstico previo y evaluación de riesgos, dirigidos a lograr mayor organización institucional interna, contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente.</p>	<p>FA1: Se debe establecer un vínculo (departamento), entre Facultades para lograr una mayor implementación y gestión del programa integral de prevención y gestión de impactos ambientales y riesgos, contribuyendo a mitigar el cambio de uso de suelo.</p> <p>FA2: Implementar el uso de paneles solares o celdas fotovoltaicas por facultad, que contribuyan a la reducción del alto consumo de energía eléctrica.</p>
ESTRATEGIAS DO, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y MAXIMIZAR LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS DA, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y LAS AMENAZAS
<p>DO1: Realizar, implementar y gestionar proyectos de investigación en materia ambiental (EIA y geomorfológicos).</p> <p>DO2: Gestionar proyectos enfocados a la recuperación del ecosistema, manejo eficiente del recurso agua y consumo de energía.</p> <p>DO3: Incrementar las plantaciones forestales con especies nativas, para mitigar la degradación y erosión de suelo.</p>	<p>DA1: Brindar apoyo a la investigación ambiental, a fin de realizar EIA y evaluación de riesgo, dirigidos a lograr mayor organización institucional interna, contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente.</p> <p>DA2: Apoyar al personal interesado en integrar grupos ambientalistas y de protección civil, que con lleven a la caracterización a gran detalle de cada espacio educativo (Facultad).</p>

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.2.2 Análisis FODA del Campus Colón – UAEM

La principal fortaleza que existe en el campus de Colón es: el área de estudio cuenta con un uso de suelo urbano apto para la realización de nuevas edificaciones educativas y administrativas, además de dos Atlas de Riesgo en donde se tienen ya identificados y cartografiados algunos de los peligros existentes a los cuales se encuentra expuesta la comunidad universitaria. La mayor de las debilidades que presenta es la falta de documentos técnicos, operativos y científicos acerca de los procesos de impacto ambiental y riesgos; la mayor amenaza es el alto consumo de energía eléctrica en los edificios educativos y administrativos.

Tabla 8. Análisis FODA de Impactos Ambientales y Riesgos en el Campus Universitario de Colón – UAEM

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1.- Área con uso de suelo urbano apto para la realización de nuevas edificaciones educativas y administrativas. F2.- La UAEM cuenta con dos “Atlas de Riesgo” F3.- Presencia de zonas planas, aparentemente estables.	O1.- Programas gubernamentales de carácter federal, estatal y municipal. O2.- Área de atención prioritaria de nivel medio. O3.- Área con política de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y conservación.

DEBILIDADES	AMENAZAS
D1.- Presencia de degradación de suelos por pérdida de áreas verdes. D2.- Contaminación de agua por uso de sanitarios. D3.- Falta de documentos técnicos, operativos y científicos acerca de los procesos de impacto ambiental y riesgos	A1.- Expansión de áreas urbanas de manera descontrolada, ejerciendo presión sobre el sistema. A2.- Falta de un programa de capacitación para el manejo adecuado de los recursos naturales. A3.- Alto consumo de energía eléctrica en los edificios educativos y administrativos.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 9. Matriz de estrategias FODA para el Campus Universitario Colon – UAEM

ESTRATEGIA FO, PARA MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS COMO LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA FA, PARA MINIMIZAR LAS AMENAZAS Y MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS
FO1: El Campus Universitario “Colón” debe contar con un “Atlas de riesgo” para su implementación, difusión y actualización. FO2: Las instituciones educativas deberán realizar estudios de IA, diagnóstico previo y evaluación de riesgo, dirigidos a lograr una mayor organización institucional interna contribuyendo a un desarrollo sustentable.	FA1: Fomentar el uso eficiente de energía y recurso agua, a través de programas educativos. FA2: Implementar el uso de paneles solares o celdas fotovoltaicas por facultad, que contribuyan a la reducción del alto consumo de energía eléctrica.
ESTRATEGIA DO, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y MAXIMIZAR LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA DA, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y LAS AMENAZAS
DO1: Apoyar la realización de investigación en materia ambiental (impacto ambiental y riesgo). DO2: Fomentar el uso eficiente del recurso agua, a fin de reutilizar las aguas grises generadas en cada espacio educativo. DO3: Establecer una planta tratadora de aguas negras, a fin de mitigar la contaminación del líquido.	DA1: Gestionar apoyo a las instituciones de investigación a fin de realizar EIA y evaluación de riesgos, dirigidos a lograr una mayor organización institucional interna y contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente. DA2: Apoyar al personal interesado en integrar grupos ambientalistas y de protección civil, que con lleven a la caracterización a gran detalle de cada espacio educativo (Facultad).

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.2.3 Análisis FODA del Campus Los Uribe – UAEM

La principal fortaleza que existe en el campus de los “Uribe” es: se encuentra establecido en un área agrícola con potencial de desarrollo urbano y dos Atlas de Riesgo de la UAEM en donde se tienen ya identificados y cartografiados algunos de los peligros existentes a los cuales se encuentra expuesta la comunidad. La mayor de las debilidades que presenta la zona de estudio se refiere al cambio de uso de suelo agrícola a urbano por expansión de edificios educativos y administrativos por lo que la mayor amenaza es la expansión de áreas urbanas de una manera descontrolada, ejerciendo presión sobre las áreas agrícolas.

Tabla 10. Análisis FODA de Impactos Ambientales y Riesgos en el Campus Universitario Los Uribe – UAEM

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1.- Áreas con uso de suelo para la agricultura de riego. F2.- Áreas agrícolas con potencial de desarrollo urbano. F3.- La UAEMex cuenta con dos “Atlas de Riesgo”	O1.- Áreas con política de aprovechamiento sustentable, protección, restauración y conservación. O2.- Cuenta con los servicios básicos que demanda la población. O3.- Presencia de zonas planas menores a los 5°, para la construcción de nuevos edificios educativos.

DEBILIDADES	AMENAZAS
D1.- Pérdida de superficie agrícola por expansión de áreas urbanas. D2.- Presencia de degradación de suelos por el uso de fertilizantes y expansión de superficies de concreto. D3.- Cambio de uso de suelo agrícola a urbano por expansión de edificios educativos y administrativos.	A1.- Expansión de áreas urbanas de una manera descontrolada, ejerciendo presión sobre las áreas agrícolas. A2.- Falta de un programa de capacitación en el manejo adecuado de los recursos naturales. A3.- Alto consumo de energía eléctrica en edificios administrativos y educativos.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 11. Matriz de estrategias FODA para el Campus Universitario Los Uribe - UAEM

ESTRATEGIA FO, PARA MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS COMO LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA FA, PARA MINIMIZAR LAS AMENAZAS Y MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS
<p>FO1: El campus universitario “los Uribe” debe difundir el “Atlas de riesgo” para su implementación a los integrantes de la comunidad.</p> <p>FO2: La institución debe realizar estudios de IA y un diagnóstico previo y evaluación de riesgo, a fin de lograr una mayor organización institucional interna que contribuya a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente</p>	<p>FA1: Establecer un vínculo entre instituciones para lograr una mayor implementación y gestión de un programa integral de prevención y gestión de impactos ambientales y riesgos a fin de mitigar el impacto ambiental.</p> <p>FA2: Implementar el uso de paneles solares o celdas fotovoltaicas por facultad, que contribuyan a la reducción del alto consumo de energía eléctrica.</p>
ESTRATEGIA DO, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y MAXIMIZAR LAS OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA DA, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y LAS AMENAZAS
<p>DO1: Establecer una planta tratadora de aguas negras, a fin de mitigar la contaminación del líquido.</p> <p>DO2: Fomentar el desarrollo de áreas agrícolas, a fin de lograr un ecodesarrollo institucional, brindar armonía y belleza escénica.</p> <p>DO3: Implementar un plan de estudios profesionales relacionado con el sector económico de la zona, a fin de lograr un ecodesarrollo.</p>	<p>DA1: Gestionar apoyo ante las instituciones de investigación, a fin de realizar EIA, diagnóstico y evaluación de riesgo, dirigidos a lograr una mayor organización institucional interna, contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente.</p> <p>DA2: Apoyar al personal interesado en integrar grupos ambientalistas y de protección civil, que con lleven a la caracterización a gran detalle de cada espacio educativo (Facultad).</p>

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.2.4 Análisis FODA del Campus El Cerrillo – UAEM

La principal fortaleza que existe en el campus el “Cerrillo” es: presenta zonas planas (aluvión), aparentemente estables y la UAEM cuenta con dos Atlas de Riesgo; en donde se tienen ya identificados y cartografiados algunos de los peligros existentes a los cuales se encuentra expuesta la comunidad universitaria. La mayor de las debilidades que presenta la zona de estudio se refiere al cambio de uso de suelo agrícola al urbano lo que lo convierte en una zona apta para el desarrollo de edificios educativos y administrativos y la mayor amenaza es la expansión de áreas urbanas de una manera descontrolada, ejerciendo presión sobre las áreas agrícolas.

Tabla 12. Análisis FODA de Impacto Ambiental y Riesgos en el Campus Universitario El Cerrillo – UAEM

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1.- Áreas con uso de suelo para la agricultura de riego. F2.- La UAEMex cuenta con dos “Atlas de Riesgo” F3.- Presencia de zonas planas (aluvión), aparentemente estables.	O1.- Programas gubernamentales de carácter federal, estatal y municipal. O2.- Cuenta con los servicios básicos que demanda la población. O3.- Presencia de zonas planas aptas para el desarrollo de infraestructura.
DEBILIDADES	AMENAZAS
D1.- Pérdida de superficie agrícola por causa de la expansión urbana. D2.- Presencia de degradación de suelos por expansión urbana. D3.- Cambio de uso de suelo agrícola a urbano.	A1.- Inadecuada coordinación entre instituciones y dependencias gubernamentales encargadas de promover el desarrollo sustentable. A2.- Existe expansión de áreas urbanas de una manera descontrolada, ejerciendo presión sobre las áreas agrícolas. A3.- Alto consumo de energía eléctrica por edificios administrativos y educativos.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 13. Matriz de estrategias FODA para el Campus Universitario El Cerrillo - UAEM

ESTRATEGIA FO, PARA MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS COMO LAS OPORTUNIDADES 2	ESTRATEGIA FA, PARA MINIMIZAR LAS AMENAZAS Y MAXIMIZAR LAS FORTALEZAS 1
FO1: El Campus universitario “El Cerrillo” debe difundir el “Atlas de riesgo” para su implementación dentro de la comunidad estudiantil. FO2: La institución debe realizar estudios de EIA y diagnóstico previo y evaluación de riesgos, dirigidos a lograr una mayor organización institucional interna y contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente	FA: Establecer un vínculo entre instituciones para lograr una mayor implementación del programa integral de prevención y gestión de impactos ambientales y riesgos a fin mitigar el impacto ambiental. FA2: Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación a nivel tecnológico en materia de energías alternativas. FA3: Fomentar el uso eficiente de energía y recurso agua, a través de programas educativos.
ESTRATEGIA DO, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y MAXIMIZAR LAS OPORTUNIDADES 1	ESTRATEGIA DA, PARA MINIMIZAR LAS DEBILIDADES Y LAS AMENAZAS 1
DO1: Incrementar proyectos de investigación en materia ambiental (impacto y riesgos). DO2: Establecer una planta tratadora de aguas negras, a fin de mitigar la contaminación del líquido. DO3: Gestionar apoyos gubernamentales de carácter federal, estatal y municipal para el desarrollo de proyectos de investigación para los alumnos interesados en el sector económico local.	DA1: Gestionar apoyo ante las instituciones de investigación, a fin de realizar EIA y realizar el diagnóstico y evaluación de riesgos, dirigidos a lograr una mayor organización institucional interna y contribuyendo a un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente. DA2: Apoyar al personal interesado en integrar grupos ambientalistas y de protección civil, que con lleven a la caracterización a gran detalle de cada espacio educativo (Facultad).

Conclusiones

Los métodos utilizados presentan la ventaja de servir en las etapas de identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales y riesgos, son de fácil aplicación y su contenido cambia según el tipo de proyecto y el medio de actuación, por lo que no son inmutables.

Es posible determinar los problemas existentes en un área determinada, lo que permite conocer las fortalezas y las posibilidades que tiene para que sea un espacio sustentable ya que la identificación de los problemas en el estado actual, permite plantear objetivos, en donde se brinde una posible solución a un problema a futuro por medio de estrategias.

El trabajo ha permitido dar a conocer que la presión ejercida sobre los campus universitarios es constante por lo que el impacto ambiental es significativo ya que la inminente expansión de los espacios académicos se ha visto incrementada desde sus inicios; debido a la demanda poblacional de contar con mayor oportunidad de acceso a los servicios educativos. Misma que hace necesario la aplicación de instrumentos que permitan realizar una planificación acorde al medio para brindar espacios ambientalmente sustentables y seguros ya que los integrantes de la comunidad universitaria pasan la mayor parte del tiempo dentro de estos recintos educativos, mismos que nos encontramos expuestos a infinidad de riesgos tanto de origen físico o antrópico.

Es de vital importancia la aplicación de la normatividad existente en nuestro país en cuanto a impacto ambiental y protección civil se refiere, con el objetivo principal de ser una comunidad resiliente y a su vez dar paso a la cultura preventiva y no seguir siendo una sociedad remediadora ya que la gestión oportuna contribuye a lo establecido en el plan rector el cual hace referencia a *“se debe propiciar un ambiente libre de riesgos físicos, psicológicos y patrimoniales, por ello se cuenta con los mecanismos adecuados para proteger la integridad de todos los miembros de esta casa de estudios. Así mismo, implementar el sistema de gestión ambiental universitario involucrando alumnos de servicio social, responsables de protección al ambiente de los espacios académicos y cuerpos de investigación”*.

Bibliografía

- Marcano M. A. (2010). La Gestión de Riesgos de Desastres y el Uso de los Sistemas de Información Geográfica. Instituto Pedagógico de Miranda, José Manuel Siso Martínez, Venezuela.
- Luhmann N. (1992). Sociología del riesgo. La construcción social de la realidad. Universidad Iberoamericana. Universidad de Guadalajara, Barcelona PAIDOS.
- Moreno B. D. (2012). Universidad y Prevención de Riesgos Laborales: Nuevos Retos. III Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales, España.
- ME. (2010). Plan de Gestión del riesgo en instituciones educativas. Guía metodológica para su elaboración participativa. Dirección de educación comunitaria y ambiental Comisión europea-UNICEF. Perú.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2003). Introducción al análisis de riesgos ambientales. Instituto Nacional de Ecología, México.
- UAEM, (2001). Atlas Universitario de Riesgos. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- UAEM, (2002). Atlas Universitario de Riesgos. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Vences Sánchez (2007). Remoción en Masa en el Cerro de Coatepec, Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.
- SAA, Sistema de Administración Ambiental. (S/A). Riesgos Ambientales. Guía Institucional de Gestión Ambiental. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Referencias electrónicas

- GEM, (2015). Atlas de Riesgos del Estado de México. Dirección General de Protección Civil.
- GEM, (2016). Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Toluca, Gaceta de Gobierno del Estado de México.
- GEM, (1995). Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 24 de febrero de 1995.
- GEM, (2006). Ley Orgánica Municipal del Estado de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 02 de marzo de 1993.
- GEM, Secretaria del Medio Ambiente, (2006). Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 19 de diciembre de 2006.
- GEM, Secretaria del Medio Ambiente, (2006). Código para la Biodiversidad del Estado de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 03 de mayo de 2006.

- GEM, Secretaria del Medio Ambiente, (2006). Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 03 de mayo de 2006.
- GEM, Secretaria del Medio Ambiente, (2006). Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México, Gaceta de Gobierno del Estado de México, Última reforma publicada el 03 de mayo de 2006.
- GF, (2011). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada el 13 de octubre de 2011.

Reflexiones sobre la seguridad pública y la prevención del delito desde las posturas teóricas clásicas

Norma Hernández Ramírez

Graciela M. Suárez Díaz

Jorge Tapia Quevedo

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

Este documento propone una reflexión crítica sobre el papel de los fundamentos teóricos que explican el delito y su prevención en la sociedad contemporánea. Aquí se parte de la premisa de que los enfoques teóricos clásicos han fallado por contener visiones parciales que olvidan que las condiciones estructurales de una sociedad guardan estrecha relación con la seguridad, o que los aspectos ideológicos también cuentan cuando una sociedad cambia su estructura económica, aun cuando las creencias no cambien con la misma celeridad. Mediante las aportaciones de la teoría de la desviación social, se propone una crítica al pensamiento clásico y con ello derivar una interpretación distinta del fenómeno del delito.

Palabras clave: *Seguridad urbana, desviación social, prevención.*

Abstract

This document proposes a critical reflection on the role of the theoretical foundations that explain the crime and its prevention in contemporary society. Here are based on the premise that the classical theoretical approaches have failed to contain partial visions that forget that the structural conditions of a society are closely related to security, or that the ideological aspects also have when a company changes its economic structure, even though the beliefs do not change as quickly. Through the contributions of the theory of social deviation, proposes a critique of classical thought and thereby derive an interpretation different from the phenomenon of crime.

Key words: *Urban security, social deviation, prevention.*

Introducción

Este documento propone realizar una serie de críticas a las teorías clásicas del delito con el objeto de revisar sus concepciones generales y generar una serie de comentarios sobre la forma en que enfrentan al tema de la seguridad pública.

Dicha crítica se centra desde los principios teóricos que han estado vigentes en la sociología contemporánea desde los años ochenta del siglo veinte, a partir de la teoría que analiza la conducta humana en ámbitos de fuerte incidencia de delito, también llamada teoría de la desviación social.

La premisa de la cual se parte es que el delito y la seguridad son aspectos que deberían ser tratados de forma holística, o en otras palabras, como parte de un todo social en donde los aspectos económicos, políticos, culturales y sociales deberían confluir para interpretar ambos procesos. Sin embargo, las escuelas clásicas caen dentro de una interpretación parcial y más cercana a una interpretación que reduce la complejidad del tema a aspectos de carácter infraestructural como causantes de conductas delictivas.

Para lograr el objetivo, este documento se divide en tres secciones. La primera presenta las escuelas clásicas que abordan el delito y si bien se han seleccionado solamente algunas de ellas, la justificación de por qué se les ha incluido en este caso tiene que ver con la influencia que han tenido en diferentes estudios sociales que abordan a la seguridad pública en Estados Unidos y Latinoamérica.

La segunda parte aborda una serie de conceptos que pretenden hacer una clarificación del concepto de seguridad, como la seguridad pública, seguridad urbana, seguridad ciudadana, como también de la violencia, la prevención del delito y el papel de la planeación dentro de esta temática. Y finalmente la tercera parte presenta las conclusiones del documento con una serie de comentarios críticos.

Las escuelas clásicas sobre el delito y su prevención

Aunque existen diversas teorías que consideran el origen del delito en la sociedad, aquí se retoman aquellas que tienen relación con el territorio y entorno físico para proponer en publicaciones posteriores, una serie de acciones preventivas en el ámbito urbano.

Así, tenemos que en un inicio la criminalidad se define a través del análisis de la persona o individuo que delinque, posteriormente las teorías centran su atención en las características del medio que también propician el acto delictivo.

1. Teoría del delincuente nato

Cesáreo Lombroso, médico y criminólogo italiano del siglo XIX, en 1876 establece que el delincuente nato es aquel que presenta toda una serie de anomalías, estigmas, de origen atávico o degenerativo, de ahí que existan varios tipos de delincuentes tales como el loco o moral, el epiléptico, el ocasional y el pasional. También señala que el ambiente social tiene relación con el delito, ya que “...depende de su organización, la educación que ha recibido, las circunstancias, la criminalidad será el resultado de estos factores, la naturaleza aportará la materia prima y la sociedad el marco adecuado” (Hikal, 2007:35).

Así que los delincuentes nacen con estas características, lo que aunado con el entorno, suscitan condiciones propicias para cometer delitos (Del Barrio, 2004). Por consiguiente depende de la situación socioeconómica y el tipo de delito que se comete, ya que en las capas más bajas de la sociedad ocurre la criminalidad más violenta y entre las clases más acomodadas se presenta otro tipo de delitos tales como el fraude (Lamnek, S., 1986).

En relación a esta teoría podemos señalar que para el caso de ciudades en Latinoamérica, en particular en México, solo aplica de manera parcial, ya que actualmente el delito se ha generalizado, no importa si es una colonia donde habita clase alta, media o unidades habitacionales populares.

2. Escuela de Chicago

La Teoría Ecológica surge en la década de 1920 como una rama de la biología, encargada de analizar la relación entre los seres vivos y el ambiente. Plantea que “...es la ciudad el recipiente de la confluencia de una masa importante de población llegada de distintas partes, que hablan incluso distintos idiomas, con distintas costumbres, valores y expectativas de vida” (Pulgarín, 2012:4)

Los teóricos de la Escuela de Chicago, como Burgess y Park (Bettin, 1982) comparan a los organismos vivos con la ciudad y plantean que son el sitio donde se concentra la actividad industrial, población y por tanto donde se genera la

criminalidad, pero de manera diferenciada en el territorio, es decir, existe una distribución geográfica del delito por zonas o áreas.

Robert E. Park y Ernest W. Burgess, fundadores de esta corriente, toman como referencia la ciudad de Chicago y proponen una zonificación en forma circular, inician con la zona I que es el punto central de la ciudad donde existe control de actividades y servicios, mientras que en la zona II existen construcciones viejas y deterioradas donde residen delincuentes junto con sus familias, con un ambiente de hostilidad, los cuales son espacios de transición. En la zona III se ubican las familias de clase media y/o baja y donde existen proyectos de desarrollo urbano; en las zonas IV y V se localizan personas adineradas, de clases medias y altas con personal de servicios, sistemas de alarmas, es el anillo de áreas alejadas de la urbe y del comercio del centro.

Burgess plantea que la zona de transición es un área de "... graves carencias de integración, en donde llegan inmigrantes de diferentes culturas y en donde niños y jóvenes tienen divididas su lealtad entre costumbres familiares y su nuevo hogar" (Pulgarín, 2012:6) y es precisamente por lo anterior que se trasgrede la ley y se cometen delitos.

Park añade que se considera la zona con los "... más altos índices de delincuencia, es una zona deteriorada y abandonada con mayor movilidad de personas lo que garantiza el anonimato y la falta de control social informal y donde también se presentan problemas sociales como ausentismo escolar, altas tasas de mortalidad infantil, delincuencia, prostitución, desempleo y alcoholismo" (Pulgarín, 2012:6).

Ambos precursores se centraron en el análisis del medio ambiente y en cómo las formas de agregación humana influyen en la tasas de delincuencia, partiendo del hecho de que la primera causa de crecimiento de la criminalidad paralela a la población, es la inmigración y la marginación así como el cambio de vida rural a urbana.

Por tanto la aportación de la Escuela de Chicago es un modelo metodológico que destacó el análisis cultural de la criminalidad basada en la observación directa, en la estadística y el trabajo de campo para una mejor comprensión del crimen y de la

organización social, aspecto que tiene que ver directamente con la planeación del territorio.

3. Teoría de la desviación social

La Escuela de Chicago además haber contribuido al estudio de fenómenos sociales insertos en un contexto de rápida urbanización, también ha sido la base para elaborar una teoría sobre la conducta humana cuando se enfrenta a un proceso de cambio y adaptación, la cual se le ha denominado como la teoría de la desviación social (Pitch y Tabachnik, 1980). En los Estados Unidos de América esta teoría ha sido indispensable para analizar e interpretar fenómenos relativos a la delincuencia en ámbitos urbanos y uno de sus objetivos fundamentales es que la prevención de las conductas delictivas no es otra cosa que el logro de un anhelo siempre deseado en ámbitos urbanos con altos índices de delincuencia: el control social.

Para Pitch y Tabachnik el control social implica el dominio de la sociedad sobre la conducta del individuo desde un plano totalitario, es decir, que lo que se entiende como una conducta deseable se logra cuando funcionan tanto los aspectos estructurales, como una economía que integre a sus habitantes al consumo de lo material, y los superestructurales, que requiere mantener presente la ideología de un orden social único que a pesar las diferencias de orden étnico y credo religioso, debe ser el mismo para todos.

La esencia es que el respeto a las reglas que salvaguardan la propiedad privada y la integridad física y moral hacia los demás deberá ser la norma para todos, lo cual se podría lograr si los aparatos ideológicos del estado, como los medios de comunicación, las iglesias, las asociaciones sindicales, entre otros, mantuvieran vigente dicha idea (Del Barrio, 2004).

Sin embargo, a medida que los aspectos estructurales y superestructurales no coinciden, o funcionan con independencia uno de otro, surge el conflicto por el control social, lo cual es común en el caso de la sociedad norteamericana en el excesivo consumo de enervantes, que no va acompañado de una superestructura ideológica fuerte capaz de combatir su expansión. O también puede verse en acciones ideológicas materializadas en campañas de concientización sobre los

males del consumo de enervantes sin que exista un cambio en las condiciones materiales de la gente que los consume (Johnson, 1983).

Desde ese punto de vista, las posturas teóricas adolecen de ese problema. O se centran totalmente en aspectos materiales para explicar la incidencia del delito, o ponen énfasis en aspectos ideológicos sin pensar en las condiciones materiales que producen la inseguridad.

4. Teoría Ambientalista

En 1972 el arquitecto Oscar Newman plantea la prevención del delito mediante el diseño arquitectónico del espacio urbano, por lo que busca crear ambientes residenciales que inhiban el delito. Propone la subdivisión de áreas públicas en zonas pequeñas para que los vecinos adopten aptitudes de “propiedad”, donde se sustituya el anonimato por un sentimiento de vecindad, comunidad y responsabilidad de todo lo que ocurra en su entorno (Fernández y Corraliza, 1996). Aunado a lo anterior, deben existir ventanas para que la población observe dichas áreas, el emplazamiento de zonas concurridas junto a zonas públicas y que no sean fuente de peligro; parques o zonas de recreo, además de que se construyan áreas públicas de tal modo que los visitantes se sientan observados en todo momento. También señala que existen lugares que incitan al crimen tales como pasadizos, calles vacías, salidas de la ciudad y edificios sin portero. En cuanto a los edificios señala que un lugar propicio para cometer delitos son los ascensores y que los edificios de siete pisos o más son los idóneos para la comisión de delitos, a mayor número de pisos mayor índice de criminalidad.

Otro exponente que se ubica dentro de esta corriente es el criminólogo C. Ray Jeffery que propone el enfoque de la Prevención de la Delincuencia mediante el Diseño Ambiental –CPTED- (Crime Prevention Through Environmental Design). Este enfoque asevera que existe un “...consenso general de que si se planifica, diseña y maneja el entorno en forma adecuada, se reducirán ciertos tipos de delitos... y se pueden utilizar en forma bastante acertada medidas de planificación y diseño para mejorar las sensaciones de seguridad” (BID, 2003: 41).

Dicho documento se centra en cinco aspectos que son: el control natural de los accesos (entradas y salidas limitadas), la vigilancia natural (visibilidad del espacio),

la mantención (limpieza de los espacios públicos), el reforzamiento territorial (sentido de afecto entre habitante y entorno) y finalmente la participación comunitaria (percepción de la población) (Rau y Castillo, 2009: 175).

Por tanto, esa teoría también subraya el papel del entorno y su relación con la comisión de delitos, por lo que resulta interesante el análisis de los edificios mayores de siete pisos, aunque actualmente con el uso del video y cámaras puede disuadir al delincuente en estos sitios.

5. Escuela clásica de la prevención situacional

La prevención situacional surge a la par de la criminología administrativa a finales de la década de 1970 y es hasta la década de 1990 cuando se consolida como una respuesta escéptica ante las teorías criminológicas. García Pablos, citado en (Pulgarín, 2012: 8) asevera que “La prevención situacional comparte con el pensamiento clásico la idea de que el delito es una opción racional, utilitaria, instrumental y altamente selectiva. Por lo tanto, el delincuente es responsable de sus actos y la sociedad es la víctima, que tiene el derecho de utilizar todos sus recursos contra quien, calculando racionalmente la mejor oportunidad, ha decidido hacer daño a la sociedad delinquiendo”.

Sus precursores son Beccaria y Bentham, quienes “...parten de una ideología racionalista y utilitaria, que concibe al hombre como un ser racional que se mueve estimulado por el placer y el dolor y frente al delito es capaz de calibrar los beneficios y los costos de su acción y obrar en consecuencia”. (Pulgarín, 2012:7). En este aspecto coincide con la teoría del delincuente nato porque también supone que las características biológicas del individuo promueven el delito.

“Durante los años ochenta, la prevención situacional tuvo un fuerte desarrollo en Inglaterra, y en otros países anglosajones. Este modelo, considera dos variables fundamentales en el accionar delictivo: tiempo y espacio. Ambas son pensadas como elementos propiciatorios u obstructivos para la comisión de delitos” (Ceirano, Sarmiento y Segura, 2010:9). Ese es un punto de vista interesante ya que la violencia y el delito en las ciudades en un fenómeno multicausal, lo que también vuelve compleja su atención, de ahí la relación con la planeación territorial ya que

su finalidad es analizar la problemática territorial, en este caso, la prevención del delito mejorando el entorno.

Sin embargo “La prevención situacional no se interesa por las “causas” del delito, sino por sus manifestaciones o formas de aparición, instrumentando programas que se limitan a neutralizar las “oportunidades”, pero dejan intactas las raíces profundas del problema criminal y de esta manera, libera a la sociedad, pero especialmente al Estado, de cualquier compromiso con la génesis del delito (Pulgarín, 2012: 8).

Entre las acciones que propone este enfoque se encuentran mejorar la accesibilidad a los barrios, mantener limpios los predios abandonados así como transitar en horarios seguros en los espacios públicos, lo que implica que también cuenten con un buen sistema de alumbrado público. Porque en la medida que la población conviva, camine sus calles y acuda a sus parques se estará fortaleciendo también el sentido de pertenencia a la comunidad y por tanto lugares más seguros. Algunas de las críticas que han realizado a esta teoría son que no aborda las causas del delito, las implicaciones para ponerla en funcionamiento y que sus efectos solo sean momentáneos y puntuales, pues en ocasiones solo generan el desplazamiento del delito a otras zonas. El desplazamiento de la delincuencia es considerada la mayor debilidad, lo cual se suscita cuando una intervención en el espacio modifica el comportamiento de los delincuentes así que el acto delictivo en general, no se modifica, ni se elimina.

6. Teoría de las actividades rutinarias

En 1979 Marcus Felson y Laurence E. Cohen proponen una explicación causal de la producción de los “incidentes criminales” y la relación con hechos físicos u objetos ubicados en tiempo y espacio. Ambos señalan que existen tres ingredientes mínimos que lo promueven: delitos predatorios de contacto directo, un potencial ofensor, cualquiera que sea la razón por la que pueda llegar a cometer un delito y un potencial blanco, ya sea un objeto o personal y la ausencia de un guardia capaz, que abarca no sólo a los agentes policiales sino también a vecinos o amigos (Sozzo, 2000).

También consideran a la ciudad un ámbito propicio para el desarrollo de actividades delictivas pues la actividad rutinaria que en ella se desarrolla, comúnmente, coloca

juntos a estos tres elementos en tiempo y espacio: un infractor, un objeto y la falta de vigilancia.

Crawford citado en (Sozzo, 2000:25) afirma que "...existen diferentes niveles de responsabilidad en la prevención del delito. El "desaliento personal" es un compromiso que inicia con la familia y los amigos, el "desaliento asignado" es la responsabilidad de las personas empleadas para realizar esta tarea -como los agentes policiales-; el "desaliento difuso" es la responsabilidad de aquellos empleados que no tienen asignada específicamente esta tarea -como los maestros - y el "desaliento general" es la responsabilidad de todos los ciudadanos más allá de los lazos familiares u ocupacionales."

Por tanto, una de las aportaciones de esta teoría es la definición de las atribuciones que puede tener cada uno de los agentes que intervienen en la ciudad, es decir, qué tipo de acción corresponde realizar a cada uno de los habitantes, en este caso en las ciudades, para prevenir el delito.

7. Teorías de las ventanas rotas

En la década de 1980 Q. Wilson y Georg L. Kellin desarrollaron esta teoría, con base en los resultados del experimento de comportamiento social del Psicólogo Philip Zimpardo realizado en las ciudades de Sacramento California y en el Bronx de Nueva York con el principio de que "...la propiedad descuidada es presa fácil de gente que sale a saquear; también incluso, de personas que habitualmente cumplen con la Ley pero que al notar que no hay límites se pueden ver inmiscuidos en conductas que habitualmente no realizarían" (Pulgarín, 2012:10).

"Una ventana rota puede desencadenar un proceso de decadencia de la sociedad al punto de que un sector considerado como tranquilo puede degenerar en barrios peligrosos, de no controlarse pequeños desordenes se puede dar paso a lidiar con criminales...El crimen es el resultado del desorden, si en un edificio se rompe una ventana y esta no se repara, posteriormente aparecerá basura y se tornará insegura transformándose en sitios de delito" (Pulgarín, 2012: 11)

De ahí la importancia de conservar las ciudades con alumbrado público, las áreas verdes rehabilitadas y limpias, en general que los espacios públicos cuenten con el

equipamiento e infraestructura funcionando, promoviendo con ello una percepción de seguridad.

Marco conceptual

Una vez expuestas algunas teorías del delito y de definir su relación con los aspectos físicos y de diseño en la ciudad, presentamos los conceptos que permitirán acotar las estrategias preventivas del delito desde el ámbito de la planeación territorial.

Seguridad

Si bien el interés por analizar el delito y la violencia tiene su origen en el siglo XIX, en los últimos años éstos temas se han retomado por organismos internacionales y pasan a formar parte esencial de las agendas urbanas, es más, incluso aseveran que la seguridad es un derecho, en particular en Latinoamérica que está considerada actualmente como la región más afectada por la criminalidad.

El "...derecho a la seguridad, entendida como la posibilidad de vivir en un ambiente donde los derechos humanos son respetados, tanto por parte de los individuos como del Estado" (ONU, 2009:13). Derecho que al ser vulnerado da pie a que la violencia sea una constante en los barrios y ciudades, identificándolas como lugares donde prevalece la criminalidad, lo que constituye una de las principales demandas de la población.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) considera que "...la seguridad no es la mera ausencia de agresión o temor, ya que el valor de la seguridad apunta a la certeza de ser respetado en tanto individuo, en la integridad física, psicológica y social" (ONU, 2009:12). Es decir, es un tema que debe afrontarse de manera integral ya que es fundamental para el desarrollo de las sociedades, un derecho que mejora la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, así como su competitividad y desarrollo económico, aspecto que ya se ha visto afectado.

Otros autores mencionan que "...cabe entender la seguridad a partir de dos elementos: por una lado, como la ausencia de amenazas: un estado de seguridad absoluta. Por otro lado, también como un estado de neutralización de amenazas: encontrarse protegido y, además...evitar el peligro..." (Vizcarra y Bonilla 2016:38).

Es este punto de vista el que tiene mayor congruencia con la planeación territorial, ya que la finalidad de intervenir en la ciudad es contar con espacios más seguros. Además de que "...la seguridad está ligada tanto a la realización efectiva de los derechos fundamentales como a la garantía de la existencia de sanción para quienes los trasgreden" (CLACSO, 2014:110), es decir, nos estamos refiriendo a dos aspectos con el tema de seguridad urbana, por una parte garantizar la integridad física y de bienes de los habitantes de la ciudad y por otra la aplicación de la ley cuando esto no se cumple.

Seguridad urbana

La preocupación por promover espacios seguros es relativamente reciente, en el marco de los derechos humanos, dentro de los catalogados como primera generación se ubican los políticos y civiles, en la segunda generación se encuentran los económicos, sociales y culturales, en la tercera generación se encuentran la solidaridad, paz y calidad de vida y finalmente como cuarta generación se consideran el derecho a la ciudad y a la seguridad.

Con base en lo anterior, "...la seguridad urbana significa generar los espacios públicos de encuentro adecuados a las necesidades legítimas de cada grupo específico y generar las condiciones de protección que permitan que los encuentros se den de forma civilizada" (ONU, 2009:32)

Esta definición se apega a las acciones que desde la planeación territorial buscan mejorar el entorno, en este caso, las ciudades, espacios que al mediano y largo plazos serán testigos de múltiples procesos e interacción de agentes sociales, económicos y políticos.

Seguridad Pública

González y López (citado en Arriagada y Godoy, 2000: 109) definen que la seguridad pública es "...el conjunto de políticas y acciones coherentes y articuladas que tienden a garantizar la paz pública por medio de la prevención y represión de los delitos y las faltas contra el orden público, mediante el sistema de control penal y el de la policía administrativa". Lo que sería la definición de origen acotada a la actuación del Estado y sus instituciones, donde lo que aún sigue valido es el uso de la represión en respuesta a algunas manifestaciones de la sociedad organizada.

Seguridad ciudadana

El concepto de seguridad ciudadana "...hace referencia principalmente a no tener miedo de una agresión violenta, ser consciente de que la propia integridad física será respetada y poder disfrutar de la intimidad de la vivienda o circular tranquilamente por las calles sin temer robos o agresiones"(Vizcarra y Bonilla, 2016: 39). Esta definición además de considerar al espacio público señala también al espacio privado, en este caso la vivienda, para ello se requerirá de la participación activa de autoridades y ciudadanos.

Así que estamos experimentando una evolución del concepto de seguridad, ya que inicialmente..."El énfasis en la seguridad pública correspondió a un monopolio del Estado en materia de seguridad y su capacidad de mantener el control de la vida social y urbana..." mediante la fuerza de la policía y los Tribunales (ONU, 2009:31). Pero ahora, debido a la complejidad de las ciudades ha pasado a ser seguridad ciudadana porque la sociedad se ha involucrado en la toma de decisiones en la materia.

De ahí que "...la seguridad ciudadana asume que otras instituciones locales y estatales...y sobre todo de la sociedad civil...y el sector privado juega un rol importante en la seguridad, así que la diferencia está en la incorporación del ciudadano" (ONU, 2009: 31), lo cual implica una serie de retos debido a los diversos puntos de vista de las instituciones, las organizaciones y la población involucrada, de ahí el interés por prevenir las conductas delictivas mediante estrategias de planeación territorial.

Violencia

Existe consenso en definirla como "...el uso de la fuerza física o psicológica con intención de hacer daño de manera recurrente" (Arriagada y Godoy, 2000: 108). Ahora bien, existen diversos tipos de violencia que se clasifican por su naturaleza pudiendo ser violencia física, psicológica o sexual, depende también del tipo de víctima, del motivo de la violencia y el sitio donde se cometa, que en este caso la que nos interesa es la que desarrolla en la ciudad y en sus espacios públicos.

Generalmente se asocia a la pobreza urbana con el incremento de la violencia, la delincuencia y la inseguridad en la ciudad, pero estudios realizados en Perú y

Colombia han comprobado que más que la pobreza es la desigualdad y otros factores sociales, psicológicos y culturales las causas que promueve la violencia, ya que no encontraron una relación directa entre pobreza y violencia (Arriagada y Godoy, 2000). Con lo que se ratifica nuevamente que estamos frente a un fenómeno multicausal y por tanto complejo de atender dependiendo del lugar donde se analice.

Delito

En el "...contexto tumultuoso del mundo actual, se han globalizado las inseguridades tales como la inestabilidad de los mercados, las amenazas de guerras civiles y el terrorismo internacional, inseguridades que parecen multiplicarse manifestándose en problemáticas como la pobreza, la indigencia, el delito y la fragilidad de las instituciones democráticas, lo que se puede definir como inseguridades sociales del mundo contemporáneo, entre las cuales sobresalen dos: la inseguridad delictiva y el delito (Pyszczek, 2014: 105).

En particular el delito, retomando la visión Durkheimiana es una anomia, es decir, "...una disociación entre los objetivos culturales y el no acceso a ciertos sectores a los medios necesarios...donde las condiciones de vida actuales no facilitan a los individuos los medios de subsistencia...se presenta el fenómeno delictivo..." presenta diversas escalas según las regulaciones de los Estados, es objetivo y puede cuantificarse" (Pyszczek, 2014:107).

Esta definición considera elementos esenciales tales como las regulaciones que cada una de las ciudades tiene a través de sus instituciones y por tanto del Estado, así como su diagnóstico mediante el control y estadísticas delictivas, básicas para plantear acciones de planeación y prevención.

Ahora bien, según el artículo 7 del Código Penal Federal, en México un delito "...es el acto u omisión que sancionan las leyes penales" (DOF, 2016: 3). Y se consideran como delitos el terrorismo, uso ilícito de instalaciones aéreas, contra la salud, corrupción de menores, tráfico de influencia, cohecho, falsificación de moneda, tráfico de menores, comercialización de objetos robados, robo de vehículos, fraude, encubrimiento, operaciones con recursos ilícitos, contra el ambiente, en materia de derechos de autor, acopio y tráfico de armas, tráfico de órganos entre los más comunes.

En el caso de la planeación territorial y la prevención del delito en ciudades, habrá que distinguir la atención de los delitos que se presentan en el espacio urbano y que se catalogan como de fuero común; de los delitos perpetrados con la violencia que desatan los grupos de delincuencia organizada que son atendidos en el ámbito Federal.

Prevención

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se entiende por prevención la reducción de factores de riesgo para que el individuo pueda delinquir y señala que existen tres tipos: la primaria, secundaria y terciaria, cada una de ellas con una finalidad específica.

La prevención social primaria, que está sumamente focalizada a través de programas para niños, jóvenes o por género para atacar las causas antes de que se manifieste el delito, la secundaria, que considera acciones y programas una vez que se presenta la conducta criminal, finalmente la prevención terciaria, que básicamente en la reinserción y rehabilitación social, en prevenir reincidencias (ONU, 2009).

Complementaria a la prevención social surge la prevención situacional que...“Consiste en la modificación del entorno criminógeno a través de modificaciones urbanas (iluminación, mejoramiento vial), de factores que dificulten la delincuencia...” (ONU, 2009:31) si le añadimos la participación social local estamos hablando de prevención comunitaria y por tanto de la actuación tanto del Estado en tareas de seguridad y también de la sociedad en general.

Ante el fenómeno multicausal de la delincuencia, la participación de los gobiernos locales es fundamental y entre las técnicas de intervención que se denominan de prevención comunitaria se encuentran: la mediación comunitaria de conflictos, acciones coordinadas con la policía comunitaria y finalmente el funcionamiento de Comités de vigilancia vecinales (BID, 2004), lo que aún es incipiente en las ciudades mexicanas.

Es en este tema donde se retoman los principios de la prevención situacional mediante la atención y reducción de los factores de riesgo para que el individuo pueda delinquir o cometer un delito y por tanto considera acciones en sistemas de

seguridad privados, diseño urbano y ambiental que incluye espacios públicos y sistemas de circuitos cerrados de cámaras (BID, 2004).

Planeación urbana

En su origen la planeación urbana fue considerada "...como una plataforma de reglamentación y restricción de las prácticas en infraestructura y equipamiento de la ciudad, respondiendo a un entorno de insalubridad y aglomeración poblacional...característico de las ciudades de mediados del siglo XIX." (Ornés, 2009:18)

Conforme las ciudades fueron creciendo también la complejidad de su funcionamiento, así para finales del siglo XIX e inicios del XX la planeación urbana centró su atención en la problemática de la vivienda y en promover modelos de ciudad más funcionales, lo cual implicaba una visión integral del territorio.

En 1974 Manuel Castells (citado en Ornés, 2009: 19) afirmaba que "... toda planificación puede analizarse como una intervención del Estado sobre las dimensiones y relaciones entre lo social, económico, ideológico y político de la ciudad o territorio, con la finalidad de maximizar la producción y riqueza de la misma..." Efectivamente la planeación es una atribución que tiene el Estado, para el caso de México a través del Sistema Nacional de Planeación que encabeza el titular del Ejecutivo.

Posteriormente en 2001 Jan Bazant (citado en Ornés, 2009: 19) asegura que "...la planeación urbana debe ser la expresión espacial del proyecto nacional de desarrollo social y económico...no es un mecanismo que funciona aislado...sino que responde a un consenso político entre gobierno y sociedad". Esta visión considera además de la actuación del Estado la participación de la población en la toma de decisiones, aspecto indispensable en la actualidad, más aún en el tema de la seguridad, donde la población se ve directamente afectada.

Con base en lo expuesto y en congruencia con la Nueva Agenda Urbana y los Objetivos del Desarrollo del Milenio propuestos por la Organización de las Naciones Unidas, cuya finalidad es centrar políticas públicas en las personas y sus derechos para promover ciudades más habitables; temas tales como: delito, violencia, seguridad y prevención deben ser atendidos de manera integral al interior de la

administración pública y por tanto en documentos normativos de planeación avalados a nivel local por los diversos sectores de la población que a diario viven la ciudad y sus problemas.

Conclusiones

Frente a las ideas expuestas en este documento puede entenderse que seguridad e inseguridad son aspectos que guardan estrecha relación con una estructura social de la cual son parte. Las teorías sociales aquí presentadas, como la Teoría del Delincuente Nato, la Escuela de Chicago y la Teoría Ambientalista, sientan sus bases en esa premisa, aunque dejan claramente de lado cuestiones sobre las causas materiales de la inseguridad insertas en un sistema económico y sus históricos y desiguales procesos de expansión contracción para brindar empleo, acceso a la salud y a la educación.

Es sobre este último elemento, la educación, en donde habría que dar un mayor énfasis, ya que constituye uno de los elementos sustanciales de la movilidad social ascendente, que en cualquier sociedad, genera una serie de expectativas colectivas sobre la posibilidad de mejorar progresivamente en la vida, lo cual es fundamental para contener conductas socialmente no deseadas. También habrá que recordar que la educación es parte de los aspectos superestructurales, que combinados con una sociedad que materialmente progresa, genera conductas alejadas del delito.

Por otra parte la Teoría de la Prevención Situacional, resulta coincidente con la idea de que al existir un ambiente integrador, en donde el individuo se sienta parte de la división social del trabajo y como parte de la reproducción del sistema, estará lejos de admitir o asumir una conducta delictiva. Aunque existe el supuesto de una actitud natural para desviarse de lo socialmente correcto, como el delincuente nato, está claro que en sociedades en donde la gente es parte integrante de un sistema económico, la tentativa de cometer delitos es radicalmente inferior.

Mención aparte merece la Teoría de las Ventanas Rotas. Es cierto que existe evidencias, como las que aporta Kevin Lynch (1981) en su libro "*La buena forma de la ciudad*", en donde un espacio que cumpla con una estética "aceptable institucionalmente" es parte de la idea de orden, de control y de respeto a la

autoridad. Al menos así lo percibe y lo prueba Lynch para el caso de las ciudades de Inglaterra en los años setenta, pero no es prueba de que se hayan erradicado del todo las conductas delictivas con sólo unos cambios de tipo cosmético.

Ante ello, cabe precisar qué tipo de estrategias y acciones deben proponerse desde la planeación territorial para prevenir el delito en la ciudad, ya que un aspecto es claro: la inseguridad se percibe y experimenta en diferentes niveles, llámense estratos, grupos o clases sociales, un aspecto que no ha sido parte de la discusión de este trabajo, pero que viene a colación cuando de lo que se trata es de proponer una serie de comentarios sobre las bases teóricas que explican e interpretan el fenómeno de la inseguridad.

En ello la planeación como una disciplina que pretende anticiparse a los hechos aún tiene que madurar sus métodos y sus técnicas para entender el fenómeno que aquí se comenta. Sobre sus experiencias habría que objetar solamente un hecho: la planeación no puede descansar solamente sobre el concepto de control sobre los individuos, si entendemos por control a la capacidad para dominar mediante el uso de la fuerza a los miembros de una colectividad. No. La prevención del delito no sólo puede planificarse mediante el control social, porque no es un fenómeno de una sola variable, sino de múltiples variables y en ello la aportación de diferentes disciplinas es una tarea indispensable, algo que aquí ya no puede ser discutido, pero que dará pauta a una nueva discusión en un futuro trabajo.

Referencias

- Arriagada, I. y Godoy, L. (2000) Prevenir o reprimir: falso dilema de la seguridad ciudadana. Revista de la CEPAL No.70. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/19264/arriagada.pdf>
- Bettin, G. (1982) Los sociólogos de la ciudad, Barcelona, Gustavo Gili
- BID (2003) Guía Didáctica para Municipios: prevención de la delincuencia y la violencia a nivel comunitario en las Ciudades de América Latina. Recuperado de http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap092_2/ftp/guia_didactica_municipal.pdf
- BID (2004). Políticas de seguridad ciudadana en Europa y América Latina. Chile. Universidad Jesuita Alberto Hurtado. Recuperado en https://efus.eu/files/fileadmin/efus/pdf/seguridad_europa.pdf
- CLACSO (2014). Nuevo pensamiento sobre seguridad en América Latina. Hacia la seguridad como un valor democrático. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Antioquia, Colombia. Recuperado en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20131024032127/NuevoPensamiento.pdf>
- Ceirano, V., Sarmiento J. y Segura R. (2010). La prevención situacional y la prevención social del delito en las políticas de seguridad. El caso de los Foros vecinales de seguridad de la Provincia de Buenos Aires. Revista Securanc Urbana e Juventude. Recuperado de <http://seer.fclar.unesp.br/seguranca/article/view/2893/2662>
- Del Barrio, M.V. (2004). Socialización inadecuada. VIII Reunión Internacional sobre Biología y Sociología de la Violencia. Valencia: Centro Reina Sofía para el Estudio de la Violencia.
- Diario Oficial de la Federación DOF (2016). Código Penal Feral. Recuperado en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf.htm>
- Fernández, B., y Corraliza, J. A. (1996). Aspectos físicos y sociales en los lugares peligrosos. Miedo al delito en un espacio institucional. Revista de Psicología Social, 11(2), 219-234.
- Hikal, W. (2007). Introducción al estudio de la Criminología. México: Elsa G. De.
- Johnson, J.A. (1983). Criminality, creativity, and craziness: Structural similarities in three types of nonconformity. Personality theory, moral development, and criminal behavior.
- Lynch, K. (1981) La Buena Forma de la Ciudad, Barcelona, Gustavo Gilli.
- ONU (200) Guía para la prevención Local. Hacia políticas de cohesión social y seguridad ciudadana. UN HABITAT. Chile. Recuperado en <http://derecho.uahurtado.cl/programas/seguridad-ciudadana/publicaciones/guia-para-la-prevencion-local-hacia-politicas-de-cohesion-social-y-seguridad-ciudadana/>
- Ornés, S; (2009). El urbanismo, la planificación urbana y el ordenamiento territorial desde la perspectiva del derecho urbanístico venezolano. Revista Politeia. Vol. 32. No.42. Recuperado en http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-97572009000100008&lng=es

- Pitch, T. y S. Tabachnik (1980) Teoría de la desviación social, México, Nueva Imagen.
- Pyszczyk, O L; (2014). Delito e inseguridad delictiva. Su construcción y consolidación como campo emergente de la geografía. Estudio de caso en una ciudad intermedia, Argentina. Año 2011. Terra Nueva Etapa, XXX () 103-127. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72132516007>
- Pulgarín, A. G. (2012). Prevención situacional y control de los espacios públicos. Revisión de algunos modelos teóricos a propósito del contexto colombiano. Diálogos de Derecho y Política,(9). Recuperado en <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/derypol/article/view/12321/11170>
- Rau, M., y Castillo, P. (2009). Prevención de la violencia y el delito mediante el diseño ambiental en Latinoamérica y El Caribe: Estrategias urbanas de cohesión social e integración ciudadana. Revista INVI, 23(64). Recuperado en <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/451>
- Sozzo, M. (2000). Seguridad urbana y tácticas de prevención del delito. Cuadernos de jurisprudencia y Doctrina Penal, 10, 103-136. Recuperado de http://der.unicen.edu.ar/extension/upload/Sozzo_Seguridad_urbana_y_tacticas.pdf
- Vizcarra S. y Bonilla D. (2016). Inseguridad y mecanismos barriales de protección en el Perú urbano. URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad No. 19 - Quito, diciembre 2016 - pp.37-52 - © FLACSO Sede Ecuador ISSN: 1390-4299. DOI: <http://dx.doi.org/10.17141/urvio.19.2016.2401>

Parte III. Indicadores, normatividad y parámetros de evaluación

Indicadores de calidad del agua en México: Análisis y contradicciones en su aplicación

Eduardo Campos Medina

Salvador Adame Martínez

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

Entre las problemáticas ambientales que más preocupan a la sociedad y al sector científico es la contaminación del agua. Este escenario es muy complejo, debido a la gran cantidad de residuos químicos vertidos que son generados de la actividad industrial del hombre. La búsqueda de soluciones a esta situación tiene un carácter muy amplio y dado a la discusión científica, sin embargo no se pone en duda el hecho que se debe de monitorear de manera constante la calidad de este recurso no renovable en nuestro país México.

Por lo tanto en este capítulo de libro se exponen los indicadores de calidad del agua que se citan en las diferentes normas oficiales mexicanas, con la finalidad de valorar la condición de cuerpos de agua. Sin embargo también se presentan algunas incongruencias relacionadas con esta temática y que se informan en los documentos oficiales de la dependencia gubernamental de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). En estas incoherencias se detectan la ausencia de datos en función del tiempo de varios parámetros fisicoquímicos, que son indispensables para poder decretar la llamada calidad del agua. Asimismo en los informes citados se presentan datos atrasados, con lo cual esto indicaría que CONAGUA no ha realizado las acciones cotidianas y convenientes en relación al monitoreo de los cuerpos de agua que se encuentran en el territorio nacional.

Finalmente con la revisión de parámetros o indicadores de calidad contrastándolos con los datos anuales generados y consensados por CONAGUA, se generan varias observaciones y recomendaciones a fin de que sean consideradas por la dependencia gubernamental mencionada y principalmente en su sector de laboratorios

Palabras clave: *Indicadores, calidad de agua, problemáticas ambientales, contaminación del agua.*

Summary

Water pollution is one of the environmental issues that most concern to the society and the scientific sector. This scenary is too complex, due to the large amount of chemical waste dumped and generated by the industrial activity. The search for solutions to this situation has a wide and given character to the scientific discussion, however, it is not questioned the fact that it is necessary to monitor the quality of this non-renewablere source in Mexico.

Therefore, this chapter of the book presents the indicators of water quality that are cited in the different official Mexican standards, in order to assess the condition of water bodies. However, there are also some inconsistencies related to this is sue which are reported in the official documents of the government agency of the National Water Commission (CONAGUA). In these inconsistencies the absence of data like several physico-chemical parameters, which are indispensable to decree the so-called water quality are detected. Likewise, in the cite dreports, there are backlogs, which would indicate that CONAGUA has not carried out the daily and convenient activities in relation to the monitoring of the bodies of water that are in the national territory.

Finally, with the revision of quality parameters or indicators, contrasting them with the annual data generated and agreed by CONAGUA, several observations and recommendations are created in order to be considered by the government agency mentioned above and mainly in its laboratory sector.

Key words: *Indicators, water quality, environmental problems, water pollution.*

Introducción

México, al igual que muchos países del mundo, enfrenta el deterioro y la pérdida de su valioso capital natural. Su población cada vez más numerosa ha impuesto, en las últimas décadas, un mayor ritmo e intensidad a la explotación de los recursos naturales, lo que ha llevado, inevitablemente, a la degradación de los ecosistemas naturales y al crecimiento de los volúmenes de residuos que se emiten al aire y se depositan en la tierra y las aguas nacionales. Ante esta situación, para el gobierno federal mexicano resulta impostergable la necesidad de tomar acciones encaminadas a detener y revertir la degradación de los ecosistemas y explotar racionalmente los recursos naturales (SEMARNAT, 2013). Por esta razón en este capítulo se toca la revisión de los indicadores de calidad del agua que consideran la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en México. En esta revisión de indicadores se analizó la información que reporta anualmente la misma instancia gubernamental en relación a los parámetros fisicoquímicos que poseen las cuencas hidrológicas que integran el territorio de la República Mexicana. Asimismo se contrastan con los lineamientos que están establecidos en las normas oficiales mexicanas en relación a la calidad del agua que es la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Con base en este análisis se detectaron las incoherencias de estos reportes con lo que se piden en las normas oficiales mexicanas, finalmente se analizaron varias investigaciones científicas donde se consideran indicadores de calidad del agua que las dependencias gubernamentales mexicanas los marginan visiblemente.

Aspecto Teórico

Dada la naturaleza del tema, el rubro teórico se desglosa de tal manera que el lector puede entender que son los indicadores de calidad, no solamente desde punto de vista académico, sino como los visualiza el sector gubernamental. Por esta razón en los siguientes apartados de este capítulo dichos indicadores explicarán siguiendo

dicha visión gubernamental y respaldándose en lo señalado en las normas oficiales mexicanas en lo referente a la calidad del agua.

Sistema Nacional de Indicadores Ambientales

La Semarnat, por medio de la Dirección General de Estadística e Información Ambiental, tiene bajo su responsabilidad el desarrollo y actualización del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA) que forma parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). El objetivo del SNIA es proporcionar a los tomadores de decisiones y público en general la información clave sobre el estado del ambiente y de los recursos naturales del país, así como su relación con las actividades humanas, económicas y políticas que tienen efectos sobre el ambiente. El SNIA pretende integrar los esfuerzos de diversas dependencias del ejecutivo federal, entidades federativas, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y demás grupos sociales interesados en la información ambiental (SEMARNAT, 2013).

Los indicadores que considera actualmente el SNIA son la biodiversidad, los residuos sólidos urbanos, atmosfera, agua, suelos y recursos forestales. En cada uno de ellos se subdividen en rubros tales como vegetación natural remanente, superficie protegida y manejo sostenible, especies en riesgo, residuos sólidos urbanos, emisiones de gases de efecto invernadero, consumo de sustancias agotadoras del ozono atmosférico, presión de recursos hídricos, uso de agua subterránea, agua residual tratada, demanda bioquímica de oxígeno, superficie afectada por degradación y superficie de manejo forestal (SNIA, 2015).

Está integración por 14 indicadores que pretenden, por un lado, mostrar al público en general y a los tomadores de decisiones una descripción fácilmente comprensible de los principales temas ambientales de la agenda nacional, y por otro, ser útiles para evaluar los avances en materia de conservación y uso sustentable del medio ambiente y los recursos naturales en el país. Esta iniciativa fue resultado de la cooperación técnica entre los gobiernos de México (Semarnat) y Alemania (GTZ) en el marco del programa de “Gestión Ambiental y Uso Sustentable de los Recursos Naturales” (SNIA, 2015).

Indicadores de calidad del Agua

El término indicador ambiental se puede definir de diferentes maneras. Se pueden describir como “medidas físicas, químicas, biológicas o socioeconómicas que mejor representan los elementos clave de un ecosistema o de un tema ambiental”. Otra definición de indicador podría ser “una medida directa o indirecta de la calidad ambiental que se puede usar para evaluar el estado y las tendencias en la capacidad del medio ambiente para apoyar la salud humana y ecológica”. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2003) define un indicador como “un parámetro o un valor derivado de parámetros, que sugiere, proporciona información acerca de, o describe el estado de un fenómeno, el medio ambiente o un área, con un significado que se extiende más allá de que estén directamente vinculados con el valor de un parámetro” (Iagua, 2017).

En base a estos indicadores, México ha emitido por medio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, normas oficiales en las cuales se señalan puntualmente los indicadores que deben de considerarse a fin de tener un agua de calidad, sobre todo si el agua residual generada de las actividades del hombre es reutilizada para otros propósitos. Es el caso específico de la Norma “NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”(UNAM, s/d). Estos indicadores fisicoquímicos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores de calidad del agua residual

Tipos agua y Contaminantes								
Tipo de Agua	Ríos			Embalses Naturales y Artificiales		Aguas Costeras		
Uso	Riego Agrícola	Público Urbano	Protección vida acuática	Riego Agrícola	Público Urbano	Explotación pesquera, navegación	Recreación	Estuario
Unidades	Indicadores Fisicoquímicos							
mg/L	Grasas y aceites, Materia Flotante, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅), Nitrógeno Total, Fosforo Total							
mg/L	Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cianuros(CN ⁻¹), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Zinc (Zn)							

Fuente: Propia del autor, (SEMARNAT, 1997)

Los límites permisibles de cada indicador se pueden consultar en la misma norma oficial mexicana, señalándose además la responsabilidad correspondiente en cada caso que se aplique la misma.

Asimismo se debe de considerar a la norma oficial mexicana “NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal”(UNAM, s/d). En la cual de igual manera se establecen los contaminantes vertidos como su nombre lo señala en los sistemas de alcantarillado urbano (UNAM, s/d).

Otra norma que usualmente se emplea como punto de referencia para evaluar la calidad del agua en cuanto a los indicadores fisicoquímicos es la NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". En dicha se consideran otras pruebas de indicadores que son importantes en la evaluación del agua, estos parámetros se muestran en la Tabla 2(UNAM, s/d).

Tabla 2. Indicadores de calidad del agua en la NOM-127-SSA1-1994

Características	Parámetro
Agentes Biológicos (NMP/100 ml)	Organismos Coliformes totales Organismos Coliformes Fecales
Físicas y organolépticas	Color (U Pt-Co), Olor, Sabor y Turbiedad (UTN)
Constituyentes químicos (mg/L)	Aluminio (Al), Arsénico (As), Bario (Ba), Cadmio (Cd), Cianuros (CN ⁻¹), Cloro Residual (CL ₂), Cloruros (Cl ⁻¹), Cobre (Cu), Cromo Total (Cr _{Tot}), Dureza (Como CaCO ₃), Fenoles, Hierro (Fe), Fluoruros (F ⁻¹), Manganeseo (Mn), Mercurio (Hg), Nitratos (NO ₃ ⁻¹), Nitritos (NO ₂ ⁻¹), pH (H+), Plaguicidas, Clordano, DDT, Gamma-HCH, Hexaclorobenceno, Heptacloro y epóxido, Metoxicloro, Plomo (Pb), Sodio (Na), Sulfatos (SO ₄ ⁻²), Sustancias Activas al azul de metileno, Trihalometano, Zinc (Zn).
Radioactivas Bq/l (Becquerel por litro).	Radioactividad alfa global Radioactividad beta global

Fuente: Propia en diseño e información(Salud., 2000)

De igual manera los límites permisibles de cada indicador se consultan en la norma mexicana citada respectivamente. De manera integral se recomienda considerar estas tres normas oficiales mexicanas como punto de referencia para analizar la calidad del agua, tomando siempre como punto inicial de donde se está emitiendo o generando el agua analizada. Esta recomendación gira en torno al tipo de sustancias que pueden estar contenidas en el agua, si es de origen residual industrial, doméstico o incluso agua pluvial que camino por medio de campos agrícolas que emplearon ya sea fertilizantes, plaguicidas o pesticidas. Una vez detectado el origen y analizada la matriz de sustancias que tocaron dicha agua, se pueden elegir los parámetros o indicadores de calidad del agua que se mencionaron en dichas normas mexicanas.

Tratando de seguir con este tenor el sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA) considera como únicos indicadores a: a) Grado de presión de sobres los recursos hídricos, b) Intensidad del uso de agua subterránea, c) Agua Residual que recibe tratamiento y d) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅). En cada indicador se muestra el comportamiento de cada uno de estos en la línea del tiempo. Por ejemplo: “El grado de presión sobre los recursos hídricos, tiene un comportamiento de incremento en el periodo de 2001 a 2015. Es de suponer este comportamiento ya que está en función del crecimiento de la población en el país, ya que obviamente los registros de habitantes han aumentado y se explica que El grado de presión se calcula dividiendo el volumen autorizado de extracción de agua por el volumen de agua disponible y sirve como indicador para evaluar la sostenibilidad de la extracción de este recurso en el largo plazo. Su empleo se sugiere también como una medida de la vulnerabilidad del país o de una región particular frente a la escasez de agua(Agua, 2015)

En lo que respecta a la intensidad del uso del agua subterránea considera que El agua subterránea es utilizada para el suministro de agua potable a la población y como insumo en las actividades agropecuarias e industriales. En algunas regiones del país, especialmente en las zonas áridas, es la única fuente de abasto del recurso; sin embargo, cuando la extracción excede a la recarga natural de los acuíferos, pueden considerarse como sobreexplotados, lo que puede poner en

riesgo el abasto futuro del recurso (SNIA, 2015). De igual manera se muestra el comportamiento de este indicador en el mismo periodo de tiempo del 2001 al 2015. En los dos últimos indicadores que son el volumen de agua residual tratada y demanda bioquímica de oxígeno se pone mayor énfasis en los resultados mostrados por SNIA y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los cuales se muestran en las Tablas 3 y 4 respectivamente.

Tabla 3. Agua Residual tratada

AGUA RESIDUAL QUE RECIBE TRATAMIENTO (Caudal generado y tratado m ³ /sg, y caudal tratado respecto al generado en porcentaje									
CAUDAL									
AÑO	GENERADO			TRATADO			TRATADO RESPECTO AL GENERADO		
	Municipal	Industrial	Total	Municipal	Industrial	Total	Municipal	Industrial	Total
1998	239	159.48	398.48	40.85	21.95	62.81	17.09	13.76	15.76
1999	239	170	409	42.40	22.02	64.42	17.74	12.95	15.75
2000	250	169.87	419.87	45.93	25.28	71.21	18.37	14.88	16.96
2001	252	171.45	423.25	50.81	25.35	76.16	20.16	14.79	17.99
2002	252	170.60	422.60	56.15	26.23	82.38	22.28	15.38	19.49
2003	255.30	171	426.30	60.24	27.39	87.63	23.60	16.01	20.56
2004	255.17	178	433.17	64.54	27.40	91.94	25.29	15.39	21.22
2005	265.63	178	443.63	71.78	26.82	98.60	27.02	15.07	22.23
2006	242.10	183	425.10	74.39	27.66	102.50	30.73	15.11	24.01
2007	242.81	188.70	431.51	79.29	29.87	109.16	32.66	15.83	25.30
2008	235.84	190.40	426.24	83.64	33.78	117.42	35.46	17.74	27.55
2009	237.46	190.40	427.86	88.13	36.70	124.83	37.11	19.28	29.17
2010	235.08	212.60	447.68	93.60	63.60	157.20	39.82	29.91	35.11
2011	236.35	207.30	443.65	97.64	50.40	148.04	41.30	24.31	33.37
2012	229.74	209.80	439.54	99.75	60.50	160.25	43.42	28.84	36.46
2013	230.20	210.26	440.88	105.94	60.75	166.29	45.93	28.89	37.81
2014	228.70	211.36	440.06	111.25	65.60	176.85	48.64	31.04	40.19
2015	231.83	214.64	446.47	120.90	70.50	191.40	52.15	32.85	42.87

Notas: 1) El número de plantas se ha incrementado año con año. En 1992 solo había 394 plantas municipales en operación, para 2009 eran ya 2020 plantas municipales y 2186 plantas industriales, en 2010 eran 2186 municipales y 2850 plantas industriales, en 2012 eran 2342 plantas municipales y 2520 plantas industriales, en 2015 estaban operando 2477 municipales y 2832 plantas industriales.

En la Tabla 3 se presentan los caudales generados y tratados (m³/sg) en los ámbitos municipales y federales en el periodo de 1998 a 2014. Asimismo los caudales tratados, mostrando siempre con los contrastes una tendencia positiva. Pero las preguntas que se plantean, generan dudas al respecto, ¿Son de calidad estos tratamientos? ¿Qué características fisicoquímicas tienen estas aguas residuales tratadas? ¿Aplicaron los mismos tratamientos a todas las aguas residuales?, en esta última pregunta se genera otra ¿Si no fueron los mismos tratamientos, qué factores fueron considerados para decidir el tipo de tratamiento? De hecho la información que pudiese contestar todas estas cuestiones no se presentan en la información reportada por las dependencias gubernamentales.

En la Tabla 4, que corresponde a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) los datos presentados únicamente señalan el número de sitios monitoreados en el periodo de 2003 a 2014, pero no se explica de manera detallada que lugares de la república mexicana los valores de este indicador muestran valores que pudieran tener valores altos que proporcionarían un idea de cómo se encuentran contaminadas dichas aguas. Además de que no se detalla si son de naturaleza municipal o federal, este señalamiento es de importancia ya que con esta información se establecería que tipo de agua es la más contaminada por las actividades antrópicas que se realizan en las distintas zonas de la República Mexicana.

Tabla 4. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

DEMANDA QUIMICA (DBO ₅) EN AGUAS SUPERFICIALES		
AÑO	TOTAL	SITIOS
2003	19.6	357
2004	15.6	357
2005	17.0	370
2006	16.7	443
2007	14.0	437
2008	13.6	518
2009	12.5	605
2010	11.4	632
2011	11.4	632
2012	11.8	2588
2013	9.1	2647
2014	7.9	2514

Notas:

1) Porcentaje del total de sitios monitoreados con DBO₅>30 (corresponde a las categorías contaminadas = descarga de aguas residuales crudas, con concentraciones de 30 a 120 mgL⁻¹ y, fuertemente contaminada = fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas, con concentraciones superiores a los 120 mgL⁻¹).

2) Sitios = número de sitios monitoreados

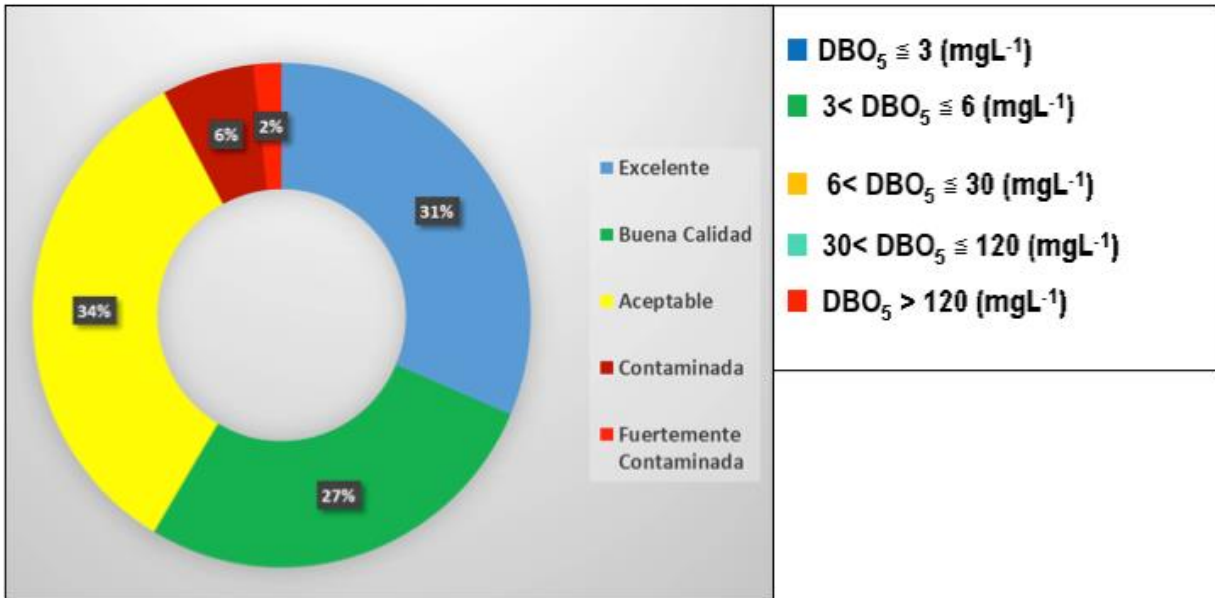
Fuentes: CNA, Semarnat, Estadísticas del Agua en México, 2005. Síntesis. México. 2005
Conagua, Semarnat, Estadísticas del Agua en México. Ediciones 2006-2010, 2011-2015.
México, 2006-2010, 2011-2015.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Por su parte CONAGUA considera en sus últimas estadísticas del año 2015 los mismos tres parámetros de calidad del agua, que son Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), los cuales se cuantificaron de 5000 puntos de muestreo a lo largo y

ancho de la República Mexicana. Los resultados pueden consultarse en los reportes de Estadísticas del Agua en México 2015 y Atlas del Agua en México 2015(CONAGUA, 2015). En el primer documento se muestran los resultados en forma de promedio cada uno de los indicadores por cuenca hidrológica administrativa del país pero los resultados corresponden al año 2014. En el segundo documento se muestran los resultados a manera de promedio general nacional de todas las cuencas hidrológicas por cada uno de los indicadores, también correspondiendo al año 2014. Estos últimos resultados se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

Figura 1. Calidad del Agua Nacional según la DBO₅

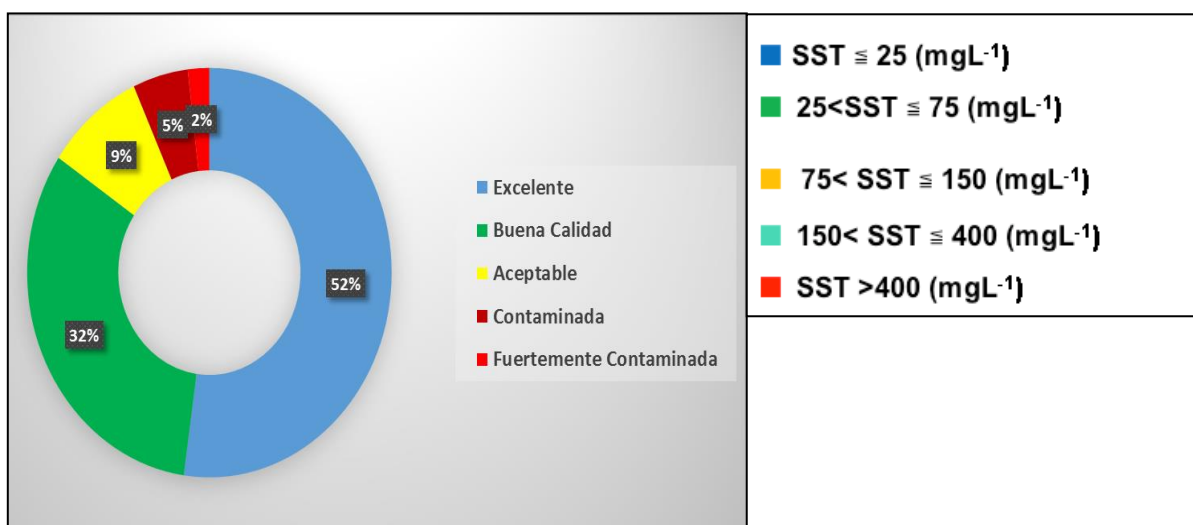


Fuente: Atlas del agua en México, 2015

En esta Figura 1 muestra que el origen de la materia orgánica susceptible a biodegradarse es el agua residual doméstica. De los sitios muestreados, un 31.4% mostró calidad excelente, un 27.1% tuvo buena calidad y 33.6% fue de calidad aceptable, lo que nos da un 92.1% de sitios con calidad aceptable o superior. El restante 7.9% estuvo por debajo de lo aceptable, con un 6% contaminado y 1.9% fuertemente contaminado(CONAGUA, 2015). Esta aseveración que señala la CONAGUA es un poco precisa ya que no tenemos referencia de los puntos exactos

de muestreo de los cuales se recolecto el agua residual, por lo cual no se podría asegurar si toda el agua proviene únicamente actividades domésticas. Si el agua residual estuviera mezclada con el tipo residual industrial dependiendo del tipo y concentración de contaminantes orgánicos que estuvieran disueltos, los valores de la DBO_5 presentarían fluctuaciones. De ahí que se plantee la interpelación del tipo de agua que fue recolectada para la determinación fisicoquímica de este parámetro.

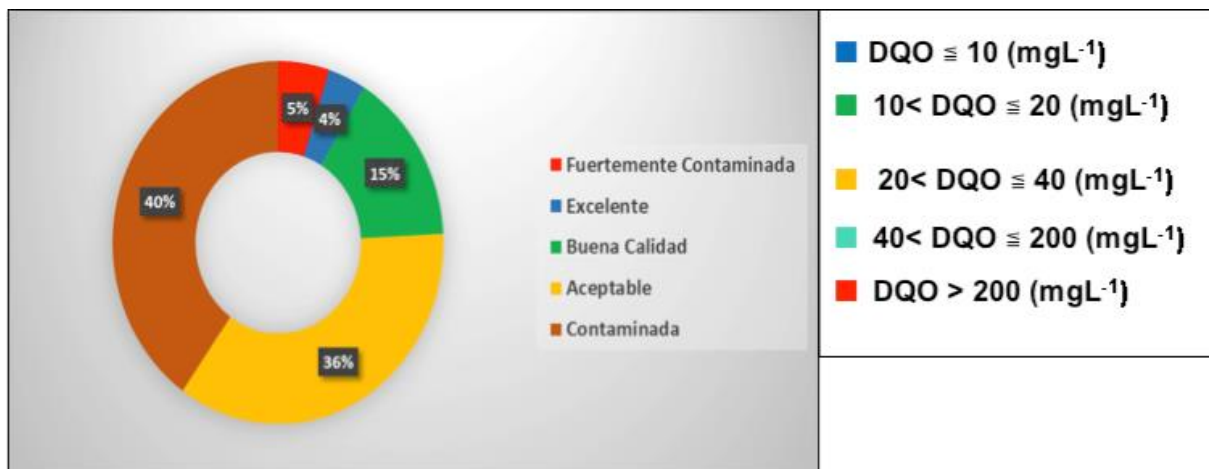
Figura 2. Calidad del Agua Nacional según Sólidos Suspendedos Totales



Fuente: Atlas del agua en México, 2015

En la Figura 2 se muestran los Sólidos Suspendedos Totales (SST), su origen puede ser antropogénico, por medio de aguas residuales o procesos erosivos, principalmente en zonas agrícolas y altamente deforestadas. El 93.2% de los sitios muestreados resultaron con calidad aceptable o superior, un 52.2% con calidad excelente, 32.3% con buena calidad y 8.7% con calidad aceptable. El 6.8% restante estuvo por debajo de la calidad aceptable, con 4.9% contaminado y 1.9% fuertemente contaminado (CONAGUA, 2015). De igual manera los resultados son un promedio nacional, la determinación de este parámetro depende directamente del lugar de muestreo, si este fuera un lugar de actividad industrial o agrícola los valores de SST serían más altos, por lo cual esta exposición también tiene su grado de incertidumbre en cuanto a su representatividad de resultados globales.

Figura 3. Calidad del Agua Nacional según la DQO



Fuente: Atlas del agua en México, 2015

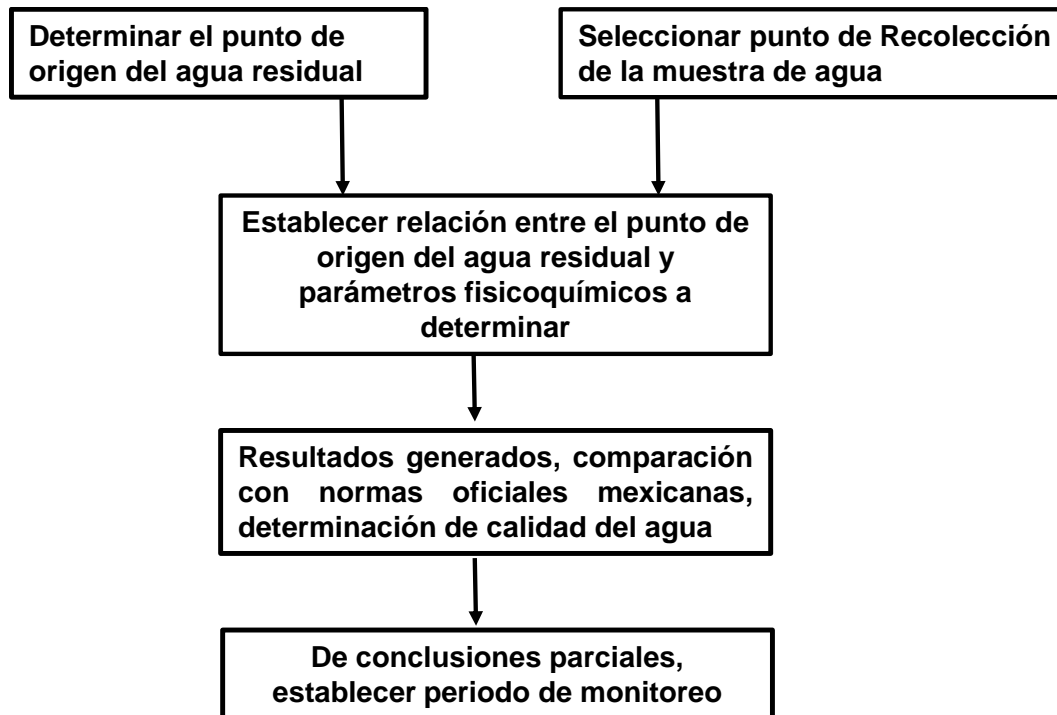
En la Figura 3 muestra la Demanda Química de Oxígeno (DQO), Del total de sitios muestreados, un 3.7 % muestra condiciones excelentes, 15.5 % de buena calidad, 35.6 % aceptable, lo que representa un 54.8 % de sitios con calidad aceptable o mejor. Por el contrario, un 40.2 % de sitios están contaminados y un 5 % altamente contaminados, dando un 45.2 % de sitios con calidad por debajo de lo aceptable. Nuevamente se pone en duda que los resultados sean representativos, ya que este parámetro esta directamente relacionado con el tipo de contaminantes que están disueltos en el agua. En esta explicación solamente un 5 % es altamente contaminado(CONAGUA, 2015), la duda se genera los sitios de muestreo ya que de ser lugares de otras actividades diferentes a la industrial efectivamente los valores de la DQO estaría en el intervalo de contaminado. Pero al realizar una reflexión de las materias primas que entran en un proceso industrial y la naturaleza química de las mismas, el agua residual industrial es de alto impacto sobre los valores de la DQO por lo cual se podría pensar que este valor de 5 % es mucho más alto. Esta aseveración se plantea con la gran cantidad de parques industriales que se desarrollan en el país, por lo cual si sería necesario realizar una revisión por zonas, de cada cuenca hidrológica administrativa, para cuantificar correctamente

este parámetro y presentar los datos de una manera más específica que permita detectar los problemas de contaminación por los parques industriales.

Aspecto Metodológico

Es rubro debe de ser considerado como vital en la determinación de la calidad del agua. La pregunta inicial que debe de plantearse es la siguiente: ¿Qué aspecto metodológico debe de ser considerado en la calidad de una muestra de agua? La respuesta se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Orden Metodológico



Fuente: Propia de los autores, 2017

El primer punto a considerar en orden cronológico es considerar donde se genera el agua residual, ya que se pueden tener varios orígenes, como son el industrial, actividad agrícola, actividades domésticas etc. El Segundo punto es la selección del punto de muestreo del agua, tomando en consideración la norma oficial mexicana NMX-AA-003-1980 que señala el correcto procedimiento. El tercer punto es establecer la relación directa entre el punto de generación del agua y los parámetros

fisicoquímicos que se han a realizar en el laboratorio. Esto se refiere a que si el agua residual proviene de actividades industriales del giro metal-mecánico, los parámetros que se deben de calificar son los metales pesados disueltos en el agua. Si la actividad fuera agrícola, en esta se utilizan fertilizantes y plaguicidas, por lo cual el agua residual generada por arrastre de lluvia o riego en esta se valorarían los parámetros de la DBO₅ y DQO. Como se muestra debe de haber concordancia en este punto, solamente los especialistas pueden establecer dichas relaciones. En el cuarto punto se generan los resultados de los indicadores y de estos se contrastan con los límites permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.

Finalmente acorde a dichos resultados se puede establecer el periodo de monitoreo de dichas aguas, realizando de manera periódica los ensayos de laboratorio correspondientes con la finalidad de valorar si la presencia de sustancias contaminantes en el agua permanece constante o pudiese incrementar o disminuir.

Análisis y Reflexión

Con base a la sección metodológica, se pueden analizar los resultados que presenta CONAGUA, y claramente de estos reportes se pueden detectar varia incongruencias.

No se puede olvidar que la introducción repentina de sustancias químicas de procedencia industrial y agrícola puede abatir la capacidad de auto limpieza de los ecosistemas receptores y por lo tanto dar como resultado la acumulación de contaminantes a niveles problemáticos y hasta perjudiciales (Mora Molina, Chávez Barquero, Araya Marchena, & Starbid Pérez, 2012). En esta revisión de indicadores de calidad del agua, se puede detectar como se señaló previamente varias inconsistencias que a continuación se citan de manera puntual:

Sitios de muestreo. En los reportes presentados por CONAGUA y SNIA señalan que se eligieron 5000 puntos a lo largo y ancho para la recolección de las muestras de agua con la finalidad de realizar las pruebas fisicoquímicas correspondientes. Sin embargo en el sentido estricto se tendría que señalar en que zonas de recolectaron dichas muestras de agua, si fue en una zona urbana, zona industrial o

zona agrícola. Esta propuesta es con base en que cada zona genera diferentes tipos de agua residual, ya que las características fisicoquímicas de dichas aguas son completamente diferentes, un ejemplo de ello son los valores de la DBO₅ y DQO que fluctúan marcadamente entre un agua residual urbana y una industrial. Un ejemplo de esta relación la demostró Reza y colaboradores (2015) mediante una investigación en la cual cuantifico la DQO de un agua residual que contenía disuelto el compuesto orgánico de fenol. La concentración del fenol en el agua fue de 30% peso/volumen, lo que propicio que la DQO genera un valor de 250 mgL⁻¹, mediante un tratamiento avanzado de oxidación la DQO disminuyo hasta un valor de 50 mgL⁻¹ que significo una eficiencia de remoción del 92%(Reza Yazdanbakhsh¹, Daraei, & Davoodabadi, 2015).

DQO, DBO₅ y SST. Solamente son tres parámetros considerados por las dependencias gubernamentales para establecer la calidad del agua, esta integración se considera incompleta ya que se contrapone de manera puntual con lo que se enfatiza en relación a los parámetros a seguir en la norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994. Para poder caracterizar cualquier agua residual, se debe de considerar primero el origen de dicha agua y posteriormente determinar y seleccionar las pruebas que plasmen la calidad del agua. Esto se ha cuidado en diversas investigaciones científicas, de las cuales se presentan a continuación:

- Aslman y colaboradores (2015) caracterizaron el agua residual en el pueblo de Rajouri, Jammu y Kashmir en la India, ya la gente de dicho lugar vierte de manea indiscriminada en verteros inadecuados todo tipo de residuos. Para esta caracterización los parámetros de calidad seleccionados fueron la DQO, DBO₅, sólidos disueltos, pH, turbidez, alcalinidad, cloruros, contenido de nitrógeno, amonio, fosforo, hierro, coliformes fecales y coliformes totales. Todos los resultados generados de las pruebas de laboratorio mostraron que todos exceden los límites permisibles fijados por la Organización Internacional de la Salud. Esto dio pauta a establecer el problema de contaminación que tienen en dicho lugar, para posteriormente tomar la decisión de construir humedales para el tratamiento de dichas aguas contaminadas(Aslam, Mushtaq Raina, & Mohiuddin, 2015).

- De igual manera Razak y Abllah (2014) investigaron el grado de contaminación que tenía el agua residual de los embarcaderos de Penang en Malasia. Esta investigación se derivó de la situación que se detectó con relación a la diversidad marina que está siendo afectada por las actividades antropicas en ese lugar, se detectaron gran diversidad de desechos que son vertidos en dichos embarcaderos desde residuos sólidos hasta aguas residuales que contienen gran cantidad de sustancias. Con base en este escenario se seleccionaron los siguientes parámetros de calidad, estos fueron DQO, DBO₅, pH, oxígeno disuelto, coliformes totales y fecales, sólidos suspendidos, grasas y aceites, cantidades de nitrógeno, nitratos, amoníaco y fósforo. Los resultados fueron desastrosos, la DQO mostró un valor de 5824 mgL⁻¹, esto dio pauta de mostrar que todo el sistema de conducción de aguas residuales no tiene un control adecuado y esta contaminación es la responsable de la afectación a la vida marina que reside cerca de los embarcaderos (Razak & Abllah, 2014).

- Kies y Kerkouf (2014) realizaron un estudio de caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales del oeste de la costa del Algeria. Este estudio buscó la relación directa entre estas aguas superficiales y el río Cheliff, el cual desemboca en dicha costa. Este río recibe las aguas residuales generadas de las actividades de industria, agricultura y urbana de nueve ciudades cercanas. Por lo cual se trató de determinar el grado de impacto que tiene el río sobre la calidad del agua del océano. Para caracterizar y determinar la calidad del agua del río se eligieron varios parámetros fisicoquímicos, los cuales fueron temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, DQO, DBO₅, amonio, nitratos, fosfatos y algunos metales. Los resultados mostraron altas concentraciones de cada una de las pruebas excediendo los límites permisibles de la normatividad correspondiente (Kies & Kerkouf, 2014).

Como se puede apreciar estas investigaciones son modelo ideal de lo que se debe de realizar, académicamente hablando, para caracterizar y determinar la calidad del agua. Por lo cual si esto lo contrastamos con los datos presentados por las dependencias gubernamentales de CONAGUA y SNIA en sus reportes, el escenario de determinación del grado de calidad del agua a nivel nacional queda muy escueto.

Metales Pesados. Estos elementos no son considerados en los reportes del CONAGUA y la cuantificación de estos en el agua es de orden prioritario, ya que a ciertas concentraciones tienen un efecto tóxico sobre la vida vegetal, animal y humana. Algunos de estos elementos como son cromo, plomo, cadmio, hierro, arsénico lo hombre los utiliza constantemente para fabricar productos industriales que satisfacen las necesidades diarias cotidianas. Por esta razón no se pueden ignorar la determinación de estos metales en la determinación de la calidad del agua. La comunidad científica es consciente de ello por lo cual continuamente desarrolla investigaciones relacionadas a esta temática y de alguna manera generar propuestas de remoción del agua de estos mismos:

- José-Bracho y colaboradores (2016) caracterizaron la calidad el agua del Lago Maracaibo, este lugar se encuentra en la cuenca del Maracaibo y ahí se realizan constantemente actividades petroleras. Debido a la magnitud de estas operaciones se hace inevitable algunas descargas de crudo a las aguas del lago, debido a rupturas de tuberías u otro tipo de accidente se presentan de manera continua derrames. Debido a lo anterior el agua del lago ha venido a cambia su composición química por lo cual se hizo necesario caracterizarla. Los parámetros que se consideraron fueron DQO, fenoles, fósforo total, sólidos suspendidos totales, nitratos, nitritos, turbidez y a los sedimentos se les determino As, Ba, Cr, Fe, Pb, Zn y V. Los resultados finales mostraron desgraciadamente que el agua del Lago Maracaibo no es apta para el consumo humano ni para su uso en riego agrícola debido a que los resultados mostraron que se exceden de manera importante la legislación correspondiente(José-Bracho, Cuador-Gil, & Rodríguez-Fernández, 2016).
- La revista salud pública en México publicó un artículo en marzo-abril 2010, intitulado “*Algo no está a Plomo*”, en el cual señala de manera puntual: *En años recientes ha surgido la contaminación con plomo como una consecuencia no buscada de los cambios que sufre el agua como resultado de los tratamientos que tienen por objeto mejorar su calidad. Dado que el plomo típicamente entra en el agua sólo después de que ésta ha salido de la planta de tratamiento, resulta difícil de monitorear. “Es imposible decir cuán comunes o importantes sean estas*

exposiciones al plomo y a otros metales porque no se monitorea la contaminación que ocurre dentro del sistema de distribución”, señala Rich Valentine, profesor de ingeniería de la Universidad de Iowa. Según la EPA, la exposición al plomo en el agua potable puede dar como resultado el retardo en el desarrollo físico o neurológico en los bebés y niños, y puede provocar hipertensión y problemas renales, así como cáncer en los adultos. Es más, un creciente corpus de evidencia sugiere que puede haber efectos adversos sobre la salud incluso a niveles inferiores a 10 en la sangre, el “nivel preocupante” al cual los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) recomiendan la intervención(Renner, 2010).

▪ Herrera y Colaboradores (2013) evaluaron la presencia de metales pesados en los sedimentos superficiales del río Pirro, Heredia Costa Rica. El objetivo de esta investigación fue determinar si las actividades antropogénicas contribuyen a la presencia de metales pesados en los sedimentos del río. De hecho la justificación fue que los sedimentos ribereños son uno de los principales reservorios de estos elementos, actúan como fuentes secundarias de contaminación de los cuerpos de agua, por lo que resulta importante evaluar la concentración de metales como una herramienta que permite rastrear el origen de los contaminantes en el medio y predecir los impactos que pueden producir en los ecosistemas acuáticos. Los metales estudiados fueron Cd, Ag, Se, Sn, Ni, Cr, Cu, Zn, Hg, Ba, Pb, Mn, As y Al. Al final de la investigación se pone de manifiesto un potencial y grave problema ambiental derivado del alto contenido de metales pesados, presentes en los sedimentos de dicho río(Herrera Núñez, Rodríguez Corrales, Coto Campos, Salgado Silva, & Borbón Alpizar, 2013).

Estas investigaciones muestran claramente lo importante que es la consideración de cuantificación de los metales pesados, ya que hay una relación directa en su presencia y las actividades humanas, desgraciadamente las dependencias gubernamentales ya citadas tal parece que no están en la misma concordancia que la comunidad científica que recomienda ampliamente el estudio de estos metales pesados.

Esta situación se presentó nuevamente en México por el problema de contaminación por metales pesados se presentó en el 2014 en Sonora, el derrame

de 40 mil metros cúbicos de sulfato de cobre mezclados con ácido sulfúrico y altas concentraciones de metales pesados muy dañinos para la salud y los ecosistemas, provenientes de la mina Buenavista del Cobre, en Cananea, perteneciente al Grupo México. Los resultados del análisis de un laboratorio extranjero determinaron que el agua presentaba una concentración de Hierro 31 mil 857 veces el nivel de la NOM-127-SSA1-1994; la presencia de Manganeso fue de 5 mil veces más; de Cadmio, casi mil 500 veces más de lo permitido y Arsénico más de 800 veces. Para corroborar lo anterior la Comisión Nacional del Agua realizó un análisis, pero no ha informado nada al respecto ni ha hecho públicos los resultados de las evaluaciones del agua que se tomaron cada 15 días, según prometió en ese entonces el secretario de Medio Ambiente (Roldán, 2015).

Conclusiones Finales

El determinar la calidad de agua es un tema delicado, en el cual se deben de tomar en consideración varios aspectos:

- 1) Determinar el origen del agua residual, si es industrial, agrícola o urbano, esto proporcionará un pequeño indicio del grado de contaminación que tiene el agua y por ende su calidad. Esto se debe a las actividades que realiza cada sector recordando que la mayor emisión de sustancias al agua obedece a un orden decreciente (industrial, agrícola, urbano).
- 2) Recabar información relacionada con las sustancias que se manejan en cada actividad o de cada sector, mediante esta relación se establecerán relaciones directamente proporcionales con los parámetros de calidad del agua que se deseen realizar.
- 3) Los resultados generados de dichas pruebas de laboratorio deberán de contrastarse con lo establecido en las normas oficiales mexicanas principalmente la NOM-127-SSA1-1994.
- 4) Se recomienda a las dependencias gubernamentales a acercarse a la comunidad científica, la cual puede aportar propuestas de revisión y solución a los problemas de contaminación del agua.

5) Con base en la información recolectada de todos los parámetros de calidad que se exponen en este capítulo y se desglosan en las diferentes tablas e imágenes se establece que la información reportada anualmente por la CONAGUA es tanto retrasada e incompleta. Esto se debe a que los resultados reportados y mostrados en los correspondientes reportes anuales corresponden a años anteriores, además que son promedios generales de cada cuenca hidrológica y honestamente no presentar los datos actualizados de cada parámetro de cada zona hidrológica del nuestro país.

Asimismo los parámetros de calidad que considera anualmente (CONAGUA) son incompletos, esto debido principalmente a la falta de incorporación de resultados validados de pruebas fisicoquímicas que son trascendentales en la caracterización del agua considerando el punto de generación de la misma, si es zona industrial, agrícola o urbana.

6) Se recomienda a CONAGUA de ser posible gestionar más recursos federales para la realización de todas las pruebas fisicoquímicas consideradas en los parámetros de calidad del agua. Esto ayudaría a la información generada a que fuera considerada seriamente por la comunidad científica que está encaminada a la búsqueda de soluciones en el tratamiento de agua residuales que es un problema ambiental que está adquiriendo vital importancia en nuestro país, México.

Referencias Bibliográficas

- Agua, C. N. (Diciembre de 2015). *Estadísticas del Agua en México*. Recuperado el 13 de Febrero de 2017, de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EA M2015.pdf>
- Aslam, Z., Mushtaq Raina, Y., & Mohiuddin, I. (2015). Characterization of Wastewater in Rajouri Town, Jammu And. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 69-79.
- CONAGUA. (Diciembre de 2015). *Atlas del Agua en México*. Recuperado el 15 de Febrero de 2017, de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>

- Herrera Núñez, J., Rodríguez Corrales, J., Coto Campos, J., Salgado Silva, V., & Borbón Alpizar, H. (2013). Evaluación de metales pesados en los sedimentos superficiales del río Pirro. *Tecnología en Marcha*, 29-35.
- iagua. (01 de Enero de 2017). *Indicadores de Calidad del Agua*. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de <http://www.iagua.es/blogs/pedro-pablonelone/indicadores-calidad-agua>
- José-Bracho, G., Cuador-Gil, J., & Rodríguez-Fernández, R. (2016). Calidad del agua y sedimento en el lago. *Minería y Geología*, 1-14.
- Kies, F., & Kerkouf, A. (2014). Physico-chemical characterization of surface waters of the west coast of Algeria: Bay of Mostaganem and Cheliff estuary. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 1-10.
- Mora Molina, J., Chávez Barquero, L., Araya Marchena, M., & Starbid Pérez, R. (2012). Desarrollo de membranas de quitosano y diseño de un equipo para la eliminación de metales pesados del agua. *Tecnología en Marcha*, 3-18.
- Razak, F., & Abllah, N. (2014). Investigation of Wastewater Pollution at Clan Jetty, Penang. *MATEC Web of Conferences*, 1-5.
- Renner, R. (2010). Algo no está a plomo. *Salud Pública de México*, 171-177.
- Reza Yazdanbakhsh¹, A., Daraei, H., & Davoodabadi, M. (2015). Degradation of phenol with using of Fenton-like Processes from water. *Iranian Journal of Health, Safety & Environment*, 325-329.
- Roldán , N. (26 de Octubre de 2015). La contaminación en el río Sonora superó hasta 31 mil veces la norma. México, Distrito Federal, México.
- Salud., S. d. (22 de Noviembre de 2000). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994*,. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>
- SEMARNAT. (6 de Enero de 1997). *NOM-001-ECOL-1996*. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de http://www.ingenieria.unam.mx/~enriquecv/TAR/normas_TAR/NOM001ECOL1996.pdf
- SEMARNAT. (Enero de 2013). *Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental en México*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14_cd/conjuntob/00_conjuntob/introduccion.html
- SNIA. (2015). *Conjunto de indicadores clave*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/clave16/intro.html>
- UNAM. (s/d). *Normatividad*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de http://www.ingenieria.unam.mx/~enriquecv/TAR/normas_TAR.html

Crowdsourcing: Producción de bases de datos y su importancia en la salud pública “Zona Metropolitana de Toluca”

Roque Ortega Alcantara

Rebeca Angélica Serrano Barquín

Marcela Virginia Santana Juárez

Edel Cadena Vargas

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo implementar en la Web la técnica del crowdsourcing para conocer la percepción de la población sobre problemas de salud pública en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), desde el enfoque cuantitativo y de la percepción, con el propósito de generar cartografía en tiempo real que muestre las diferentes problemáticas en cada lugar, como una de las bases para la toma de decisiones.

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE, 2017), el Crowdsourcing es un concepto que forma parte del idioma Inglés, el cual se traduce de la siguiente forma: *crowd* multitud y *outsourcing* recursos externos, es decir la colaboración abierta o externalización de múltiples consignas. El propósito es exhortar de forma abierta a un conjunto de personas para ayudar a identificar y proponer soluciones ante problemas en este caso sobre salud pública, a través de una colaboración, y externalización de ideas.

Este documento presenta un modelo interactivo de cómputo para estructurar una base de datos numéricos a partir de un cuestionario que incluye variables de tipo socioeconómico, ambiental y de estilos de vida relacionados con la salud pública, que presenta las diferentes problemáticas del lugar, como base para la planeación, propuestas de estrategias y políticas en materia de salud; para la ordenación territorial que incidan en la creación de lugares saludables. Al respecto el Instituto

de Salud del Estado de México señala dos focos de atención: contaminación ambiental, y enfermedades crónico degenerativas (ISEM, 2015).

Se incluyen pasos necesarios para diseñar una base de datos geográfica: la captura, verificación, validación, adaptación de correcciones en el formulario que se hospedará en línea. Los programas de OpenSource necesarios para llevar a cabo el maquetado *Web*, así como la propuesta en los modelos de análisis sobre salud pública.

Se realizó la prueba piloto durante tres días en los cuales se contó con 900 usuarios a partir de los cuales se generaron los mapas en tiempo real. Lo cual constituye una base para la toma de decisiones debido a que es importante conocer las diferentes problemáticas de cada lugar, en este caso de cada municipio que integran la ZMT.

Palabras clave: *Crowdsourcing, bases de datos y salud pública.*

Abstract

This research aims to implement the crowdsourcing technique, on the Web, in order to know the population's perception of public health problems in the Metropolitan Area of Toluca (ZMT), from the quantitative and the perception approach, so as to generate in-real-time mapping that shows the different problems in each place, as one of the bases for the decision making strategies.

The Real Academia Española (RAE, 2017), argues that the Crowdsourcing comes from the English language *crowd* and *outsourcing*. It is translated as an open collaboration or outsourcing of multiple slogans. The objective of openly exhorting a group of people is to identify and propose solutions to problems, like public health, through collaboration and outsourcing of ideas.

This paper presents an interactive computing model to structure a numerical database, which is based on a questionnaire that includes socioeconomic, environmental and lifestyle variables related to public health, with the different problems of the place, as a basis for planning, for strategies and policies regarding health, as well as for spatial planning issues that affect the creation of healthy places. About this topic, the Institute of Health in the State of Mexico points out two main areas: environmental pollution and chronic-degenerative diseases (ISEM, 2015). It also shows the required steps to design a geographic database: gathering of data,

verification, validation, and adaptation of corrections to the form that will be hosted online. Some Open Source Programs needed to carry out the Web layout and the proposal in the public health analysis models will be explained, too. The pilot test was carried out for three days and there were 900 users, generating in-real-time maps useful for decision making, since it is important to know the different problems of each place, in this case of each Municipality that integrates the Metropolitan Area of Toluca.

Key words: *Crowdsourcing, databases and public health.*

Introducción

Este trabajo presenta los avances de la investigación de grado de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática de la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Esta investigación tiene como objetivo implementar en la Web la técnica del crowdsourcing para conocer la percepción de la población sobre problemas de salud pública en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), desde el enfoque cuantitativo y de la percepción, con el propósito de generar cartografía en tiempo real que muestre las diferentes problemáticas en cada lugar, como una de las bases para la toma de decisiones.

Actualmente es fundamental contar con información sobre la percepción de la población sobre algún tema o problema en particular. La participación de todos los actores asegura el éxito de las políticas y estrategias. La información oficial se debe complementar con la información de la percepción de la sociedad, porque se deben considerar todos los actores para incidir en la propuesta de soluciones, con una sociedad proactiva, lo que conlleva a una participación de abajo hacia arriba para la construcción de propuestas consensuadas.

Los retos que presenta hacer partícipe a la población en investigaciones de geografía de la salud mediante la Web es interesante, porque implica un cambio en las relaciones sociales en el ciberespacio o realidad virtual como estrategia para la solución de problemas de diferente índole no solamente en el ámbito de la salud, sino en múltiples temas y problemas.

Este trabajo aborda aspectos teórico - metodológicos de la Geografía, Neogeografía, ciberespacio, crowdsourcing, bases de datos geográficas en Web, Investigación y Acción Participativa (IAP), cartografía participativa como modelo de análisis, la propuesta conceptual de la Investigación y Acción Participativa (IAP) y factores involucrados en la salud pública. Se presentan los resultados derivados de la encuesta piloto con la información obtenida en tres días con la participación de 900 usuarios, a partir de ésta se generó la cartografía en tiempo real, se muestran algunos mapas, Por último se tienen las conclusiones y la bibliografía.

Aspectos teórico - metodológicos

2.1 Crowdsourcing

La Geografía es la ciencia que estudia el espacio geográfico y las relaciones del hombre con el medio, mediante los principios de la localización, la distribución, la causalidad y evolución, entre otros. Tiene como principales categorías el tiempo y espacio.

Los enfoques teórico metodológicos son: el cuantitativo que analiza el espacio objetivo o abstracto; el enfoque crítico o marxista aborda el espacio social; el enfoque de la percepción que estudia el espacio subjetivo; y el enfoque humanista aborda el espacio subjetivo, centrado en el individuo, el lugar vivido, lo cotidiano, los valores, las costumbres, etc., también se tiene el enfoque sistémico, Geografía moderna y la Geografía posmoderna, así como el eclecticismo con las principales aportaciones de los distintos enfoques, (Santarelli de Serer S. y Campos M. 2002). Con el avance de las tecnologías la Neogeografía "nueva geografía", también aborda el ciberespacio o realidad virtual, el espacio es subjetivo y es social, López L. (2006), señala que es un espacio digital construido por una serie de computadoras en red, comprende ciencia ficción y mundo real, incorpora principios espaciales de la topología, la relación tiempo y espacio se modifica profundamente, se configuran nuevos procesos territoriales a partir de la informática, se originan nuevas relaciones de personas, grupos sociales, asociaciones, empresas, etc., El ciberespacio se compone de computadoras, redes electrónicas y algoritmos (en Hiernaux D. y Lindón A. 2006).

Los diversos hechos y fenómenos físico geográficos, ambientales, sociales, económicos, políticos y culturales que se presentan en la superficie terrestre, se pueden georeferenciar y/o territorializar en tiempo real o de manera instantánea en el ciberespacio, en el que se presenta la dinámica espacial y nuevas configuraciones territoriales. El vínculo entre espacio y ciberespacio es directo y pueden ser complementarios; el ciberespacio conecta los espacios: objetivo, subjetivo y social; el enfoque puede ser ecléctico; las escalas de análisis comprenden desde lo local hasta lo global.

La Neogeografía se compone de un conjunto de técnicas y herramientas más allá del ámbito de lo que realmente son los SIG tradicionales, combina técnicas complejas de cartografía y SIG poniéndolas al alcance de usuarios y desarrolladores. El creciente número de herramientas, marcos teóricos, y los recursos disponibles, inciden en forma sencilla para crear y compartir mapas y las ubicaciones de acuerdo a ciertos intereses, (Turner A (2006).

Las metodologías de la Neogeografía tienden hacia las aplicaciones que de alguna forma utilizan técnicas e información geográfica (Mendez J. 2007).

La Neogeografía se apoya de técnicas como el crowdsourcing o mapeo comunitario, Estermann, B. señala que "Crowdsourcing" es un tipo de actividad participativa en línea en la que un individuo, una institución, organización o empresa sin fines de lucro, propone a un grupo de individuos de diverso conocimiento, a través de una llamada abierta flexible, el emprendimiento voluntario de una tarea". Sin embargo la colaboración requiere un gran esfuerzo al considerar por un lado los insumos y por otro la infraestructura que demandará dicho proceso, ésta puede ser de forma análoga o con el uso de herramientas *Web* (Estermann B. 2014, pp.17).

Algunos de los conceptos relacionados con el crowdsourcing son: *Web 2.0*, *mashups*, participación pública, redes sociales, Información geográfica voluntaria, datos multitudinarios, contenido generado por el usuario, mapas de código abierto, programación de aplicaciones Interfaces (API) y dispositivos de navegación asequibles, principalmente registradores de atributos de ubicación (*Geom*).

La Neogeografía y en específico el crowdsourcing presenta un abanico de aplicaciones en todas las áreas del conocimiento y a diversas escalas geográficas

desde las locales hasta las regionales y globales. Se utilizan los enfoques teóricos metodológicos de la Geografía: cuantitativo, crítico, percepción y humanista entre otros.

Estellés E. (2012) señala que es la externalización, por parte de una empresa o institución, de una función realizada por un empleado a un grupo indefinido de personas mediante una convocatoria abierta. Misma que puede tomar la forma de una producción de iguales cuando el trabajo se realiza de forma colaborativa, pero también puede llevarse a cabo de forma individual.

Por otra parte Daren C. (2013, pp 1) sostiene que es un modelo estratégico para atraer una multitud interesada y motivada de individuos, capaz de proporcionar soluciones superiores en calidad y cantidad a aquellos que pueden proporcionar formas de negocio tradicionales. También considera que el futuro del crowdsourcing tanto en la teoría como en la práctica, tiene funciones en el periodismo, la gobernanza, la seguridad nacional, la ciencia y la salud.

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2016), alrededor de 65 millones de personas en México son usuarios potenciales de la *Web*, un 87% se conecta desde sus hogares mediante la renta del servicio y a través de un teléfono inteligente. La principal actividad es el uso de redes sociales con fines de entretenimiento, difusión e intercambio de información, por ello se requiere de una planeación estratégica para aprovechar esta tendencia social en busca de soluciones a determinado tema y enriquecer investigaciones mediante la participación y aportación de ideas.

Daren et al. (2014) señalan que existen pocas aplicaciones de ésta técnica, en estudios de salud pública ya que desde sus orígenes nace en torno al marketing como ventas, comercio, compras y publicidad por ello proponen cuatro enfoques que integrarían investigaciones, consultas públicas y difusión de información sobre temas de salud tales como:

- Descubrimiento del conocimiento.- Gestión de tareas de organización en masa con el fin de recabar información con ubicación y un formato común.

- Recurso humano distribuido.- Tareas de inteligencia a través de aplicaciones que demanden organización para analizar grandes cantidades de información por ejemplo *gamification*.
- Búsqueda de emisión.- Integración de ideas enfocadas a la percepción para la resolución de Problemas empíricos
- Implementación.- Creación y producción de tareas de organización grupal con la conformación y selección de ideas.

2.2. Producción de bases de datos Geográficas en Web

Los conceptos que se emplean y las características de las bases de datos geográficas son parte de una evolución ante el desarrollo de tecnologías de información y comunicación. Desde la década de los sesenta compañías como *Oracle, SQL, IBM, Microsoft* comenzaron a crecer entorno a la estructura en las bases de datos. El primer paso fue la teoría de las bases de datos relacionales, de Edgar F. Cood en 1970, posteriormente las bases de datos orientadas a objetos.

Actualmente Delgado, P. (2009, pp 409); señala que existe una tendencia debido a la llegada del internet, *Apps* y tecnologías que dan soporte a la gestión de datos por lo que pasan de ser fijas a móviles. Por ello el uso de dispositivos en *Web* genera gran cantidad datos de diferentes actividades, y pueden ser almacenados de forma estructurada y no estructurada para cumplir con algún objetivo en específico o un modelo determinado, combinando variables y relacionándolas.

Es importante contextualizar el tipo de bases de datos al que se va enfocar ya que existen diferentes tipos, de acuerdo al: a) Modelo: Jerárquico, red, relacional, orientada a objetos. b) Número de usuarios: monousuario, multiusuario. C) Tipo de acceso: centralizado, distribuido. d) Ámbito de aplicación: *On Line Transaction Processing (OLTP)*, *On Line Analytical Processing (OLAP)*, (IBM, 2014).

Apodaca, J., et al (2002) argumenta que un sitio *Web* en general es un protocolo de internet que se utiliza para definir un conjunto coherente y unificado de páginas u objetos almacenados en un servidor, un servicio ofrecido por un servidor en un determinado puerto. Por ello cuando se habla de bases de datos geográficas es necesario considerar la función de soportar el almacenamiento de información con

un atributo en específico de tipo geométrico que guarda la ubicación del objeto con relación al mundo físico y los campos adicionales que describen dicho objeto.

Desde el punto de vista Geoinformático, existen dos tipos de consideraciones que se deben considerar en la parte del diseño e implementación de la plataforma *Web*, por un lado el diseño de páginas con fines investigativos y el otro es la construcción y maquetado apoyado de herramientas OpenSource.

Bolívar M. (2008) menciona que poner a disposición información y hospedar un servidor de producción implica una planificación en la arquitectura que garantice la interoperabilidad de la plataforma ya que existen necesidades fundamentales que se deben considerar al implementar dichas plataformas:

- Demanda creciente de utilización del componente cartográfico (imágenes del territorio) por los aplicativos de gestión municipal.
- Necesidad de crear herramientas y servicios comunes para satisfacer esta demanda. Oportunidad de aprovechamiento mutuo de la información de los distintos departamentos técnicos.
- Utilización de la cartografía que mantiene el Ayuntamiento por parte de colectivos y empresas de servicios que la necesitan.
- Estandarización y publicación del servicio de geocodificación según las bases de datos municipales.
- Publicación del catálogo de datos y servicios disponibles.
- Sustitución de operaciones de envío y recepción de información por utilización de geo-servicios: Simplificación de circuitos.
- Automatización de la integración de elementos de terceros en la cartografía (*harvester*).
- Esfuerzo en promover servicios de cartografía interoperable desde las empresas de servicios públicos o las que se interrelacionan a nivel de intercambio de datos.

Recientemente el grupo de Geotelemática GTM, (2016) señala que las opciones para la toma de decisiones, depende de sistemas existentes, políticas tecnológicas del cliente, presupuesto y tiempos de desarrollo. Sin embargo lo que da soporte a la solución es el complemento espacial por ello las bases de datos actuales, en su

gran mayoría, están conformadas por información alfanumérica y el componente geométrico, necesario para dicho análisis espacial.

La implementación de bases de datos geográficas en la Web, constituyen una de las etapas fundamentales del crowdsourcing porque son la plataforma para la generación de cartografía, para el análisis espacial, para la generación de diversos indicadores y para la generación de cartografía de las diferentes problemáticas en el espacio geográfico, en tiempo real.

2.3. Investigación y Acción Participativa (IAP)

Para abordar temas relacionados con la cartografía participativa es importante conocer desde que enfoque nace dicha técnica y cuáles son sus inicios epistemológicos. Lewin K. (1946) utiliza por primera vez el término “investigación acción” derivado de observaciones en comunidades y grupos que buscaban solucionar problemas y atender necesidades. Describe una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción comunitaria que respondieran a los problemas sociales principales de entonces.

Durston Jhon & Miranda (2002) citados por Ander E, (2003) plantea que en los años sesenta en América Latina emergió el marco de la denominada modernización social y se insertó en el proceso de la planificación social y educativa. Afirman que durante los setenta adquirió fuerza específica al ser vinculada desde las Ciencias Sociales como expresión de la inserción y el compromiso de intelectuales con los movimientos populares, en los ochenta tomó importancia en procesos de democratización que consolidaban estilos de desarrollo concentradores y excluyentes.

Desde el punto de vista cualitativo la IAP se estructura de 4 etapas de acuerdo con Villegas R. (2000) la primera es la selección temática que comienza con un plan enfocado a las mejoras y desarrollo de la realidad que al mismo tiempo sea benéfico para la población, enseguida un plan para implementar el mismo.

El método de la investigación-acción participación (IAP) combina dos procesos, el de conocer y el de actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se

aborda. Al igual que otros enfoques participativos, la IAP proporciona a las comunidades y a las agencias de desarrollo un método para analizar y comprender mejor la realidad de la población (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos), y les permite planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla, (Guzmán, G. 1994)

De acuerdo con Rahman, A. (1993), la IAP se conforma de 3 procesos; a) la investigación consiste en un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad con una expresa finalidad práctica. b) la acción no sólo es la finalidad última de la investigación, sino que ella misma representa una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una forma de intervención. c) la participación significa que en el proceso están involucrados los investigadores profesionales y la comunidad destinataria del proyecto, que no son considerados como simples objetos de investigación sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad.

Existe una serie de herramientas con las que se puede registrar y documentar el acontecer y desafíos de los pobladores tal como lo señala Ardón M. (1998). Permiten presentar información de forma gráfica a los participantes y enriquecen la percepción de cómo se conforman las relaciones entre los cambios del mundo real y las consecuencias que pueden verse como una oportunidad o una amenaza.

1.- El mapeo comunitario se convierte en un instrumento de apoyo ya que espacialmente se proyectan recorridos, talleres, discusiones, y aportaciones por lo que a medida de los saberes subjetivos se debe hallar coherencia y asociación espacial entre lo que se está registrando y el territorio, además de contextualizar el entorno social, urbano y ambiental.

2.- Entrevistas, es importante resaltar que una entrevista es recíproca, donde el entrevistado utiliza una técnica de recolección mediante una interrogación estructurada o una conversación totalmente libre; en ambos casos se utiliza un formulario o esquema con preguntas o cuestiones para enfocar la charla que sirven como guía.

3.-Observación participativa, en este caso se explica la investigación, proporcionan a los investigadores métodos para revisar expresiones no verbales de sentimientos, determinan quién interactúa con quién, permiten comprender cómo los participantes se comunican entre ellos, y verifican cuánto tiempo se está gastando en determinadas actividades.

4.-Entrevistas abiertas, en ellas se favorece la comunicación dejando hablar libremente y haciendo sentir al participante. El investigador formula pocas preguntas y se dedica a reconducir los temas de los que se habla. Se utiliza cuando interesa información referente a la subjetividad o en su defecto a la personalidad.

5.- Encuestas de percepción. Está ligada a la entrevista abierta sin embargo es la etapa principal dentro del método de la cartografía participativa, documenta de forma objetiva información que puede no estar estructurada o depende del tipo de variable que se requiera documentar.

Para el caso de esta investigación se emplean las encuestas de percepción, mediante la elaboración de un formulario sobre aspectos de salud pública, cabe señalar que se puede enfocar a otro tema según los objetivos que se persigan. Dicho formulario está en la web para que los usuarios lo contesten y sea el insumo para la generación de cartografía en tiempo real de la territorialización de las diferentes problemáticas en salud pública.

2.4. Cartografía participativa como modelo de análisis

La cartografía, cuyo origen se encuentra en la necesidad humana, de ubicarse en el espacio en el que desarrolla su vida a través de su representación gráfica, puede definirse como la ciencia, técnica y arte encargada de "la realización y el estudio de los mapas, en todos sus aspectos" Robinson et al., (1987).

La cartografía se extiende a cualquier ámbito de actividad humana y en cualquier campo de conocimiento, puesto que su uso y aplicación práctica no sólo se limita al campo de la geografía y las ciencias, sino que se amplía a cualquier otra rama, como las humanidades, las ciencias sociales o la tecnología.

Diversos autores destacan especialmente el valor gráfico de dicha disciplina, por la capacidad para representar y exponer "ideas, formas y relaciones que tienen lugar en un espacio bio tridimensional", Robinson et al., (1987). Manifiestan la importancia

que ha adquirido la cartografía desde hace unos años, motivada por la “progresiva toma de conciencia generalizada del valor estratégico del espacio” y la necesidad de “instrumentos útiles para el control y la planificación del territorio”.

Sin embargo, existe una herramienta que posibilita el uso de estos métodos de estructuras de datos tal como la aparición de la *Web2.0* ya que está comúnmente asociado con un fenómeno social, basado en la interacción que se logra a partir de diferentes aplicaciones en la *Web*, que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario o D.C.U. y la colaboración en la *WorldWideWeb*, Museo de Informática de España MI (2015).

Apoyado de este esquema el proceso de obtener datos de la participación social tienen su origen en métodos de evaluación rural, los cuales experimentaron un gran desarrollo durante la década de los ochenta y que tenían como punto de partida la inclusión de todos los integrantes de la comunidad en cualquier actividad relacionada con iniciativas de desarrollo o con procesos comunitarios de toma de decisiones. En este contexto, la cartografía participativa se convirtió en un “método para incorporar la información oral a un mapa, con el objetivo de integrar voces secundarias en un medio tangible y visible” FIDA, (2010, p. 7).

Contribuyendo de esta manera al empoderamiento ciudadano y comunitario, a través de la georreferenciación de su espacio por medio de estas aplicaciones de mapas online. Subires M. (2011), sostiene que las aplicaciones además de convertirse en canales para la transmisión de ideas, proyectos y propuestas de mejora, cuentan con el valor añadido que les otorga el carácter multimedia de la red enriqueciéndola de esta manera. Señala que los mapas participativos constituyen a menudo una manera social o culturalmente distinta de entender el paisaje y contienen información que se excluye de los mapas habituales, los cuales representan normalmente los puntos de vista de los sectores dominantes de la sociedad.

Por otra parte existen ventajas a la sociedad y que han logrado virtualmente acabar con barreras temporales, espaciales, económicas y generacionales, debido a distintas edades. En 2015 el INEGI señaló que la población mexicana usuaria de los servicios que ofrece Internet muestra una tasa anual de crecimiento de 12.5 por

ciento, en el periodo de 2006 a 2014. Con base en el Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares 2014 (MODUTIH 2014), señaló que 74.2 por ciento de los cibernautas mexicanos tienen menos de 35 años. Esto significa que los usuarios potenciales pertenecen a un rango de edad y en la ZMT la población hasta el 2010 de personas entre 15 y 44 años es de 960, 814 habitantes lo que significa el 49% de la población (INEGI 2015). Esto quiere decir que se tiene mayor posibilidad de encontrar interesados en contribuir con el estudio. En general en México en las zonas urbanas donde se cuenta con el internet se tiene mayor potencial de usuarios con posibilidades de participar en la generación de la cartografía participativa y ser parte del crowdsourcing.

2.5. Propuesta conceptual de la Investigación y Acción Participativa (IAP).

El siguiente cuadro muestra una comparación entre las consideraciones de la Investigación y Acción Participativa y la convencional ya que de acuerdo a la revisión bibliográfica la participativa tiene fundamentos basados en la participación y obtención de datos como factor principal y la convencional está vinculada con la búsqueda de objetividad en las investigaciones tradicionales, cuadro 1.

Cuadro 1.- Análisis comparativo entre modelo participativo y convencional

Elemento	Participativo	Convencional
Territorio	Representa las variables importantes particularmente en cada territorio desde un auto reconocimiento de la comunidad que participa	Se representa lo que contextualmente se regionaliza en el área de estudio
Método	Procedimientos cualitativos en donde la comunidad es el actor principal. Entre ellos están las bondades de la opinión y la representación simbólica.	Utilización de instrumentos rígidos para recoger determinada información y metodologías estadísticas.
Interés político	Existe una clara intencionalidad y postura política.	Se asume una aparente objetividad e imparcialidad de los datos obtenidos. De fuentes oficiales

Poder	Se legitima un proceso en el que se reconocen los intereses de la comunidad como motor de los procesos sociales. Así, se cobra conciencia del poder de autodeterminación y transformación del territorio	Únicamente se toma en cuenta el interés institucional o empresarial
Espacialización	Combinación del espacio percibido, concebido y vivido. Representaciones de las relaciones (redes de fortalecimiento, flujos) pueden o no estar georreferenciados	Representación del espacio percibido (euclidiano) en donde prevalece la georreferenciación
Metodología	Métodos cualitativos y participativos en donde aportan la comunidad y los expertos: en la elaboración conjunta del mapa, se plasma el conocimiento colectivo; el entorno cultural, que esta medido por las necesidades de la comunidad.	Métodos cuantitativos. Grupo de “expertos”. Se representan los intereses de la institución y el estado.
Tiempo de ejecución	El uso de metodologías cualitativas lleva a un trabajo más dispendioso, pero con resultados menos excluyentes	Existen unos procedimientos estándar que son fácilmente sistematizables.
Escala	Definida por el nivel de participación. Generalmente escalas detalladas	Nivel de agregación. Varias escalas y niveles de generalización

Fuente: Elaboración propia con base en Park, P, (1992); Barrera S. (2009)

2.6. Aspectos relacionados con la salud pública

Este apartado precisa la diferencia entre el enfoque Geográfico de salud y el concepto tradicional de atención médica. Los factores para determinar un estatus saludable incluyen un amplio rango de variables y depende del objetivo en la investigación e hipótesis y la selección de los mismos.

Evans et al. (1994) indica que a principios de los ochenta, la Geografía médica se complementó con la Geografía de los servicios, nació un nuevo contenido en el estudio físico medioambiental, al que diferentes geógrafos la denominaron Geografía de la salud.

De acuerdo con Alexandrina C., Isabella L., y Leonel M. (2015) señalan que invertir en un enfoque de salud de la población ofrece beneficios en tres áreas principales:

mayor prosperidad, ya que una población sana contribuye a una economía dinámica; menores gastos en salud; y problemas sociales; además de un ambiente de estabilidad social constituyen los principales determinantes en el estilo de vida sano y la calidad de vida.

Autores como en Evans et al (1994); Alexandrina C., Izabella L., Ionel M. (2015); OMS (2005); Rosales E. et al. (2015) señalan factores que influyen directamente en la salud en dos grandes vertientes, por un lado los de tipo social, (demografía, economía, cultura e infraestructura urbana) y por otra parte el medio físico natural (clima, relieve, ubicación geográfica, edafología, geología, recursos naturales y servicios ambientales), cuadro 2.

A esto se añade el análisis de los determinantes sociales de la salud tienen a menudo mayor probabilidad de participar en el quehacer político y por lo tanto "dar resultados" en términos de cuantificación, espacialización y construcción de los productos de información, importante para disminuir paulatinamente los principales problemas detectados.

En el cuadro 1 se describen los factores sociales que se consideran importantes para fortalecer intereses políticos con disponibilidad de ejercer programas de desarrollo social. Es importante precisar las necesidades o los patrones de comportamiento de tal forma que el ejercicio de gobernanza produzca mejoras en un corto plazo y puedan ser notables.

Este principio es válido para los procesos políticos a nivel de país y a nivel mundial de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud OMS (2015). Ya que, de ello depende el grado de éxito de una comisión.

Cuadro 2.- Factores relacionados con la salud pública

	Características
Estabilidad Socioeconómica	Determina el comportamiento de un grupo ya que el cuidado y estado de la salud mejora a medida que se asciende en la escala de ingresos.
Apoyo e integridad social	El apoyo de las familias, los amigos y el tejido social que a su vez está relacionado con actividades recreativas y productivas.
Gobernanza	La visión y acuerdos entre gobernantes e interesados, para generar oportunidades y solucionar problemas sociales, además de planear y construir nuevos modelos de crecimiento como son las <i>Smart Cities</i> .
Educación	Aumenta las oportunidades de ingreso, la seguridad en el trabajo, factores que influyen en la calidad de vida.
Empleo y condiciones laborales	EL nivel de ingreso y las características del empleo se asocian con la seguridad, preocupación, estrés y nivel de ingreso, situación que tiene influencia en el desenvolvimiento social y familiar.
Medio ambiente	VARIABLES físico-geográficas como la calidad del aire, el agua y el suelo influyen en la salud. La infraestructura urbana, vivienda, lugar de trabajo, caminos y servicios deben contar con un diseño sustentable y amigable con el ambiente.
Estilo de vida.	Los hábitos personales permiten y apoyan elecciones y estilos de vida sana, al igual que conocimientos, intenciones, y aptitudes de adaptación para hacer frente a la vida de manera sana.
Servicios de salud.	Factores para promover, mantener y restablecer la salud, es llamada cultura saludable cuyo objetivo principal es la prevención de enfermedades, el desarrollo de la población sana, se incluye como factor determinante en las políticas urbanas.

Fuente: Elaboración propia con base en Evans et al (1994); Alexandrina C., Izabella L., Ionel M. (2015).

Resultados

La obtención de datos es mediante un cuestionario o formulario participativo, la medición es a través de porcentajes, en la búsqueda de conocimiento a través de algoritmos que facilitan la construcción de cartografía como resultado de la inspección.

El primer paso es priorizar problemas, así como la posibilidad de monitorear posibles cambios según las condiciones de vida que se reflejan a través de la medición de los indicadores de salud. El cuadro 3, muestra la forma en la que se precisan los pasos para llevar a cabo el diseño y la obtención de insumos.

Cuadro 3. Consideraciones de diseño en plataformas *Web*: crowdsourcing para la salud pública en la Zona Metropolitana de Toluca.

Aspecto	Características	Consideración en el proyecto
Tema	Define el tópico al que está dirigido de acuerdo al objetivo principal	Las variables son estilos de vida, problemas socioeconómicos, enfermedades y condiciones laborales.
Objetivo	Propósito e identificación de la finalidad de la página, vinculado al dominio	Aplicar una prueba piloto para validar el instrumento de medición y la participación de los usuarios.
Receptor o usuarios	Tipo de público o grupo de personas a quien va dirigida en función de la aplicación y la apariencia	La consulta pública está dirigida a población de los 15 municipios de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT).
Estructura	Maquetado del sitio y la interacción de sus partes y los niveles de organización	Se recomienda Visual estudio 2012, Apache, SQL server r 2008 debido a la compatibilidad entre paquetes <i>OpenSource</i> .
Diseño gráfico	Concepto visual minimalista y estratégico con imágenes fondos texturas y textos.	Utilizar fotografías conmemorativas a la ciudad de origen como paisajes naturales, arquitectónicos o culturales, y el concepto principal es la identificación y pertenencia cultural a la misma.

Diseño del formulario	Estructura de navegación , funcionamiento e interfaz de usuario	Construir un formulario de preguntas sobre salud pública considerando la forma de identificar la llave primaria en una posible Espacialización y conformación de base de datos Geográfica
------------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia con base en Apodaca, J; et al (2002).

A partir de la prueba piloto se generó la cartografía que muestra algunos de los resultados en tiempo real, figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

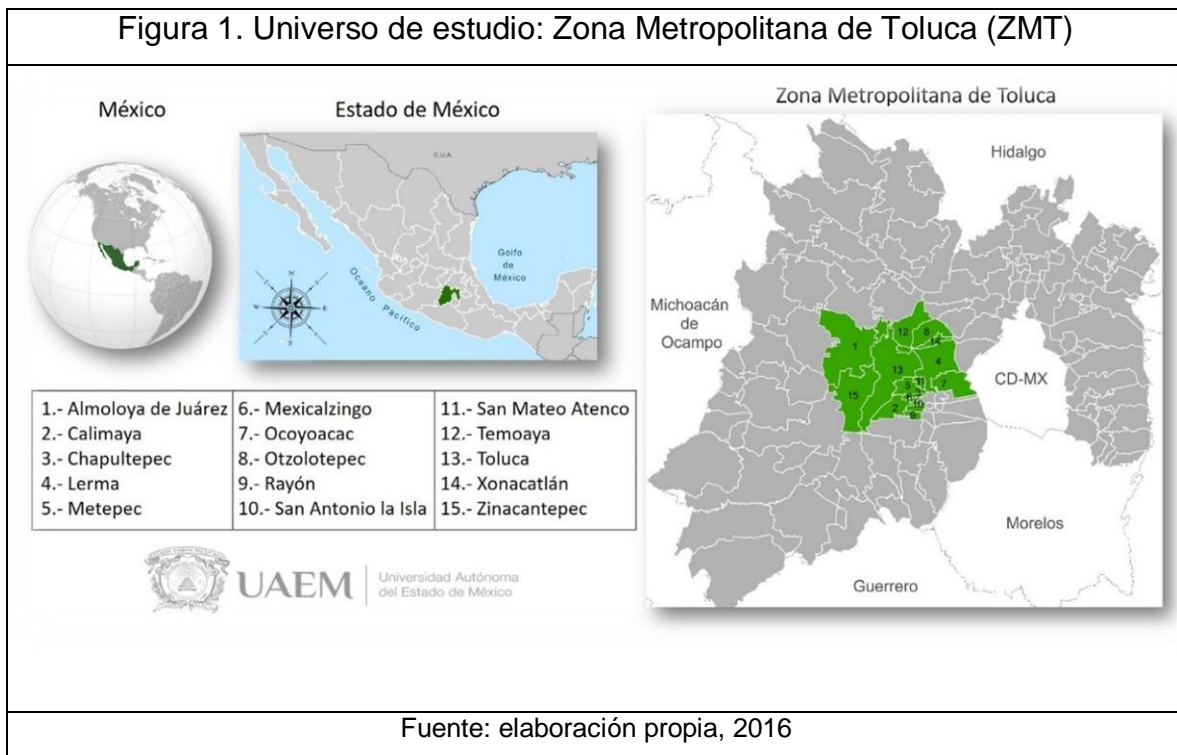
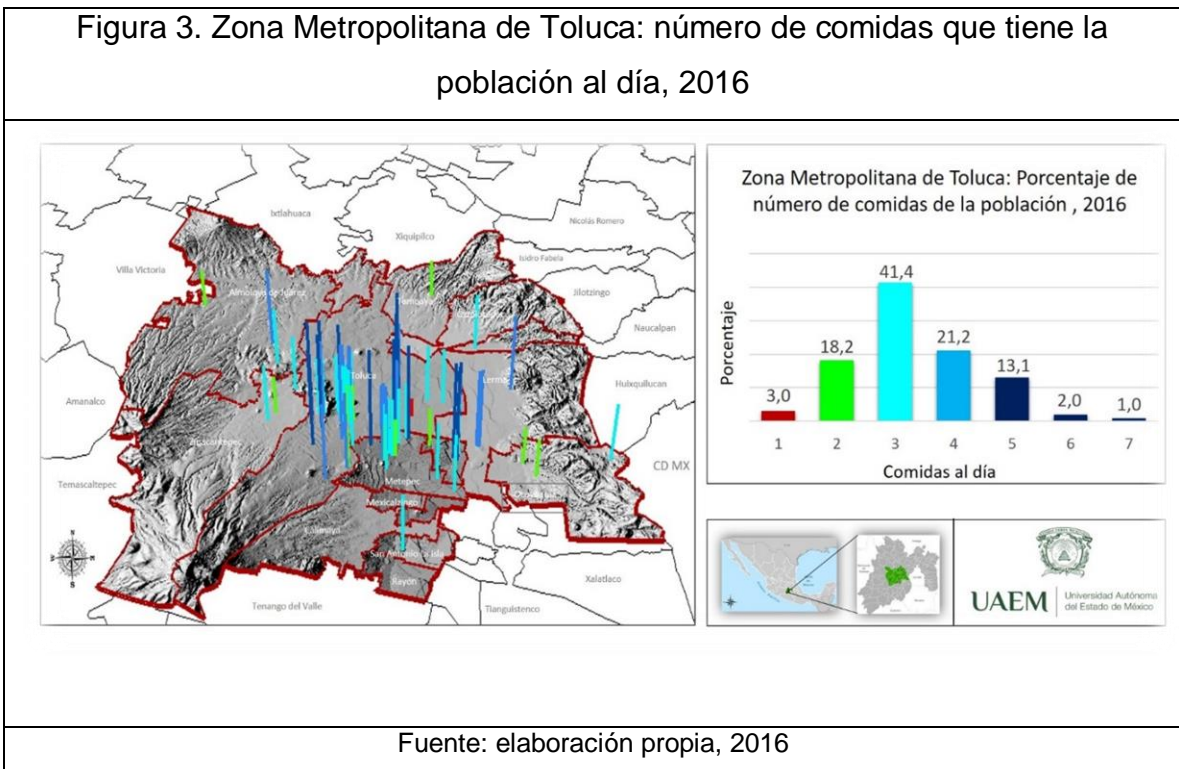


Figura 2. Diseño de la página en la Web



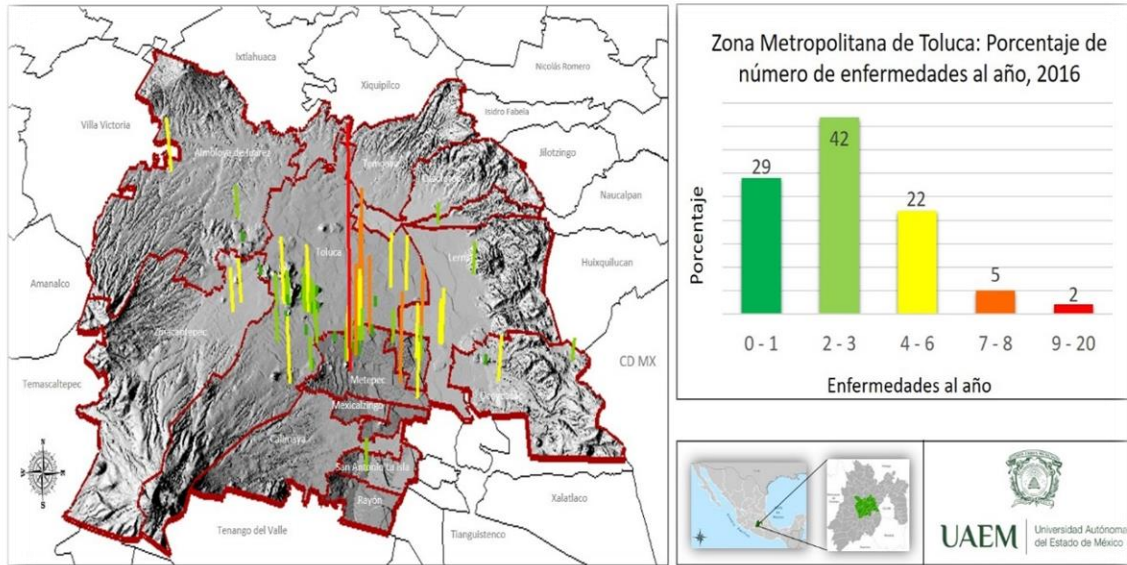
Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 3. Zona Metropolitana de Toluca: número de comidas que tiene la población al día, 2016



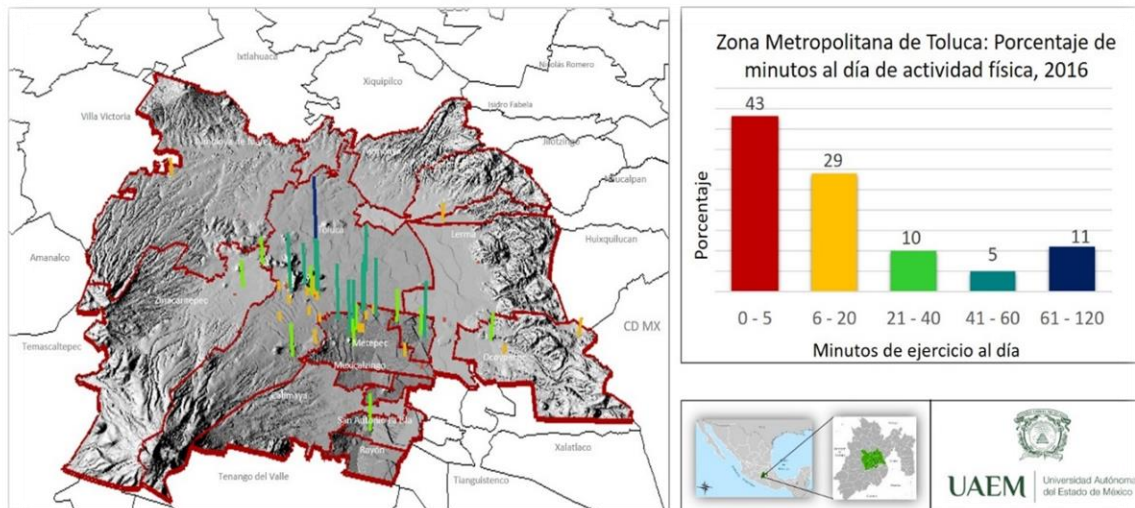
Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 4. Zona Metropolitana de Toluca: número de enfermedades que se presentan en la familia, 2016



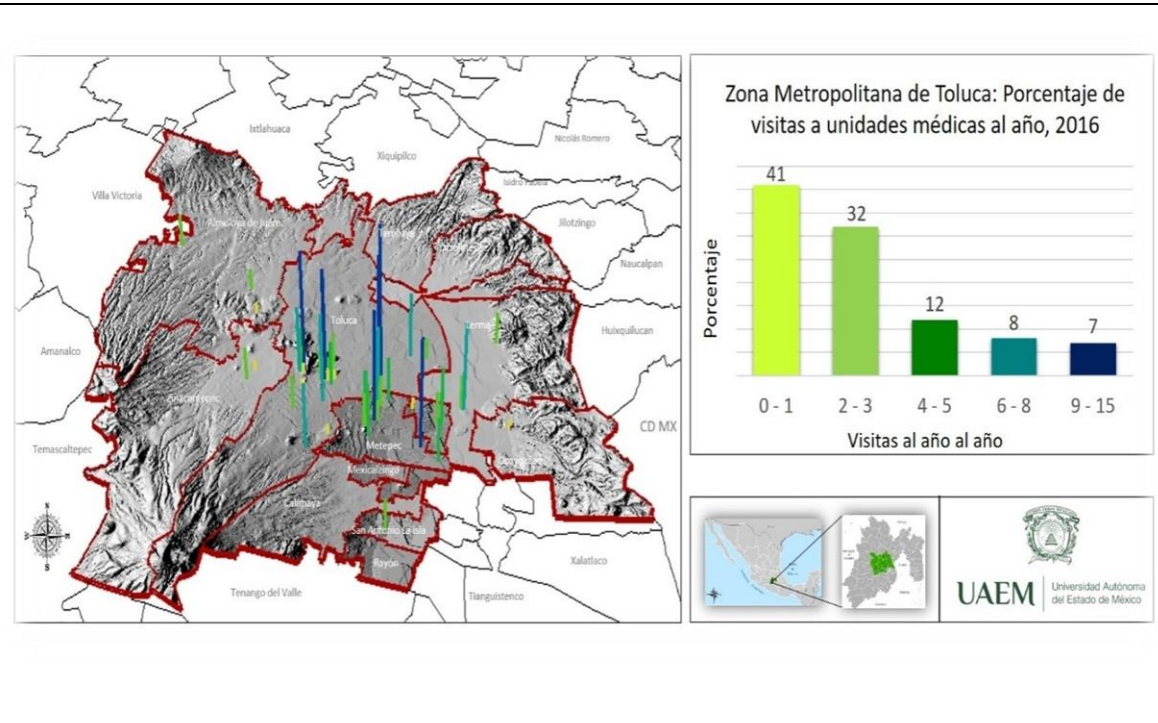
Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 5. Zona Metropolitana de Toluca: ejercicio o actividad física de la población, al día, 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 6. Zona Metropolitana de Toluca: visitas a unidades médicas al año, 2016



Fuente: elaboración propia, 2016

Conclusiones

Implementar herramientas que brinden soporte al aprovechamiento de tecnologías de información y comunicación es parte de una tendencia de datos no estructurado en lo que se debe contar con un diseño de bases de datos estratégico cuya representación facilite la modelación de la realidad.

El *crowdsourcing* es un método alternativo que funciona para enriquecer el conocimiento local y global de un territorio en específico y se requiere de cultura social que fomente la acción o participación de la población orientada a diversos grupos de edad y con características socioeconómicas diferentes.

La tarea de articular investigaciones cuyos insumos dependen directamente de una tarea social voluntaria debe tener un panorama integral que permita favorecer dentro de los resultados a la mayor parte posible de grupos sociales y así poder

incluir diferentes sectores ya que la idea principal es atender las demandas o quejas que se están registrando de parte de toda la población o la mayoría de ella.

Los modelos de análisis en el sector salud con el uso del crowdsourcing, muestra una parte de la realidad, por ello es importante complementar con información cartográfica existente y datos geoestadísticos oficiales para tener éxito en acciones precisas para resolver problemas, otorgando poder en conjunto y soberanía en la toma de decisiones o políticas públicas.

Dentro de los principales retos destacan la parte humana, la parte científica y la arquitectura de los datos geoespaciales que serán parte de la implementación, debido a que educar a la población a que manifieste sus inquietudes es un reto, además de formar parte de la solución y conocer de qué forma se pueden minimizar en un corto plazo problemas encontrados, metodológicamente existe una discusión sobre la forma en la que el modelo del método científico contrasta con el método de IAP, sin embargo desde el punto de vista Geográfico es válido el análisis cualitativo mediante el enfoque de la percepción.

De acuerdo a la prueba piloto aplicada durante tres días en los que se contó con la participación de 900 usuarios, se concluye que el objetivo se ha logrado para la generación de cartografía sobre la percepción de problemas de salud en la ZMT, mediante el crowdsourcing.

El crowdsourcing tiene limitantes como la veracidad de la información de los usuarios que participan, por lo que el desafío es buscar las formas de validar la información, que para este caso se contrastará con los resultados de un proyecto sobre ciudades saludables en el que se aplicó una encuesta en la ZMT sobre estilos de vida y que algunos resultados del crowdsourcing coinciden con el de la encuesta aplicada en campo. A este respecto se sugiere realizar un muestreo en campo para validar la información.

En el campo de la geografía de la salud el crowdsourcing tiene muchas aplicaciones por ejemplo para la expansión de los vectores y las enfermedades infecciosas, que para dicha información se requiere de la participación de la población, y por lo tanto se requiere de la generación de cartografía en tiempo real.

El crowdsourcing tiene un potencial enorme de aplicaciones, se abren nuevas líneas de investigación, aporta nuevas propuestas, aborda problemas que aquejan a la sociedad, se genera cartografía histórica, actual y planteamiento de escenarios, que para el caso de la salud pública existen muchos retos que con ayuda de esta geotecnología puede apoyar a que la sociedad sea más incluyente, participativa y proactiva.

Bibliografía

- Alexandrina C., Izabella L., Ionel M.(2015), “Determinants of the population’s health state. Case Study”, LAMBERT 1 edition, Poland.
- Ander Ezequiel Egg (2003) “Repensando la Investigación-Acción Participativa” Grupo editorial. Lumen. Hvmanitas. Cuarta edición: 2003. Servicio central de publicaciones del gobierno Vasco.
- Apodaca, Jessica; Covi, Delia; Aguirre, Darwel; Camacho, Othón; 2002. "Página Web. Una propuesta para su análisis". Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, num. mayo-agosto, pp. 167-185.
- Barrera, S. (2009) “Reflexiones sobre Sistemas de Información Geográfica Participativos (sigp) y cartografía social”. Cuadernos de Geografía, No. 18, pp. 9-23. Bogotá, Colombia.
- Daren C. Brabham (2013),”Crowdsourcing the mit press essential knowledge series”, Massachusetts Institute of technology, Themiy press; EUA.
- Daren C. Brabham, PhD, Kurt M. Ribisl, PhD, Thomas R. Kirchner, PhD, Jay M. Bernhardt, PhD, MPH (2014),” Crowdsourcing Applications for Public Health” American Journal of Preventive Medicine pp. 4; 46 (2):179–187.
- Delgado Paola Fernández, Luis Antonio Gama Moreno (2009) “Evolución de las Bases de Datos: de Fijas a Móviles” revista CICos, pp. 409 – 421.
- Elsevier B.V (2010), “Crowdsourcing geospatial data” ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing Inc. (ISPRS) 30167 Hannover, Alemania.
- Estellés Enrique, (2012) “¿Qué es el Crowdsourcing? Hacia una definición integradora”, ‘SC’ [Blog], 17 enero, consultado: 10 de enero 2017, <http://www.crowdsourcing-blog.org/que-es-el-crowdsourcing-definicion-de-crowdsourcing>
- Estermann, B; (2014). Diffusion of Open Data and Crowdsourcing among Heritage Institutions: Results of a Pilot Survey in Switzerland. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, pp 15-31.
- Evans G. Roger, Barer, M. L. Marmor, T. R. (1994). “Why are some people healthy and others not” The determinants of health of populations. New York: Aldine de Gruyter.USA.

- Guzmán, G., A. Alonso, Y. Pouliquen y E. Sevilla (1994), Las metodologías participativas de investigación: el aporte al desarrollo local endógeno, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, ETSIAM, Córdoba.
- Hiernaux D. y Lindón A. (2006). Tratado de Geografía Humana. Universidad Autónoma Metropolitana. Anthropos. España.
- Park, P (1992) "Qué es la investigación- acción participativa perspectivas teóricas y metodológicas" Investigación y acción participativa inicios y desarrollo. Popular Madrid 120 -174.
- Rahman, A. (1993), People's Self-Development. Perspectives on Participatory Action Research. A Journey Through Experience, Zed Books, Londres.
- Robinson, A. H.; Sale, R. D.; Morrison, J. L. & Muehrcke, P. C. (1987). Elementos de cartografía. p. 3 Ediciones Omega, Barcelona
- Rosales E., Santana M., Manzano L., (2015) "Bienestar social: factor determinante para la construcción de una ciudad saludable" Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde pp. 228
- Santana M., Rosales E., y Manzano L. (2014). Aportes de la Geografía a ciudades saludables: caso zona metropolitana de Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Santarelli de Serer S. y Campos M. (2002). "Corrientes epistemológicas, metodología y prácticas en Geografía. Propuestas de estudio en el espacio local". Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina.
- Subires Mancera María Purificación (2011); "cartografía participativa y Web2.0: estudio de interrelaciones y análisis de experiencias" Universidad de Málaga. España N°Especial pp. 201-216 201
- Villegas Ramos E.L. (2000) "Investigación participativa" en Pérez Serrano G. (2000) "Modelos de Investigación cualitativa en el Educación Social y Animación Sociocultural. Aplicaciones Prácticas" Madrid Ed. Nancea (pp. 200-211)

Bibliografía Web

- AMIPCI Asociación Mexicana de Internet, (2016)," 12º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016" consultado 1 febrero 2017, https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf
- Bolívar Miguel Ángel (2008), "Desarrollo e implantación de un Geoportal y de servicios de Infraestructura de Datos Espaciales en el Ayuntamiento de Barcelona", Reunión de Usuarios de Intergraph, SG&I Seguridad, consulta noviembre 2016 disponible en: <http://www.intergraph.com>
- FIDA (2010). El enfoque adaptativo relativo a la cartografía participativa. Diseño y ejecución de proyectos de cartografía participativa. Recuperado el 17 de noviembre de 2011, de http://www.ifad.org/pub/map/pm_s.pdf.
- GTM, (2016) "GEOTELEMÁTICA", Desarrollo SIG Web con OpenSource. Consulta noviembre 2016 disponible en: <http://www.geotelematica.com/index.php/servicios/geoespaciales/sigweb>

- IBM International Business Machines, (2014), “developerworks tipos de bases de datos” consultado: 2 de febrero 2017, <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library>
- INEGI Instituto nacional de Estadística y Geografía (2015) En la Encuesta Intercensal 2015 Fecha de consulta marzo 2016 disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema>
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-46. Consultado mayo 2016 disponible en: [http://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference](http://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference)
- Méndez J. (2007). Neogeografía, Web2, Web Geoespacial y Mashups: una Geografía para todos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. República de Colombia. <https://www.slideshare.net/dersteppenwolf/neogeografa-web-20-web-geoespacial-y-mashups-una-geografa-para-todos>.
- MI “Museo de Informática” (2015), Escuela Técnica Superior de ingeniería e informática, Universidad Politécnica de Valencia, disponible en <http://museo.inf.upv.es/es>
- MODUTIH Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (2014) “encuesta en hogares” consultado 7 enero 2016 disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/modulos/encuesta>
- Real Academia Española. (2017). Diccionario de la lengua española [Dictionary of the Spanish Language] Madrid, Spain: Julián Pérez Porto <http://definicion.de/crowdsourcing/>
- Turner A. (2006). Introduction to Neogeography. O Reilly Media Inc. Short Cuts.

Clima predominante y mortalidad general en el Estado de México, 1980 y 2010

Jesús Emilio Hernández Bernal

Marcela Virginia Santana Juárez

Giovanna Santana Castañeda

Luis Ricardo Manzano Solís

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la distribución de la mortalidad general en el Estado de México por clima predominante y la correlación de las cinco causas más frecuentes con las temperaturas máxima promedio, temperaturas mínima promedio, y la población rural y urbana, para los años 1980 y 2010.

Las fuentes de información son a partir de los cubos dinámicos de la plataforma del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), también se obtuvo la población total por municipio, la población urbana y rural de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En relación a las temperaturas máximas y mínimas se obtuvieron de la base de datos climatológica nacional (sistema CLICOM) el cual es un sistema de software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas, que significa Climate Computing Project.

Los principales resultados señalan que para los años 1980 y 2010 la mortalidad ha mostrado un comportamiento de descenso, sin embargo se presentan contrastes al interior a escala municipal. Los climas con condiciones saludables en términos de municipios con tasas de mortalidad media bajas, bajas y muy bajas son Cálido Subhúmedo Awo(w)(i')g (para 1980), el clima Seco Bs1k(w)(i')g y en el clima Semifrio Subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g. En contraste los climas predominantes con estados de salud desfavorables en términos de municipios con tasas de mortalidad media altas, altas y muy altas son el clima Cálido Subhúmedo Awo(w)(i')g (2010),

el clima Semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g y en el clima Templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g.

Palabras clave: *Mortalidad general, clima predominante, causas específicas de mortalidad.*

Abstract

The present study aims to analyze the distribution of general mortality in the State of Mexico, by predominant climate, in addition to the correlation of the five most frequent causes, with both high and low average temperatures, for the rural and urban population, between the years 1980 and 2010. The sources of information are based on the dynamic cubes of the platform of the National Health Information System (SINAIS). The total population by municipality as well as the urban and rural population were taken from the population and housing censuses of the National Institute of Statistics and Geography (INEGI).

High and low temperatures were obtained from the National Climate Database (CLICOM system), which is a climate data management software system developed by the United Nations, called the Climate Computing Project. The main results indicate that for the years 1980 and 2010, mortality has shown a declining condition, but there are interior contrasts, at the municipal level. The climates with healthy conditions, in terms of municipalities with semi-low, low and very low average mortality rates, are Sub-humid Warm Awo climate (w)(i')g (for 1980), Dry climate Bs1k (w)(i')g and the Semi-cold Sub-humid climate C(E)(w2)(w)b (i)g.

In contrast, the predominant climates with an unfavorable health status, in terms of municipalities with semi-high, high and very high average mortality rates, are the Sub-humid Warm climate Awo (w)(i')g (2010), Sub-humid Semi-warm climate A(c)w1(w)b(i) g and the Sub-humid tempered climate C(w2)(w)b(i)g.

Key words: General mortality, predominant climate, specific causes of mortality.

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento espacial de la mortalidad en el Estado de México y la relación con el clima predominante, temperatura máxima y mínima por municipio; y con características sociales (población urbana y rural), para los años 1980 y 2010.

El soporte teórico y metodológico de esta investigación se basa principalmente en la geografía de la salud, considerada como la rama integral de la geografía que analiza la distribución de la mortalidad, morbilidad, servicios de salud y vectores causantes de enfermedades y su relación con factores geográficos, ambientales, socioeconómicos, culturales y políticos, a nivel local y global, en donde las geotecnologías tienen un papel cada vez más importante, principalmente para la implementación de bases de datos, procesos estadísticos, análisis espacial, generación de cartografía del pasado, de situaciones actuales, en tiempo real, y planteamiento de escenarios.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala en el informe de Cambio climático y salud humana (2016) que el cambio climático es una amenaza emergente considerable para la salud pública y este modifica la manera en que se debe considerar la protección de las poblaciones vulnerables.

Este informe es el más reciente realizado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en el informe se confirma que hay pruebas abrumadoras de que los seres humanos estamos afectando al clima mundial, y se destaca una amplia variedad de consecuencias para la salud humana. La variabilidad y cambio de clima causan defunciones y enfermedades debidas a desastres naturales tales como olas de calor, inundaciones y sequías. Asimismo, muchas enfermedades importantes son muy perceptivas a los cambios de temperatura. Entre ellas figuran las enfermedades que son transmitidas por vectores (paludismo, dengue, zika y chikungunya) pero también otras causas de mortalidad tales como la malnutrición y las diarreas.

Antecedentes

La Geografía de la salud en México tiene como precursor al médico Carlos Sáenz de la Calzada, en su obra: *Los fundamentos de la Geografía médica*, analiza los temas de la historia de la Geografía médica en el mundo. Se abordan los temas del aire, el agua, la tierra, el fuego (el sol) y el medio geográfico. Desarrolla la distribución de algunas enfermedades de alta incidencia y su relación con el medio geográfico (Saénez de la Calzada, 1956).

En el estudio sobre *Del clima de la Ciudad de México*, elaborada por Hernández, el protomédico de Felipe II describe el país en un capítulo de sus antigüedades, en él abordó las temperaturas de las lluvias, la humedad lacustre, la correspondencia entre las estaciones europeas y las épocas de aguas o de secas que dividen a México, y no olvida recordar el carácter geográfico de las enfermedades mexicanas (Somolinos, 1966).

La obra sobre la *Geografía de la República Mexicana*, realizada por Galindo y Villa (1867–1937), ofrece las bases necesarias y suficientes para la ciencia nosoctonológica, dentro de la cual plantea un correcto punto de partida al vincular la salud del hombre con su alimentación y a ésta con la biogeografía regional, sin olvidar la habitación y el vestido (Sáenz de la Calzada, 1958:172-173). Galindo y Villa incluye un capítulo de Geografía médica (110 páginas), en el que se da la siguiente definición: “Por Geografía médica se entiende, la patología regional, o sea el estudio de las enfermedades que reinan constantemente en un lugar, con carácter endémico, y algunas veces con exacerbación epidémica”. Galindo y Villa, elaboró una clasificación nosoctonológica, en la que detalla la enfermedad y su localización geográfica.

En el *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, elaborado por Humboldt en 1803, se proporcionan datos de gran interés nosoctonológicos y se deja establecida una gran verdad: “En Nueva Granada y en México, las modificaciones del clima, de la naturaleza de las producciones y de la fisonomía del país, dependen únicamente de la elevación del suelo, y casi desaparece el influjo de la latitud geográfica”. Estas conclusiones pueden justamente proyectarse sobre la

alimentación y la salud de los mexicanos (Humboldt, 1803 citado en Sáenz de la Calzada, 1958: 145-146).

García y Lemus (1988) señalan que Vasco de Quiroga se interesó por el bienestar como elemento necesario a la salud, y alcanzó una correcta interpretación de los efectos que el medio geográfico tenía sobre el individuo y lo positivo del cambio de ambiente durante ciertos períodos. Quiroga creó al servicio de sus hospitales varias estancias apropiadas, donde envió a enfermos para restaurarles la salud en los períodos de descanso; creó de esta manera una climatoterapia integral (García y Lemus, 1988:13).

En 1966, Carlos Sáenz de la Calzada publicó sus *Cartas meteorológicas de previsión médica*, artículo en el que señaló que son evidentes y fácilmente explicables los efectos sobre la vida del hombre derivados de la atmósfera que se llama estática, por sus cambios en altitud, sus variaciones de fórmula y su contaminación, aunque resultan de compleja comprensión los efectos debidos a su dinámica: los vientos y las masas de aire en desplazamientos con sus frentes correspondientes. Describió que las masas de aire en movimiento, con sus frentes, cálidos o fríos, producen alteraciones opuestas sobre la homeostasis de quienes sufren sus efectos (Sáenz de la Calzada, 1966).

En 1966, Latapí, publicó *Geografía de la lepra*, documento en el que señala que la Geografía médica es vastísima, ya que siempre hay una relación, desde enorme hasta insignificante, entre cada caso de una enfermedad y el lugar en donde ocurre, y que conocer la distribución y elaborar los mapas de enfermedades es necesario, pero no suficiente. No basta el qué y el dónde. Se necesita escudriñar el ambiente y el huésped (hombre), para llegar hasta donde sea posible al cuánto, quién y especialmente al porqué.

Fuentes L. (1989), publicó el libro de. *Técnicas en geografía médica*, en el que desarrolla aspectos teórico - conceptuales y metodológicos y principalmente los factores climáticos.

Para el caso de esta investigación relacionada con el clima predominante y tasas de mortalidad general, se aborda un primer acercamiento de la distribución para los años 1980 y 2010.

Aspectos teóricos: Modelos de transiciones de la salud

Omran (1971: 509 – 538), desarrolló la teoría de la transición epidemiológica, la cual consiste en el paso de un patrón de mortalidad tradicional caracterizado por la mortalidad infantil y de enfermedades infecciosas y parasitarias, a otro moderno en el que los fallecimientos se concentran progresivamente en las edades más avanzadas, aumentando el peso de los tumores y de las enfermedades circulatorias entre las causas de muerte principales.

Este modelo se basa en el cambio de patrones de salud y enfermedad y la interacción entre estos patrones y sus determinantes demográficos, económicos y sociológicos y sus consecuencias.

Los patrones de mortalidad son influidos principalmente por las revoluciones tecnológicas y médicas, (Omran, 1971).

Otros autores posteriores han añadido la fase de las enfermedades degenerativas en las edades más avanzadas, (Gil y Cabré, 1997).

Según la teoría de la transición epidemiológica, el descenso de la mortalidad sería producto de un complejo conjunto de factores ligados al proceso de modernización de las diferentes sociedades. El factor más relevante en el caso del modelo occidental habría sido el progreso socioeconómico, gracias a la mejora de los niveles de vida, mientras que en los modelos acelerado y, sobre todo, en el tardío los avances científico – médicos y las mejoras en el campo de la salud pública serían las causas más relevantes (Gil y Cabré, 1997: 67).

El resultado de la polémica entre partidarios y detractores de la hipótesis alimentaria y de los avances conseguidos en el campo de la epidemiología ha sido la formulación del modelo teórico conocido como “health transition”, traducido como “transición sanitaria” o “de la salud”. Es un nuevo paradigma que supera y engloba los anteriores y que, gracias a un enfoque multicausal, busca las causas de los cambios de la mortalidad en la evolución de los factores sociales, culturales y económicos, (Gil y Cabré, *Op. cit.*).

El concepto de “health transition”, desarrollado a partir de mediados de los ochenta, pretende explicar los cambios de todo tipo que han acompañado a las modificaciones en las características de la mortalidad y, en general, en el estado de

salud de las personas. Su formulación más conocida ha sido establecida por Frenk y sus colaboradores (1989), que aspiran a explicar no sólo el desarrollo de las pautas de mortalidad en el pasado, sino también las distintas dinámicas de salud existentes en el presente y, en consecuencia, la previsión de su posible evolución en el futuro. En las que intervendrían factores socioeconómicos, culturales, ambientales, biológicos, etc. (Gil y Cabré, *Op. cit.*).

Desde esta nueva formulación, habría sido la transición sanitaria la que estaría detrás la transición epidemiológica mediante el cambio en los perfiles de mortalidad y morbilidad de las poblaciones: sustitución progresiva de las enfermedades infecciosas por enfermedades crónicas y degenerativas; desplazamiento de la morbimortalidad desde las edades más jóvenes a las más avanzadas; y paso de una situación de predominio de la mortalidad a otra donde los dominantes es la morbilidad (Bernabeu, 1994).

Entre los países de ingresos medios como México, aparece un nuevo modelo de transición, al que se denomina el modelo de transición prolongado y polarizado, desarrollado por Frenk, Bobadilla, Sepúlveda y López en 1989.

Frenk (1993: 94 – 97) explica este modelo con las siguientes características:

“...Traslape de etapas. Varios momentos de la transición pueden superponerse. Por ejemplo, el descenso de las enfermedades infecciosas puede ser lento o aun estancarse en segmentos importantes de la población, mientras que el aumento de las enfermedades no transmisibles puede estar ocurriendo rápidamente en otro segmento de la misma población.

Más que la sustitución de un problema por otro, se da una yuxtaposición de los viejos y los nuevos retos. Así pues, las patologías pre (infecciosas) y postransicionales (crónico degenerativas) coexisten en la misma población.

Contratransiciones. La naturaleza unidireccional de la teoría original no contemplaba la posibilidad de que se dieran movimientos contraflujo. No obstante, muchos países han sufrido un resurgimiento de enfermedades antes controladas, tales como el paludismo, el dengue, la tuberculosis y el cólera. La aparición de nuevas enfermedades infecciosas, como el SIDA.

Transición prolongada. El traslape de etapas y las contratransiciones conducen a una situación en la que no existe una resolución clara del proceso de transición. Muchos países de ingresos medios parecen estar estancados en una situación de morbilidad mixta en la que sigue habiendo una gran incidencia de infecciones comunes, sin que se llegue al predominio de los padecimientos crónicos. En este sentido puede hablarse de una transición prolongada. Ésta es una de las características distintivas del nuevo modelo de transición.

Polarización epidémica. Las tres características hasta ahora descritas no afectan de igual forma a los diferentes grupos sociales y regiones geográficas (Possas, C. citado por Frenk, 1993), sino que, por el contrario, exacerbaban las desigualdades previas en materia de salud. En efecto, tradicionalmente han existido marcadas diferencias cuantitativas en el número de muertes que sufre cada grupo social.

Pero la transición prolongada y polarizada introduce diferencias cualitativas en el tipo de enfermedades que padecen los diversos grupos sociales. Así el traslape de etapas en el nivel nacional ocurre porque las poblaciones pobres y rurales continúan sufriendo la patología pretransicional, mientras que los habitantes urbanos experimentan en mayor grado un patrón de morbilidad postransicional.

La polarización epidemiológica parece obedecer a procesos históricos que han conducido a la división entre una población rural cuya economía es primordialmente agrícola y una población urbana basada en una economía industrial y de servicios. Son los pobres quienes experimentan en mayor grado los dos tipos de patología, cuya diferenciación depende de la ubicación rural o urbana, ...”, (Frenk, 1993).

Metodología

4.1. Fuentes de información

Los datos utilizados para la elaboración de esta investigación fueron principalmente el número de defunciones por municipio para los años 1980 y 2010. Esta información se obtuvo mediante la plataforma de los cubos dinámicos de la plataforma del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), también se obtuvo la población total por municipio de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del INEGI también se obtuvo

la población rural y urbana. A partir de las defunciones se obtuvieron las tasas de mortalidad. En relación a las temperaturas máximas y mínimas se obtuvieron de la base de datos climatológica nacional (sistema CLICOM) el cual es un sistema de software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas, que significa Climate Computing Project. Estos datos se obtuvieron del periodo de 1910-2009; para determinar el tipo de clima predominante se retomó la clasificación que se realizó en el Atlas de Riesgos del Estado México, donde se calculó la medición de la superficie de cada tipo de clima en km² a nivel municipal.

4.2. Variables e indicadores

Las tasas de mortalidad constituyen uno de los indicadores de la salud de la población y representan la ocurrencia de las defunciones; a su vez estas tienen una causa, que puede ser natural, por una enfermedad, o una lesión lo cual conduce a la muerte. La información para esta investigación son las muertes registradas y clasificadas y desagregadas por sexo y edad, y se encuentran en los tabulados de INEGI y SINAIS.

La tasa bruta de mortalidad general se calcula de la siguiente manera:

$$TBM = \frac{\text{Número de defunciones}}{\text{Población total}} * 1000$$

La población rural presenta una baja densidad de población en extensas superficies; además también se desarrollan actividades principalmente primarias, como la agricultura y la ganadería, aparte de la producción de energía.

De acuerdo con el INEGI (2016), el número de habitantes que tiene una población es lo que determina si es rural o urbana, así que una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. De la población urbana y rural se consideraron los porcentajes.

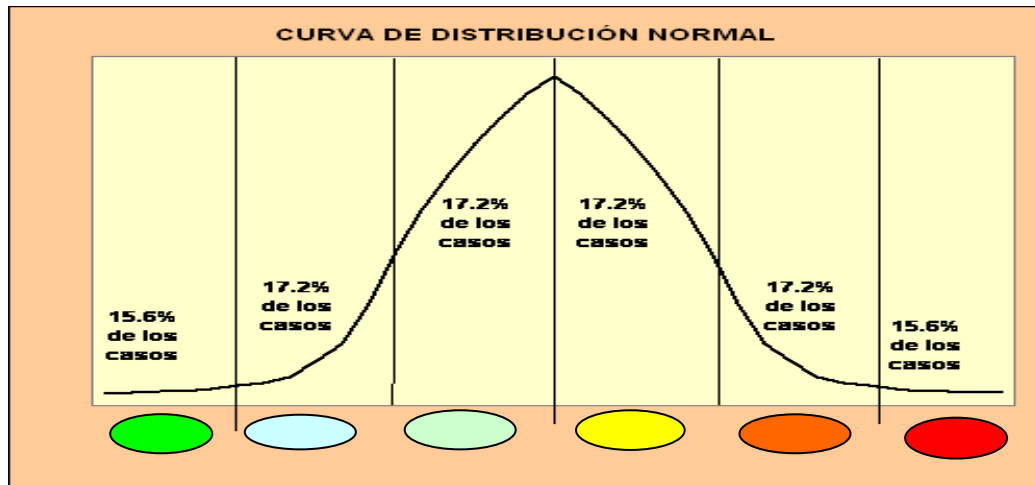
Después de obtener las tasas de mortalidad general, a nivel de municipio se estandarizó la información.

La estandarización se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{\text{Dato} - \text{Media}}{\text{Desvest. } p}$$

Las tasas de mortalidad se clasificaran en seis rangos con base a la curva de distribución normal mediante unidades tipificadas (Figura 1).

Figura 1. Curva de distribución normal también denominada campana de Gauss.



Fuente: Carl Friedrich Gauss (1801)

Se elaboraron cuadros con los tipos de clima predominantes y tasas de mortalidad general según rangos, para 1980 y para el año 2010. La generación de cartografía se realizó mediante Arc Map.

Se determinó la correlación de Pearson mediante Excel, de las tasas de mortalidad general y específicas de las cinco causas más frecuentes con las temperaturas, máximas promedio y mínimas promedio, así como con el porcentaje de población urbana y población rural, para los años 1980 y 2010.

Resultados

5.1. Mortalidad general en el Estado de México

En el Estado de México, en la década de los ochenta las características socioeconómicas que imperaban fueron: desarrollo industrial, estilos de vida más saludables, un grado alto de marginación, poca accesibilidad a los servicios de salud

y pocos servicios a la vivienda principalmente en las zonas alejadas de las ciudades. Para 1990 la sociedad que residía en la zona centro del Estado fue cambiando los estilos de vida y así mismo se incrementaron los servicios de salud y de la vivienda. Para el año 2000 fue una nueva era donde surgió una iniciativa fuerte para mejorar los servicios a la vivienda y la accesibilidad a los servicios de salud. Para los años 2010 y 2015 los cambios en las tasas de mortalidad han ido en decremento significativo; esto debido un mayor incremento en los servicios de salud, así mismo a las especializaciones para cada tipo de enfermedad. Para estos años las causas de mortalidad sufrieron una transformación de enfermedades de tipo infecciosas a enfermedades crónico degenerativas, esto se debe principalmente factores de diversa índole como los ambientales, los culturales como los estilos de vida, entre otros.

En el Estado de México, durante el período de 1980 al 2010, la mortalidad ha mostrado un comportamiento descendente, ya que en el año de 1980 se registró una tasa de mortalidad general (TMG) de 6.18 defunciones por cada mil habitantes, en ese año se contó con una población total de 7,564,335 habitantes. Para el año de 1990, el Censo de Población y Vivienda realizado por INEGI contabilizó una población total de 9,815,795 habitantes, con 49,954 defunciones que indican una tasa de mortalidad de 5.09 defunciones por cada 1000 habitantes.

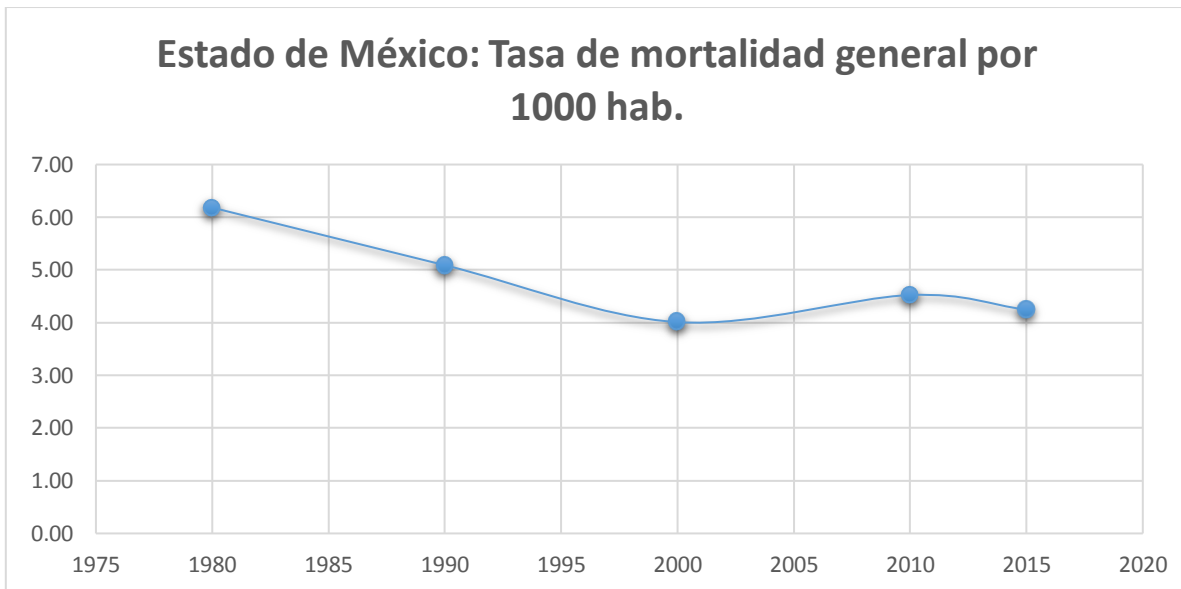
Para el año 2000 la entidad tuvo un notable crecimiento en la población y superó los 10 millones de habitantes, a su vez la cantidad de decesos fue proporcional a la que se presentó entre 1980 y 1990, lo cual registró una tasa de mortalidad de 4.01 defunciones por cada 1,000 habitantes.

Para el año 2010 el Estado de México registró 14,995,703 habitantes, el número de defunciones se quintuplicó de lo que se venía aumentando en cada década; el número total de decesos fue de 67,827 que indicó una tasa de mortalidad de 4.52 defunciones por cada 1,000 habitantes.

En la reciente Encuesta Intercensal realizada por INEGI en 2015 se contabilizó una población de 16,187,608 millones de personas que viven en la entidad, se presentaron 68,715 defunciones que indican una tasa de mortalidad de 4.24 defunciones por cada 1,000 habitantes, (INEGI y SINAIS).

En la figura 1 se muestra como ha sido el comportamiento de la tasa de mortalidad desde 1980 al 2015, de 1980 al 2000 la mortalidad fue disminuyendo mientras que en el año 2010 volvió a aumentar y para el año 2015 disminuyó nuevamente (figura 2).

Figura 2. Estado de México: Comportamiento de las tasas de mortalidad general 1980 - 2015



Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI y SINAIS.

5.2 Distribución espacial del tipo de clima

Con respecto a los tipos de clima se consideraron en esta investigación el clima predominante por municipio, la temperatura mínima promedio (TMinP) y la temperatura máxima promedio (TMaxP). En el Estado de México se presentan seis tipos de climas predominantes (figura 3).

El clima templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, se distribuye principalmente en el centro y norte, la temperatura del aire alcanza a la sombra una máxima media durante el día de 21° C y 27° C. La humedad relativa se mantiene alta durante la mayor parte del tiempo. Las precipitaciones se encuentran entre los 2000 mm a 5000 mm. El cielo es bastante nublado. La radiación solar es en parte reflejada y dispersa por las nubes o el vapor atmosférico. Los vientos son de velocidad baja. La vegetación crece rápidamente debido a las fuertes lluvias y altas temperaturas.

Este clima es predominante en 79 municipios que indica el 65.28% del total (121) para 1980.

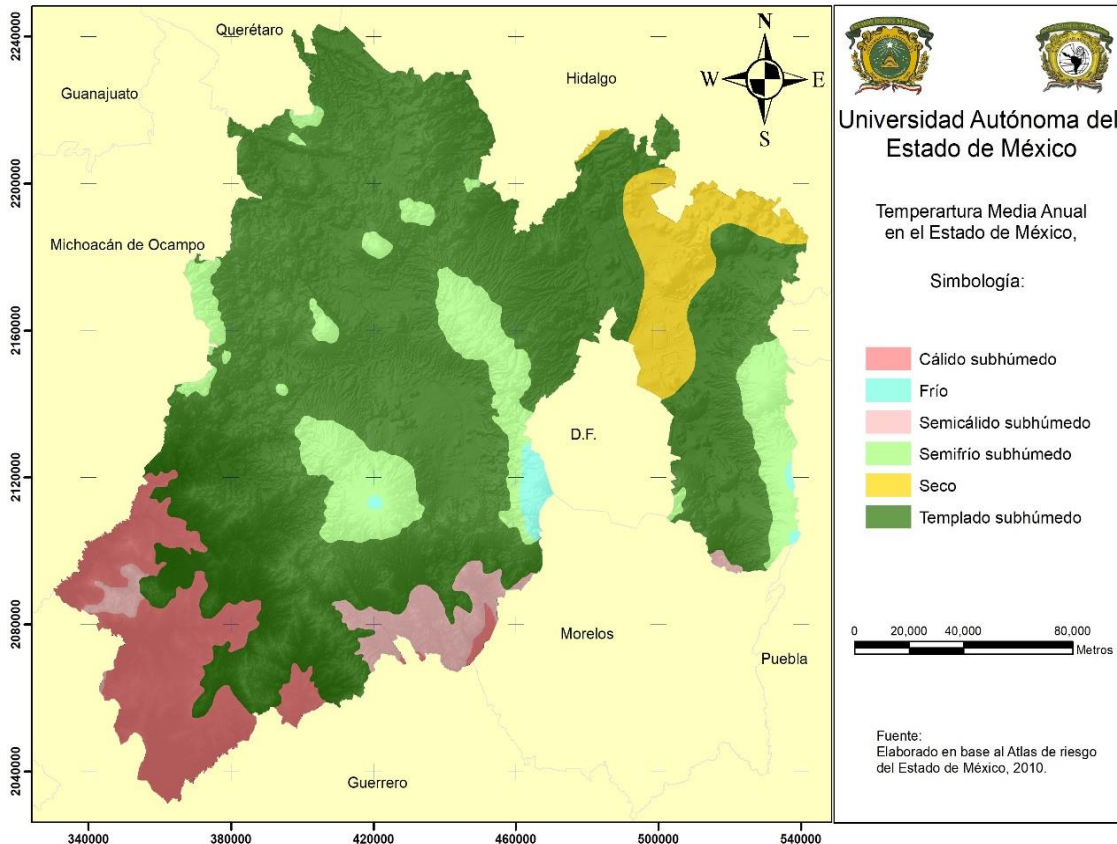
Después le sigue el clima semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g, se caracteriza por tener un verano fresco y largo, con temperatura media anual entre 5 y 12°C, la temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C; caracterizando la parte este, oeste y centro del Estado de México. Este clima es predominante en ocho municipios (6.6% del total), se distribuye principalmente en el centro, y oriente del Estado de México, así como pequeñas porciones al noroeste.

En seguida se tiene el clima cálido subhúmedo Awo(w)(i')g, se localiza al suroeste del estado, en este tipo de clima la temperatura anual varía de 22.8 a 25.8 °C. El registro de precipitación pluvial promedio es de 1344 y 1809 mm anuales. La mayor precipitación se concentra en los meses de junio a septiembre, y entre julio y agosto disminuye (canícula), aumentando nuevamente a finales de agosto. Este clima se presenta en seis municipios (4.9%), que se localizan al suroeste del Estado.

También la entidad cuenta con el tipo de clima seco Bs1k(w)(i')g, se caracteriza porque el verano es muy caluroso y el invierno, fresco, en este puede haber o no humedad en ciertas épocas del año. Se presenta en 20 municipios (16.52%), se localiza al noreste del Estado.

Después el clima semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g, se caracteriza por ser los más cálidos de los templados, con una temperatura media anual mayor de 18°C y la temperatura media del mes más frío se encuentra entre los -3 y 18°C y las del mes más caliente es mayor de 6.5°C, con lluvias en verano, con porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la total anual. Se presenta en ocho municipios (6.6%). Este clima se localiza al sur del estado y colinda con los estados de Guerrero y Morelos. Por último el clima frío E(T)H, con temperatura media anual menor de 2°C y temperatura media del mes más caliente menor de 0°C, localizado básicamente en las mayores elevaciones del Estado.

Figura 3: Estado de México, Climas predominantes por municipio.



5.3. Distribución de la mortalidad general, 1980.

En el Estado de México para el año de 1980 se registró una tasa bruta de mortalidad general de 6.18 por 1000 habitantes, sin embargo al interior del estado se presentan desigualdades, con un rango de variación de 1.24 a 19.13 defunciones por 1000 habitantes (figura 4).

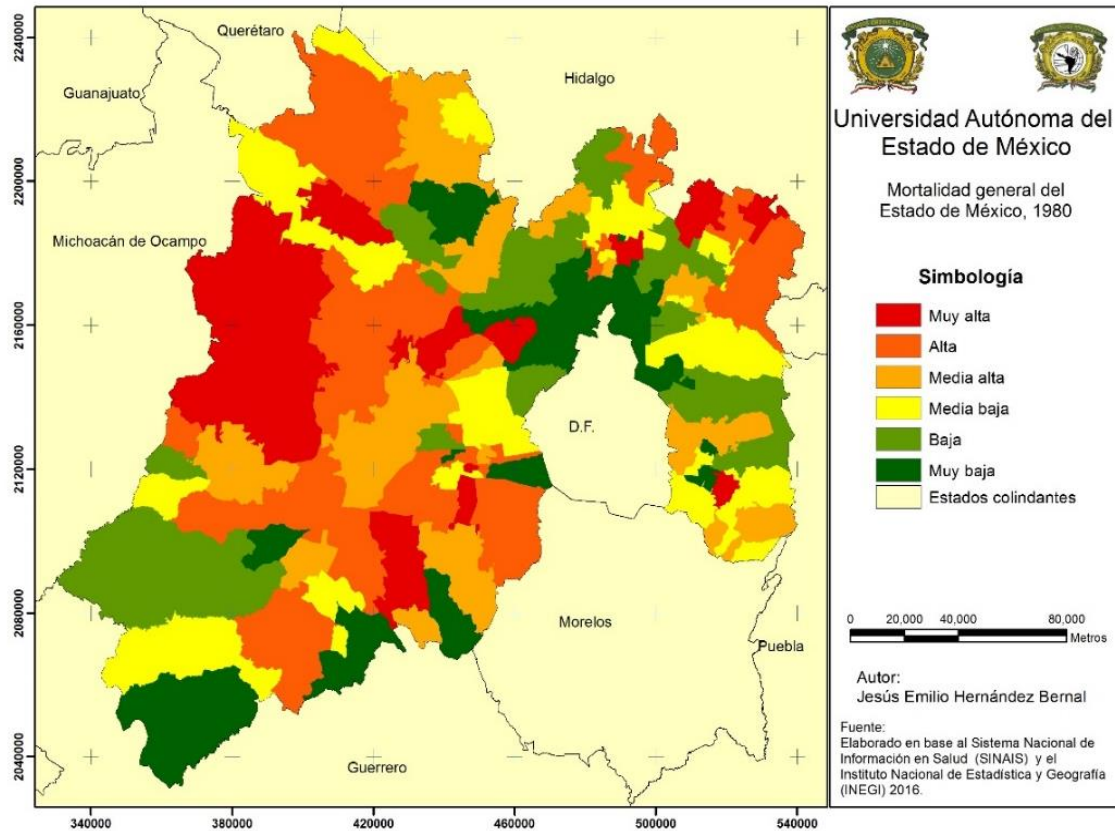
La distribución de las tasas de mortalidad general en el Estado de México, se presentó de la siguiente manera: las tasas muy altas con un rango de 13.01 a 19.13 defunciones por 1000 habitantes, se registraron en 18 municipios, (14.87% del total) y las altas con un rango de 11.22 a 12.77 defunciones por 1000 habitantes, en 23 municipios (19% del total), se localizan en el centro, noreste y sur, lo que indica que en una tercera parte de los municipios se registraron tasas altas y muy altas, superiores a la estatal. Las tasas media altas con un rango de 9.13 a 10.94 defunciones por 1000 habitantes y media bajas con un rango de 7.26 a 9.05 defunciones por 1000 habitantes se registran en 18 (14.8%) y 24 (19.8%) municipios

respectivamente y se localizaron en forma dispersa al oriente, al norte y sur del Estado de México, lo que indica que en una tercera parte de municipios se tuvieron tasas en el rango medio, las cuales son superiores a la estatal. Las tasas muy bajas con un rango de 1.24 a 4.88, se registraron en 20 municipios (16.5%) y las bajas con un rango de 5.51 a 7.17 en 18 municipios (14.8%), se ubican en la Zona Metropolitana de México y al suroeste, esto indica que en casi una tercera parte de municipios se tuvieron tasas de mortalidad general bajas y muy bajas.

Algunos de los municipios con tasas de mortalidad general muy altas son: Joquicingo (19 defunciones por 1000 habitantes), Amanalco, Nextlalpan y Donato Guerra (17 defunciones por 1000 habitantes en cada uno, San Felipe del Progreso (16 defunciones por 1000 habitantes), todos con clima templado y más del 57% de población rural, excepto Nextlalpan que tiene clima seco y 65% de población urbana.

Algunos de los municipios con tasas de mortalidad general muy bajas son: Chapa de Mota, Isidro Fabela, (una defunción por 1000 habitantes respectivamente), Xalatlaco, San Simón de Guerrero y Chapultepec (dos defunciones por 1000 habitantes por cada municipio), con diversos climas predominantes: templado, semifrío y semicálido. Algunos urbanos y otros rurales.

Figura 4. Estado de México: Mortalidad general, 1980.



5.4 Tasas de mortalidad general y clima predominante en 1980

El clima templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, es predominante en 79 municipios (65.2%), las tasas de mortalidad general altas y medio bajas se registran en 18 municipios respectivamente; las tasas muy altas y medio altas se presentan en 13 municipios correspondientemente; las tasas muy bajas se registran en 10 municipios; y por último la tasas bajas se tienen en siete municipios. Esta situación implica que se trata de municipios con problemas de salud en términos de las tasas de mortalidad general, porque el 39% de municipios presentan tasas altas y muy altas y otro 39% de municipios registra tasas media alta y media bajas y únicamente el 21% cuenta con tasas bajas y muy bajas (Cuadro 1).

El clima seco Bs1k(w)(i)g, es predominante en 20 municipios (16.5%), de los cuales seis tienen tasa de mortalidad general baja; cuatro con tasa muy baja; tres con tasa

muy alta, tres con tasas media baja; dos con tasa alta y dos con tasa media alta. Esto significa que en este clima se tiene una situación de salud favorable porque la mayoría de los municipios tienen tasas en los rangos de bajas y muy bajas, así como media bajas.

El clima semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g, es predominante en ocho municipios (6.6%), de los cuales tres registran tasa de mortalidad general muy baja; dos municipios con tasa media alta; en los rangos de tasas muy alta, alta y baja se presentaron en un municipio respectivamente. Esta situación indica que en este clima se presentan diferentes condiciones de salud debido a que las tasas de mortalidad general se presentan en todos los rangos, imperando el número de municipios en tasas muy bajas.

El clima semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g, es predominante en ocho municipios (6.6%), de los cuales tres registran tasa de mortalidad general baja; dos con tasa muy baja; y en los rangos con tasas muy altas, media altas y media bajas se registran en un municipio respectivamente.

El clima cálido subhúmedo Awo(w)(i')g, es predominante es seis municipios (4.9%), de los cuales en los rangos de mortalidad general alta y media baja se registran en dos municipios respectivamente; y en los rangos de mortalidad baja y muy baja en un municipio correspondientemente, lo que indica que se trata de municipios saludables en términos de tasas de mortalidad general porque la mayoría de ellos registran tasas de mortalidad en los rangos medio bajos, bajos y muy bajos.

Cuadro 1: Estado de México: clima predominante y tasas de mortalidad general (1980)

Clima Predominante	Tasa de mortalidad general (Número de municipios), 1980.							
	Muy alta 13.01- 19.13	Alta 11.22 a 12.77	Media- alta 9.13- 10.94	Media baja 7.26 -9.05	Baja 5.51 - 7.17	Muy Baja 1.5-4.88	Total	%
Cálido subhúmedo Awo(w)(i')g		2		2	1	1	6	4.96
Seco Bs1k(w)(i')g	3	2	2	3	6	4	20	16.53
Semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g	1	1	2		1	3	8	6.61
Semifrio subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g	1		1	1	3	2	8	6.61
Templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g	13	18	13	18	7	10	79	65.29
Total	18	23	18	24	18	20	121	100.00

Fuente: Elaborado sobre la base de las figuras 3 y 4.

5.5. Correlación de Pearson, 1980

Las 10 causas más frecuentes de mortalidad en el Estado de México para el año 1980 fueron: infecciones respiratorias agudas bajas con una tasa específica de mortalidad de 92 defunciones por 100,000 habitantes; enfermedades infecciosas intestinales con una tasa de 69; cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado, con una tasa de 36; asfixia y trauma al nacimiento con una tasa de 27; agresiones (homicidios) con una tasa de 18; diabetes mellitus con una tasa de 17; enfermedad cerebrovascular con una tasa de 17; enfermedades isquémicas del corazón con una

tasa de 13; enfermedad pulmonar obstructiva crónica con una tasa de 13 y Peatón lesionado en accidente de vehículo de motor con una tasa de 12 (cuadro 2).

En relación a las correlaciones de las tasas de mortalidad general con la temperatura mínima promedio y máxima promedio, no existen correlaciones significativas, la correlación de Pearson es de: -0.23 para ambas. Con respecto a la Población rural la correlación es poco significativa (directa), esto indica que a mayor población rural mayor las tasas de mortalidad general.

La correlación de Pearson entre las tasas de mortalidad específica por causas y las variables de temperatura mínima, temperatura máxima, porcentaje de población rural y porcentaje de población urbana, en general no son significativas. Para el caso de la mortalidad por Infecciones respiratorias agudas bajas las correlaciones son poco significativas con la población rural (correlación directa) y con la población urbana (correlación inversa), lo que indica que a mayor población rural mayor mortalidad por Infecciones respiratorias agudas bajas. A medida que aumenta la población urbana disminuye la mortalidad por esta causa.

Para el caso de la mortalidad por Enfermedades infecciosas intestinales el comportamiento es similar al de las infecciones respiratorias agudas bajas, las correlaciones son poco significativas con la población rural (correlación directa) y con la población urbana (correlación inversa), lo que indica que a mayor población rural mayor mortalidad por Enfermedades infecciosas intestinales. A medida que aumenta la población urbana disminuye la mortalidad por esta causa.

Para el caso de la mortalidad por Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado las correlaciones son poco significativas con la temperatura máxima promedio (correlación inversa), lo que indica que a mayor temperatura máxima menor es la mortalidad por cirrosis.

Cuadro 2. Estado de México: coeficiente de correlación de Pearson, 1980

Causa más frecuentes de mortalidad	Pob. Rural %	Pob. Urbana %	Temp. Max. promedio	Temp. Min promedio
Infecciones respiratorias agudas bajas	0.41	-0.41	-0.36	-0.31
Enfermedades infecciosas intestinales	0.45	-0.45	-0.18	-0.11
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	0.25	-0.25	-0.41	-0.35
Asfixia y trauma al nacimiento	0.27	-0.27	-0.11	-0.20
Agresiones (homicidios)	0.30	-0.30	0.02	0.17

Fuente: elaborado sobre la base del INEGI, CLICOM y SINAIS.

En el Estado de México, para el año de 1980, las cinco causas más frecuentes fueron por: Infecciones respiratorias agudas bajas, Enfermedades infecciosas intestinales, Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado, Asfixia y trauma al nacimiento, Agresiones (homicidios).

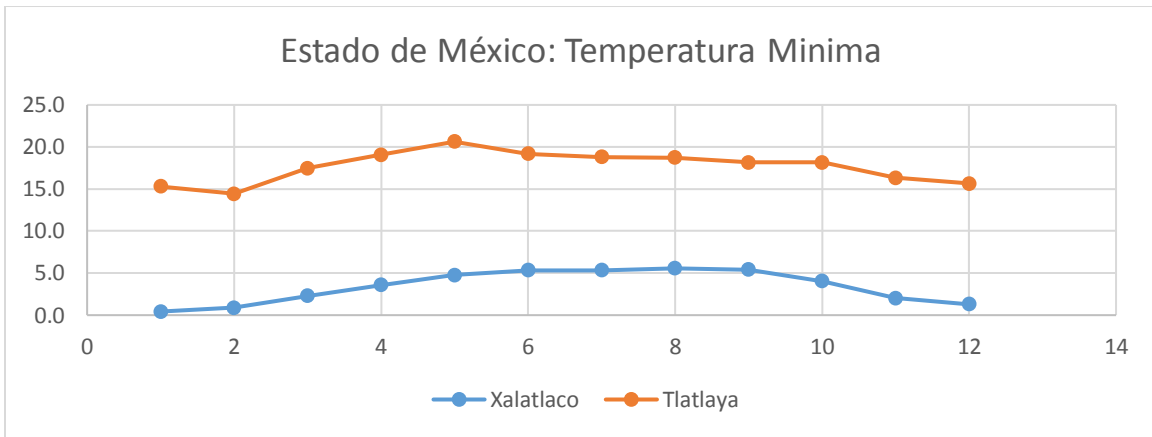
En relación a las temperaturas extremas en el Estado de México, éstas se registran en los municipios de Tlatlaya y Xalatlaco (figuras 5 y 6).

El municipio de Xalatlaco con clima predominante semifrío, la temperatura mínima promedio es de 3.4 y la máxima promedio es de 15.6, para el año de 1980, se presentaron tasas medio bajas por agresiones (homicidios) con 17 por 100,000 habitantes. Sin embargo se registraron tasas muy altas de mortalidad específica por peatón lesionado en accidente de vehículo de motor con 41 defunciones por 100,000 habitantes.

El municipio de Tlatlaya tiene un clima predominante cálido, la temperatura mínima promedio es de 17.7 y la temperatura máxima promedio es de 31.9, para el año 1980, se registraron tasas de mortalidad muy bajas por infecciones respiratorias agudas bajas con 9.45 defunciones por 100,000 habitantes; por enfermedades infecciosas intestinales con 22.05; por enfermedades isquémicas del corazón con 3.15; y tasa baja por enfermedad pulmonar obstructiva crónica con 12.6.

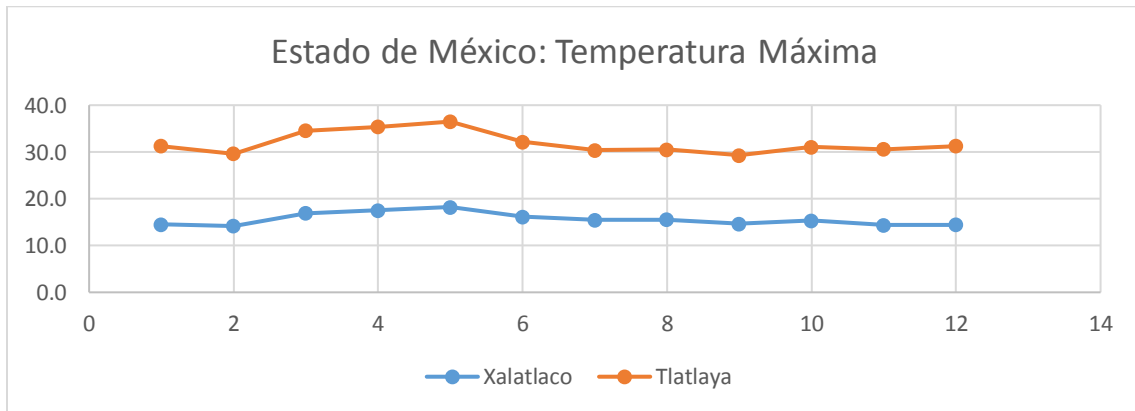
La situación de ambos municipios es favorable porque en relación a estas primeras causas más frecuentes de mortalidad las tasas que registraron para este año son bajas o muy bajas, situación favorable.

Figura 5. Estado de México: Municipios de Xalatlaco y Tlatlaya, Temperaturas Mínimas promedio.



Fuente: Elaboración propia con base en CLICOM

Figura 6. Estado de México: Temperatura Máxima promedio



Fuente: Elaboración propia con base en CLICOM

5.6 Estado de México: Clima predominante y tasas de mortalidad general, 2010

En el Estado de México, para el año 2010, se consideran los mismos tipos de clima correspondientes al año de 1980. Para este año se crearon tres municipios, dando un total de 125, se aumentó un municipio con clima predominante cálido y dos municipios con clima predominante templado.

La tasa bruta de mortalidad fue de 4.52 defunciones por 1000 habitantes, inferior a la de 1980 que fue de 6.18.

En relación a la distribución de las tasas de mortalidad para el año 2010, se presenta de la siguiente manera: las tasas muy altas con un rango de 5.73 a 6.76 defunciones por 1000 habitantes, se presentaron en 25 municipios (20%) y altas con un rango de 5.3 a 5.72 se presentaron en 15 municipios (12%), se localizaron al noroeste y noreste, así como en la zona metropolitana del Valle de México, indica que una tercera parte de los municipios registran tasas altas y muy altas; las tasas media altas con un rango de 4.87 a 5.26, se registraron en 21 municipios (16.8%) y media bajas con un rango de 4.37 a 4.78 se presentaron en 24 municipios (19.2%), se localizan en forma dispersa en el centro y oriente del Estado de México, indica que un poco más de una tercera parte de municipios tuvieron tasas de mortalidad en el rango medio. Las tasas muy bajas con un rango de 2.75 a 3.84 se registraron en 24 municipios, (19.2%) y bajas con un rango de 3.86 a 4.31 defunciones por 1000 habitantes se registraron en 16 municipios (12.8%), se localizan principalmente en la Zona Metropolitana de México y en la Zona Metropolitana de Toluca, (cuadro 3 y figuras 3 y 4).

El clima cálido subhúmedo Awo(w)(i')g, es predominante es siete municipios (5.6% del total), de los cuales cuatro de ellos registran tasas de mortalidad general muy alta y en los rangos de tasas: alta, media alta y muy baja se tienen en tres municipios en cada uno de ellos. Esta situación indica condiciones desfavorables de salud, porque la mayoría de municipios registran tasas de mortalidad en los rangos muy alto, alto y medio alto, (cuadro 3 y figuras 3 y 4).

El clima seco Bs1k(w)(i')g, es predominante en 21 municipios (16.8% del total), de los cuales ocho tienen tasa de mortalidad general muy baja; cuatro con tasa media baja y media alta respectivamente; en tres municipios con tasas altas; un municipio

de con tasas bajas y uno con tasas muy altas. En relación al año de 1980 disminuyó el número de municipios con tasas muy altas y aumentó el número de municipios con tasas muy bajas, por lo que se presenta un mejor estado de salud con respecto a las tasas de mortalidad general, para el año 2010.

El clima semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g, es predominante en ocho municipios (6.4% del total), de los cuales cinco registran tasa de mortalidad general muy alta; dos municipios tuvieron tasa alta y un municipio con tasa media baja. Lo que indica que en el rango de mortalidad general muy alta y alta el número de municipios aumentó con respecto a 1980.

El clima templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, es predominante en 81 municipios (64.8% del total), las tasas de mortalidad general media bajas y media altas se registran en 16 municipios respectivamente; las tasas muy altas se presentaron en 14 municipios; en los rangos bajos y muy bajos se registran en 13 municipios correspondientemente y por último en el rango de tasas altas se incluyen nueve municipios. Esta distribución para 1980 y 2010 indica que en el rango de tasas muy altas casi se mantiene igual el número de municipios; en el rango de tasas altas el número de municipios disminuyó significativamente de 18 a nueve; en las tasas media altas el número de municipios aumentó y fue contrario en el rango de tasas media bajas porque disminuyó de 18 en 1980 a 16 en el 2010; para los rangos de tasas bajas y muy bajas aumentó el número de municipios, ello implica los diferentes estados de salud en este clima y que imperan los municipios con problemas de salud.

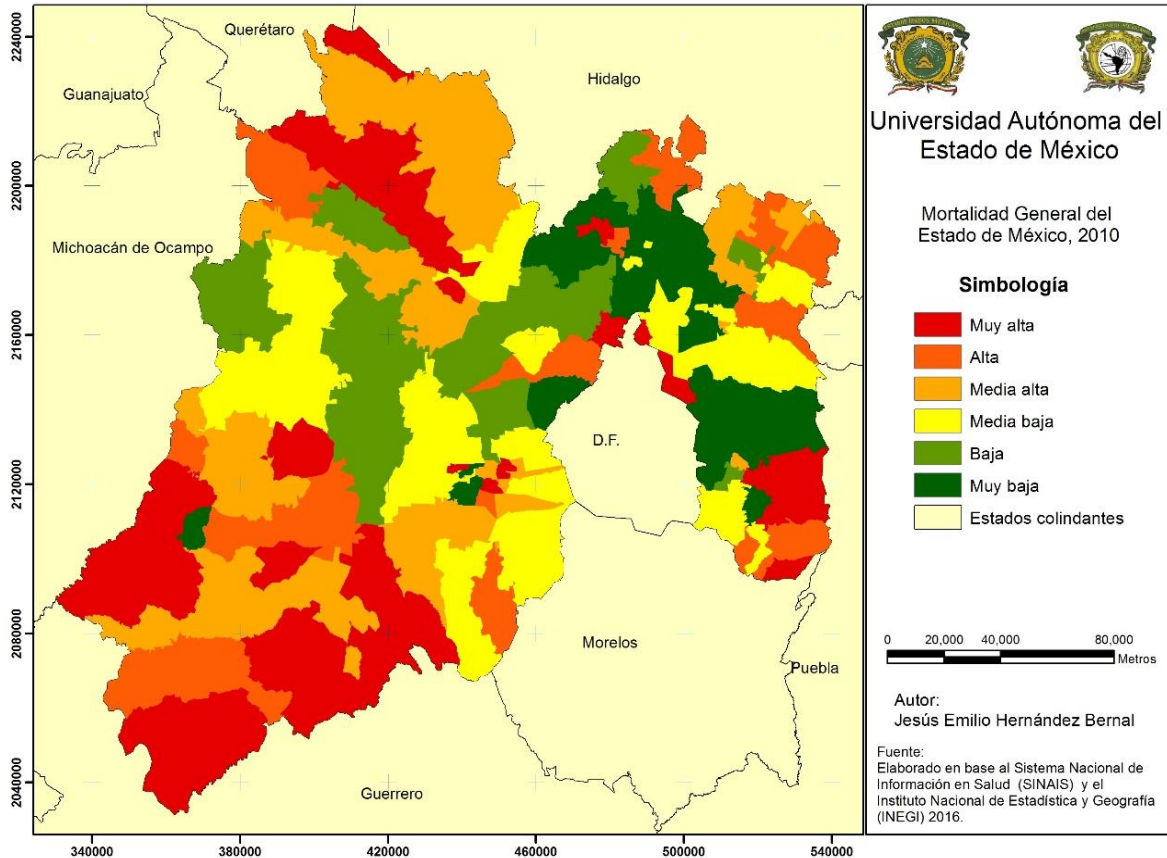
El clima semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g, es predominante en ocho municipios (6.4%), de los cuales tres registran tasa de mortalidad general media bajas; y en los rangos baja y muy baja se tienen dos municipios respectivamente y únicamente uno con tasa muy alta. Esta situación significa que en general se presentan condiciones de salud favorables porque la mayoría de los municipios registran tasas de mortalidad en los rangos: media bajas, bajas y muy bajas.

Cuadro 3. Estado de México: clima predominante y tasas de mortalidad general, 2010

Tipos de clima	Tasas de mortalidad general (Número de municipios), 2010							
	Muy alta 5.73 a 6.76	Alta 5.3 a 5.7	Media-Alta 4.8 – 5.2	Media Baja 4.37 – 4.7	Baja 3.86 a 4.31	Muy Baja 2.7 a 3.84	Total	%
Cálido Subhúmedo Awo(w)(i')g	4	1	1			1	7	5.60
Seco Bs1k(w)(i')g,	1	3	4	4	1	8	21	16.80
Semicálido Subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g	5	2		1			8	6.40
Semifrío Subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g	1			3	2	2	8	6.40
Templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g	14	9	16	16	13	13	81	64.80
Total	25	15	21	24	16	24	125	100.00
%	20	12	16.8	19.2	12.8	19.2	100	0

Fuente: Elaborado sobre la base de las figuras 3 y 7.

Figura 7. Estado de México: Mortalidad general, 2010



5.7 Correlación de Pearson, 2010

Las causas más frecuentes de mortalidad en el Estado de México para el año 2010 fueron: la diabetes mellitus con una tasa de 78 defunciones por 100,000 habitantes; enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 45; cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado con una tasa de 27; enfermedad cerebrovascular con una tasa de 23; enfermedad pulmonar obstructiva crónica con una tasa de 19; infecciones respiratorias agudas bajas con una tasa de 16; agresiones (homicidios) con una tasa de 14; enfermedades hipertensivas con una tasa de 14; nefritis y nefrosis con una tasa de 11; y asfixia y trauma al nacimiento con una tasa de 8 defunciones por 100,000 habitantes.

La correlación de Pearson entre las tasas de mortalidad específica por causas y las variables de temperatura mínima, temperatura máxima, porcentaje de población rural y porcentaje de población urbana, en general no son significativas. Para el

caso de la mortalidad por diabetes mellitus las correlaciones son poco significativas con la población rural (correlación inversa) y con la población urbana (correlación directa), lo que indica que a mayor población urbana mayor mortalidad por diabetes mellitus. A medida que aumenta la población rural disminuye la mortalidad por diabetes mellitus.

Las correlaciones con las tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón no son significantes, éstas son de 0.23 y 0.11. Las tasas de mortalidad por cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado no son significativas con las temperaturas mínimas y máximas; sin embargo son poco significativas con la población urbana (correlación inversa) y población rural (directa). Esto indica que a medida que aumenta la población urbana disminuye la mortalidad por esta causa. A medida que aumenta la población rural aumenta la tasa de mortalidad por cirrosis. La tasa de mortalidad específica por enfermedad cerebrovascular es poco significativa con las temperatura mínimas (correlación directa), a medida que aumentan las temperaturas mínimas aumentan las tasas de mortalidad; con la población rural (correlación directa), a medida que aumenta la población rural aumenta la enfermedad cerebrovascular; con la población urbana (correlación inversa), a medida que aumenta la población urbana disminuye la tasa de mortalidad por esta causa.

La tasa de mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica presenta correlación no significativa con las temperaturas mínima y máximas. Sin embargo es la causa que tiene un poco más de correlación con la población rural (correlación directa), y con la población urbana (correlación inversa). A medida que aumenta la población rural aumenta la tasa de mortalidad por esta causa. A medida que aumenta la población urbana disminuyen las tasas de mortalidad. Se presenta este problema de salud principalmente en contextos rurales. Cuadro 4.

Cuadro 4. Coeficiente de correlación de Pearson (2010)

Causa de mortalidad	Temp. Min.	Temp. Max.	% Pob. Rural	% Pob. Urbana
Diabetes mellitus	-0.27	-0.24	-0.42	0.42
Enfermedades isquémicas del corazón	0.23	0.23	0.11	-0.11
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	-0.12	-0.21	0.44	-0.44
Enfermedad cerebrovascular	0.43	0.30	0.41	-0.41
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	0.33	0.21	0.55	-0.55

Fuente: elaboración propia, 2017.

De 1980 al año 2010 las causas más frecuentes de mortalidad cambiaron por otros tipos de causas, las de 1980 fueron de tipo infeccioso principalmente y para el año 2010 son de tipo crónico degenerativo. Con respecto a las temperaturas extremas en el Estado de México, éstas se registran en los municipios de Tlatlaya y Xalatlaco. El municipio de Xalatlaco con clima predominante semifrío, la temperatura mínima promedio es de 3.4 y la máxima promedio es de 15.6, para el año 2010 se registraron tasas muy altas por diabetes mellitus (134.7 por 100,000 habitantes), por cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado (59.8). En oposición a las tasas muy bajas por enfermedades isquémicas del corazón (11.2), y bajas por enfermedad cerebrovascular (11.23).

El municipio de Tlatlaya tiene un clima predominante cálido, la temperatura mínima promedio es de 17.7 y la temperatura máxima promedio es de 31.9, para el año 2010, se registraron tasas de mortalidad muy altas por enfermedades isquémicas del corazón (81.8 por 100,000 habitantes), por enfermedad cerebrovascular (90.9) y por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (57.61). Caso contrario con tasas

muy bajas por diabetes mellitus (36.38), tasas bajas por cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado.

Por lo que cada municipio presenta su propia problemática en materia de salud, en específico de mortalidad pos causas.

Conclusiones y recomendaciones

De 1980 al año 2010 en el Estado de México la mortalidad ha mostrado un comportamiento de descenso, sin embargo se presentan contrastes al interior a escala municipal, para el año de 1980 los municipios con tasas de mortalidad extremas son Joquicingo con tasa de mortalidad de 19.1 defunciones por 1000 habitantes en contraste con Chapa de Mota con tasa de 1.2. Para el año 2010 los municipios con las tasas de mortalidad general extremas son: Tlatlaya, Atizapan, Sultepec y Tonicaco con una tasa de 6.5 defunciones por 1000 habitantes, con población rural principalmente; en contraste con los municipios de Huehuetoca, Cuautitlán, Acolman, Ixtapaluca, Tonanitla, Tecamac, Rayón, Atenco, San Antonio y Nextlálpan con tasas de mortalidad de 3.2 defunciones por 1000 habitantes y con población urbana principalmente.

En general se presenta ese cambio en los tipos de causas de mortalidad específica de infecciosas a crónico degenerativas. Para 1980 las primeras causas más frecuentes fueron de tipo infeccioso, sin embargo dentro de las diez causas más frecuentes ya figuraban las de tipo crónico degenerativas. Para el año 2010 las primeras causas de mortalidad específica son de tipo crónico degenerativo, además de causas generadas por el hombre.

Se concluye que para 1980 en los climas predominantes Cálido Subhúmedo Awo(w)(i')g, el clima Seco Bs1k(w)(i')g y en el clima Semifrio Subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g, imperan los municipios con tasas de mortalidad general media bajas, bajas y muy bajas, por lo que en estos climas imperan condiciones favorables de salud. En contraste con el clima Semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g, la distribución de las tasas de mortalidad general se presentan en todos los rangos principalmente en la media alta y muy baja. En el clima Templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, el 56% de los municipios registran tasas de mortalidad general media

altas, altas y muy altas, el restante 44% los rangos de las tasas son medio bajos, bajos y muy bajos. Por lo que existe variedad de estados de salud en algunos casos niveles altos y en otros niveles bajos.

Para el año del 2010 cambian la distribución de las tasas de mortalidad general, para el caso del clima predominante Cálido Subhúmedo Awo(w)(i')g, cambió totalmente porque el 86% de los municipios con este clima registraron tasas de mortalidad general media alta, alta y muy alta, lo que indica malas condiciones de salud. Para el caso del clima predominante Seco Bs1k(w)(i')g sigue manteniendo las condiciones saludables porque el 62% del total de municipios con este clima registraron tasas de mortalidad general media bajas, bajas y muy bajas. El clima Semifrio Subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g, también se mantienen las condiciones buenas en salud porque el 87% del total de municipios con este clima registran tasas media bajas, bajas y muy bajas. En el clima Semicálido subhúmedo A(c)w1(w)b(i)g el 87% del total de municipios con este clima cambió a los rangos altos y muy altos de la mortalidad general, ello indica condiciones desfavorables en la salud. En el clima Templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g, el comportamiento presentado en 1980 es similar para el año 2010 porque se registran municipios de todos los rango de la mortalidad general e imperan las condiciones medias.

Las correlaciones de la mortalidad general y de las causas más frecuentes tienen poca correlación con las temperaturas mínimas promedio, temperaturas máximas promedio, con la población urbana y con la población rural.

Al tomar en cuenta las causas más frecuentes de mortalidad del Estado de México se pierde el detalle, porque el Estado tiene variedad de condiciones geográficas y socioeconómicas, por lo que se recomienda que se consideren las causas más frecuentes según cada municipio, porque como se señala en la literatura se presentan enfermedades según cada lugar, para analizar el impacto del clima en la salud.

Se recomienda estudiar la distribución de climas predominantes y causas específicas de mortalidad, con el fin de determinar patrones según causas

Bibliografía

- Dirección general de protección civil (2015). Atlas de Riesgos del Estado de México. Estado de México: Gobierno del Estado de México.
- Frenk J. et al. (1991), "Elements for a theory of the health transition", *Health transition review*, pp 21- 37.
- Frenk J. (1993), *La Salud de la Población. Hacia una nueva Salud Pública*. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Fuentes, L. (1989), *Técnicas en Geografía médica*. Editorial Limusa. Noriega Editores.
- García, S. y Lemus R. (1988), *Geografía médica de la enfermedad de Chagas en el Estado de Puebla*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.
- Gil F. y Cabré A. (1997), "El crecimiento natural de la población española y sus determinantes", en Puyol R. (editor), *Dinámica de la población en España*. Editorial Síntesis. España, pp. 47 – 144.
- Latapí, F. (1966), "Geografía de la lepra", en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Reunión especial de la comisión de Geografía médica*. Tomo VI, Unión Geográfica Internacional. México, pp. 31-34.
- Sáenz de la Calzada, C. (1956), *Los fundamentos de la Geografía médica*. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México, D. F.
- Sáenz de la Calzada, C. (1958), *La Geografía médica en México a través de la historia*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sáenz de la Calzada, C. (1966), "La Geografía médica de Domingo Orvañanos, publicada en México en 1889", en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Reunión especial de la comisión de Geografía médica*. Tomo VI, Unión Geográfica Internacional (UGI). México, pp 35 – 45.
- Sáenz de la Calzada, C. (1971), *La Geografía médica en México*. Pax-México. México.
- Somolinos, G. (1966), "Los Astrólogos mexicanos del siglo XVII y la Geografía médica", en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, *Reunión especial de la comisión de Geografía médica*. Tomo VI, Unión Geográfica Internacional (UGI). México, pp. 87 – 93.

Referencias por internet

- Clicom-mex.cicese.mx. (2017). CLICOM. [online] Available at: <http://clicom-mex.cicese.mx> [Accessed 7 Sep 2016].
- Dgis.salud.gob.mx. (2016). SALUD EN NÚMEROS. [online] Available at: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinai/s_index.html [Accessed 21 Feb. 2016].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). [online] Inegi.org.mx. Available at: <http://www.inegi.org.mx/> [Accessed 21 Nov. 2016]
- Who.int. (2016). OMS | Cambio climático y salud humana. [online] Available at: <http://www.who.int/globalchange/climate/es/> [Accessed 16 Nov. 2016].
- Omran A. (1971), *The epidemiologic transition. A theory of the epidemiology of population change*, [en línea], (consultado el 04 de septiembre del 2007), disponible en Internet:

<http://www.scielosp.org/pdf/bwho/v79n2/v79n2a11.pdf>.> En Milbank Memorial Fund Quarterly.
Storyofmathematics.com. (2017). Gauss - 19th Century Mathematics - The Story of Mathematics. [online] Available at: http://www.storyofmathematics.com/19th_gauss.html [Accessed 7 Feb 2017].

Marco jurídico y operativo de las instituciones relacionadas con el riesgo y vulnerabilidad en México

Salvador Adame Martínez

Rosa María Sánchez Nájera

Guadalupe Hoyos Castillo

Eduardo Campos Medina

Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM

Resumen

La atención a los desastres naturales en México propiamente es a partir sismo del 19 de septiembre de 1985 que se presentó en la ciudad de México, primero se creó el Comisión Nacional de Reconstrucción, después en mayo de 1986 se sentaron las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), y el 20 de septiembre de 1988, se creó el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, instrumento técnico del SINAPROC. Y el 11 de mayo de 1990, se crea el Consejo Nacional de Protección Civil.

A partir de entonces en los planes de desarrollo nacional se incluyen asuntos relacionados con la protección civil, y a partir del 2000 la promulga la primera Ley General de Protección Civil. Actualmente existen dependencias y organismos encargados de los riesgos, aunque han pasado variadas y complejas problemáticas, como es una buena coordinación entre las mismas.

En este documento se tiene como propósito analizar el sistema de protección civil en México e inicia con los antecedentes y luego con el marco legal, todo ello para conocer la consistencia del marco legal e institucional del Sistema Nacional de Protección Civil en México.

Como conclusión se tiene que si bien se ha avanzado en materia de protección civil en México, es necesario seguir mejorando en los aspectos de legislación, para evitar una a falta de coordinación entre el gobierno y la sociedad. El objetivo es tener programas integrales de protección civil y generar capacidad de adaptación de los diferentes sectores de la sociedad.

Palabras clave: *Riesgos, vulnerabilidad, legislación, protección civil, México.*

Abstract

Attention to natural disasters in Mexico became important since the September 19, 1985 earthquake took place. First, the National Reconstruction Committee was created. Then, in May 1986 arrangements were made for the creation of the National System of Civil Protection (SINAPROC). In September 20th, 1988, the National Center for Disaster Prevention (CENAPRED) was created. Finally, in May 11th, 1990, the National Council of Civil Protection was created.

From that point on, in the national plans of development matters related to civil protection are included. In the year 2000, the first General Law for Civil Protection is enacted. Nowadays, there are many institutions and organism dedicated to risks. However, one of their main problems is coordination among them.

The purpose of this document is to analyze the civil protection system in Mexico. To know the consistency of the legal and institutional framework, we start reviewing its background and then its legal framework.

We conclude that even though there is some progress on civil protection in Mexico, it is necessary to improve in areas as lawmaking to avoid lack of coordination between government and society. The goal is to have civil protection programs that allow society an easy adaption to them.

Key words: *Risks, vulnerability, law making, civil protection, Mexico.*

Introducción

El Sistema Nacional de Protección Civil y los distintos programas que lo integran, requieren de una gran cantidad de acciones interactuantes y por lo tanto de alta coordinación entre las dependencias y organismos participantes, ya que esta es necesaria en el sector de protección civil a fin de disminuir los impactos negativos de los fenómenos naturales a que está expuesta la población.

Es bien sabido que en México se presentan cada año una serie de fenómenos naturales con gran potencial destructivo, que junto a las altas concentraciones poblacionales, se pueden tener altos niveles de vulnerabilidad tanto física como social, y pueden propiciar un gran riesgo de desastre.

Por ello el presente trabajo tiene como propósito analizar la constitución del sistema de protección civil en México, abordado sus antecedentes y la normatividad operativa del actual Sistema Nacional de Protección Civil, para analizar su congruencia. Para ello, se desarrollan dos grandes apartados, el primero describe los antecedentes de los estudios de riesgo que dieron origen a las acciones gubernamentales en materia de protección civil en México, y el segundo analiza la consistencia del marco legal e institucional del actual Sistema Nacional de Protección Civil.

Antecedentes del Sistema Nacional de Protección Civil.

Los estudios de riesgos inician en los Estados Unidos de América en la década de los años cuarenta del siglo pasado, aunque en América Latina, el estudio de los riesgos es un campo de investigación que hasta hace poco no había recibido atención por parte de los investigadores de la región misma. Los terremotos de Huaraz, Perú (1970); Managua, Nicaragua (1972), Guatemala (1976) y México (1985) fueron desastres de gran magnitud que provocaron investigaciones extranjeras de su impacto y de la respuesta social e institucional. (Maskrey, 1993)

En México a raíz de del sismo de septiembre de 1985 por Acuerdo del Ejecutivo Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de octubre de 1985, y en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, se creó la Comisión Nacional de Reconstrucción, como órgano de consulta y participación en las

acciones que los sectores público, privado y social realizaran a nivel nacional para ayudar a resolver los problemas causados por dicho sismo y para establecer las bases de atención a la población en caso de algún desastre (DOF, 1985).

Esta Comisión se estructuró en seis comités, uno de los cuales fue el de Prevención de Seguridad Civil, cuyas funciones fueron fungir como órgano de consulta y participación ciudadana, con objeto de realizar los estudios que llevarán a establecer un Sistema Nacional de Protección Civil. Y es así que en mayo de 1986 se sentaron las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC).

El Gobierno del Estado de México-GEM (1995) señala que en México, a nivel federal, la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), tiene como antecedente la explosión de San Juan Ixhuatepec en 1984 en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México, y los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, de la ciudad de México acontecimientos ante los cuales el gobierno federal reconoció la necesidad de contar con un sistema de prevención de desastres y auxilio de emergencias que involucrara a los sectores público, privado y social y a la sociedad en su conjunto

Además consideró la necesidad de contar con un sistema de gestión y administración de recursos para hacer frente a situaciones de desastre, pero es hasta 14 años después que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fuera adicionada y que el Congreso Federal pudiera emitir una Ley General que proveyera de estructura al Sistema Nacional de Protección Civil (CEPAL 2006).

La CEPAL (2006) señala que después de 14 años, en que ocurrió el sismo de 1985, se emitió una Ley General para apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil. La serie de acontecimientos relacionados con la protección civil en México fueron los siguientes:

- El decreto 6/5/86 sienta en 1985 las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil SINAPROC, lo que constituye el primer proyecto de protección civil en México.

- El 20 de septiembre de 1988, por Decreto Presidencial, se crea el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, cuya función es ser el instrumento técnico del SINAPROC y ampliar los conocimientos acerca de fenómenos que provocan desastres y sus consecuencias.
- Se elaboró el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, el cual incluyó consideraciones específicas en materia de protección civil.
- Como consecuencia de lo anterior, se elaboró el Programa de Protección Civil 1990-1994.
- El cambio de gobierno trajo como resultado un nuevo Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, que también incluye aspectos sobre protección civil.
- Se elabora el Programa de Protección Civil 1995-2000.
- Se hace la adición a la fracción XXIX-J del Art. 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Se promulga la primera Ley General de Protección Civil en el 2000.
- Se elabora el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.
- Se diseña el Programa Especial de Protección Civil 2001-2006.
- Programa de Nacional de Protección Civil 2014- 2018

El 11 de mayo de 1990, mediante decreto del Ejecutivo Federal, se creó formalmente el Consejo Nacional de Protección Civil, como Órgano Consultivo y de Coordinación de Acciones y de Participación Social en la Planeación de la Protección Civil, encabezado por el C. Presidente de la República e integrado por doce Secretarios de Estado y el Jefe del Gobierno del Distrito Federal, con carácter permanente, así como con la participación de las demás secretarías, los gobiernos estatales, municipales, los sectores privado, social, académico y los grupos voluntarios (DOF, 1990).

El 6 de junio de 1995, mediante decreto del Ejecutivo Federal, se crean los Comités Científicos Asesores del Sistema Nacional de Protección Civil, como Órganos Técnicos de Consulta en la Prevención de Desastres, originados por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios y socio organizativos, encabezados cada uno por un Secretario Técnico, designado por la Coordinación

General de Protección Civil e integrados por diez especialistas en cada materia como mínimo y quince como máximo.

Dichos comités tienen la función de emitir opiniones y recomendaciones sobre el origen, evolución y consecuencias de los fenómenos perturbadores, a efecto de inducir técnicamente la toma de decisiones para la prevención y auxilio de la población ante la contingencia de un desastre.

Como resultado de la reorganización de la Secretaría de Gobernación ordenada por su titular en el mes de enero de 1998, se crea la Coordinación General de Protección Civil, cuyas atribuciones fueron publicadas en el DOF, el 31 de agosto del mismo año. Cabe señalar que el Reglamento Interior de la Secretaría de Gobernación, abroga el publicado el 13 de febrero de 1989, lo cual implica la desaparición de la Subsecretaría de Protección Civil y de Prevención y Readaptación Social y la modificación de las atribuciones de la Dirección General de Protección Civil y del Centro Nacional de Prevención de Desastres (DOF, 2006).

De acuerdo a la DOF (2006) actualmente estas dependencias y organismos son los responsables de normar, coordinar y supervisar la operación del propio Sistema, tanto en tiempo de normalidad, como durante situaciones de emergencia, con base en las atribuciones que les fueron asignadas a través de leyes y reglamentos; del establecimiento de convenios y acuerdos de coordinación y participación; de la aplicación de los programas, planes y procedimientos de actuación correspondientes.

Y añade que es importante tener presente que a lo largo del desarrollo del Sistema Nacional de Protección Civil, éste se ha visto afectado tanto por diversas y complejas problemáticas, como por mayores y mejores experiencias, que han obligado a ajustar su estructura y a determinar las estrategias adecuadas que orienten los esfuerzos y recursos para lograr su consolidación.

Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó un análisis documental que tuvo como propósito el analizar el origen del sistema de protección civil en México, y el método utilizado fue el deductivo, por lo que fue necesario correlacionar la

información recopilada de diferentes fuentes y relacionada con los riesgos naturales.

Se analizaron documentos para conocer sus antecedentes, desarrollo y situación actual del Sistema Nacional de Protección Civil, y con ello determinar su congruencia. Para ello se reportan dos grandes etapas: en la primera se reportan los antecedentes los acontecimientos de riesgo ocurridos en México, como el sismo de septiembre de 1985 en la ciudad de México, y que marcaron la pauta para que el gobierno estableciera un Sistema Nacional de Protección Civil. Y en la segunda se analiza la consistencia del marco legal e institucional del actual Sistema Nacional de Protección Civil.

A esta segunda se etapa o apartado tiene que ver con: el marco legal y organización, los órganos del Sistema Nacional de Protección Civil, y los instrumentos financieros de gestión de riesgos. A continuación se reportan cada uno de ellos.

1) Marco legal y organización del Sistema Nacional de Protección Civil

Este apartado se divide a su vez en dos, a saber: marco legal, y organización del Sistema Nacional de Protección Civil. A continuación se reporta cada uno de ellos.

a) Marco legal e institucional de Sistema Nacional de Protección Civil

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley suprema de los Estados Unidos Mexicanos. En ella está plasmada el hacer político y legal para la organización y relación del Gobierno Federal con las Entidades Federativas que conforman el país, y con los ciudadanos y todas las personas que viven o visitan el país (DOF, 2017).

El artículo 4 de esta ley, establece la igualdad del varón y la mujer. Referente a la familia, establece diversos derechos de salud y vivienda, alimentación y esparcimiento, y protegerá su organización y desarrollo. Se señal además lo siguiente:

- Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará.
- Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la

conurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.

- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El artículo 27 de esta ley se refiere a la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Es de destacar de este artículo, lo señalado de que el Estado regula el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las

condiciones de vida de la población rural y urbana. Además de ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques.

Otro artículo importante de la Constitución, es el 73, cuyas fracciones XXIX-D, XXIX-G, XXIX-I señalan que el Congreso tiene las facultades de:

- Para expedir leyes sobre planeación nacional del desarrollo económico y social, así como en materia de información estadística y geográfica de interés nacional;
- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.
- Para expedir leyes que establezcan las bases sobre las cuales la Federación, las entidades federativas, los Municipios y, en su caso, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, coordinarán sus acciones en materia de protección civil;

Resumiendo, se puede decir que este artículo constitucional habla sobre la protección de la integridad de las personas y sus bienes y mediante la expedición de leyes que promuevan coordinación de acciones en materia de protección civil entre la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios.

También en el ámbito nacional se encuentra la Ley de Planeación, cuyo artículo 21 menciona que el Plan Nacional de Desarrollo deberá elaborarse, aprobarse y publicarse dentro de un plazo de seis meses contados a partir de la fecha en que toma posesión el Presidente de la República, y su vigencia no excederá del período constitucional que le corresponda, aunque podrá contener consideraciones y proyecciones de más largo plazo (DOF, 2016).

El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, estrategia y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad

económica, social y cultural, tomando siempre en cuenta las variables ambientales que se relacionen a éstas y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.

Este Plan Nacional indica los objetivos de las políticas públicas de México y establece las acciones específicas para alcanzarlos. Igualmente, entre otras cosas, señala los derechos sociales de todos los mexicanos, a través del acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, seguridad social, educación, alimentación y vivienda digna, como base de un capital humano que les permita desarrollarse plenamente como individuos.

Otra ley importante es la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) cuyo artículo 2 señala que todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros (DOF, 2016).

Y en artículo 3 se define la Gestión Integral de Riesgos como el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción que involucra a los tres órdenes de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de Resiliencia o resistencia de la sociedad. Comprende la identificación de los riesgos y, en su caso, su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción;

El artículo 34 indica que es de interés metropolitano la prevención, mitigación y resiliencia ante los riesgos y los efectos del cambio climático, entre otros, mientras que el artículo 46 dice que los planes o programas de Desarrollo Urbano deberán considerar las normas oficiales mexicanas emitidas en la materia, las medidas y criterios en materia de Resiliencia previstos en el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y en los atlas de riesgos para la

definición de los Usos del suelo, Destinos y Reservas. Las autorizaciones de construcción, edificación, realización de obras de infraestructura que otorgue la Secretaría o las entidades federativas y los municipios deberán realizar un análisis de riesgo y en su caso definir las medidas de mitigación para su reducción en el marco de la Ley General de Protección Civil.

El Título Sexto se denomina Resiliencia Urbana y le denomina al capítulo único “De la Resiliencia Urbana, Prevención y Reducción de Riesgos en los Asentamientos Humanos”. El artículo 64 indica que la legislación local establecerá estrategias de Gestión Integral de Riesgos, incluyendo acciones de prevención y, en su caso, de reubicación de Asentamientos Humanos, así como acciones reactivas tales como provisiones financieras y operativas para la recuperación. En general, deberán promover medidas que permitan a las ciudades incrementar su Resiliencia, y el artículo 65 habla que las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.

Otra ley de gran relevancia es la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 14, señala que las dependencias y entidades de la administración pública se coordinarán con la Secretaría (SEMARNAT) para la realización de las acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, o por caso fortuito o fuerza mayor (DOF, 2017).

Por otra parte, el artículo 23 señala que para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los criterios siguientes:

- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio; (fracción I)
- La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida. (fracción IX)

Respecto a las dependencias responsables de la aplicación de las leyes antes mencionadas, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se identifica al artículo 27 en su fracción XXXII dice que a la Secretaría de Gobernación le corresponde “Conducir y poner en ejecución, en coordinación con las autoridades de los gobiernos de los estados, del Distrito Federal, con los gobiernos municipales, y con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, las políticas y programas de protección civil del Ejecutivo, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre y concertar con instituciones y organismos de los sectores privado y social, las acciones conducentes al mismo objetivo” (DOF, 2016)..

En suma, la Constitución – ley suprema- atribuye al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, además, le impone el deber de proteger el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege la Constitución (artículo 25).

Simultáneamente, la integridad de las personas y sus posesiones está protegida por otras normatividades. La LGAHOTDU establece que “Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros (artículo 2).

De manera complementaria, la Ley LEGEIPA señala que “la política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de

la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida” (artículo 23, fracción IX).

En materia de riesgo, la Ley General de Protección Civil en su artículo 1 dice que esta es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil, y que los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece. El artículo 3 apunta que los tres niveles de gobierno tratarán en todo momento que los programas y estrategias dirigidas al fortalecimiento de los instrumentos de organización y funcionamiento de las instituciones de protección civil se sustenten en un enfoque de gestión integral del riesgo (DOF, 2014).

En el artículo 4 de esta Ley se señala que las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando para ello las prioridades siguientes:

- I. Identificación y análisis de riesgos como sustento para la implementación de medidas de prevención y mitigación;
- II. Promoción de una cultura de responsabilidad social dirigida a la protección civil con énfasis en la prevención y autoprotección respecto de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad;
- III. Obligación del Estado en sus tres órdenes de gobierno, para reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo las acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción;
- IV. El fomento de la participación social para crear comunidades resilientes, y por ello capaces de resistir los efectos negativos de los desastres, mediante una acción solidaria, y recuperar en el menor tiempo posible sus actividades productivas, económicas y sociales;

V. Incorporación de la gestión integral del riesgo, como aspecto fundamental en la planeación y programación del desarrollo y ordenamiento del país para revertir el proceso de generación de riesgos;

VI. El establecimiento de un sistema de certificación de competencias, que garantice un perfil adecuado en el personal responsable de la protección civil en los tres órdenes de gobierno, y

VII. El conocimiento y la adaptación al cambio climático, y en general a las consecuencias y efectos del calentamiento global provocados por el ser humano y la aplicación de las tecnologías.

Por otro lado, el artículo 8 de esta Ley se indica que los Poderes Legislativo y Judicial de la Unión, las entidades federativas, los municipios, las delegaciones, los organismos descentralizados, los organismos constitucionales autónomos y los sectores privado y social, así como la población en general, deberán coadyuvar para que las acciones de protección civil se realicen en forma coordinada y eficaz.

El artículo 9 apunta que la organización y la prestación de la política pública de protección civil corresponden al Estado quien deberá realizarlas en los términos de esta Ley y de su Reglamento, por conducto de la federación, los estados, el Distrito Federal, los municipios y las delegaciones, en sus respectivos ámbitos de competencia. Y que la Secretaría deberá promover la interacción de la protección civil con los procesos de información, a fin de impulsar acciones a favor del aprendizaje y práctica de conductas seguras, mediante el aprovechamiento de los tiempos oficiales en los medios de comunicación electrónicos

Respecto a la Gestión Integral de Riesgos, en el artículo 10° de la misma Ley se indica que entre otras, las fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador son las siguientes:

I. Conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos, además de los procesos de construcción social de los mismos;

II. Identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios;

III. Análisis y evaluación de los posibles efectos;

IV. Revisión de controles para la mitigación del impacto;

V. Acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos;

- VI. Desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos, y
- VII. Fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.

En cuanto al Sistema Nacional de Protección Civil, el artículo 14 de esta Ley, menciona que el Sistema Nacional es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos, normas, instancias, principios, instrumentos, políticas, procedimientos, servicios y acciones, que establecen corresponsablemente las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con los Poderes Legislativo, Ejecutivo y Judicial, de los organismos constitucionales autónomos, de las entidades federativas, de los municipios y las delegaciones, a fin de efectuar acciones coordinadas, en materia de protección civil.

En el artículo 15, se habla del Sistema de Protección Civil y que el objetivo general del Sistema Nacional es el de proteger a la persona y a la sociedad y su entorno ante la eventualidad de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y la vulnerabilidad en el corto, mediano o largo plazo, provocada por fenómenos naturales o antropogénicos, a través de la gestión integral de riesgos y el fomento de la capacidad de adaptación, auxilio y restablecimiento en la población. En cuanto a la integración del Sistema Nacional, esta Ley en su artículo 16 señala que este Sistema se encuentra integrado por todas las dependencias y entidades de la administración pública federal, por los sistemas de protección civil de las entidades federativas, sus municipios y las delegaciones; por los grupos voluntarios, vecinales y organizaciones de la sociedad civil, los cuerpos de bomberos, así como por los representantes de los sectores privado y, social, los medios de comunicación y los centros de investigación, educación y desarrollo tecnológico.

Los integrantes del Sistema Nacional deberán compartir con la autoridad competente que solicite y justifique su utilidad, la información de carácter técnico, ya sea impresa, electrónica o en tiempo real relativa a los sistemas y/o redes de alerta, detección, monitoreo, pronóstico y medición de riesgos.

Con respecto al Consejo Nacional de Protección Civil, el artículo 26, señala que El Consejo Nacional es un órgano gubernamental consultivo en materia de protección civil. Sus atribuciones son las siguientes:

- I. Proponer la aprobación del Programa Nacional de Protección Civil y vigilar el cumplimiento de sus objetivos y metas;
 - II. Proponer el establecimiento de los instrumentos y políticas públicas integrales, sistemáticas, continuas y evaluables, tendientes a cumplir los objetivos y fines de la protección civil;
 - III. Proponer la emisión de acuerdos y resoluciones generales, para el funcionamiento del Sistema Nacional;
 - IV. Fungir como órgano de consulta y de coordinación de acciones del gobierno federal y de las entidades federativas para convocar, concertar, inducir e integrar las actividades de los diversos participantes e interesados en la materia, a fin de garantizar la consecución del objetivo del Sistema Nacional;
 - V. Promover la efectiva coordinación de las instancias que integran el Sistema Nacional y dar seguimiento de las acciones que para tal efecto se establezcan;
 - VI. Proponer el establecimiento de medidas para vincular al sistema nacional con los sistemas estatales y municipales de protección civil;
 - VII. Fomentar la participación comprometida y corresponsable de todos los sectores de la sociedad, en la formulación y ejecución de los programas destinados a satisfacer las necesidades de protección civil en el territorio nacional, entre otros.
- Finalmente sobre los Programas de Protección Civil, el artículo 35 de la misma Ley señala que el Programa Nacional, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, es el conjunto de objetivos, políticas, estrategias, líneas de acción y metas para cumplir con el objetivo del Sistema Nacional, según lo dispuesto por la Ley de Planeación.
- En materia ambiental, la Ley General de Cambio Climático en su artículo 2, fracción I, se refiere a garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; la fracción III habla sobre regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; y la fracción IV, menciona acerca de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos

adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno (DOF, 2015).

Por otro lado, el artículo 7, en su fracción IV reporta el elaborar, actualizar y publicar el atlas nacional de riesgo, y emitir los criterios para la elaboración de los atlas de riesgo estatales; y en la fracción VI establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables. En la formulación de la política nacional de cambio climático, el artículo 26 de esta Ley señala que se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

Así mismo, el artículo 27 afirma que la política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático; IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas; V. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y VI. Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola,

ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales.

La coordinación de los tres ámbitos de gobierno en materia de gestión del riesgo, es abordada en el artículo 28 de esta Ley, indicando que la federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en diversos ámbitos, y menciona la fracción I referente a la gestión integral del riesgo.

Las acciones de adaptación en la elaboración de políticas en materia de riesgo se reportan en el artículo 29, fracciones I, II, VII, XI, XIV, XV, XVII, que se refieren a las actividades siguientes:

- La determinación de la vocación natural del suelo;
- El establecimiento de centros de población o asentamientos humanos, así como en las acciones de desarrollo, mejoramiento y conservación de los mismos;
- La protección de zonas inundables y zonas áridas;
- La elaboración de los atlas de riesgo;
- Los programas del Sistema Nacional de Protección Civil;
- Los programas sobre asentamientos humanos y desarrollo urbano; y
- La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos

En cuanto a las competencias, el artículo 30, indica que las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones de las fracciones siguientes:

I. Elaborar y publicar los atlas de riesgo que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático, atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos;

II. Utilizar la información contenida en los atlas de riesgo para la elaboración de los planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y ordenamiento territorial de las entidades federativas y municipios;

III. Proponer e impulsar mecanismos de recaudación y obtención de recursos, para destinarlos a la protección y reubicación de los asentamientos humanos más vulnerables ante los efectos del cambio climático;

IV. Establecer planes de protección y contingencia ambientales en zonas de alta vulnerabilidad, áreas naturales protegidas y corredores biológicos ante eventos meteorológicos extremos;

Por su parte el artículo 98 señala que la política nacional de Cambio Climático estará sujeta a evaluación periódica y sistemática a través de la Coordinación de Evaluación, para proponer, en su caso, su modificación, adición, o reorientación total o parcialmente.

Con base en los resultados de las evaluaciones, la Coordinación de Evaluación podrá emitir sugerencias y recomendaciones al Ejecutivo Federal, a los gobiernos de las Entidades Federativas y a los Municipios y deberá hacerlas del conocimiento público.

Finalmente en esta Ley, el artículo 101 en materia de adaptación la evaluación en su fracción III se habla de minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.

b) Organización del Sistema Nacional de Protección Civil

De acuerdo al Manual de Organización y Operación del El Sistema Nacional de Protección Civil (2006). El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con las autoridades de los estados, el Distrito Federal y los municipios, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección de la población contra los peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre (DOF, 2006).

El SINAPROC está integrado, según el artículo 16 de la LGPC, por todas las dependencias y entidades de la administración pública federal, por los sistemas de protección civil de las entidades federativas, sus municipios y las delegaciones; por los grupos voluntarios, vecinales y organizaciones de la sociedad civil, los cuerpos de bomberos, así como por los representantes de los sectores privado y, social, los medios de comunicación y los centros de investigación, educación y desarrollo tecnológico.

La Coordinación Ejecutiva del Sistema Nacional de Protección Civil recae en la Secretaría de Gobernación por conducto de la Coordinación Nacional de Protección Civil. Y según el reglamento de la LGPC además de las atribuciones previstas en el artículo 19 de la LGPC le corresponde: Elaborar el proyecto del Programa Nacional para someterlo a consideración del Consejo Nacional; Elaborar, en su ámbito de competencia y conforme a la Ley y el presente Reglamento, las disposiciones técnicas en materia de Protección Civil; Elaborar y mantener actualizado el Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil que emitirá el Consejo Nacional, entre otras.

Para que la Coordinación Nacional, cumpla con las atribuciones que le confieren: la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley General de Protección Civil y el Reglamento Interior de la Secretaría de Gobernación, cuenta con la Coordinación General de Protección Civil, la Dirección General de Protección Civil, la Dirección General del Fondo de Desastres Naturales y el Centro Nacional de Prevención de Desastres.

2) Órganos del Sistema Nacional de Protección Civil

Este apartado está integrado por tres subapartados: Consejo Nacional de Protección Civil; Comité Nacional de Emergencias y Desastres de Protección Civil, y por el Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil.

Para integrar las actividades de los participantes en el SINAPROC y garantizar la consecución de su objetivo el sistema se apoya en los siguientes órganos:

a) Consejo Nacional de Protección Civil

El Consejo Nacional de Protección Civil es un órgano gubernamental consultivo en materia de protección civil y le corresponde El Consejo Nacional de Protección Civil

es un órgano gubernamental consultivo en materia de protección civil y le corresponde proponer la aprobación del Programa Nacional de Protección Civil; proponer la emisión de acuerdos y resoluciones generales para el funcionamiento del SINAPROC, entre otros.

El Consejo Nacional está integrado por: el Presidente de la República, quien lo presidirá y por los titulares de las Secretarías de Estado, los Gobernadores de los Estados, el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, quienes podrán ser suplidos por servidores públicos que ostenten cargos con nivel inmediato inferior, y la Mesa Directiva de la Comisión de Protección Civil de la Cámara de Senadores y la de Diputados. En el caso del Presidente de la República, lo suplirá el Secretario de Gobernación, quien a su vez será suplido por el Coordinador Nacional de Protección Civil.

Cabe señalar que en n cada una de las Entidades Federativas, se creará y funcionará un consejo como órgano consultivo en materia de planeación y de coordinación de acciones de los sectores público, privado y social, en el ámbito de su competencia. Se organizará de manera similar al Consejo Nacional.

Y en cada uno de los Municipios y Delegaciones del Distrito Federal, se creará y funcionará un Consejo como órgano consultivo en materia de planeación y de coordinación de acciones de los sectores público, privado y social, en el ámbito de su competencia.

De acuerdo al artículo 42 del Reglamento de la PGPC (DOF, 2015) es un órgano asesor del Consejo Nacional. Está integrado por 30 consejeros y se eligen seis por cada región del país.

Y según el artículo 43. Podrán ser consejeros del Consejo Consultivo del Consejo Nacional dependencias, instituciones o representantes de cada uno de los siguientes sectores: Comunicación social; Académico; Agrupaciones sindicales y sociales; Agrupaciones de profesionistas; Grupos Voluntarios, y Derechos humanos y justicia.

El cargo de consejero será honorario y podrá renovarse anualmente

b) Comité Nacional de Emergencias y Desastres de Protección Civil

En la LGPC, en su artículo 33, reporta que el Comité Nacional estará constituido por los titulares o por un representante de las dependencias y entidades de la administración pública federal, con rango no inferior al de director general o equivalente, que de acuerdo a su especialidad asume la responsabilidad de asesorar, apoyar y aportar, dentro de sus funciones, programas, planes de emergencia y sus recursos humanos y materiales, al Sistema Nacional, así como por el representante que al efecto designe el o los gobernadores de los estados afectados o por el jefe del gobierno del Distrito Federal, en su caso.

El Comité Nacional estará presidido por el Secretario de Gobernación, o en su ausencia por el titular de la Coordinación Nacional, quienes podrán convocar para sesionar en forma extraordinaria cuando se presenten situaciones extremas de emergencia o desastre, o cuando la probabilidad de afectación por un agente perturbador sea muy alta, poniendo en inminente riesgo a grandes núcleos de población e infraestructura del país.

Este Comité Nacional promueve los acuerdos, procedimientos y planes de coordinación con el Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil y con los organismos de los sistemas estatales y municipales de Protección Civil, así como con otros miembros del Sistema Nacional para el adecuado funcionamiento de dicho Comité, y asegurar el intercambio constante de información.

El Comité Nacional promoverá, planeará y mantendrá la coordinación conjunta, entre los diferentes niveles de gobierno de todos los miembros del Sistema Nacional involucrados en la respuesta de la Emergencia o Desastre.

c) El Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil

El artículo 24 de la LGPC indica que el Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil, es la instancia operativa de comunicación, alertamiento, información, apoyo permanente y enlace entre los integrantes del Sistema Nacional, en las tareas de preparación, auxilio y recuperación; asimismo, está encargado de integrar sistemas, equipos, documentos y demás instrumentos que contribuyan a facilitar a los integrantes del Sistema Nacional, la oportuna y adecuada toma de decisiones.

La Secretaría por conducto de la Coordinación Nacional, determinará las acciones y medidas necesarias para que este Centro cuente en todo momento con las condiciones, infraestructura e información actualizada, que permitan su óptima operación, en los términos que al efecto se determinen en el Reglamento.

El artículo 51, señala que el Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil se podrá coordinar con los Sistemas Estatales y Municipales de Protección Civil para la operación de la comunicación, alertamiento, información, apoyo permanente y enlace entre los integrantes del Sistema Nacional en las tareas de Preparación, Auxilio y Recuperación, así como en la integración de los instrumentos necesarios que permitan la oportuna y adecuada toma de decisiones.

3) Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos

Los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos son aquellos programas y mecanismos de financiamiento y cofinanciamiento con el que cuenta el gobierno federal para apoyar a las instancias públicas federales y entidades federativas, en la ejecución de proyectos y acciones derivadas de la gestión integral de riesgos, para la prevención y atención de situaciones de emergencia y/o desastre de origen natural (LGPC, 2014).

El artículo 7, fracción III, de la LGPC (2014) señala que le corresponde al Ejecutivo Federal, contemplar, en el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal, recursos para el óptimo funcionamiento y operación de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos a que se refiere la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, con el fin de promover y apoyar la realización de acciones de orden preventivo; así como las orientadas tanto al auxilio de la población en situación de emergencia, como la atención de los daños provocados por los desastres de origen natural;

La LGPC (2014) indica que el procedimiento para acceder a los recursos de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos, se deberá: a) Presentar a la Secretaría de Gobernación una solicitud firmada por el titular de la instancia pública federal, o bien, del Poder Ejecutivo en caso que se trate de una entidad federativa, de acuerdo a los requisitos y términos previstos en la normatividad administrativa respectiva; b) La manifestación expresa de que se evitarán las duplicidades con

otros programas y fuentes de financiamiento, y c) Para el caso de las entidades federativas en situación de emergencia y/o desastre, la manifestación expresa de que las circunstancias han superado su capacidad operativa y financiera para atender por sí sola la contingencia.

Cabe señalar que los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos estarán orientados al financiamiento y cofinanciamiento de acciones que tengan como fin la Identificación, análisis, evaluación, control y Reducción de Riesgos de Emergencias o Desastres por Fenómenos Naturales Perturbadores, considerando además las etapas de Previsión, Prevención, Mitigación, Preparación, Auxilio, Recuperación y Reconstrucción (DOF, 2014).

Conclusiones

En este trabajo se hizo una revisión del marco jurídico y operativo de las instituciones relacionadas con el riesgo y vulnerabilidad en México. Y se observa que aunque se tienen avances significativos en la materia, se requiere avanzar en aun más en los aspectos de legislación, para evitar lagunas o huecos y falta de coordinación entre los diferentes sectores.

Igualmente se sabe que el SINAPROC presenta problemas para alertar eficientemente a la población debido a la falta de sistemas de alertamiento en todo el país y su cobertura limitada.

Por otro lado, se puede afirmar que los diferentes niveles de gobierno, las instituciones y la sociedad no están lo suficientemente preparados para afrontar los diversos tipos de riesgos naturales. Además no hay programas integrales que permitan prevenir y minimizar las pérdidas, y que reduzcan tiempos de recuperación y los costos económicos.

Igualmente es primordial que todos los aspectos relacionados con los riesgos naturales deben ser considerados en los diferentes programas tanto de ordenamiento territorial como ecológicos, con la finalidad de tomar acciones preventivas y no permitir el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo.

Finalmente, hoy día se hace necesario que las políticas públicas se orienten a la prevención de los riesgos naturales, en donde la capacidad de adaptación sea un elemento fundamental de análisis, lo que se tiene que hacer es trabajar en la capacidad de resiliencia de las comunidades urbanas como rurales. Todo ello con la finalidad de amortiguar los impactos negativos de los procesos y fenómenos naturales.

Bibliografía

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2006. Programa de información para la gestión de desastres. Segunda fase. “Estudios Nacionales de Caso: Caso México” Cepal. Santiago de Chile, Chile.
- Diario Oficial de la Federación. (1985). Comisión Nacional de Reconstrucción. 04/10/1985.
- Diario Oficial de la Federación. (1990). Consejo Nacional de Protección Civil. 11/05/1990.
- Diario Oficial de la Federación. (2017). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 24/02/2017.
- Diario Oficial de la Federación. (2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. 28/11/2016.
- Diario Oficial de la Federación. (2015). Ley General de Cambio Climático. 13/05/2015.
- Diario Oficial de la Federación. (2017). Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 24/01/2017.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Ley General de Protección Civil. 13/05/2014.
- Diario Oficial de la Federación. (2016). Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. 19/12/2016.
- Diario Oficial de la Federación. (2016). Ley de Planeación. 28/11/2016.
- Diario Oficial de la Federación. (2006). Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil. 23/10/2006.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República. México, D. F.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018. 30/04/2014.
- Diario Oficial de la Federación. (2015). Reglamento de la Ley General de Protección Civil. 09/12/2015.
- Maskrey, A. (1993). Vulnerabilidad y mitigación de desastres en: Los desastres no son naturales. La Red e ITDG, Colombia.

Desafíos en colaboración científica. El caso de la Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia

Guadalupe Hoyos Castillo

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

Las principales ciudades mexicanas se expanden a mayor velocidad que el ritmo de crecimiento de la población propiciando ocupación acelerada del territorio, con déficit de ordenamientos urbanos y ambientales integrados y de localización inadecuada. Tal situación produce efectos negativos generando vulnerabilidad territorial, ambiental y de gobernabilidad. En dicho contexto problemático de la relación ciudad-medio ambiente, la *Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia* tiene por objetivo generar líneas de investigación sobre el desarrollo territorial sustentable, delinear plataforma, avanzar hacia la transferencia de conocimiento y diseño de políticas específicas. El objetivo en este trabajo es identificar el grado de avance del trabajo científico colaborativo en los dos años de actividad de la Red, se revisan aspectos institucionales, organizativos y generación de investigación con pautas colaborativas o líneas de investigación. Se observa importante generación de trabajo científico, sin embargo el quehacer transversal en el objeto problemático para la conformación de líneas colaborativas todavía muestra su potencial inicial. El desafío colaborativo es la integración científica de los tres conceptos que denominan a la Red para proseguir con políticas y transferencia específica de resultados.

Palabras clave: *Red académica, trabajo colaborativo científico, vulnerabilidad territorial, sustentabilidad territorial, gobernanza.*

Abstract

The main Mexican cities are spreading faster than the rate of population growth leading to accelerated occupation of the territory, with deficit of integrated urban and environmental systems and inadequate location. This situation produces negative

effects generating territorial, environmental and governance vulnerabilities. In this problematic context of relationship ambient milieu, the Network International of Territories, Sustainability and Governance in Mexico and Poland aims to generate research on territorial sustainable development, outline platform, move towards the transfer of knowledge and design of specific policies. The objective in this paper is to identify the degree of advancement of collaborative scientific work in the two years of network activity, institutional, organisational aspects and generation of research with collaborative patterns or lines of research are reviewed. Important generation of scientific work, is observed however the cross work on the problematic object to the formation of collaborative lines still shows its initial potential. The collaborative challenge is the scientific integration of the three concepts which call the network to continue with policies and specific transfer of results.

Key words: *Academic network, collaborative scientific work, territorial vulnerability, territorial sustainability and governance.*

Introducción

El trabajo colaborativo del conocimiento científico -redes científicas- consiste en la creación conjunta mediante transversalidad de saberes, intercambio y difusión de resultados, transferencia y aplicación del conocimiento científico en torno a un objetivo problemático de interés de los integrantes. El énfasis en la definición de una red del conocimiento científico varía según finalidad institucional, política educativa y estrategia científica de sus integrantes. Ellas se caracterizan por ser heterogéneas, flexibles y dinámicas, sobre todo, su permanencia depende del ensamble de intereses científicos y personales.

Según convocatorias institucionales, instrumentos de política educativa, una red temática de investigación agrupa a investigadores con un interés común, es la asociación voluntaria de investigadores o personas dispuestas a colaborar y aportar sus conocimientos y habilidades (CONACYT, 2017). A su vez, las redes son creadas con la finalidad de promover la formación de recursos humanos de “excelencia académica y profesional”, así como, la generación de conocimiento científico de frontera y su transformación en aplicaciones útiles a la sociedad. (IPN, 2017)¹

Desde los actores investigadores, “las redes son una estrategia potente para el desarrollo de la investigación misma. La interacción focalizada en las redes no debe entenderse solamente como una interconexión tecnológica... las redes se sustentan en alianzas y estrategias entre los actores para generar el conocimiento, basadas en la colaboración y la competencia que auspician las normas para establecer los vínculos... lo más importante no es el espacio o el financiamiento sino la voluntad de colaborar”. (Fraga, 2016: 2)

Por su parte, Concepción (2015) destaca que las redes desafían los límites (geográficos, institucionales, culturales, disciplinarios) que de otra manera circunscribían el sentido social: constituyen estructuraciones rizomáticas que al no configurar un centro posibilitan la proliferación de sentidos, priorizando la heterogeneidad y la diferencia. Para Gutiérrez (2015) las redes son “configuraciones

¹ Tomada de la página del IPN, consulta febrero 2017, en <http://www.ipn.mx/investigacion/Paginas/redes-invest.aspx>

sociales de lazos, vínculos, interacciones, intercambios o puentes con distribución variable y notable dinamismo en su alcance, composición y permanencia”. (Ambos autores en Fraga, 2016)

Por lo que hace a la heterogeneidad interna, González y Chavoya (2015) dicen que “las redes de acción científica están compuestas por miembros ‘expertos’ y no siempre ‘científicos’, que sean expertos significa que dominan una parcela de conocimiento gracias a la experiencia laboral o aquella que adquirieron en su trayectoria de vida, aunque no cuentan con la formación disciplinar. Dentro de la red, comparten medios y fines, aunque no necesariamente de forma completa. Es importante poseer conocimiento científico o técnico para abordar problemas y ofrecer soluciones; aunque no es obligatorio que todos los miembros de la red posean el mismo tipo de conocimiento por lo que son colectivos transdisciplinarios: lo importante al configurar la red es el interés por resolver un problema que interesa a los miembros”. (en Fraga, 2016: 6)

El trabajo colaborativo, como se deduce, se puede examinar desde diversas entradas: calidad, pertinencia e impactos de los productos científicos; configuración, organización y generación interna; pautas transversales de campos disciplinares e; interacciones y tipos de colaboraciones, entre otras.

El objetivo en este ensayo es identificar el grado de avance de líneas de investigación en la *Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia* en cuanto a abordajes y enfoques conceptuales; medición de problemáticas complejas; herramientas metodológicas respectivas y; políticas públicas, prácticas sociales y comunitarias. Al tiempo que delinear los aspectos institucionales y el trabajo colaborativo. Es un análisis descriptivo de la configuración interna de una red, que pretende aproximarse a la formación de sus características. El método es participante porque quien escribe pertenece a la Red, por tanto, observación interna con información dinámica de primera mano.

Evaluar una red temática de colaboración científica con dos años de trabajo (2015-2017) pareciera no ser pertinente, sin embargo, monitorear el proceso de despegue del trabajo colaborativo es altamente sensible. La situación del ensamble técnico-disciplinar del despegue impacta y propicia la configuración de líneas de generación

de investigación, cuya afinidad cultiva plataforma y permanencia del colectivo. Aunque las metas en una red formal se establecen con temporalidad administrativa, en cambio los esfuerzos implicados para la producción y organización de la investigación es un proceso continuo de intereses analíticos de los investigadores. Con el análisis a la configuración interna de la Red al mismo tiempo se examina el ensamble científico del objetivo problemático. El marco problemático de la relación de la ciudad con el medio ambiente conlleva tener a punto los estados del arte para contribuir en el avance científico sobre efectos negativos, prácticas sociales, acciones públicas y sociales derivada de la intrusión de la urbanización en el medio ambiente. En México son todavía escasos los trabajos científicos colaborativos que miden la perturbación del crecimiento urbano, los patrones negativos sobre la gestión social y pública de los recursos naturales en la interacción con la ciudad (superficie terrestre, atmósfera y subsuelo). También son escasas las metodologías para medir los resultados de la mitigación de la localización geográfica inadecuada, la dimensión anticipada para disminuir vulnerabilidad, para medir el avance en la sustentabilidad y en la gestión adecuada (ciudades, territorios y recursos naturales). El trabajo luego de la introducción se estructura en cuatro partes más: la segunda presenta la articulación de la Red en el marco de las normas institucionales y actividades del programa formal; la tercera, presenta cómo se realiza investigación en la Red siguiendo el objetivo problemático que la integra; la cuarta identifica las líneas de investigación con los esfuerzos transdisciplinarios para conformarlas y; la quinta, a manera de cierre, destaca alcances y desafíos de la Red.

2. Aspectos institucionales de articulación de la Red

El *Programa Sectorial de Educación 2013-2018* establece en el objetivo 2 “Fortalecer la calidad y pertinencia de la educación media superior y superior y formación para el trabajo, a fin de que contribuyan al desarrollo de México”. En la educación superior, se traza la estrategia 2.4 “Fomentar la investigación científica y tecnológica y promover la generación y divulgación de conocimiento de impacto para el desarrollo del país”, especifica en la línea de acción 2.4.5 “Promover, conjuntamente con CONACYT, las redes del conocimiento en las que participen las instituciones de educación superior”. Por ello, de los programas de la SEP y el

CONACYT emanan instrumentación respectiva para las instituciones de educación superior. (DOF, 2016: 9)

Así el *Programa para el Desarrollo Profesional para el tipo Superior*, tiene por objetivo profesionalizar a los profesores de tiempo completo para que alcancen las capacidades de investigación-docencia, desarrollo tecnológico e innovación y, con responsabilidad social, se articulen y consoliden en cuerpos académicos y con ello generen una nueva comunidad académica capaz de transformar su entorno. (DOF, 2016: 3)

En el marco de estas políticas del orden nacional, las universidades públicas (estatales y federales), alientan a los profesores a formar cuerpos académicos y grupos científicos para generar investigación, mismos que eventualmente pueden escalar a redes. Tanto el PRODEP como el CONACYT mediante convocatorias anuales proporcionan recursos financieros para cuerpos académicos y redes temáticas de colaboración.

En la UAEM, según datos reportados en la *Agenda Estadística 2015*, existen 196 redes temáticas, donde participan alrededor de 761 investigadores, de ellas son nacionales 67% y 33% internacionales. Operan sin financiamiento el 21% de las redes las que agrupa al 41% de los profesores que trabajan en redes. (UAEM, 2015) La *Red Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia (RETESyG)* inicio actividades formales una vez registrada en la SIEA-UAEM en 2015. Aunque las reuniones preliminares tuvieron lugar en el segundo semestre de 2014. A la fecha, 2017, la Red transcurre su segundo año (Cuadro 1). En el primer año, obtuvo financiamiento, en cambio en el segundo, renovó registro pero sin financiamiento.²

² El aspecto financiero para la generación de investigación no es el objetivo de este trabajo, sin embargo se aclara que los recursos para investigación en general y apoyo a redes en particular son de origen público federal, estatal, mixtos sectoriales y escasamente de la iniciativa privada. En el caso de la UAEM tales recursos se suspendieron en 2015 (Convocatoria 2015-2017 registro de proyectos sin financiamiento) y en 2016, con la disminución del recurso federal, la renovación de redes canceló recursos pero no el registro. Desde luego que la ausencia de recursos afecta la estrategia nacional del impulso de investigación científica colaborativa en cuerpos y redes que se observa en la IES del país.

Cuadro 1. Integración de la Red según período de registro

Registro (*)	Cuerpo académico	Profesor	Grupo académico	Profesor	Total Ca+Ga	Total Profesor
2015 - 2016	7	18	2	6	9	24
2016 - 2017	7	25	3	9	10	34

Fuente: Elaboración propia con base en oficios de la SlyEA de registro de la Red.

(*) Cada año se integra a profesores invitados, aquí no contabilizados

La Red en 2016 estaba integrada por 34 profesores que en los respectivos espacios universitarios realizan investigación, los cuales pertenecen a 7 cuerpos académicos de la UAEM con registro en el PRODEP-SEP, México (4 de la Facultad de Geografía y 3 de la Facultad de Planeación Urbana y Regional), 1 grupo científico de la UAM-Lerma y, 2 grupos científicos polacos (de las facultades de Geografía y Estudios Regionales de la UW y de Geografía y Biología, UKr, respectivamente). Con respecto a 2015 existió incremento en integrantes con ajustes internos en ambos rubros –colectividad y profesor-.

Cuadro 2. Actividades de la Red, 2015 - 2017

Año 2015 – 2016	Año 2016 - 2017
Foro Internacional Vulnerabilidad, sustentabilidad y gobernanza del territorio: aspectos teóricos y metodológicos, 23 y 24 de marzo de 2015	
Taller de autoevaluación y reunión general, 24 de marzo de 2015	
1er. Congreso Internacional sobre Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana, 7 y 8 de julio de 2015	2do. Congreso Internacional de Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia, 24, 25 y 26 de enero de 2017
Taller de autoevaluación y reunión general, 8 de julio de 2015	Taller de autoevaluación y reunión general, 26 de enero de 2017
Libro: <i>Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana</i> , publicado electrónicamente en 2016 (21 capítulos)	Libro: <i>Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza en México y Polonia</i> , a publicarse en 2017 (en conformación)

Fuente: Elaboración propia con base en Convocatorias y libros publicados de la Red.

La organización del trabajo científico –respetando el programa de actividad anual– siguiendo criterios administrativos de tres universidades de dos países y pautas de cuatro facultades, el trabajo se instrumenta en encuentros (foro y congreso) donde se intercambia investigación generada por los investigadores, también los trabajos de tesis de posgrado y de licenciatura que dirigen los profesores como parte de la formación de recursos. Además se realiza un taller de autoevaluación de alcances de metas al término de cada actividad. (Cuadro 2)

Por el número de investigadores e instituciones participantes podría calificarse como una red pequeña. La gestión interna, es un juego de intereses y motivaciones de los miembros que se auto regula conforme beneficios personales profesionales, corresponsabilidad institucional y coordinada por uno o dos integrantes. Las reuniones de carácter logístico se realizan al término de los encuentros, también hay reuniones de carácter extraordinario. Por su parte la comunicación entre los integrantes es mediante medios electrónicos.

La concurrencia del trabajo científico se observa en el número de ponencias, éstas aumentaron de 14 a 28 en total, en los congresos convocados. De ellos, la proporción de trabajos realizados entre investigadores y los realizados con alumnos tesistas, es más alta la primera aunque en el último año aumentó la segunda. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ponencias por encuentros de la Red

	Total	Profesor	Alumno	% Profesor	% Alumno
2015 (Foro)	14	10	4	71.43	28.57
2015 (1er. Cong.)	22	17	5	77.27	22.73
2017 (2do. Cong.)	28	17	11	60.71	39.29

Fuente: Elaboración propia con base en programas académicos de encuentros de la Red.

La Red por su naturaleza procura la internacionalización lo mismo que la integración transversal colaborativa con mucho empeño pero no exenta de dificultades. La investigación colaborativa, en ocasiones tiene resultados integrados y en otras, los resultados se aproximan en los extremos pero con escasa transversalidad. La publicación de resultados en coautorías (de 2 o más autores) se realiza

principalmente entre colegas del mismo espacio académico (dentro las 4 facultades) y escasamente entre las cuatro universidades. La dirección colegiada de tesis entre los integrantes de la red, es también escasa. La investigación científica internacional, hasta el momento, cada país desarrolla sus temáticas con prácticas científicas nacionales. El carácter internacional de la Red, es todavía escaso, las ponencias de investigadores polacos es baja en el total de ponencias de profesores. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ponencia de investigadores según países de la Red

	Total	México	Polonia	% México	% Polonia
2015 (Foro)	10	9	1	90.00	10.00
2015 (1er Cong.)	17	15	2	88.24	11.76
2017 (2do Cong.)	17	16	1	94.12	5.88

Fuente: Elaboración propia con base en programas académicos de encuentros de la Red.

El período de trabajo de la Red es todavía muy corto para exponer algún resultado concluyente. En cambio se trata de desvelar el comportamiento de los indicadores en proceso de construcción. Los aspectos institucionales organizativos tiene sus ritmos y mecanismos y los profesores desempeñan diversos compromisos institucionales, pero el cómo se hace la investigación según los objetivos analíticos de la Red tiene otros criterios.

3. Generación de investigación en la Red

La generación de investigación deriva de objetivos únicos que conllevan contactos conceptuales, metodológicos y herramientas de un campo disciplinar multi o transdisciplinarios. Las redes científicas o colaborativas a la vez que comparten metodologías y trayectorias del conocimiento para conseguir resultados científicos, optimizan recursos económicos, infraestructura y tecnologías. La investigación colaborativa o afinidad temática refiere “teóricamente” a la integración analítica transversal de conceptos del centro y borde de las disciplinas, de los saberes interactuantes. Así, la Red Internacional de *Territorios, Sustentabilidad y Gobernanza* en México y Polonia, abarca tres conceptos que están siendo abordados desde diversas disciplinas, lo cual constituye su objeto problemático.

En la denominación de la Red se entrecruzan dos conceptos (*sustentabilidad y gobernanza*) que reflejan a un tercero (*territorios*), que para el conjunto de los saberes adquieren significancia según objetivos de investigación. El concepto de *sustentabilidad*, aunque las reflexiones y perspectivas de abordaje comparten el origen, preocupación política y programática avanzan hacia las discusiones actuales y cada investigación decanta por una perspectiva. La *gobernanza*, una estrategia para el gobierno, gestión y manejo para alcanzar una determinada sustentabilidad, que por el desarrollo todavía más teórico que empírico se acerca a ámbitos, entornos y escala de actuación, donde también se incorpora los aspectos normativos y regulatorios. Los *territorios*, por su parte, reflejan a la organización social, patrones culturales, acciones políticas a una escala geográfica dada y, también el encuadre de la escala físico-geográfico del examen de la sustentabilidad de los recursos naturales, sociales y políticos.

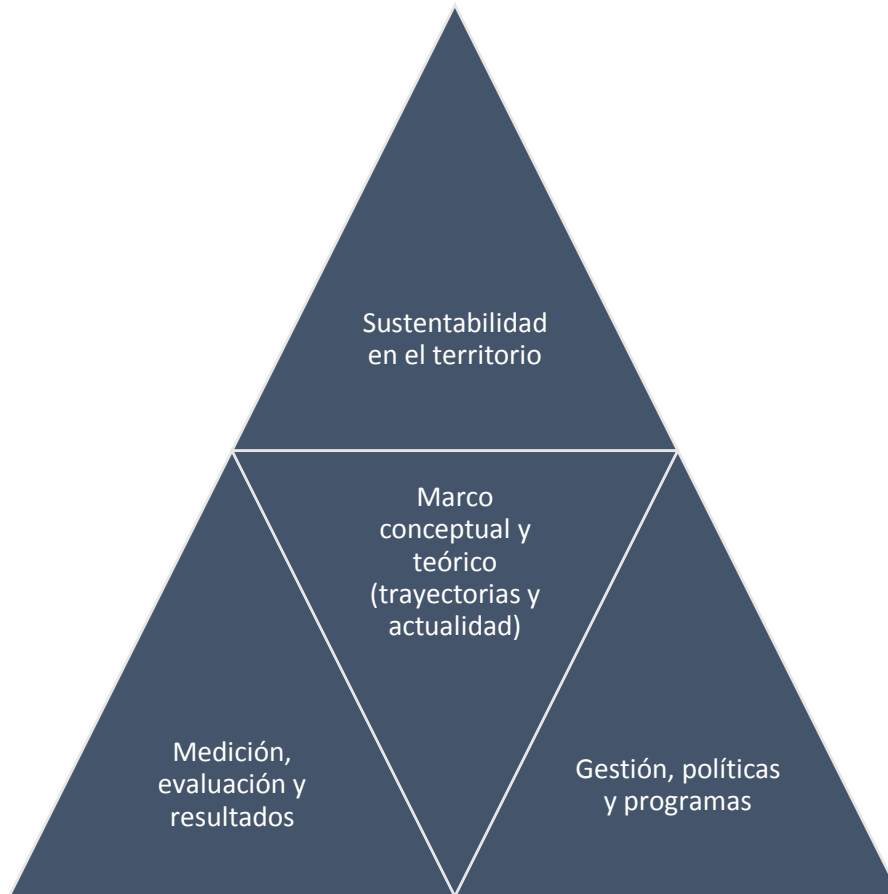
La Red despegó su producción de investigación sin una plataforma preconcebida por la diversidad de orígenes disciplinares y de interés específico de los integrantes, en cambio los márgenes y consensos analíticos están acotados por los conceptos -*territorios, sustentabilidad, gobernanza*- que interrelacionados abren una diversidad de posibilidades de estudio y estrategias de abordaje. Por tanto, dada la dificultad inicial de concretar una plataforma, se opta por una integración colaborativa progresiva.

El campo disciplinar en la Red lo conforman ciencias ambientales, geografía, agronomía, edafología, biología, urbanismo, sociología y economía (con las especialidades de geografía del riesgo, geografía ambiental, geografía agroecología, geografía de la ecología cultural, geografía de la salud con enfoque de la salud ambiental y planeación urbana, regional y territorial, -estratégica, participativa- y planeación sustentable).

Tal marco de acción investigativa esquematizado en un triángulo equilátero (Gráfico 1), permite observar práctica, intereses y experiencia científica y analítica. En el desarrollo de las líneas temáticas algunos trabajos presentan resultados considerando todos los aspectos indicados en el triángulo, lo cual parece ser lo

óptimo y de mayor madurez científica, mientras otros presentan partes a maneras de fases en avances de investigación.

Gráfico 1. Triángulo de acción de investigación en el objeto problemático



Fuente: Elaboración propia 2017

En la primera presentación de investigaciones (Foro de marzo 2015) se generaron resultados en las temáticas de vulnerabilidad (territorial, ambiental, social y resiliencia), gobernanza (territorial y ambiental) y marco legal (alrededor de la vulnerabilidad y riesgo). La pretensión conjunta fue la revisión del estado del arte y examen de casos concretos.

En la segunda presentación de investigaciones (1er. Congreso de julio de 2015) se ahonda en la vulnerabilidad territorial, además se agregan trabajos sobre riesgo, resiliencia, mientras que los aspectos de gobernanza son todavía escasos. Un

aspecto importante que surgió fue sobre la pertinencia del tipo de investigación para los integrantes de la Red; tanto la investigación básica como la aplicada contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población y en la mejora de la investigación científica toda vez que son indispensables los estudios con carácter descriptivo, los diagnósticos profundos, el pronóstico, la prospección, las propuestas, los programas y la gestión. En la Red existe consenso de que no se puede llegar a la gestión y acción si no se cuenta con conocimiento científico, en este caso, sobre los tres conceptos que la denominan (el objeto problemático).

Las líneas de investigación, en un primer momento del quehacer conjunto en la Red, se decantaron por el enfoque de la *vulnerabilidad* como un concepto que resignifica de manera transversal acciones sociales y gubernamentales en interrelación con los recursos. (Gráfico 2)

Gráfico 2. Enfoque de vulnerabilidad en la Red

Vulnerabilidad en los territorios	Vulnerabilidad ambiental	Vulnerabilidad de gobierno
<ul style="list-style-type: none">• Caracterización y distribución de los diversos impactos de los patrones del crecimiento urbano (ciudad, región y comunidades rurales).• Medición de vulnerabilidad (social, económica, física, entre otras).• Medición de riesgos por tipos de fenómenos.	<ul style="list-style-type: none">• Presión sobre los recursos naturales• Fenómenos (socio-organizativos, hidrometeorológicos, geológicos y químicos)• Variabilidad climática (huracanes, lluvias, ondas de calor, heladas, sequías).	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación de la política ambiental, ordenamiento ecológico y territorial.• Evaluación de conflictos y concertación de agentes y actores.• Evaluación de sistemas de información, observatorios y atlas.• Estado de la gobernanza y la gestión.

Fuente: Elaboración propia 2017

En el marco problemático de la relación de las ciudades con el medio ambiente, se publicó el libro “Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana” (Santana y otros, 2016), comprende 21 capítulos de 47 autores y coautores, publicado electrónicamente en 2016. El objetivo del mismo fue abordar aspectos teóricos,

conceptuales, metodológicos y examinar casos concretos, por ello contiene dos partes. La primera presenta la vulnerabilidad del territorio (socioeconómica, ambiental, geomorfológica, estructural y ante el cambio climático). Aborda la sustentabilidad, además incluye metodologías de evaluación.

Una síntesis apretada de la primera parte permite aseverar, que desde el surgimiento de las ciudades, históricamente ellas han significado una intrusión en el medio natural, tanto su evolución como su propagación no siempre han sido en balance con la naturaleza. Adicionalmente con la ampliación de la periferia metropolitana y ocupación de mayor territorio en las últimas décadas el desbalance se agrava -además de los problemas de comprensión conceptual y marcos teóricos de la actual urbanización-, todo lo cual acarrea problemas sustantivos en la integración multidisciplinar para dimensionar los efectos negativos.

El desafío que plantea la expansión urbana desordenada es hacer que las acciones, programas urbanos y ambientales conduzcan la ocupación del territorio sin efectos negativos sobre los ecosistemas, medio ambiente y biodiversidad. Por lo que generar conocimiento técnico, propiciar participación de actores y gestión de acciones integradas para mitigación de los mismos, son necesarios.

La segunda parte del libro particulariza en escalas: huerto familiar, subcuenca, ciudad, municipio, zona metropolitana, megalópolis, región y país. Algunos trabajos evidencian falta de bases de datos geoespaciales continuos y construcción de indicadores consistentes para evaluar factores, prácticas y acciones socio ambientales. A reserva de omitir contenidos del libro, algunos resultados exponen tipos de vulnerabilidad identificados según lugar geográfico e intrusión de las actividades humanas.

Según ubicación geográfica la vulnerabilidad natural, se presenta por la implantación inadecuada de actividades y asentamientos humanos, derivado de la ocurrencia de sismos y terremotos, en la costa marítima por los huracanes y ciclones, en las riveras de ríos por la crecida de las corrientes y en las pendientes de cerros por los deslizamientos.

En particular el cubrimiento urbano se ha desarrollado en sitios que poseen características geomorfológicas dinámicas de diferente grado energético que

interfieren con la ocupación antrópica del territorio, lo que genera escenarios de riesgo y vulnerabilidad territorial. Según Espinosa (2016 en Santana y otros, 2016), los geosistemas perturbadores de mayor incidencia en el caso del municipio de Toluca son: procesos de remoción en masa (caída de roca, flujos, deslizamiento y *creep*, hundimientos), hidrometeorológicos (inundaciones temporales y desbordamiento de sistemas fluviales locales generados por lluvias de carácter torrencial), los colapsos de infraestructura debido a la socavación lateral de los ríos y los afluentes; así como riesgos químico y sanitario aunque antrópicos se relacionan con las formas del relieve. También están presentes los procesos geotérmicos de sismicidad y fallas geológicas. Según este autor, el método de evaluación integral del riesgo revela problemas de vulnerabilidad importante con alta debilidad.

La vulnerabilidad estructural, por las condiciones geofísicas, geotécnicas y edafológicas son factores de vulnerabilidad territorial. Entre otras, zonas de máxima resonancia sísmica no aptas para la edificación y de estricta exigencia de uso de materiales adecuados. La vulnerabilidad física-estructural ante la existencia de amenaza por presencia de remoción en masa para zonas habitacionales en colindancia con la explotación de minas de materiales. Los cambios de usos de suelo (suelo urbano, suelo descubierto, agricultura, pecuario, cuerpos de agua y cobertura vegetal -selva, bosque, matorral-) permite dimensionar magnitud, dinámica y situación de uso. Así mismo la erosión laminar cuyo registro dinámico permite gestionar degradación. (Baró, 2016; Serrano y otros, 2016 en Santana y otros, 2016)

La vulnerabilidad social urbana, al mismo tiempo tiene una cara social y natural, se vincula con varios factores de las dimensiones demográficas, socio-culturales, económicos, ecológicos, administrativos y de política urbana. Según Czerny (2016 en Santana y otros, 2016) en las áreas de mayor riesgo se atraviesan dos aspectos: el primero, la exposición de estas áreas a las catástrofes ecológicas y a las crisis políticas y, el segundo, importa identificar la intensidad de la vulnerabilidad, la cual varía de mayor afectación y menor capacidad local de respuesta hasta menor afectación y mejor reorganización social y política.

En las últimas décadas, la política ambiental mexicana incorporó la visión de sustentabilidad en sus documentos de planeación urbana y territorial en los tres niveles de gobierno pero todavía con resultados insuficientes. P. e. en la Zona Metropolitana de Toluca, se examinaron políticas del sector público para la mitigación de efectos negativos al suelo, agua, aire y se corrobora que la planeación urbana sustentable es incipiente con problemas de concepción de la sustentabilidad entre sectores de la administración, de falta de instrumentación de la misma y escasa gestión integrada de las acciones. (Valencia y otros, 2016 en Santana y otros, 2016)

Los trabajos plantean a la gobernanza territorial como alternativa a las acciones, intervenciones y prácticas aisladas que reproducen efectos negativos al medio ambiente y a la sociedad. Se insiste en que cada vez es indispensable el involucramiento de actores, sectores y comunidades de interés mediante diseños de mecanismos de cooperación y coordinación, cuya escala de actuación más adecuada es la local y regional.

En congruencia con ello, desde una perspectiva activa e incluyente en la escala local, las estrategias comunitarias son adecuadas para prevenir la vulnerabilidad ambiental y social de las familias rurales. P. e. la producción comunitaria en huertos familiares genera prácticas y técnicas de manejo agroecológico con autogeneración de ingresos, cuyos productos contribuyen a la nutrición y seguridad alimentaria, además los huertos tienen capacidad de obtener beneficios y servicios ambientales. No obstante, ellos presentan problemas sociales generacionales, culturales y ambientales que debido a la escala son factibles de manejo. (Díaz y otros, 2016; Gutiérrez y otros, 2016 en Santana y otros, 2016)

Los resultados de las investigaciones –contenidos en el primer libro- sugieren avanzar hacia el *desarrollo territorial sustentable* el cual debe ser operativo e instrumental, con evaluación y seguimiento con metas graduales de consecución de la sustentabilidad del desarrollo. Al momento la producción científica en la Red se encamina en la integración de líneas de investigación colaborativas y con transversalidad disciplinar.

4. Líneas de investigación y esfuerzos transdisciplinarios en la Red

En la tercera presentación de investigaciones (2do. Congreso de enero de 2017)³ se destacó el avance científico en la Red en cuanto hace a la producción, aunque el trabajo colaborativo en líneas de investigación es todavía el gran desafío; dominan trabajos del mismo cuerpo académico (persistencia de trayectoria precedente), siendo menor el número que interactúa entre facultades (lo cual implica flexibilizar puntos de contacto), en cambio son escasos entre instituciones (internacional). Tal proceso heterogéneo retarda integración multidisciplinaria y transdisciplinarios en la conformación de líneas de investigación.

El trabajo científico colaborativo en el objetivo problemático, si bien congrega esfuerzos para concretar sinergias, éste es un proceso lento. No obstante las dificultades se observan líneas de investigación colaborativas emergentes con dos alcances: líneas de investigación en cuerpos y grupos donde existen contactos disciplinares (Cuadro 5) y, línea de investigación con trabajo colaborativo institucional. (Cuadro 6)

Cuadro 5. Líneas de investigación en cuerpos y grupos

Línea	Subtemas	Métodos y técnicas
Patrones de urbanización, ocupación del territorio y perturbación ambiental	Expansión urbana, desarrollo social y fragmentación socio espacial. Periferia y suburbanización metropolitana. Migración interna y <i>commuting</i> intrametropolitano. Crecimiento urbano irregular. Geografía urbana de la salud y condiciones de vida de los adultos mayores.	Todavía no ha evaluado la huella ecológica, presión hidrológica, afectación al suelo y tampoco el deterioro ambiental en la ciudad.
Análisis de riesgos	Riesgos sísmicos Riesgos geomorfológicos Erosión, contaminación y degradación del suelo Conservación de ANP y biodiversidad Gestión y manejo	Metodologías y técnicas estadísticas sugeridas por organismos e instituciones, revisadas y adaptadas para objetivos de investigación
Vulnerabilidad	Sustentabilidad (concepción general – ambiental, territorial, gobernabilidad)	Métodos propios, indicadores consensados

³ Las reflexiones de este apartado es la suma de la investigación generada y presentada en el primer libro más los trabajos expuestos y reflexión generada en el Segundo Congreso Internacional de la Red..

	<p>Vulnerabilidad (ambiental, socioeconómica, salud, urbana, infraestructuras físicas) Gobernanza (concepción teórica y escasos tipos específicos concretos) Gobernanza ambiental, vulnerabilidad y riesgo (no se ha trabajado) Impacto socioeconómico de las inundaciones Resiliencia socio ambiental Criminalización de activistas ambientales</p>	<p>y adaptaciones de metodologías conocidas. No se han medido los diferentes impactos. Hace falta trabajos por tipos específicos.</p>
<p>Ordenamientos e instrumentos de intervención para la sustentabilidad ambiental</p>	<p>Marco jurídico y ordenamientos (planeación urbana, ambiental, ecológicos, riesgos, desastres, cambio climático) Política territorial y planeación estratégica Planeación sustentable (hace falta su estudio) Gobernanza y gestión (proceso urbano, metropolitano, recursos naturales, riesgos, resiliencia)</p>	<p>Políticas de sustentabilidad ambiental (hace falta su estudio) Estrategias horizontales y de abajo hacia arriba (hace falta identificar gestión social, comunitaria y de colectivos urbanos)</p>
<p>Metodologías para medir sustentabilidad del territorio</p>	<p>Metodologías multidimensionales de organismos multilaterales. Construcción de índices de vulnerabilidad (socioeconómicos y salud, indicadores del agua) Estudios de Impacto Ambiental Modelos (Presión-Estado-Respuesta, FODA) Atlas (varios temas) Plataforma digital intersectorial y participación social Producción de base de datos especializadas (salud, Unidades climatológicas)</p>	<p>Revisión, adaptación y/o mejora. Propuestas propias.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en programa académico e informe técnico de los encuentros y libro de la Red.

Cuadro 6. Línea de investigación con trabajo colaborativo institucional

Línea	Subtema	Métodos y técnicas
Estudios rurales y gestión ambiental comunitaria	Explotación turística de los recursos naturales, desarrollo local rural, sistemas productivos y agroecológicos en subcuencas hidrográficas. Planificación de los recursos naturales en cuencas. Gestión comunitaria y resiliencia socio ambiental Conocimiento agroecológico campesino y generación de tecnologías (producción de biodiesel)	Investigación mediante métodos cualitativos, percepción de actores y procesos de autodiagnóstico

Fuente: Elaboración propia con base en programa académico e informe técnico de los encuentros y libro de la Red.

El número de investigadores e instituciones integrantes es todavía reducido, pero con suficiente heterogeneidad interna, prácticas y trayectorias diversas por lo que el acotamiento de líneas de investigación apenas avanza hacia su fase de precisión del entrecruzamiento en el inter y más allá disciplinar, lo cual es el principal desafío del trabajo científico colaborativo.

5. A manera de cierre

El período de vida colaborativa en la Red apenas inicia como para ofrecer resultados concluyentes, por lo que aquí se ha descrito el proceso de los indicadores en construcción. El proceso y generación de resultados científicos colaborativos, se dice, conlleva múltiples sinergias, las cuales no están exentas de problemas, aquí se destacan logros y desafíos.

- Potencial colaborativo, producción y consumo de conocimiento con posibilidad de seguir colaborando, es el principal saldo favorable de la Red, se vislumbran resultados afines y motivaciones profesionales personales. Si dicho potencial se trabaja en consenso explícito se logrará precisar y profundizar en los resultados de las líneas de investigación colaborativas.
- El desafío del ensamble científico en la Red debido a la heterogeneidad disciplinar y de experiencia investigativa. El planteamiento del problema con perspectivas disciplinares diversas, herramientas metodológicas con validez heterogéneas. La sensibilidad de romper límites disciplinares frente a problemas

complejos que requieren transversalidad; predominan análisis paralelos no así los de entrecruzamientos. El desafío geográfico internacional, aunque se investigan temáticas afines pero sin integración internacional. Es decir para conseguir mejorar el trabajo colaborativo son necesarios la vinculación técnico científico con autoformación crítica.

- El desafío de los resultados e impactos externos de la producción de la Red, se requiere mejorar los mecanismos de difusión de la investigación científica que ya ha despegado. En cambio hay otros aspectos de los resultados que todavía no han iniciado: el involucramiento de otros científicos y nuevos públicos, involucramiento de otros actores (social, civil, organismos) y, propiciar acción conjunta con la sociedad e instituciones de toma de decisión.

¿Existen obstáculos para conseguir los objetivos de la Red?, no, sólo se trata de encausar voluntades del trabajo colaborativo, alentar la autocrítica científica y enfrentar conjuntamente los lineamientos científicos e institucionales.

Bibliografía

- Becerril-Tinoco, y. Rogel-Salazar, R., 2015: "Redes de colaboración científica en los estudios territoriales" en *EURE*, Vol. 41, Núm. 123, Mayo, pp: 311-324.
- CONACYT, 2017: *Convocatoria 2017 Para Redes Temáticas CONACYT*, México: Gobierno de la República y CONACYT.
- Diario Oficial de la Federación DOF, 2016: *Reglas de operación del Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Ejercicio Fiscal 2017*, DOF: 28/12/2016
- Fraga S., Ana F. 2016: "Aporte a las redes académico-científicas desde la investigación educativa mexicana" reseña del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa 2015, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A. C.
- RETESyG. 2015: *Convocatoria, informe técnico y reporte de actividad*, Toluca, México: RETESyG-UAEM.
- RETESyG.2016: *Convocatoria, informe técnico y reporte de actividad*, Toluca, México: RETESyG-UAEM.
- RETESyG. 2017: *Convocatoria, informe técnico y reporte de actividad*, Toluca, México: RETESyG-UAEM.
- Santana J., M. Virginia., Hoyos C., Guadalupe, Santana C., Giovanna, Bonfilio P. Noé y Campos A. Héctor, (Compiladores) 2016: *Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana*, Toluca, México: RETESyG - UAEM.
- Schteingart, M. y Salazar C.E. (2005), *Expansión urbana, sociedad y ambiente*, Distrito Federal: El Colegio de México.
- Universidad Autónoma del Estado de México UAEM, 2015: *Agenda Estadística 2015*, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.