

espaciotiempo

Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades

es una publicación semestral arbitrada de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Esta revista difunde—en castellano, inglés, francés y portugués—resultados de investigación original, ensayos de revisión y reseñas escritas por científicos sociales y humanistas, de preferencia sobre América Latina.

is a half-yearly peer-reviewed publication by the Autonomous University of San Luis Potosí, Mexico. This journal disseminates—in Spanish, English, French, and Portuguese—the results of original investigations, review articles and book reviews written by social scientists and humanists, preferably about Latin America.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ



Coordinación de
**Ciencias Sociales
y Humanidades**

espaciotiempo

Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Rector: Lic. Mario García Valdez

Secretario General: Arq. Manuel Fermín Villar Rubio

Presidente Editorial: Dr. Miguel Aguilar-Robledo

Editor Responsable: Dr. Peter C. Kroefges

Editores invitados del presente número: Dr. Carlos Contreras Serfin y Dr. Enrique Delgado López

Comité Editorial

Dr. Carlos Contreras Servín

Dr. R. Alejandro Montoya

Dr. M. Nicolás Caretta

Mtro. Marco Antonio Pérez Durán

Dr. José Guadalupe Rivera González

Dra. Guadalupe Salazar González

Dr. Rafael Vidal Jiménez

Consejo Consultivo

Dra. Eugenia María Azevedo Salomao (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México)

Dr. Juan José Batalla Rosado (Universidad Complutense de Madrid, España)

Dra. Marília Brasileiro-Teixeira Vale (Universidad de Uberlandia, Minas Gerais, Brasil)

Dr. Karl W. Butzer (University of Texas, Austin, EUA)

Dr. Daniel Hiernaux (Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México)

Dr. Mads Jenssen (Universitet Aarhus, Dinamarca)

Dr. Ben Nelson (Arizona State University, EUA)

Dra. Alessandra Pecci (Universidad de Sienna, Italia)

Dr. José Luis Ruvalcaba (Universidad Nacional Autónoma de México)

Dr. Rudolf Van Zantwijk (Universiteit Utrecht, Países Bajos)

Imagen en la portada: Figura 2 del artículo de Monterroso Riva *et al.*,
éste número de Espaciotiempo.

Espaciotiempo – Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades es una publicación semestral de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí a cargo de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades. Fecha de impresión del presente número: noviembre 2009. Editor Responsable: Peter C. Kroefges. Número de Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2007-082817155000-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (en trámite). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (en trámite). Domicilio de la publicación: Universidad Autónoma de San Luis Potosí – Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, Av. Industrias 101-A, Fracc. Talleres, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78000, México. Tel. y Fax: +52-444-818-2475. Imprenta: Master Copy, S.A. de C.V. Av. Coyocán 1450, Col. Del Valle, C.P. 03220, México D.F. Distribuidor: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón 64, Col. Centro, San Luis Potosí, C.P. 78000, México. ISSN: 2007-0608. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. Éste número fue financiado por fondos PIFI 2007-24-18. Hecho e impreso en México.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Enrique Delgado López <i>IV Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial "Territorio, Participación Social e Impacto Ambiental" (San Luis Potosí, México, 13 al 16 de noviembre de 2007)</i> | |
| | 5 |
| Dossier Ordenamiento territorial | |
| Carlos Contreras Servín <i>Presentación</i> | 8 |
| Alejandro Ismael Monterroso Rivas, Jesús David Gómez Díaz, Juan Ángel Tinoco Rueda, Esteban Betancourt Hinojosa, Alva Reynoso Valdés <i>Propuesta de ordenamiento ecológico territorial, considerando escenarios de cambio climático. Caso de estudio en la Caldera de Huichapan, Hidalgo.</i> | 10 |
| Nohora Beatriz Guzmán Ramírez <i>La transformación del ejido y la gestión del agua en el estado de Morelos</i> | 29 |
| Adrián Moreno Mata <i>Competitividad territorial, concentración urbano-industrial, innovación y entorno global. Una incipiente región de aprendizaje en el centro-occidente mexicano</i> | 41 |
| Marcos Algara Siller Carlos Contreras Servín, Guadalupe Galindo Mendoza, José de Jesús Mejía Saavedra <i>Implicaciones territoriales del fenómeno de la sequía en la Huasteca Potosina</i> | 56 |
| Alfonso Munguía-Gil, Jorge I. Euán-Ávila Ana García de Fuentes <i>Ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY).</i> | 68 |
| María Inés Ortiz Álvarez, Alma Villaseñor Franco, Leticia Gerónimo Mendoza <i>El empleo de la tipificación probabilística en los aspectos sociodemográficos y su aplicación en el ordenamiento territorial mediante los SIG.</i> | 76 |
| Reseña | |
| Wanderléia Elizabeth Brinckmann <i>Preocupaciones Geográficas: Milton Santos y un sistema interpretativo de la Geografía.</i> | 92 |

IV CONGRESO INTERNACIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL "TERRITORIO, PARTICIPACIÓN SOCIAL E IMPACTO AMBIENTAL" (SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO, 13 AL 16 DE NOVIEMBRE DE 2007)

Enrique Delgado López, editor invitado
Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

La ciudad de San Luis Potosí, México, fue sede del IV Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial (IV CIOT), entre el 13 al 16 de noviembre de año 2007. El congreso tuvo como principal objetivo intercambiar experiencias sobre el estado del conocimiento teórico y práctico en el ámbito del ordenamiento territorial; en particular, experiencias que incorporaran enfoques participativos a escalas comunitaria, municipal, estatal, nacional e internacional. Igualmente, reunió a especialistas adscritos a instituciones académicas y del sector público y privado a la gestión territorial.

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), a través de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, convocó a académicos de diversas instituciones de investigación y de educación superior que tratan el tema del ordenamiento territorial en México y en el extranjero y a esta convocatoria se sumaron otras entidades académicas como el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México; el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial de la Universidad de Guadalajara; la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México; Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el Instituto Nacional de Ecología, la Sociedad Estadounidense de Geografía (AGS), el Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología y el Colegio de San Luis, A.C.

La organización del IV CIOT reveló un interés colectivo incluyente, diverso y articulado, pues supo reunir los esfuerzos y la participación activa de instituciones universitarias, centros de investigación, organismos gubernamentales y sociedades científicas, con el único objetivo de intercambiar puntos de vista y resultados investigativos de uno de los temas emergentes en la sociedad contemporánea: el ordenamiento territorial. A dos años de distancia, ese

interés sigue siendo el principal motor para llevar a cabo estudios del ordenamiento territorial.

Por otro lado, ante los acelerados cambios que se suscitan el espacio geográfico mundial, es reconocida la necesidad de hacer aprehensibles los procesos que motivan, acompañan, derivan y se asocian con la organización de los territorios en distintas escalas geográficas. El programa de este CIOT reveló la diversidad temática y de las perspectivas bajo las que se examina la necesaria relación entre el ser humano y la naturaleza a través de las actividades que aquél ejecuta.

En el programa fueron establecidos diversos ejes temáticos que permitieron la comprensión del ordenamiento territorial, tales como el ordenamiento territorial y participación social; nuevos abordajes teórico-metodológicos del ordenamiento territorial; experiencias comunitarias y regionales de ordenamiento territorial; los nuevos retos del ordenamiento territorial; la gestión pública y privada en el ordenamiento territorial; territorio e impacto ambiental; cultura, identidad y territorio; Historia, historia ambiental y territorio.

La convocatoria tuvo resultados más que halagadores. El número de ponencias dictaminadas rebasó las 150; fue un placer contar en tierras potosinas con la asistencia de colegas llegados de Estados Unidos, Canadá, Cuba, España, Brasil, Venezuela, Panamá, Colombia, Chile, Portugal y Guatemala; aparte, desde luego, de los propios connacionales, manifestando también un espíritu multidisciplinario al conjugar diversas posturas que recaen sobre este vasto tema. Se tomaron en cuenta puntos de vista de disciplinas como la antropología y la historia, conformadas estas disciplinas en mesas y paneles con sendas orientaciones, que brindaron, desde luego, otros puntos de vista sobre el ordenamiento territorial.

La inauguración del IV CIOT contó con la presencia del rector de nuestra UASLP, licenciado Mario García Valdez y de otras autoridades de las instituciones integrantes del Comité Organizador. Las palabras de apertura estuvieron a cargo del doctor Miguel Aguilar Robledo, presidente de dicho Comité y del ingeniero Joel Milán, delegado federal de la SAMARNAT. La ceremonia la condujo el doctor Valente Vázquez Solís, miembro del Comité Organizador y coordinador de la licenciatura en Geografía de la CCSyH.

Como parte del programa, se impartió la conferencia magistral a cargo del doctor Juan Mario Martínez Suárez, académico adscrito a la Agencia de Medio Ambiente, Cuba. En ella mostró las experiencias, logros y retos que tiene el ordenamiento en el país antillano.

El IV CIOT abrió sus sesiones con la Expedición Bowman, organizada por la *Asociación Estadounidense de Geografía* (AGS). En esta ocasión participó en el seno de este Congreso con 11 trabajos interinstitucionales en los que intervinieron especialistas de las universidades de Kansas, EE.UU, Carleton, Canadá y la propia Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de la UASLP.

Como parte de la Expedición Bowman llegaron a tierras potosinas el doctor Jerome Dobson, presidente de AGS; doctor Peter Herlihy y John H. Kelly, investigadores de la Universidad de Kansas y Derek Smith, investigador de la Universidad de Carleton.

La Expedición Bowman formó un equipo de trabajo que inició sus trabajos en 2005 en la Huasteca Potosina, continuó en la Sierra de Juárez, en el norte de Oaxaca y continúa en el SO de Chihuahua. El propósito fue instrumentar la investigación cartográfica participativa para recuperar el conocimiento geográfico tradicional y trazar mapas estandarizados con información cultural aportada por las propias comunidades participantes. Estos excelentes resultados se expusieron en el foro de una de las conferencias magistrales. Cabe señalar la activa intervención en esta cartografía participativa del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la UASLP, que ha contribuido con las temáticas asociadas con los grupos indígenas de San Luis Potosí y Oaxaca, así como metodologías cartográficas especiales.

Otros conferencistas magistrales fueron el Ing. Mario A. Reyes, Director Nacional de Geografía, INEGI; la Dra. Carmen Reyes Guerrero, Directora General de CentroGeo; la Dra. Teresa Sánchez Salazar, destacada investigadora del Departamento

de Geografía Económica, (Instituto de Geografía, UNAM); el Dr. Luis Felipe Cabrales Barajas, profesor de la Universidad de Guadalajara; Dra. Alicia Mabel Barabas, Centro INAH, Oaxaca); el Dr. José Luis Lezama. (COLMEX) y el Dr. Eduardo Salinas, profesor de la Universidad de La Habana, Cuba, quien impartió la conferencia magistral con que concluyó el congreso.

En los salones del magnífico recinto colonial de la *Caja Real*, edificio orgullo de los potosinos, se llevaron a cabo las diversas mesas en donde se expusieron las ponencias registradas, ordenadas conforme a cada una de las líneas temáticas. Aparte de las numerosas mesas que enmarcaron este IV CIOT, se contaron con paneles, en donde se discutió la importancia del ordenamiento territorial y del territorio, no sólo desde el ámbito geográfico, sino desde otras disciplinas como la antropología y la historia; los títulos son más que elocuentes: *Reflexiones acerca del ordenamiento ecológico en México; Voces indígenas y ordenamiento territorial en América Latina, experiencias en México y Brasil; Historia y Territorio: experiencias y retos* y, por último, el correspondiente al *Ordenamiento Territorial Urbano*.

La presentación de libros y de carteles fueron otros de los rubros que se expusieron en el seno del IV CIOT. Los textos presentados fueron los siguientes: *Manual de ordenamiento ecológico*, de Antonio Díaz de León, (INE); *Sustentabilidad ambiental en la industria. Conceptos, tendencias; y Ordenamiento territorial comunitario* del los doctores Ismael Aguilar Barajas y Alfonso Mercado (COLMEX-ITESM) y *Ordenamiento territorial comunitario*, cuya autoría es por parte de Salvador Anta, Arturo Arreola, Marco González y Jorge Acosta, (SEMARNAT-INE-IDESMAC-GAIA-GEA-METHODUS-SAED). Se exhibieron también 11 carteles con los resultados de investigaciones de académicos adscritos a varios centros de investigación, entre ellos, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de Chapingo; el Instituto de Geografía, así como al Centro de Investigaciones Ecológicas, ambas entidades de la UNAM; participó también con carteles la Universidad Federal Autónoma do Estado de Matto Grosso y de la Universidad Federal de Uberlandia, así como la entidad sede, la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de la UASLP.

Es necesario evidenciar dos aspectos sustanciales en la lo organización y desarrollo de este IV CIOT: la participación estudiantil. Su intervención y ayuda incondicional puso de manifiesto una vez más, que

son ellos, los jóvenes estudiantes, el motor que impulsó el congreso. Pero también su presencia en las diversas actividades, sean éstas mesas, paneles o conferencias magistrales, contribuyó a consolidar la vida académica, pues fue constante, tanto el cuestionamiento del alumno hacia el ponente en el seno de la presentación, como la convivencia entre ambos, quizá menos formal, pero muy formativa para el alumno, en los pasillos, en el café o en la comida.

Recibimos la visita de alumnos de varias partes del país, aunque el contingente más numeroso fue el de la Universidad de Guadalajara; también llegaron de otros estados mexicanos como Zacatecas o Baja California, y también del extranjero como Brasil.

Hace ya cerca de dos años, la ciudad de San Luis Potosí se engalanó con un congreso internacional, mismo que no se puede calificar sino de exitoso,

tanto por la continuidad de los anteriores, como de los antecedentes que él mismo crea; por la procedencia de los ponentes, por su organización, por los temas que abordó; por la calidad de los académicos que intervinieron en él, y porque contribuyó a la consolidación de una entidad relativamente joven en el ámbito del estudio de la Geografía, como es la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. En fechas ya muy próximas habrá de llevarse a cabo el V Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial, con otra temática y con otras líneas, y también con sus respectivas innovaciones. Este encuentro tendrá lugar el noviembre de este año 2009, en el Centro de estudios de geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Autónoma de México, en la ciudad de Morelia, Michoacán.

DOSSIER

ORDENAMIENTO TERRITORIAL

PRESENTACIÓN

Carlos Contreras Servín, editor invitado

Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Recientemente el *ordenamiento territorial* ha sido objeto de diversas interpretaciones, a partir de las cuales se ha definido su naturaleza y alcances, en términos generales se le ha definido como: “el conjunto de acciones concertadas emprendidas por la nación y las entidades territoriales, para orientar la transformación, ocupación y utilización de los espacios geográficos”, (Boisier, Sergio, 1996. *Modernidad y Territorio*. Cuadernos ILPES). La finalidad en todo caso de estudiar el área regional, es buscar un desarrollo socio económico que tome en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del espacio y la armonía con el medio.

A partir de ese interés por los estudios del territorio, fue que la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de su Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, emitió una convocatoria mediante la cual del 13-16 de noviembre 2007 en la ciudad de San Luis Potosí se llevo a cabo el *IV Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial*. Como resultado de dicho acontecimiento, el número cuatro de la revista **espaciotiempo**, ha seleccionado algunos de los trabajos que se presentaron durante el evento, con la finalidad de rescatar y dar fe de las múltiples facetas que implica el estudio y la organización territorial.

El primer artículo que se incluye en este número, bajo el título de “*Propuesta de Ordenamiento Ecológico Territorial considerando Escenarios de cambio climático, caso de estudio en la Caldera de Huichapan, estado de Hidalgo*”, pertenece a Alejandro Monterroso, Jesús Gómez Díaz, Juan Ángel Tinoco, Esteban Betancourt y Alva Reynoso:

En este apartado, se presenta una propuesta de ordenamiento territorial que considera escenarios de cambio climático, para la realización del estudio, los autores escogieron la zona de la Caldera de Huichapan en el estado de Hidalgo, debido a la variabilidad de la zona en cuanto a paisajes y vegetación, los resultados obtenidos muestran que el cambio y la variabilidad climáticos son elementos prioritarios a considerarse en las metodologías de ordenamiento, ya que a partir de este enfoque es viable evaluar las posibles condiciones futuras de las variables climáticas y su consecuente impacto en las actividades que se desarrollan en la región.

A continuación Nohora Beatriz Guzmán Ramírez, bajo el tema de: “*La transformación del ejido y la gestión del agua en el Estado de Morelos*”, muestra como los ejidos son una forma de organización social, económica y política, que sigue siendo vigente y se niega a desaparecer; asimismo, establece como su organización les permite colocarse como interlocutores frente a los procesos estatales, como es el caso de la transferencia de los distritos de riego, en la cual los ejidatarios luchan por un mayor control sobre las concesiones del agua.

Con el título de “*Competitividad territorial, concentración urbano-industrial, innovación y entorno global. Una incipiente región de aprendizaje en el centro-occidente mexicano*”, Adrián Moreno Mata vincula y analiza las temáticas de competitividad, y desempeño económico geográfico, con las de innovación tecnológica y desarrollo local, referidas,

en particular al caso de estudio; la región Centro-Occidente de México, misma que constituye una incipiente zona de aprendizaje. Más adelante, describe las características demográficas, económicas, socio-espaciales, de innovación y gestión del territorio estudiado, para concluir con un debate entre la convergencia y la profundización de los espacios nacionales, regionales y locales.

Marcos Algara Siller, nos presenta la importancia del estudio del fenómeno de la sequía, bajo el título de *“Implicaciones territoriales del fenómeno de la sequía en la Huasteca Potosina”*, la finalidad de este tema, es dar a conocer la forma en que las actividades humanas, particularmente los cambios de uso de suelo han modificado las condiciones locales del clima en la Huasteca. Desde el punto de vista metodológico, Algara utiliza el *Índice de Severidad de la Sequía* y el *análisis de la moda de precipitación ajustada a la función gamma incompleta*, para medir el impacto espacial de la sequía en la zona.

Bajo el título de *“Ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán”*, Alfonso Munguía, Jorge Euán-Ávila y Ana García de Fuentes, hacen un breve recuento de la introducción de los aspectos ambientales en la elaboración de planes nacionales o regionales de desarrollo y de los alcances metodológicos y conceptuales en la elaboración de los ordenamientos, sobre todo en los diferentes tipos de paisajes naturales que van desde la plataforma marina, pasando por las islas de barrera, humedales, sabanas y parches de selvas; posteriormente, su propuesta de ordenamiento se concreta en las **Unidades de Gestión Ambiental** como una forma de regulación ecológica que pretende contribuir a frenar el deterioro ambiental.

Por último, María Inés Ortiz Álvarez, Alma Villaseñor Franco y Leticia Gerónimo Mendoza, en su trabajo: *“El empleo de la tipificación probalística en los aspectos sociodemográficos y su aplicación en el ordenamiento territorial mediante el uso de los SIG’s”*,

nos muestran un enfoque geográfico en el cual se vean imbricados la metodología, el análisis socio-espacial y la obtención de resultados que facilitan la toma de decisiones a distintas escalas territoriales en forma expedita. Para esto, plantean la conjugación de estos elementos por medio del método de tipificación probabilística del semblante social de la Región V Norte del Estado de Chiapas, a través de un Sistema de Información Geográfica

El número cuatro de la revista, se cierra con la reseña de Wanderléia Elizabeth Brickmann del libro *“A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e Emoção”*. Hucitec, São Paulo. 310p. Nueva edición SANTOS, Milton (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y Tiempo. Razón y Emoción*

La obra en cuestión, como lo menciona Wanderléia, tiene el propósito de establecer la equivalencia entre las dos viejas nociones de tiempo y de espacio, cuestión esencial de la “metadisciplina” que busca insistentemente. Su deseo explícito es la producción de un “sistema de ideas que sea, al mismo tiempo, un punto de partida para la presentación de un sistema descriptivo y de un sistema interpretativo de la Geografía. El libro destaca la unión espacio-tiempo, categorías que Milton Santos considera inseparables. Es por esto que el autor escribe: Tiempo, espacio y mundo “son realidades históricas que deben ser mutuamente convertibles, si nuestra preocupación epistemológica es totalizadora” además añade “En cualquier momento, el punto de partida es la sociedad humana en proceso, esto es, realizándose. Esa realización se da sobre una base material: el espacio y su uso; el tiempo y su uso; la materialidad y sus diversas formas; las acciones y sus diversas fisonomías.

Finalmente, solo me resta esperar que los lectores de este número disfruten y se interesen por el estudio de la problemática del ordenamiento territorial.

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL, CONSIDERANDO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO. CASO DE ESTUDIO EN LA CALDERA DE HUICHAPAN, HIDALGO.

Alejandro Ismael Monterroso Rivas, Jesús David Gómez Díaz, Juan Ángel Tinoco Rueda, Esteban Betancourt Hinojosa y Alva Reynoso Valdés

Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo

Resumen

Se presenta una propuesta de Ordenamiento Territorial que considera diferentes escenarios de cambio climático. Para lo cual se seleccionó la zona de la Caldera de Huichapan, en el Estado de Hidalgo, debido a su variabilidad en cuanto a paisajes y vegetación se refiere. Se elaboró el Modelo de Ordenamiento bajo el enfoque tradicional además de incluir diversos escenarios de cambio climático en la fase de pronóstico. Los modelos de cambio climático utilizados para los escenarios de emisiones A2 y B2 y los horizontes de tiempo 2020 y 2050, fueron el norteamericano (*GFDL*), el inglés (*HADLEY*) y el alemán (*ECHAM*). Los principales resultados muestran que el cambio y la variabilidad climáticos son elementos prioritarios a considerarse en las metodologías de ordenamiento, ya que a partir de este enfoque es viable evaluar las posibles condiciones futuras de las variables climáticas y su consecuente impacto en las actividades propuestas en el presente. Así, se muestran los posibles cambios en la zona de estudio, resaltando aquellos más representativos para cada unidad de integración y exponiendo las implicaciones que se tendrían al momento de realizar las propuestas para cada una de las unidades de gestión. Más de la mitad de las unidades antes señaladas presentarán cambios futuros, lo que sugiere que es prioritario incluir esta propuesta en el desarrollo de futuros modelos de ordenamiento en el país para hacer frente al cambio climático y establecer medidas de adaptación más acordes al entorno.

Palabras clave: Cambio climático, impacto climático, ordenamiento ecológico, Hidalgo

Abstract

This article presents a methodology of territorial planning that considers different scenarios of climate change. The Caldera de Huichapan region, located in the Mexican State of Hidalgo, was selected, due to its landscapes and vegetation variability. The planning model was elaborated under the traditional approach and it also includes diverse climate change scenarios at the forecast phase. The climate change models applied to obtain the emission scenarios A2 and B2 and the time horizon of 2020 and 2050 were the North American (*GFDL*), the English (*HADLEY*) and the German (*ECHAM*) model. The main results show that climate variability and change are top priority elements to be considered in the methodology, since this approach is a viable way to evaluate possible future conditions of the climate variables and their subsequent impact on the activities proposed in the present. Thus, possible changes in the study region are presented, highlighting the most representative for each entity and showing the possible implications faced at the time of making proposals for each management unit. More than half of the units previously indicated will undergo future changes, which suggests that including this proposal is a top priority for the development of future planning models in the country in order to face climate changes and set more appropriate adjustment measures.

Keywords: Climate change, climate impact, ecological planning, Hidalgo

Artículo recibido: 11.12. 2008 Artículo aceptado: 18.02.2009

INTRODUCCIÓN

Hace ya más de un par de décadas que el término de cambio climático se introdujo en el ámbito científico; en años recientes ha cobrado mayor importancia a tal grado que, por ejemplo, en el año 2007 le fue otorgado el premio Nobel de la Paz a un grupo de expertos en el tema y a un político estadounidense. Este grupo de expertos, conocido como “Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” (IPCC, por sus siglas en inglés), fue creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, con el objetivo de evaluar la información científica y socioeconómica disponible

sobre el cambio climático y su impacto, así como las opciones para aminorarlo y adaptarse al mismo, y además proporcionar asesoramiento científico, técnico y socioeconómico a la Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas.

De acuerdo con la Convención (UNFCCC, 1992) en su Artículo primero, se define el cambio climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Como se observa, dicha definición hace una distinción entre el

“cambio climático” atribuible a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y a la “variabilidad del clima” atribuible a procesos naturales.

A la fecha, el IPCC ha emitido cuatro reportes, siendo los más importantes por su reciente aparición el publicado en el año 2001 (tercer reporte, IPCC, 2001 y 2001a) y el que vio luz el año 2007 (cuarto reporte, Parry, et al, 2007). En ambos reportes, divididos en tres grandes grupos, se reúnen los esfuerzos que a nivel mundial se han elaborado para comprender mejor el problema. El primer grupo de trabajo es el encargado de todos los aspectos científicos del cambio climático o las bases científicas. El segundo grupo se relaciona a la medición de los impactos, adaptación y vulnerabilidad; y finalmente el tercer grupo se encamina a reunir esfuerzos para disminuir los gases de efecto invernadero, conocido como mitigación.

Dentro de algunos de los resultados más relevantes, para el año 2001 y como evidencia científica, existen una serie de observaciones del conjunto global de la tierra que muestran fases de calentamiento y de cambios en el sistema climático, entre ellos y de acuerdo con el Panel de Expertos en Cambio Climático, se encuentran los siguientes:

La temperatura media mundial de la superficie ha aumentado en 0.6°C aproximadamente en el siglo XX. Durante el siglo XX el aumento de la temperatura ha sido de 0.6°C \pm 0.2°C. Se señala que la mayor parte del calentamiento que se produjo en ese siglo tuvo lugar en dos periodos: de 1910 a 1945 y de 1976 al año 2000 y que dicho aumento de temperatura ha sido el mayor de todos los siglos en los últimos mil años. Además, es muy probable que los años noventa hayan sido el decenio más cálido y 1998 el año más cálido en el registro instrumental desde 1861.

La extensión del hielo y de la capa de nieve ha disminuido. Los datos de los satélites muestran que es muy probable que la extensión de la capa de nieve haya disminuido en un 10% desde finales de los años 60, y las observaciones en tierra muestran que es muy probable que la duración anual de la capa de hielo en lagos y ríos en latitudes medias y altas del hemisferio norte haya sufrido una reducción de unas dos semanas durante el siglo XX. También señala que ha habido una recesión generalizada de los glaciares de montaña en las regiones no polares durante el siglo XX y que la extensión del hielo marino en primavera y verano en el hemisferio norte ha disminuido de 10 a 15% desde los años cincuenta.

El nivel medio del mar en todo el mundo ha subido y el contenido de calor de los océanos ha aumentado. Los datos de los mareógrafos muestran que el nivel medio del mar en el mundo subió entre 0.1 y 0.2 metros durante el siglo XX y que el contenido de calor mundial de los océanos ha aumentado desde finales de los años cincuenta, período para el que se dispone de observaciones adecuadas de las temperaturas submarinas.

Considerando lo anterior, el presente trabajo pretende contribuir, desde una perspectiva poco explorada hasta el momento y desde la óptica del cambio climático, al estudio y evaluación de las implicaciones de dichos cambios climáticos dentro de la formulación de Ordenamientos Territoriales en México. Cabe subrayar que desde el año 2003 se encuentran indicados en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), la inclusión de temas referentes al cambio climático.

Así por ejemplo, en el capítulo segundo del proceso de Ordenamiento Ecológico, el Artículo 12 señala que se deberán considerar como elementos mínimos, entre otros, el cambio climático y los desastres naturales. Ya en el capítulo cuarto sobre el Ordenamiento Ecológico Regional, en el Artículo 44 que se refiere a la etapa de pronóstico se señala que se considerará de manera enunciativa, más no limitativa los efectos del cambio climático.

Como se observa, es imprescindible incorporar la evaluación del cambio climático dentro de la formulación de estudios de Ordenamiento Ecológico del Territorio (INE, 2000). Debido a que en la actualidad el fenómeno del cambio climático se ha hecho cada vez más patente a nivel mundial y nacional, este fenómeno debe ser atendido de manera inmediata a través de la generación de los mecanismos e instrumentos que permitan tomar decisiones oportunas para atender los problemas suscitados.

En el entendido que el ordenamiento es uno de los instrumentos de la política pública de planeación y de la política ambiental, se considera que se deben incluir propuestas que permitan atender los diferentes efectos propiciados por el cambio climático. Y por tal motivo surge la presente propuesta, donde el principal aporte será presentar un método que permita evaluar los efectos e implicaciones del cambio climático en la formulación de Modelos de Ordenamiento Ecológico del Territorio. No menos importante es el iniciar una

discusión abierta de cómo se puede mejorar esta y otras propuestas, discerniendo en su capacidad de evaluación e inclusión.

De esta forma, el objetivo principal fue el de “diseñar y aplicar las *categorías de impacto climático*, basadas en la utilización de escenarios de cambio climático, que permitirán la evaluación y definición de las políticas ambientales emanadas de cualquier ordenamiento ecológico del territorio, tratando de integrar de manera apropiada los elementos de análisis necesarios para responder a los posibles efectos del cambio climático”.

Para lograr lo anterior, se aplicó la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (2004), a partir de criterios de humedad y temperatura. Se aplicaron tres escenarios de cambio climático conocidos como GFDL (norteamericano), ECHAM (alemán) y HADLEY (inglés) y finalmente, el último objetivo particular fue el de elaborar una propuesta de modelo de ordenamiento basada en la aplicación de escenarios de cambio climático y que considere las categorías de impacto climático. El trabajo se realizó en el área conocida como Cerros Nopala-Hualtepec, en el Estado de Hidalgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a que la presente propuesta se concentra más en la etapa prospectiva del Ordenamiento, las primeras etapas fueron aplicadas tratando de cubrir aspectos esenciales de las mismas, pero en cada una se reconocen algunas debilidades. Sin embargo, siempre apeándose a lo señalado en los términos de referencia establecidos en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988), la Guía Metodológica para el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial (SEMARNAT, SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2000), el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT, 2006) y el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003). A continuación se describen brevemente.

Etapa de Caracterización

Para describir este apartado se recopilaron mapas temáticos existentes a escala 1:50,000 editados por el INEGI, siendo usados los de fisiografía, geología, suelos e hidrología. En lo referente a uso de suelo y vegetación la fuente de origen fue el Inventario Nacional Forestal (SEMARNAT-UNAM, 2001)

escala 1:250,000. Se definieron los grupos climáticos a escala 1:50,000 con base en las modificaciones realizadas al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (García, 2004), empleando la información de temperatura media anual y precipitación reportados en COEDEH-UACH (2007). Se aplicó la metodología del Levantamiento Fisiográfico de Ortiz y Cuanalo (1984), para obtener una regionalización del área de estudio, resultando de ésta la obtención de Unidades de Integración Territorial (UIT). Para el subsistema social se consideraron los siguientes indicadores: población, vivienda, salud, educación, población económicamente activa y tenencia de la tierra, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos del INEGI básicamente.

Etapa de Diagnóstico

Se consideraron diferentes indicadores, como lo fueron la condición actual de la vegetación bajo las clases natural, perturbada, sustituida y/o utilizada (Palacio-Prieto, *et al.*, 2004). También se estimó la pérdida de suelo por erosión hídrica actual y por erosión eólica actual. Se determinó la fragilidad natural y la calidad ecológica de acuerdo a lo sugerido por SEMARNAT (2000). Se estableció el uso de suelo potencial con base en las clases de capacidad agrológica del territorio, definidas de acuerdo con las potencialidades y limitaciones de los suelos para las diferentes actividades, para ello se empleó la propuesta de clasificación de tierras por capacidad de uso del Colegio de Posgraduados (CP, SARH y SPP, 1991). Los conflictos de uso de suelo fueron identificados a partir de la comparación del uso de suelo actual (SEMARNAT-UNAM, 2001) y el uso de suelo potencial en el área de estudio.

Etapa Prospectiva

En esta etapa, la evaluación se centró en los posibles impactos por cambio climático. Para ello se aplicaron las salidas de los modelos de circulación general de la atmósfera mejor conocidos como GFDL-R30 (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory de los Estados Unidos de Norteamérica), HadCM (Hadley Community Model, de Inglaterra) y el ECHAM (European Centre Hamburg Model, de Alemania). Con motivo de este trabajo se seleccionaron los escenarios socioeconómicos de emisiones A2 y B2, para los modelos antes mencionados y para el año 2050.

Categorías de Impacto Climático

Las categorías de impacto climático se definieron a partir de la clasificación climática de Köppen modificada por García para la República Mexicana (2004), la cual se presenta en la Tabla 1. A partir de esta Tabla, se construyó la Tabla 2 tomando únicamente los grupos climáticos por temperatura ahí propuestos, en donde los grupos climáticos por esta variable se traspusieron para formar una matriz

de identidad. Se asignaron los nombres de C1, C2 y C3 para observar que el posible cambio climático traerá condiciones de más temperatura, es decir, más caliente. Debido a que los modelos de circulación general de la atmósfera coinciden en que no habrá disminución en temperaturas, no se proponen condiciones de enfriamiento. En la misma Tabla se agregó un signo de igual (=) para señalar que bajo este criterio no hay cambio en el grupo climático.

Tabla 1. Climas según el sistema de Clasificación de Köppen modificado por García (2004).

| POR TEMPERATURA | | POR HUMEDAD | | | | | | | RÉGIMEN PLUVIAL | |
|-----------------------|---------|-----------------|-------------------|--|--|--|---|---|-----------------------|------------|
| | | HÚMEDOS | | SUB HÚMEDOS | | | SEMI ÁRIDOS | ÁRIDOS | | MUY ÁRIDOS |
| CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS | | | Am Am(w) | Aw ₂ Aw ₂ (w) | Aw ₁ Aw ₁ (w) | Aw ₀ Aw ₀ (w) | BS ₁ (h')w BS ₁ (h')h | BS ₀ (h')w BS ₀ (h')h | BW(h')w BW(h')h | Verano |
| | | Af A(fm) | Am(f) | Aw ₂ (x') | Aw ₁ (x') | Aw ₀ (x') | BS ₁ (h')x' BS ₁ (h')h | BS ₀ (h')x' BS ₀ (h')h | BW(h')x' BW(h')h | Intermedio |
| | | | | | | | | BS(h')s BS(h')hs | BW(h')s BW(h')hs | Invierno |
| SEMICALIDOS | GRUPO A | | A(C)m A(C)m(w) | A(C)w ₂ A(C)w ₂ (w) | A(C)w ₁ A(C)w ₁ (w) | A(C)w ₀ A(C)w ₀ (w) | BS ₁ h'(h)w BS ₁ h'(h)h | BS ₀ h'(h)w BS ₀ h'(h)h | BWh'(h)w BWh'(h)h | Verano |
| | GRUPO C | | (A)Cm (A)Cm(w) | (A)Cw ₂ (A)Cw ₂ (w) | (A)Cw ₁ (A)Cw ₁ (w) | (A)Cw ₀ (A)Cw ₀ (w) | BS ₁ hw BS ₁ hw(w) | BS ₀ hw BS ₀ hw(w) | BWhw BWhw(w) | Intermedio |
| | GRUPO A | A(C)f A(C)fm | A(C)mf | A(C)w ₂ x' | A(C)w ₁ x' | A(C)w ₀ x' | BS ₁ h'(h)x' BS ₁ h'(h)h | BS ₀ h'(h)x' BS ₀ h'(h)h | BWh'(h)x' BWh'(h)h | Intermedio |
| | GRUPO C | (A)Cf | (A)Cm(f) | (A)Cw ₂ x' | (A)Cw ₁ x' | (A)Cw ₀ x' | BS ₁ h(x') BS ₁ h(h) | BS ₀ h(x') BS ₀ h(h) | BWh(x') BWh(h) | Intermedio |
| TEMPLADOS | | | Cm Cm(w) | Cw ₂ Cw ₂ (w) | Cw ₁ Cw ₁ (w) | Cw ₀ Cw ₀ (w) | BS ₁ kw BS ₁ kw(w) | BS ₀ kw BS ₀ kw(w) | BWkw BWkw(w) | Verano |
| | | Cf C(fm) | Cm(f) | Cw ₂ (x') | Cw ₁ (x') | Cw ₀ (x') | BS ₁ kw(x') BS ₁ kw(h) | BS ₀ kw(x') BS ₀ kw(h) | BWk(x') BWk(h) | Intermedio |
| | | | | | Cs | | | BSks BSks | BWks BWks | Invierno |
| SEMIFRÍOS | | | Cmb' Cm(w)b' | Cw ₂ b' | Cw ₁ b' | Cw ₀ b' | BS ₁ k'w BS ₁ k'(w) | BS ₀ k'w BS ₀ k'(w) | BWk'w BWk'(w) | Verano |
| | | Cfb' C(fm)b' | Cm(f)b' | Cw ₂ (x)b' | Cw ₁ (x)b' | Cw ₀ (x)b' | BS ₁ k'(x') BS ₁ k'(h) | BS ₀ k'(x') BS ₀ k'(h) | BWk'(x') BWk'(h) | Intermedio |
| | | | | | Csb' | | | BSk's BSk's | BWk's BWk's | Invierno |
| FRÍOS | | ETCHw y ETHw | | | | | | | Verano | |
| MUY FRÍOS | | EFHw | | | | | | | Verano | |

La propuesta entonces permite diferenciar cambios hasta en tres niveles de acuerdo al grupo climático y únicamente con la variable temperatura. Por ejemplo, si bajo condiciones actuales se observa un clima del grupo templado y bajo algún escenario de cambio climático éste cambiara a un grupo climático semicálido, se le debería asignar C1, dado que posiblemente se calentará en un nivel. Si, por ejemplo, el mismo grupo templado cambiara a un grupo cálido se le asignaría C2 ya que posiblemente se calentará en dos niveles.

Bajo el mismo criterio que para la temperatura, se agruparon los grupos climáticos que se pueden obtener por criterios de humedad propuestos por

García, los cuales se presentan en la Tabla 3. Sin embargo, bajo los criterios de los modelos de circulación general de la atmósfera para precipitación, sí se señala que podrían existir escenarios de mayor o menor humedad, por lo que se asignaron claves de “S” para el que sugiere disminuciones en humedad (se volverían más secos) y “H” para el que argumenta aumentos de humedad (se volverían más húmedos). Los diferentes niveles de cambio, al igual que con temperatura, se señalan con número 1, 2 o 3, dependiendo de los grados de cambio potencial bajo condiciones de cambio climático.

Tabla 2. Posibles cambios en grupos climáticos por temperatura debido a un cambio climático.

| Grupos climáticos por temperatura | | CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS | SEMI CÁLIDOS | | TEMPLADOS | SEMI FRÍOS | FRÍOS | MUY FRÍOS |
|-----------------------------------|---------|-----------------------|--------------|---------|---------------|------------|-------|-----------|
| | | | GRUPO A | GRUPO C | | | | |
| CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS | | = | | | | | | |
| SEMI CÁLIDOS | GRUPO A | C1 | = | | se enfrían ** | | | |
| | GRUPO C | | | | | | | |
| TEMPLADOS | | C2 | C1 | | = | | | |
| SEMIFRÍOS | | C3 | C2 | | C1 | = | | |
| FRÍOS | | | C3 | | C2 | C1 | = | |
| MUY FRÍOS | | | | | C3 | C2 | C1 | = |

Se asignó C1 a los grupos climáticos que se calientan en *un* nivel, C2 a los que se calientan en *dos* niveles y C3 a los que se calientan hasta en *tres* niveles. ** Se considera que para México no se presentará el caso de enfriamiento por cambio climático.

Tabla 3. Posibles cambios en grupos climáticos por humedad debido a un cambio climático.

| Grupos climáticos por humedad | HÚMEDOS | SUB HÚMEDOS | | | SEMI ÁRIDOS | ÁRIDOS | MUY ÁRIDOS |
|-------------------------------|---------|-------------|----|----|-------------|--------|------------|
| | | S1 | S2 | S3 | | | |
| HÚMEDOS | = | S1 | S2 | S3 | | | |
| SUB HÚMEDOS | H1 | = | | | S3 | | |
| | H2 | | S2 | S3 | | | |
| | H3 | | S1 | S2 | S3 | | |
| SEMIÁRIDOS | | H3 | H2 | H1 | = | S1 | S2 |
| ÁRIDOS | | | H3 | H2 | H1 | = | S1 |
| MUY ÁRIDOS | | | | H3 | H2 | H1 | = |

Se asignó H1 a los grupos climáticos que se humedecen en un nivel, H2 a los que se humedecen en dos niveles y H3 a los que se humedecen hasta en tres niveles. Por su parte, se asignó S1 a los grupos climáticos que se secan en un nivel, S2 a los que se secan en dos niveles y S3 a los que se calientan hasta en tres niveles.

Finalmente, y usando las Tablas 2 y 3 de los criterios considerados (temperatura y humedad), se construyó la Tabla 4 que define las “categorías de impacto climático”. Se ha dividido en dos grupos de acuerdo a si se volverían más secos o más húmedos, mientras que en base a temperatura se tiene únicamente el escenario de más calientes.

Para el grupo de los escenarios que pierden humedad (definidos como S1, S2 o S3) y bajo la aplicación de escenarios de cambio climático, se tendría el esquema completo para evaluar la “categoría de impacto climático” en la que posiblemente se podría comportar cada grupo climático evaluado. En este caso y debido a la importancia que representa la humedad en los suelos y su disponibilidad para el crecimiento de las plantas, se le asignó un signo negativo (-) ya que representará cambios negativos para el balance hídrico. Es decir, a mayor temperatura y menor precipitación, mayores condiciones de estrés para las plantas. El impacto climático, debido a la aplicación de escenarios de cambio climático, fue definido en grados que van desde 1 y hasta 5, siendo el primero el menos agresivo y el último el de mayores impactos potenciales.

Por su parte, para los escenarios que ganan humedad (definidos como H1, H2 y H3), las “categorías de impacto climático” fueron definidas con signo positivo (+) ya que posiblemente se observará mayor cantidad de precipitación. Aunque aún no se tiene claro si estos escenarios serán de

mejores condiciones para el balance hídrico, en la presente propuesta se decidió asignarles signo positivo. Los grados de “impacto climático” fueron definidos de manera similar al anterior, con números del 1 al 5, donde el primero sugiere menos ganancia de humedad y el último sugiere mayores ganancias de humedad para el balance de humedad.

Se observa que, de acuerdo a lo anterior, el escenario con valor -5 es el que sugerirá mayores impactos negativos, ya que proviene de un escenario donde aumenta la temperatura tres niveles y la precipitación disminuye también en tres niveles. Por su parte, el de menores impactos y más humedad será el que obtenga un valor de +5, ya que, a pesar de que aumentará la temperatura en tres niveles, la precipitación también aumentará en, posiblemente, tres niveles.

Tabla 4. Categorías de Impacto Climático por pérdida o ganancia de humedad.

| Aumenta temperatura | Pierden humedad | | | Ganan humedad | | |
|---------------------|-----------------|----|----|---------------|----|----|
| | S1 | S2 | S3 | H1 | H2 | H3 |
| C1 | -1 | -2 | -3 | +1 | +2 | +3 |
| C2 | -2 | -3 | -4 | +2 | +3 | +4 |
| C3 | -3 | -4 | -5 | +3 | +4 | +5 |

La construcción de las “categorías de impacto climático” se realizó considerando, en un primer momento, que existen efectos propiciados por el cambio climático. Estos efectos deben ser considerados de acuerdo a las sinergias generadas, las cuales son difíciles de ser calificadas como positivas o negativas, benéficas o perjudiciales, o como limitantes o potencialidades. Debido a que el efecto debe ser considerado en función de las condiciones particulares del área en específico que se esté estudiando, no se puede creer que el cambio climático no está ocurriendo a nivel global ya que presenta efectos visibles en muchas partes de los continentes, y no todos los efectos pueden ser calificados de la misma manera.

Entonces, cuando las sinergias propiciadas por el cambio climático en un ecosistema o en un territorio presentan pocas o nulas repercusiones en las estructuras y/o alguno(s) constituyentes de un sistema (y estas repercusiones pueden ser atendidas o controladas a través de la aplicación de técnicas o estrategias sencillas), se podría decir que las sinergias presentan efectos que pueden ser considerados leves.

Por el contrario, cuando las sinergias que se presentan en un ecosistema o territorio, tienen repercusiones considerables en el funcionamiento de las estructuras y/o alguno(s) elementos del ecosistema o territorio (provocar incluso alteraciones irreversibles), los efectos de estas sinergias se les puede considerar como medios y/o severos, dependiendo de cada situación en particular. Lo anterior dado que es necesario invertir una considerable cantidad de recursos en su rehabilitación, puesto que en muchas ocasiones los efectos presentados son o pueden ser considerados irreversibles.

El término “categoría” puede definirse como una cualidad que se atribuye a un objeto, o puede ser también cada uno de los grupos en que pueden clasificarse las cosas u objetos, situaciones, efectos, etc., atendiendo a criterios o características determinados previamente. Como la construcción metodológica y técnica de las categorías a partir de grupos climáticos se realizó con los criterios antes mencionados, se consideró la conveniencia de utilizar este término para formar parte resultante del concepto denominado “Categorías de Impacto Climático”.

En la construcción conceptual de las categorías de impacto climático, el concepto de impacto forma parte resultante de lo que se ha denominado sinergias, las cuales son producto de las diferentes interacciones entre los elementos del medio natural y el ser humano, y que pueden presentar un efecto en particular o una multiplicidad de ellos.

Así pues, las categorías de impacto climático las definimos como “*aquellos desplazamientos que puede tener un grupo climático debido a las sinergias propiciadas por el cambio climático*”, siendo el resultado diferentes comportamientos en los grupos climáticos, diferenciados por su grado de afectación.

Su viabilidad como instrumento en el ordenamiento ecológico del territorio, radica esencialmente en que a partir de la aplicación de estas, se pueden tener mejores y más sólidos elementos en la toma de decisiones; pues como se sabe, el ordenar un territorio es un proceso tanto espacial como temporal, el cual se debe ir adecuando constantemente a las condiciones que se van presentando, sobre todo entendiéndose que las actividades humanas juegan un papel fundamental en los cambios de las políticas, lo que la mayoría de las ocasiones ocurre, como ya se manifestó, por situaciones de conflicto. Por las características propias de la propuesta se considera que puede ser

de utilidad en otros instrumentos de la política pública de planeación en lo general así como en la planeación de la política ambiental.

Etapa Propositiva

La etapa de propuesta se presenta como el resultado del análisis de la información de las etapas anteriores: caracterización, diagnóstico, prospectiva, construcción y aplicación de categorías de impacto climático; siendo estas últimas el punto esencial de aporte al instrumento conocido como Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio. La regionalización derivada de las UIT y la sobreposición de las bases de datos de la cartografía digital generada para este trabajo, proporcionó los elementos necesarios y suficientes para hacer la designación de las políticas presentadas en la LGEEPA. Las cuales se construyen a partir de criterios de fragilidad natural y calidad ecológica, entre otras. Se definieron entonces las Unidades de Gestión Territorial (UGT). Se elaboró una tabla a manera de resumen, donde se muestra el uso definido por cada UGT, además se incluyó el clima base y los climas resultantes de cada escenario aplicado, con la finalidad de mostrar la utilidad de las categorías de impacto climático.

RESULTADOS

Localización

El área conocida como Cerros Nopala-Hualtepec se ubica en el extremo Oeste del estado de Hidalgo, con rumbo sureste desde la ciudad de Huichapan. Se ubica en territorios de cuatro municipios pertenecientes a la misma entidad, la región Noreste comprende parte del municipio de Alfajayucan; la zona Este parte del municipio de Chapantongo; el Noroeste forma parte del municipio de Huichapan y el Suroeste parte del municipio de Nopala de Villagrán. La poligonal del área presenta una superficie de poco más de 25,000 hectáreas, las cuales se localizan geográficamente entre las coordenadas máximas 99°40'00” y 99°27'30” de longitud Oeste y de los 20°25'00” y 20°15'00” de latitud Norte, como se muestra en la Figura 1.

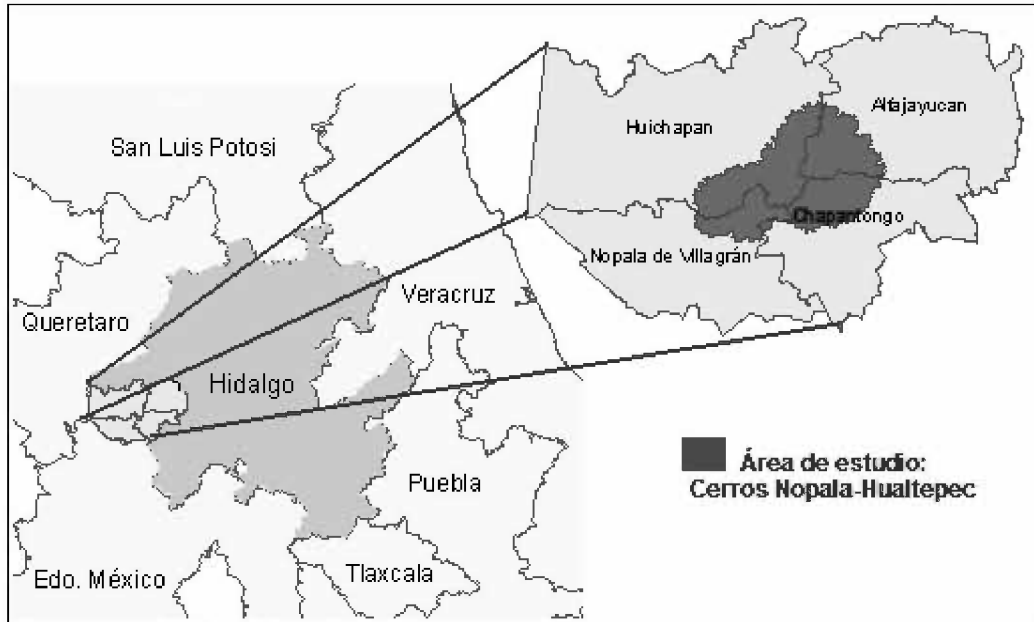


Figura 1. Localización del área de estudio.

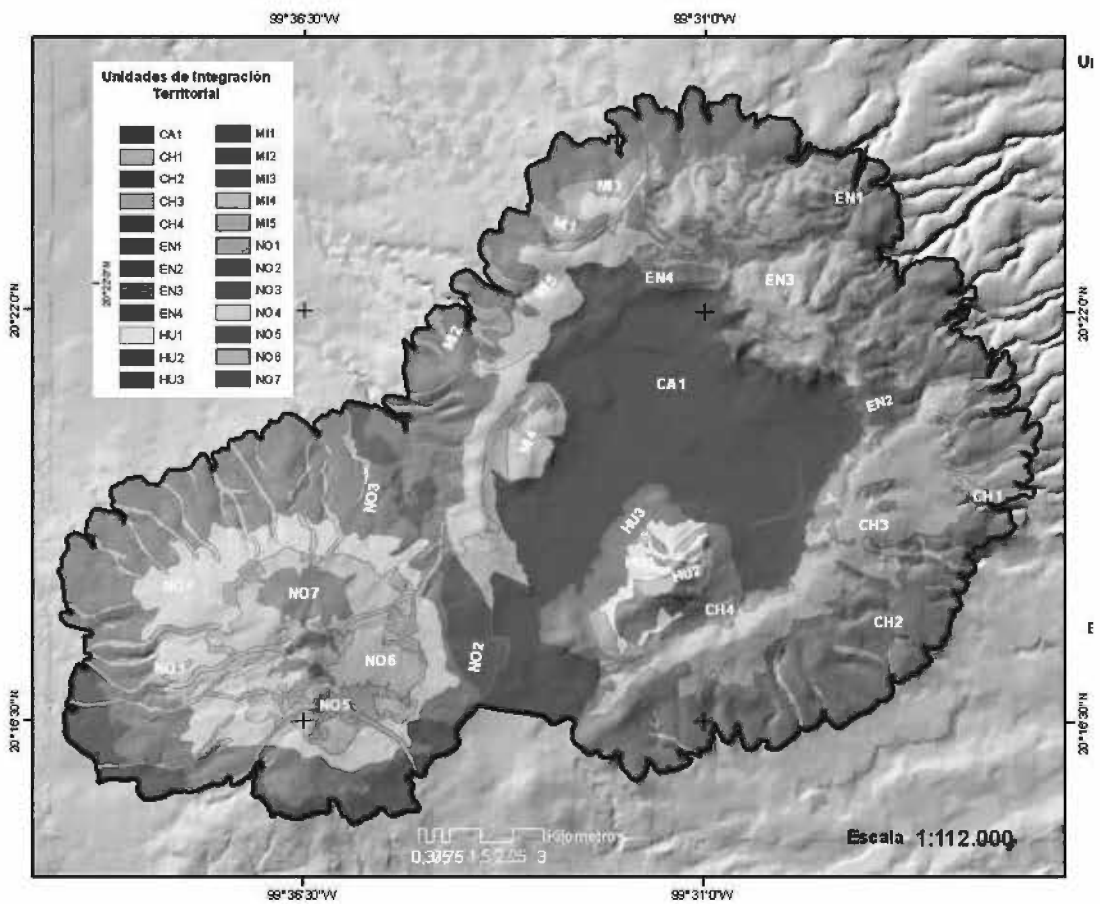


Figura 2. Unidades de Integración Territorial definidas en el área.

Unidades de Integración Territorial (UIT).

De la implementación de la metodología sugerida por Solorio (1978) se obtuvo la diferenciación del área natural en porciones básicas llamadas facetas, aquí entendidas como Unidades de Integración Territorial (UIT). Estas son formas simples pero uniformes y fueron lo suficientemente homogéneas para poder recopilar y organizar la información de los recursos naturales presentes en la zona de estudio, así como de los elementos socioeconómicos.

Para el área de estudio se obtuvieron 24 UIT's agrupadas en 6 Sistemas Terrestres. En la Figura 2 se presentan dichas unidades. De acuerdo con los resultados se observa que el Sistema Nopala ocupa el 31% de la superficie, le siguen en importancia los Sistemas Caldera y Chapulaco con 19% cada uno. Continúa el sistema Encino con un 14% y es seguido del sistema Minthó (12%) y finalmente el Sistema Hualtepec con un 5%.

Diagnóstico

La condición actual de la vegetación, en lo que se refiere a la denominada natural, representa poco más de una tercera parte de la superficie del área de estudio con 36% de la superficie ocupada, la cual se presenta como pastizal natural y bosque de encino. Le corresponde un 33% de la superficie a la llamada condición perturbada, debido a la presencia de vegetación secundaria. Se observa que ésta condición tiene una distribución casi circundante a la condición natural, esto como reflejo de la perturbación que ha sufrido la vegetación original. En lo que respecta a la condición sustituida, ésta representa un 16% del área estudiada y se ubica como manchones dentro de la vegetación natural, lo cual indica que el cambio de uso de suelo que se ha realizado es significativo. A pesar de la presencia de comunidades, la ocupación del territorio por actividades productivas no representa un porcentaje elevado respecto del área total, siendo utilizado 15% y el restante es ocupado por los cuerpos de agua.

Por otro lado, el proceso de erosión hídrica fue dividido en cinco clases de acuerdo con SEMARNAT-UACH (2002), las cuales son: nula (<5 tn/Ha/año), ligera (5-10 tn/Ha/año), moderada (10-50 tn/Ha/año), severa (50-200 tn/Ha/año) y muy severa (>200 tn/Ha/año). En primer lugar el efecto de éste proceso ha sido moderado en la mayor parte de la superficie del área de estudio, representando el 46%. Por el contrario, se observa que la clase denominada muy severa es casi inexistente,

confinada a un área con una superficie de menos del 1%. En segundo lugar por superficie ocupada se encuentra la clase llamada ligera, la cual se presenta de manera discontinua en manchones y ocupando 36%. Se observa que el manchón más grande rodea al área con erosión hídrica nula, a ésta última le corresponde 5% de la superficie total.

La erosión hídrica severa también se presenta en manchones dentro del área, estos tienen un tamaño visible y sin embargo no representan más del 13% de superficie ocupada. Con respecto a la erosión eólica, y dadas las condiciones particulares del área de estudio, fue posible establecer únicamente dos clases y bajo el mismo criterio que la erosión hídrica. La clase de erosión eólica moderada ocupa 98% de la superficie y la clase severa se restringe a una reducida porción poco perceptible de 2% de la superficie.

Por su parte, para las clases de fragilidad, la denominada baja fragilidad representa 21% de la superficie total, se presenta en manchones de diferentes tamaños, destacando los de mayor tamaño ubicados en las proximidades de los cuerpos de agua. La segunda clase presentada es la llamada fragilidad media, la cual representa más de la mitad de la superficie total con 67%, se observa una distribución más homogénea en el área, cubriendo grandes extensiones del terreno y pareciera que en su interior están contenidas las otras clases en forma de manchones. La fragilidad natural alta se presenta en un porcentaje de 12% distribuido en forma de manchones pequeños o alargados en ocasiones.

Se definieron también cinco clases para calificar la calidad ecológica, donde las zonas que presentan una calidad muy alta ocupan 27% del total de la superficie del área de estudio, su presencia es en manchones de tamaño grande y homogéneo respecto de las otras clases, se le designa de esta manera debido a que presenta un mantenimiento de los procesos y elementos naturales, se considera que no hay presencia de limitantes en el área de acuerdo a la información existente, sin presencia aparente de sobreexplotación o erosión causada por la presencia humana, la cual puede considerarse como mínima.

La siguiente clase de calidad ecológica es la llamada alta, la cual ocupa un 12% del área total, se pueden observar manchones de tamaños irregulares muy próximos a la clase descrita anteriormente. Las zonas de calidad alta de acuerdo a la información existente presentan modificaciones muy leves en los procesos naturales y una ligera sustitución de los elementos naturales, esto último no representa

problemas de deterioro. A la clase de calidad ecológica media le corresponde 24% de superficie, lo cual representa casi una cuarta parte del territorio a ordenar, el cual se observa claramente en un manchón de tamaño considerable, el cual está ubicado en la parte próxima a la clase anterior, aunque también hay otros de tamaño mucho menor diseminados en el área. En la zona ocupada por esta calidad se presentan problemas de deterioro asociados a la vegetación que tiende a secundaria, sin embargo es posible que el sistema compense la presión, y que los efectos de deterioro puedan ser revertidos con la aplicación de técnicas adecuadas, se debe tener mucho cuidado pues esta zona es susceptible de tener problemas de pastoreo debido a la extensión de la frontera para las actividades agropecuarias.

La calidad ecológica baja presenta un porcentaje de ocupación en el área de 30%, lo cual la sitúa como la calidad ecológica que ocupa la mayor presencia por superficie ocupada. Se observa su presencia principalmente al centro del área de estudio, sin embargo esta clase está fragmentada y dispersa. Se presentan procesos de deterioro que podrían ser considerados como agudos, que han afectado la estructura del ecosistema, provocando efectos de irreversibilidad, lo cual ha acarreado que exista la posibilidad de la desaparición de algún elemento. Se debe de considerar que aunque la superficie ocupada no es mucha, la cantidad de recursos puede ser bastante considerable, considerando el grado de deterioro de los elementos naturales presentes.

Finalmente, la calidad ecológica designada como muy baja ocupa apenas 7% de la superficie y se presenta en manchones pequeños y dispersos. Es importante resaltar que esta superficie podría ser considerada como pequeña respecto de las otras clases presentes, sin embargo se debe tener mucho cuidado pues el grado de deterioro puede provocar la desaparición de elementos, lo cual puede ir reduciendo la calidad en toda el área, y esto puede afectar considerablemente el aprovechamiento de manera casi total o inmediata de los recursos naturales.. Se debe buscar frenar su expansión al observar su disposición en el terreno.

En cuanto al uso potencial del suelo, la clase número 1 indica que en tal sitio pueden realizarse todos los usos, este cubre una porción reducida de apenas 4% de la superficie total. Es plana y con buen drenaje, no presenta limitaciones para ser usada o aprovechada por el hombre, asociado a que en esta área se presenta una fragilidad baja y calidad

ecológica muy alta, analizadas previamente a este apartado. Por lo que se refiere a la clase 2, en ella se pueden realizar todos los usos excepto agricultura muy intensa. Esta clase ocupa una superficie del 12%, sin duda es importante que el aprovechamiento debe ser realizado de manera sustentable, por este motivo se previene el uso de la agricultura intensiva, pues de otro modo, podría presentarse algún impacto indeseable.

La clase de uso potencial número 3 ocupa casi la cuarta parte del territorio con 24% de la superficie ocupada. Se indica que pueden llevarse a cabo todos los usos excepto agricultura muy intensa, los argumentos son que el terreno presenta limitaciones que tienen que ver con el suelo y la pendiente principalmente, ya que por su ubicación en el terreno estas actividades pueden provocar erosión laminar o en canalillos entre otros impactos negativos, pero puede ser usada la labranza en contorno, las terrazas, además puede ser usada para la recreación y la promoción de la vida silvestre. La clase número 4 indica un uso para vida silvestre, forestal, pastoreo y agricultura moderada. Esta clase ocupa el 49%, casi la mitad de la superficie total, de modo que el uso potencial está asociado a los elementos ya analizados como la fragilidad y la calidad ecológica. En algunos sitios pueden presentarse limitaciones asociadas al suelo, a la pendiente y al drenaje natural, lo cual limita su aprovechamiento.

La clase número 5 se refiere a un uso para vida silvestre, forestal y pastoreo. La superficie ocupada es de 8% del total y se presenta dispersa, en manchones considerablemente pequeños. Hay que mencionar que aquí existe la limitación para realizar cualquier tipo de agricultura, debido a que los suelos pueden presentarse someros y pedregosos, y los usos mencionados deben realizarse siempre bajo un esquema de uso sustentable y vigilado. La clase número 6 (uso para vida silvestre, forestal y pastoreo limitado y moderado) con apenas 3% del territorio presenta limitaciones para las actividades agrícolas y de pastoreo. Esta clase se encuentra dispersa en manchones pequeños casi aislados. Finalmente, la clase número 7 presenta un área casi imperceptible con limitaciones severas para la agricultura y la ganadería, por lo que se propone un uso para vida silvestre, forestal y pastoreo limitado. La superficie ocupada es de apenas 1% y es un solo manchón rodeado por las clases 6 y 5.

El último indicador utilizado para el diagnóstico fue el de conflictos de uso de suelo. En este, la primera clase denominada uso adecuado

corresponde a una situación donde no se presenta ningún conflicto en el uso del suelo, al realizar una comparación de los usos actuales con los potenciales. A este tipo de conflicto le corresponde una superficie de poco más de la mitad del área total con 56% y se observa en dos manchones principales que pueden considerarse como grandes y casi homogéneos en su interior.

La segunda clase presente es la llamada subutilizada, la cual se puede entender cuando se confronta el uso que se le está dando en la actualidad al área de estudio con el uso potencial de la misma (basado en sus capacidades y limitaciones) y el resultado es una subestimación de la capacidad del ecosistema para generar bienes de tipo económico y servicios ambientales. Se identifica para esta clase una superficie que ocupa el 39%, la cual presenta manchones, de los cuales el principal se encarga de dividir la superficie ocupada por la clase anterior. En tercer lugar se tienen áreas que se consideraron como sobre utilizadas, lo cual ocurrió cuando se confrontaron el uso actual del suelo con el uso potencial y se sobrepasa la capacidad del área para generar bienes y servicios ambientales, ocupa el 5% de la superficie total del área de estudio y se encuentra muy fragmentado, en manchones que salpican a las otras dos clases.

Pronóstico

Clima actual y escenarios de cambio climático.

Con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (2004), se calculó el clima mediante la información de temperatura y precipitación (COEDEH-UACH, 2007) media mensual y anual para la zona y de acuerdo con Gómez et al (2008). La información obtenida fue para el periodo 1961-1990, conformando este escenario el año base. De acuerdo a lo anterior se definieron los siguientes grupos climáticos: El clima Cb'(w2)(w)ig se localiza en las cimas de los cerros Nopala y Hualtepec ocupando una superficie total de 279.78 hectáreas que corresponden al 1 por ciento del área. Posteriormente pendiente abajo se encuentran los climas templados subhúmedos, Cb(w2)(w)(i)g y Cb(w2)(w)ig, los cuales con el 25

por ciento del territorio son el segundo grupo de climas con mayor superficie. En el siguiente nivel se encuentra los climas Cb(w1)(i)g y Cb(w1)(w)(i)g, los cuales ocupan la mayor parte del área (41 por ciento) que corresponde a 10437.88 hectáreas, cubren la parte central del polígono, así como parte de las laderas de las elevaciones circundantes. El clima siguiente es Cb(w0)(i)g el cual se presenta en forma de arco marcando la circunferencia del área natural casi en su totalidad, con una superficie de 5761.83 hectáreas, tiene el tercer lugar en importancia al ocupar el 22 por ciento del territorio. En los niveles altitudinales más bajos del área se encuentran los climas semiáridos BS1kw(i)g y BS1kw(i)gw", quienes ocupan en su conjunto una superficie de 2792.23 hectáreas equivalentes al 11 por ciento del total.

En lo referente a cambio climático, los modelos de circulación general empleados para la generación de los escenarios en la región de estudio fueron el GFDL, HadCM y ECHAM, para los contextos socioeconómicos de emisión A2 y B2 para el año 2050. Las razones de cambio fueron obtenidas del Canadian Institute for Climate Studies (CICS, 2007). De la aplicación de los modelos y escenarios antes mencionados se obtuvieron los posibles climas bajo cambio climático de acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García (2004). La superficie ocupada por cada uno de los escenarios se presenta en la Figura 3.

Con la información anterior se elaboró un resumen del comportamiento observado bajo los escenarios de cambio climático el cual se presenta en la Tabla 5. En la tabla se señalan los posibles comportamientos de los grupos climáticos encontrados para el año base y con cada escenario de cambio climático. Con letras mayúsculas se señala el cambio identificado en la relación que existe entre la precipitación y temperatura, ambos anuales. Con letras minúsculas se presenta el cambio que se podría observar sólo en los componentes de la precipitación dentro de la fórmula climática. Por último, se presenta con números el posible cambio a presentarse en los componentes de temperatura.

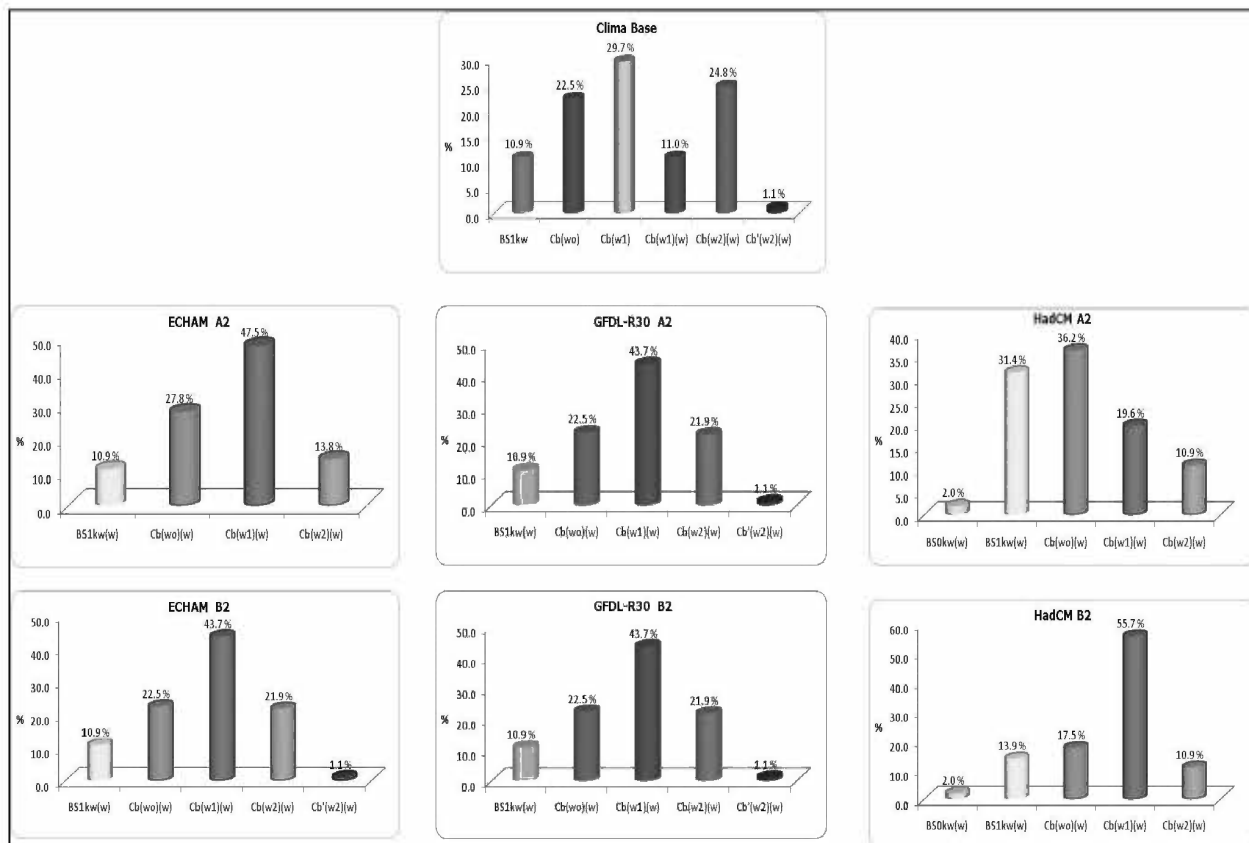


Figura 3. Superficie ocupada (%) por grupo de clima bajo los diferentes escenarios de cambio climático.

Se encontró que la mayoría de los cambios presentados por los escenarios de cambio climático son hacia variaciones dentro del grupo climático, específicamente en lo referente al comportamiento de la precipitación y de la temperatura. Sólo cinco de los cuarenta y ocho escenarios mostraron un posible cambio de grupo climático, señalados en la tabla con letra “c” y “d”. Por ejemplo, en la primera línea el tipo climático BS₁kw(i)gw” del año base, bajo el

modelo HadCM y escenarios A2 y B2 señala un posible cambio a un grupo Árido (letra d). Es más marcado el posible cambio en el régimen de temperatura (señalado con números) dentro de los mismos grupos climáticos así como el posible cambio en el régimen de precipitación (señalado con letras minúsculas).

Tabla 5. Resumen de los cambios identificados sobre el clima base después de la aplicación de los escenarios de cambio climático.

| Clima escenario base | ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|
| | ECHAM | | GFDL- R30 | | HadCM | |
| | A2 | B2 | A2 | B2 | A2 | B2 |
| BS ₁ kw(i')gw'' | a, 2 | a, 2 | a | a | a, b, d, 2 | a, b, d |
| BS ₁ kw(i')g | a, b, 2 | a, b, 2 | a | a | a, b, 2 | a, b, 3 |
| Cb(w ₀)(i')g | a, b, 2 | a, b, 2 | a, c, 1 | a | a, b, c, 2 | a, b, c, 3 |
| Cb(w ₁)(i')g | C, a, b, 2 | C, a, b, 2, 3 | C, a, 3 | a, 3 | C, a, b, 2 | a, C, 3 |
| Cb(w ₁)(w)(i')g | C, a, b | b, 3 | s/c | s/c, 3 | C, s/c | 3 |
| Cb(w ₂)(w)(i')g | C, b, 2 | B, b | B, s/c | B, s/c, 3 | B | B, 3, 1 |
| Cb(w ₂)(w)ig | b, 1, 2 | b, 3 | 3 | 3 | B, 3 | B, 3 |
| Cb'(w ₂)(w)ig | b, 3, 4 | 3 | 3 | 2 | 3, 4 | 3, 4 |

Se señalan los cambios encontrados en, primero, la relación Precipitación/Temperatura con letras mayúsculas de acuerdo a: **A)** cuando cambia un tipo P/T >55; **B)** cuando cambia 43.2 < P/T > 55.0; **C)** cuando cambia a la P/T <43.2 y **S/C)** cuando no hubo cambio de acuerdo al escenario de cambio climático. Segundo, se señalan los cambios en Precipitación con letras minúsculas de acuerdo con: **a)** cuando disminuye el porcentaje de precipitación invernal respecto al total anual (menor del 5%); **b)** cuando hay presencia de canícula; **c)** cuando cambia a Semiárido y **d)** cuando cambió a Árido. Tercero, se señalan los cambio en Temperatura con números cuando el cambio se presenta a **1)** Mesotermal; **2)** Extremoso; **3)** Muy extremoso y **4)** Templado.

Con ayuda de la Tabla 4 y 5 se construyeron las categorías de impacto climático que aquí se proponen y se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Categorías de Impacto Climático en la región de estudio.

| Clima escenario base | ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|----|-----------|----|-------|----|
| | ECHAM | | GFDL- R30 | | HadCM | |
| | A2 | B2 | A2 | B2 | A2 | B2 |
| BS ₁ kw(i')gw'' | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 |
| BS ₁ kw(i')g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 |
| Cb(w ₀)(i')g | -2 | -2 | -2 | -1 | -2 | -2 |
| Cb(w ₁)(i')g | -2 | -3 | -1 | -2 | -2 | -3 |
| Cb(w ₁)(w)(i')g | -1 | -2 | = | = | = | -2 |
| Cb(w ₂)(w)(i')g | -1 | -1 | = | = | -1 | -2 |
| Cb(w ₂)(w)ig | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 |
| Cb'(w ₂)(w)ig | -3 | -2 | -2 | -1 | -3 | -3 |

Se encontró que para cinco escenarios de cuarenta y ocho obtenidos no se observan cambios en comparación con el escenario base. De dichos escenarios que no presentan cambios cuatro son de acuerdo al modelo norteamericano y uno de acuerdo

al modelo inglés. Los restantes escenarios van de una categoría de impacto climático con valor de -1 a la máxima que se presentó con valor de -3. Esta categoría es para aquellos grupos climáticos que cambiarán a otro grupo, sobre todo hacia uno más seco, así como para aquellos grupos de clima donde cambiará tanto el régimen de temperatura como el régimen de precipitación.

Propuesta

Con base en la caracterización y en el diagnóstico se determinaron las principales características a considerarse en la propuesta de ordenamiento, esto sin considerar los escenarios de cambio climático y las categorías de impacto. Las principales características de las Unidades de Integración Territorial se presentan en la Tabla 7. En ella se muestran las 24 unidades con su uso de suelo predominante, tipo de suelo, clima base y tres indicadores de diagnóstico de la vegetación: calidad ecológica, condición actual de la vegetación y fragilidad ambiental.

Tabla 7. Características relevantes de las Unidades de Integración Territorial.

| UIT | USO DE SUELO PREDOMINANTE | TIPO DE SUELO | VEGETACIÓN | | | CLIMA BASE |
|-----|---|---------------|------------|----------------|------------|----------------|
| | | | CALIDAD | CONDICIÓN | FRAGILIDAD | |
| CA1 | Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales - Pastizal inducido | Hh+Vp/2/L | Baja | Utilizada | Baja | Cb(w1)(t)g |
| CH1 | Pastizal inducido - Vegetación secundaria (matorral espinoso) | Vp+Hh+I/3/P | Baja | Sustituída | Media | BS1kw(t)g |
| CH2 | Pastizal inducido - Vegetación secundaria (matorral espinoso) - Agricultura de temporal permanente con cult | Vp+Hh+I/3/P | Baja | Sustituída | Media | BS1kw(t)g |
| CH3 | Pastizal inducido - Vegetación secundaria (matorral espinoso) | Vp+Hh+I/3/P | Baja | Sustituída | Media | BS1kw(t)g |
| CH4 | Bosque natural latifoliado (Encino) - Pastizal inducido | Hh+Vp/2/L | Alta | Perturbada | Media | Cb(w1)(t)g |
| EN1 | Bosque natural latifoliado (Encino) | Hh+Vp/2/L | Muy alta | Natural | Media | BS1kw(t)g |
| EN2 | Bosque natural latifoliado (Encino) | Vp+Hh/3/L | Muy alta | Natural | Media | BS1kw(t)g |
| EN3 | Bosque natural latifoliado (Encino) | Vp+Hh/3/L | Muy alta | Natural | Media | BS1kw(t)g |
| EN4 | Pastizal Natural | Wm+Vp/3/DP | Muy alta | Natural | Media | Cb(w1)(t)g |
| HU1 | Bosque natural latifoliado (Encino) | Hh+Vp+I/2/L | Muy alta | Natural | Alta | Cb'(w2)(w)(t)g |
| HU2 | Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales | Hh+Vp+I/2/L | Baja | Utilizada | Alta | Cb'(w2)(w)(t)g |
| HU3 | Agricultura de temporal con pastizal | Hh+Vp+I/2/L | Muy baja | Cuerpo de agua | Media | Cb(w1)(t)g |
| MI1 | Pastizal inducido - Vegetación secundaria (matorral espinoso) | Hl+Hh+E/2/L | Baja | Sustituída | Baja | BS1kw(t)gw" |
| MI2 | Matorral subinerme - Nopalera | Hl+Hh+E/2/L | Media | Perturbada | Media | BS1kw(t)gw" |
| MI3 | Erosión hídrica fuerte - Pastizal inducido | Wm+Vp/3/DP | Muy baja | Perturbada | Alta | Cb(w1)(w)(t)g |
| MI4 | Matorral subinerme - Nopalera - Cardonal | Hh+Vp/2/L | Media | Perturbada | Media | Cb(w1)(w)(t)g |
| MI5 | Matorral subinerme - Nopalera - Bosque Natural Latifoliado (Encino) | Hh+Vp/2/L | Media | Perturbada | Media | Cb(w1)(w)(t)g |
| NO1 | Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales | Hh+I/2/L | Baja | Utilizada | Media | BS1kw(t)gw" |
| NO2 | Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales | Hh+I/2/L | Baja | Utilizada | Baja | BS1kw(t)gw" |
| NO3 | Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales | Hh+I/2/L | Baja | Utilizada | Media | BS1kw(t)gw" |
| NO4 | Matorral subinerme - Nopalera - Cardonal | Hh+I/2/L | Media | Perturbada | Media | BS1kw(t)gw" |
| NO5 | Craso-rosulifolio espinoso - Matorral inerme | Vp+Hh+Wm/3/DP | Alta | Natural | Alta | Cb'(w2)(w)ig |
| NO6 | Craso-rosulifolio espinoso - Matorral inerme | Vp+Hh+Wm/3/DP | Alta | Natural | Media | Cb'(w2)(w)ig |
| NO7 | Pastizal inducido | Hh+I/2/L | Baja | Sustituída | Baja | Cb'(w2)(w)ig |

A partir de las características antes señaladas y con los indicadores de diagnóstico obtenidos se establecieron las políticas ambientales a ser aplicadas mediante la propuesta de ordenamiento ecológico territorial tradicional, mostrándose los resultados en la Tabla 8.

Para la región de estudio se definieron entonces las políticas de aprovechamiento, conservación, restauración y protección. En este punto se obtuvo que para la política de aprovechamiento se propone

más de la mitad de la superficie total con el 64%, seguida de la política de conservación a la cual le corresponde un cuarto de la superficie total (25%). La representatividad de las otras políticas ambientales de acuerdo con su porcentaje de ocupación y comparadas con las anteriores es baja, de modo tal que un 3% estaría sujeta a protección y un 8% a restauración. De manera gráfica se presenta en la Figura 4a.

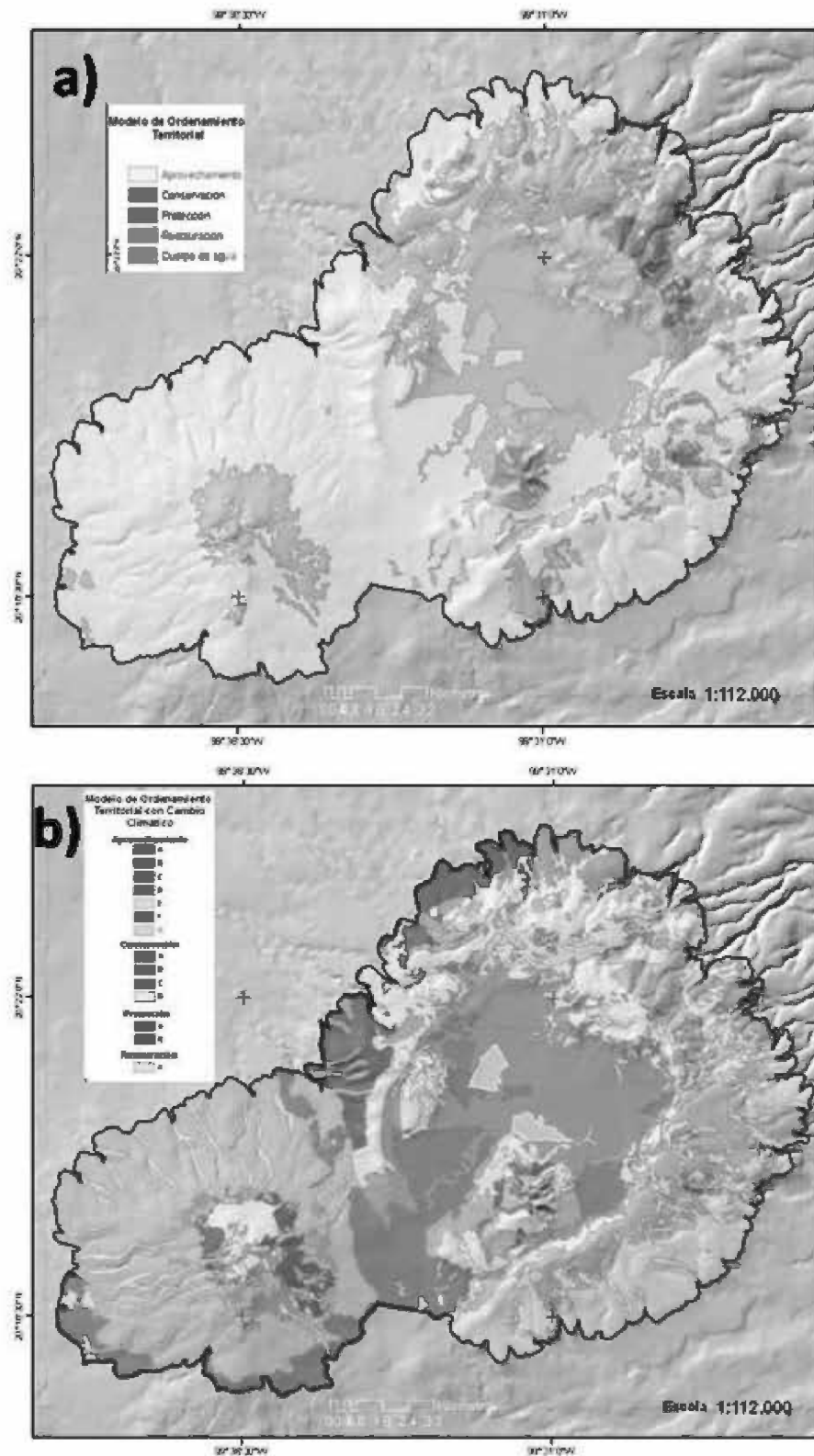


Figura 4. Propuesta de políticas ambientales a) sin considerar escenarios de cambio climático y b) considerando escenarios y categorías de impacto climático.

En la misma Tabla 8 se presentan también los escenarios de cambio climático aplicados y su correspondiente categoría de impacto climático. En la tabla se presenta el grupo climático base obtenido para la región de estudio y por cada Unidad de Integración Territorial, los escenarios de cambio climático aplicados y su correspondiente categoría de impacto climático de acuerdo a la presente propuesta. Siguiendo el orden de ideas propuesto en la Tabla 4 y anteriores, todos los resultados obtenidos mostraron escenarios donde disminuye la precipitación, por lo que todos observan un signo negativo. Sin embargo, existen modelos que señalan condiciones similares a las presentes por lo que se presentan con un signo igual (=). El grado de impacto climático se obtuvo desde -1 y hasta -3.

De manera general, lo anterior sugiere que los posibles cambios en precipitación tienden a una disminución durante el periodo invernal (a menos de 5%), además de una presencia marcada de la canícula y en el caso de la temperatura, su comportamiento marca una diferencia entre el mes más frío y el mes más caliente del año, dentro de un rango de 7 y 14 °C, con lo que se consideraría extremoso. Es decir, la mayoría de los cambios previstos podrán ser hacia el comportamiento estacional.

Con esta información se plantearon entonces las posibles políticas a proponer pero considerando los escenarios de cambio climático (Figura 4b). Tomando como ejemplo la primera Unidad de Gestión Territorial denominada CA1 (Caldera 1), se encontró que su clima base o actual es un Cb(w1)(i)g, el cual podría describirse como un clima templado subhúmedo, con categoría intermedia de los subhúmedos y con verano fresco y largo. Su temperatura media anual se encuentra entre 12 y 18°C, la del mes más frío entre -3 y 18°C; y la del mes más caliente por debajo de los 22°C. Presenta régimen de lluvias en verano con porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2%. Es de poca oscilación térmica y marcha anual de la temperatura tipo Ganges.

A partir de las características de diagnóstico se llegó a la conclusión de que la mejor política para esta Unidad es la de aprovechamiento. Sin embargo, al considerar los escenarios de cambio climático (para el año 2050) se encontró que se tienen categorías de impacto que van desde -1 y hasta -3. Observando la Tabla 4 se encuentra que -1 se refiere a un aumento de la temperatura en un nivel y la

disminución de la precipitación también en un nivel. Este será el escenario más conservador para la Unidad de Gestión Territorial CA1. El escenario más drástico será donde se observa una categoría de impacto climático con valor -3. El escenario intermedio entre los anteriores será el que tiene un valor de -2, aunque este señala condiciones más drásticas que el primero.

Así pues, se observa que la política propuesta con el clima actual es la de aprovechar los recursos naturales, pero ésta no considera que en el futuro se podrán observar más temperaturas y menos precipitaciones, por lo que una de las políticas a aplicar podría ser la de conservar en el presente el potencial de los recursos naturales.

Sugerir actualmente una política de aprovechamiento podría menospreciar el posible comportamiento futuro de las variables climáticas, generando incompatibilidades de manejo en algunos años. Considérese por ejemplo que se formule la política de aprovechamiento mediante el cultivo de algún grano, el maíz por ejemplo. Todos los escenarios de cambio climático sugieren, para esta unidad, que se observará una canícula más marcada dentro de algunos años, lo que significará una disminución considerable en la precipitación de verano. ¿Qué pasaría con el cultivo del grano? Seguramente los rendimientos bajarían al elevarse la demanda evapotranspirativa del cultivo debido a que las lluvias no la alcanzarían a cubrir (Monterroso y Gómez, 2003). En este sentido, si se consideran escenarios de cambio climático, la mejor política a definir puede ser la de conservación, a pesar de las opiniones acerca de que lo mejor debería ser restaurar lo más cercano posible a las condiciones anteriores de vegetación natural.

Será entonces, bajo la aplicación de la presente propuesta, que se contará con más y mejores elementos para planificar los posibles usos de suelo a definirse en los Ordenamientos Territoriales, derivados de las diferentes políticas planteadas pero que consideren el cambio climático como una realidad en el campo mexicano. El responsable de formular un Ordenamiento Territorial tendrá en su poder la decisión de asignar una política bajo condiciones presentes o bajo la aplicación de las categorías de impacto climático.

Tabla 8. Categorías de impacto climático por Unidad de Gestión Territorial y políticas propuestas sin y con escenarios de cambio climático.

| UGT | CLIMA BASE | CATEGORÍAS DE IMPACTO CLIMÁTICO | | | | | | POLÍTICA | ¿POLÍTICA CON CAMBIO CLIMÁTICO? |
|-----|----------------|---------------------------------|----|------|----|--------|----|-----------------|---------------------------------|
| | | ECHAM | | GFDL | | HADLEY | | | |
| | | A2 | B2 | A2 | B2 | A2 | B2 | | |
| CA1 | Cb(w1)(i)g | -2 | -3 | -1 | -2 | -2 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| CH1 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| CH2 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| CH3 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| CH4 | Cb(w1)(i)g | -2 | -3 | -1 | -2 | -2 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| EN1 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Conservación | ¿Proteger? |
| EN2 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Conservación | ¿Proteger? |
| EN3 | BS1kw(i)g | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -2 | Conservación | ¿Proteger? |
| EN4 | Cb(w1)(i)g | -2 | -3 | -1 | -2 | -2 | -3 | Conservación | ¿Proteger? |
| HU1 | Cb'(w2)(w)(i)g | -1 | -1 | = | = | -1 | -2 | Protección | ¿Proteger? |
| HU2 | Cb'(w2)(w)(i)g | -1 | -1 | = | = | -1 | -2 | Restauración | ¿Conservar? |
| HU3 | Cb(w1)(i)g | -2 | -3 | -1 | -2 | -2 | -3 | Restauración | ¿Conservar? |
| MI1 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| MI2 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| MI3 | Cb(w1)(w)(i)g | -1 | -2 | = | = | = | -2 | Restauración | ¿Conservar? |
| MI4 | Cb(w1)(w)(i)g | -1 | -2 | = | = | = | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| MI5 | Cb(w1)(w)(i)g | -1 | -2 | = | = | = | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO1 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO2 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO3 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO4 | BS1kw(i)gw" | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -3 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO5 | Cb'(w2)(w)ig | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | Conservación | ¿Proteger? |
| NO6 | Cb'(w2)(w)ig | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |
| NO7 | Cb'(w2)(w)ig | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | Aprovechamiento | ¿Conservar? |

CONCLUSIONES

Sobre la propuesta de Ordenamiento Territorial

En la etapa de caracterización de la propuesta de ordenamiento territorial se identificaron 24 unidades de integración territorial agrupadas en seis sistemas terrestres. La condición actual de la vegetación es 36% de vegetación natural y 33% presenta una condición perturbada, lo que indica fuerte presión de cambio de uso suelo que se ha dado en los últimos años en la región de estudio.

El uso del suelo potencial con mayor porcentaje de ocupación (49%) le corresponde a la clase 4, que es la correspondiente al uso para vida silvestre, forestal, pastoreo y agricultura moderada. Comparando éste con el uso de suelo actual se observó que más de la mitad del área (56.3%) presenta un uso adecuado. El problema de pérdida de suelo por erosión, tanto hídrica como eólica, se presenta en una clase moderada (en un rango de 10 a 50 Ton/Ha). Respecto a la fragilidad natural, es el valor medio el que ocupa más de la mitad de la superficie con un 67%, y la calidad ecológica baja se presenta en un 30%.

Con lo anterior y bajo un enfoque tradicional que no considera el cambio climático se definió que la política con mayor superficie posible propuesta es la de aprovechamiento.

Sobre la inclusión del cambio climático en Ordenamientos Territoriales

La información climática recabada en la zona de estudio fue suficiente para realizar la aplicación de los diferentes escenarios de cambio climático. En este sentido, es posible realizar estudios futuros con la información climática disponible en la red de estaciones y observatorios existentes en el país.

Se destaca que el modelo HadCM-A2 presenta un aumento del 20% en la superficie del clima semiárido respecto a la superficie del escenario base. En tanto los modelos de cambio climático continúen sugiriendo cambios futuros en el comportamiento de las variables climáticas (temperatura y precipitación por ejemplo) será un aspecto primordial a considerar en estudios de ordenación y desarrollo económico, ya que éstos se basan en gran manera en los recursos naturales existentes en determinadas zonas del país.

Las categorías de impacto climático aquí propuestas proporcionan criterios suficientes para la definición de políticas ambientales, ya que al considerar el posible cambio climático a partir de

diversos escenarios y modelos es posible evaluar diferentes futuros plausibles. Reflexionar sobre los posibles futuros permite a los tomadores de decisiones y hacedores de políticas considerar las posibles implicaciones que se tendrían a partir de sus acciones, por lo que sustentarían mejor sus decisiones en el presente.

Sin embargo, se reconoce que es necesario ampliar los criterios considerados en la construcción de las categorías de impacto climático. Como se presentó, fueron pocos los cambios de grupo climático sugeridos por los escenarios de cambio climático, como es el caso de un cambio de clima templado a uno semiárido. Lo anterior permitió evaluar la presente propuesta en el sentido de falta de información para la evaluación de los posibles cambios dentro del mismo grupo climático, por ejemplo, el cambio en un régimen de temperatura de mesotermal a extremoso.

Es importante señalar que una bondad observada es que se puede aplicar en modalidades de ordenamientos que cubran superficies más grandes, pues la propuesta metodológica para el ordenamiento contempla cambios en grupos climático.

A pesar de lo anterior, se concluye también que el cambio climático debe ser tomado en consideración como un elemento de análisis indispensable en la formulación de modelos de Ordenamiento Ecológico del Territorio en cualquiera de sus modalidades. Debido a que el clima podrá cambiar en el futuro, su evaluación permitirá la generación de escenarios con los que se podrá trabajar para la formulación de políticas, criterios y lineamientos para la ordenación del territorio.

La construcción de las categorías de impacto climático son un intento de resolver las tensiones y los conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales futuros, resultantes del cambio climático, no por medio de la fuerza innecesaria, sino por el reajuste ordenado y metodológico de criterios como los tomados en consideración para este trabajo.

Sin embargo resulta imperativo reexaminar y detallar los criterios con la finalidad de profundizar en el tema, considerando la posibilidad que la construcción de las categorías de impacto climático pueda ser considerada como una herramienta útil dentro de otros instrumentos de la política pública de planeación ambiental existentes en nuestro país.

REFERENCIAS CITADAS

- CICS (*Canadian Institute for Climate Studies*), URL: www.cics.uvic.ca, (15/Jun/2007).
- COEDEH-UACH (2007). *Programa de Manejo del Área denominada Cerros Nopala-Hualtepec*. México: Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo y Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo.
- CP, SARH y SPP (1991). *Manual de manejo de Suelo y Agua*. Tomo I. México: Colegio de Posgraduados.
- DOF. Diario Oficial de la Federación (2003). *Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico*. Viernes 8 de agosto de 2003.
- ____ (2003). Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio
- ____ (2007). *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental* (2007).
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.
- GFDL (2006). Geophysical Fluid Dynamics Laboratory. *Modelo Norteamericano de Cambio Climático*. En Internet: <http://www.gfdl.noaa.gov/>
- Gómez, D. J. D., J. Etcheverez, A. I. Monterroso Rivas, C. Gay, J. Campo & M. Martínez (2008). Spatial estimation of mean temperature and precipitation in areas of scarce meteorological information. *Atmósfera* 21(1), 35-56.
- HADLEY (2006). Hadley Centre for Climate Change. The Met Office. U.K. en Internet: <http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/index.html>.
- INE. Instituto Nacional de Ecología (2000). *El ordenamiento ecológico del territorio. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. México: Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2001). *Tercer informe de evaluación. Cambio climático 2001: la base científica*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ____ (2001a). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Monterroso, Rivas A. I. y Gómez Díaz J. D. (2003). *Escenarios climatológicos de la República Mexicana ante el cambio climático*. México: Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo.
- Ortiz Solorio, C. A., y Cuanalo de la C. H. (1978). *Método del Levantamiento Fisiográfico en el área de Influencia de Chapingo*, México: Depto de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo.
- Palacio-Prieto, José Luis (coord.) et al. (2004). *Indicadores para la caracterización y ordenamiento territorial*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto, Nacional de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, Secretaría de Desarrollo Social.
- Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof y coautores (2007). *Resumen Técnico Cambio Climático 2007: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Aportes del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge: Cambridge University Press.
- SEDUE (1988). *Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio*. México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- SEMARNAT (2004). *Términos de referencia generales para los programas de ordenamiento ecológico*. México: Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología.
- SEMARNAT (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Primera edición. México, D.F.
- SEMARNA – PROFEPA (1997). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México: SEMARNAT- PROFEPA.
- SEMARNAT – SEDESOL – CONAPO – INEGI (2000). México: Programa de Ordenamiento Territorial. Guía metodológica para el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. SEMARNAT, SEDESOL, CONAPO e INEGI.
- SEMARNAT-UACH (2002). *Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica y Eólica en la República Mexicana*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo.
- SEMARNAT-UNAM (2001). *Inventario nacional forestal de la República Mexicana*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- UNFCCC (1992). *Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.

LA TRANSFORMACIÓN DEL EJIDO Y LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ESTADO DE MORELOS

Nohora Beatriz Guzmán Ramírez
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
Facultad de Humanidades – Departamento de Antropología

Resumen

A lo largo del siglo XX, los ejidos en el Estado de Morelos se han transformado de unidades básicas para la producción agrícola a organizaciones mediadoras para la gestión de recursos frente al Estado; estos recursos pueden ser económicos, como son los apoyos para la producción agrícola, o también recursos naturales como el agua y la tierra. Esta transformación resulta significativa, dado el éxito del reparto agrario en la región. También permite explicar la continuidad de las prácticas políticas tradicionales alrededor del ejido, las cuales se fortalecen a su interior así como frente a las autoridades gubernamentales.

Los ejidos son una forma de organización social, económica y política, que sigue siendo vigente y se niega a desaparecer. En ellos se han generado estrategias de gestión que les permiten mantener un número de miembros organizados a través de su padrón de ejidatarios, y el control de los derechos ya adquiridos sobre sus recursos. Su organización les permite colocarse como interlocutores frente a los procesos estatales, como fue la transferencia de los distritos de riego, en la cual los ejidatarios lucharon por un mayor control sobre las concesiones del agua.

Palabras claves: Ejido, gestión del agua, negociación, participación ejidal

Abstract

During the 20th century, the *ejidos* in the state of Morelos have been transformed from basic units of agricultural production into an intermediary organization for resources management facing the State; these resources can be economic, such as the agricultural production supports, or natural resources like water and land. This process is significant, given the success of the agrarian reform in the region. This also allows explaining processes of continuity around the traditional political practices in the ejido's interactions, which at the same time are strengthened internally and against the state authorities.

The *ejidos* are a form of social organization that continues being effective and refuses to disappear. Within these structures, there are management strategies that allow them to maintain a constant number of organized members through an *ejidatarios* census and the control of the acquired rights over resources. Their organization allows them to interfere as representatives facing state processes, such as the transference of the irrigation districts to water users associations, in which the *ejidatarios* struggled for more control over water concessions.

Keywords: Ejido, water management, negotiation, ejidal participation

Artículo recibido: 11.12. 2008 Artículo aceptado: 18.02.2009

INTRODUCCIÓN

Después de la revolución, el ejido adquirió una gran importancia en México como una unidad básica de producción agrícola, a partir de la cual se generaría el desarrollo del campo mexicano. Constituiría la primera etapa de un proceso a través del cual se rescatarían los derechos históricos de los pueblos, se lograría la consolidación de la unidad agraria y la autonomía económica que permitiera a los campesinos disponer de los bienes. Es decir, una forma transitoria de propiedad de la tierra, la cual desembocaría en la propiedad privada plena (Gordillo, 1999; 13) y garantizaría a la población rural más necesitada acceso a la tierra parcelada para cultivar, tierra de uso común y solares urbanos para vivienda. La ley agraria desde 1915 dio a los

campesinos acceso a la tierra por cuatro medios: por restitución a pueblos despojados de sus tierras, por dotación a campesinos asalariados, para nuevos centros de población y por ampliación para nuevos ejidatarios. Además, a los ejidatarios en estas mismas leyes, se les dio el derecho a acceso a las tierras de uso común y a explotar el usufructo de su parcela individual. Pero no podían contratar asalariados, ni rentar, ni vender, ni ausentarse por más de dos años.

De 1915 a 1976, periodo durante el cual se emitieron leyes de reparto agrario, se repartieron más de 100 millones de hectáreas de tierra, equivalente a 52% de la tierra cultivable en el país (Galeana, 2005; 20). El reparto agrario ejidal en Morelos inició en 1915, y se realizó principalmente durante los siguientes 10 años. Durante este periodo se repartió

el 32.8% de la tierra, la cual pasó a ser propiedad ejidal a manos del 25.3% de los trabajadores del campo; cifra que creció al final del decenio, cuando el 75% de la población rural se convirtió en ejidataria (Hernández, 2002:189). La situación actual del ejido en Morelos, comparada con la situación nacional se puede leer en el siguiente cuadro 1:

Cuadro 1. Ejidatarios y tierras ejidales.

| Concepto | Nacional | Estatal / Morelos | % |
|-------------------------|----------------|-------------------|------|
| Ejidatarios | 2'824,989 | 42,533 | 1.50 |
| Ejididos | 27,786 | 204 | 0.73 |
| Superficie ejidal/ has. | 86'906,401.756 | 315,542.596 | 0.36 |

Fuente: INEGI. Resultados del VIII censo ejidal 2001. Versión 1.0

Unido al reparto agrario, se generaron a nivel federal algunos cambios políticos que debilitaron a una estructura político administrativa básica, el municipio. Se conformaron como órganos del ejido la Asamblea Ejidal, el comisariado ejidal y el consejo de vigilancia. La máxima autoridad dentro del ejido es la asamblea general, sin embargo, el comisariado ejidal -compuesto por un presidente, un secretario y un tesorero con sus respectivos suplentes- se constituye en organismo e instrumento de representación de los campesinos. Por su parte el consejo de vigilancia -compuesto por tres miembros- se encarga de vigilar el buen funcionamiento del comisariado ejidal. Posteriormente, aumentó el poder del comisariado ejidal como intermediario y negociador de recursos hídricos para su ejido, al iniciarse en las dotaciones de agua para riego y consumo público, administradas por las juntas de agua, y aun después de creados los distritos de riego, estos siguieron apoyándose en las juntas de agua o en los comisarios ejidales para administrar el reparto de agua en las comunidades (Palerm, 2007). En las zonas en las cuales coincide el sistema de riego con el ejido, el juez de aguas o canalero, que se encargaba del reparto del agua en las parcelas del ejido, era nombrado por el comisariado ejidal. El comisariado ejidal se constituye así en un mecanismo del Estado para intervenir en el Ejido, fortaleciendo la alianza campesinos-Estado (Gordillo, 1999; 18). El vínculo

entre el poder ejecutivo y los campesinos fue el poder ejidal, quien permitió el poder político, el control y la gobernabilidad (Hernández, 2002:193).

Dos tipos de conflictos afectaron a los ejidos, los que podemos denominar externos e internos. Entre los primeros encontramos las dificultades para repartir de manera equitativa las dotaciones de agua, tierra de temporal y de riego, lo que llevó a múltiples enfrentamientos entre ejidos, de los cuales persisten algunos, y a la necesidad de generar inversiones en infraestructura hidráulica para ampliar las tierras de riego. Al interior de los ejidos los conflictos fueron generados por varios factores: la adjudicación de la parcela al jefe de familia y las posteriores formas de heredar, la llegada de avecindados que muchas veces superaron a los ejidatarios, la migración de los ejidatarios, el acceso a las tierras comunales (Gordillo, 1999: 18-26), la diversificación de la producción de las parcelas y las formas de acceso al agua. Estos conflictos aceleraron el proceso de degradación de los recursos ecológicos, debido a la disputa y la presión ejercida sobre estos.

A partir de 1990 se inicia un profundo cambio en la política económica nacional que incidió de manera directa en el ejido. Primero, la gestión del agua, y en particular con aquella destinada a la agricultura. En este último caso se hizo entrega de la operación y el mantenimiento de la infraestructura de riego de los distritos de riego -sistemas manejados por el gobierno federal- a asociaciones de usuarios. Este proceso se conoce como la transferencia. Segundo, en 1992 se aprueba una modificación al Artículo 27 de la Constitución Mexicana, el cual legisla sobre el ejido, para reformar el sector social con el objetivo de modernizarlo. Una de las modificaciones en la reforma fue la eliminación de algunas restricciones para permitir la venta de parcelas individuales entre miembros del mismo núcleo agrario y la renta a otros miembros del ejido o terceros. Pero esta reglamentación todavía mantenía las restricciones sobre el mercado de tierras ejidales, por lo tanto, la reforma incluyó también la opción de los ejidos de adquirir el dominio pleno para poder obtener la calidad de propiedad privada sobre sus parcelas.

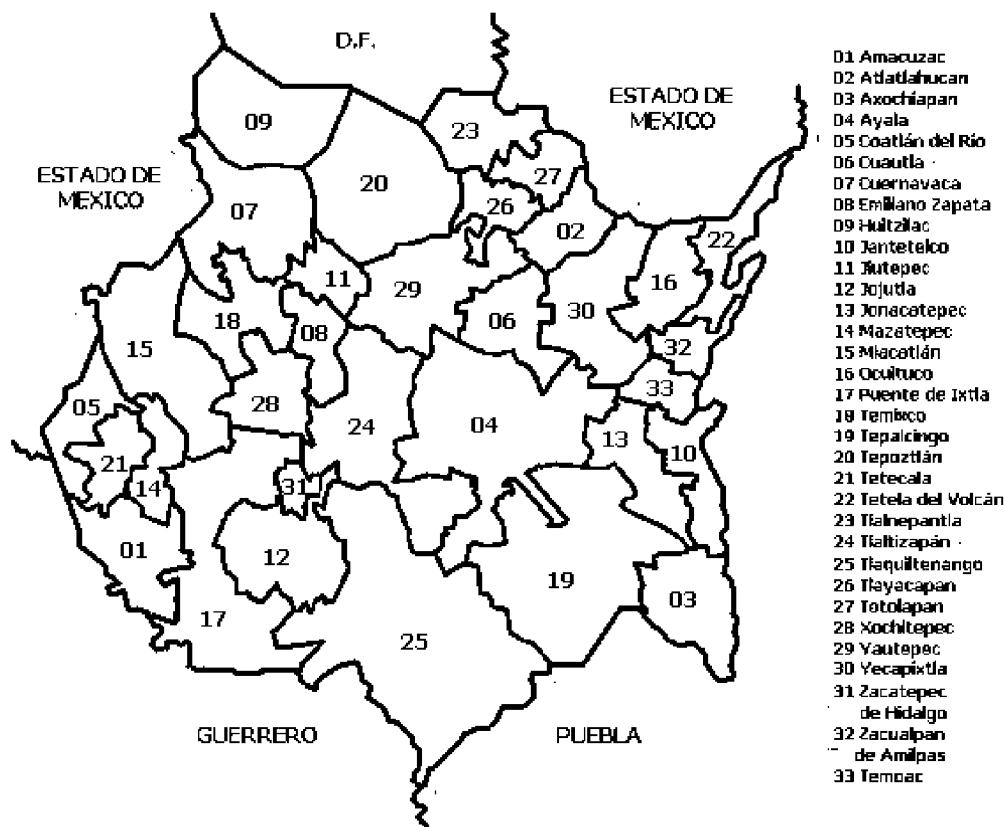


Figura 1. Municipios del Estado de Morelos.

LAS TRANSFORMACIONES DEL PAISAJE EN EL EJIDO

Estos cambios generaron la erosión del modelo de control político sobre el ejido, que se expresa constantemente en las desaprobaciones de las acciones de participación y de toma de decisiones por parte de los comisariados ejidales. También han dado lugar al surgimiento de un sector competitivo de ejidatarios, que ha ampliado la brecha de las diferencias socioeconómicas al interior del ejido. Ante este panorama los actores, los espacios y las reglas de negociación al interior tienen que replantearse al interior del ejido. Pero, ¿cómo son esos nuevos espacios y esas nuevas reglas que se están construyendo al interior de los ejidos?, ¿Hay un cambio en los actores ejidales, o estamos ante viejos actores con nuevos intereses? ¿Cómo inciden las transformaciones en la gestión social del agua? Las anteriores serán algunas de las preguntas a las que se intentará dar respuesta en este análisis.

La urbanización y concentración de la población en el Estado de Morelos inicia su expansión a partir de 1952, con la apertura de la autopista México-Cuernavaca, alcanzando un máximo en 1970, cuando se inaugura la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca, CIVAC. A partir de 1970 la población urbana es 2.32 veces la población rural, lo que hace que entre 1960 y 1970 se haya duplicado la población. En la década de los ochenta el crecimiento de la población fue mayor a la década de los sesenta, [pero] inferior a los setenta¹. El crecimiento obedece principalmente a los procesos migratorios, de mano de obra para la industria, antes

¹ La expansión de la zona urbana en el Estado de Morelos, según el INEGI (2005), es evidente, especialmente en las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata, Xochitepec, Tepoztlán, Ocoatepec, Yauhtepec, Oaxtepec, Cocoyoc, Tlayacapan, Cuautla, Ayala y Yecapixtla.

que al crecimiento natural de la población del Estado.

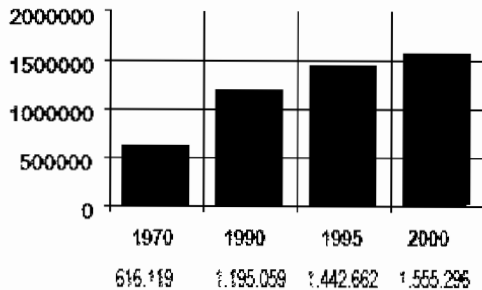


Figura 2. Crecimiento de la población del Estado de Morelos. Fuente: (INEGI, 2005:3)

Con el crecimiento poblacional (ver Figura 2) aumentó la demanda de vivienda y servicios, con lo cual se expandió la mancha urbana sin un proceso de planeación y ordenamiento territorial apropiado. Esta situación implicó la conurbación de muchas localidades aledañas a la ciudad de Cuernavaca, principalmente áreas ejidales o de bienes comunales, dedicadas a la agricultura de riego. Sarmiento (1997) afirma que este proceso fue muy irregular, lleno de ilegalidades que fueron apoyadas por funcionarios del gobierno, quienes se vieron favorecidos por la apropiación de tierras o participando en las sociedades de fraccionadores.

La crisis que ya venía dándose en el campo, observable en las exiguas ganancias y la disminución de la producción agrícola en la agricultura campesina, los procesos de presión sobre la tierra para la urbanización y la reforma al artículo 27 de la constitución nacional que abrió al mercado de tierra a los ejidos, facilitaron el camino para la especulación inmobiliaria en los municipios del corredor industrial Cuernavaca-Cuautla (Concheiro, 2001; Leonard, 2003). Este crecimiento sin planeación ha generado en la región, además de la presión sobre la tierra, una demanda por los servicios públicos, los cuales han sido dotados de forma casuística y de acuerdo a negociaciones políticas entre los demandantes y el

Estado y en tiempos electorales en botín de los candidatos para captar clientelas.

El crecimiento de la mancha urbana sobre tierras de riego ha generado la coexistencia de zonas residenciales junto a zonas de cultivo agrícola. En esta nueva dinámica la infraestructura hidráulica que alimenta los campos de riego existentes se ve seriamente afectada. Aunque la reglamentación exige una zona de protección para estos, las bardas y construcción se ubica sobre ellos, impidiendo el desazolve y limpieza de estos y por ende aumentando el proceso de deterioro. Además, las nuevas construcciones han visto fácil el colocar sus drenajes sobre los canales o las barrancas que abastecen de agua a los ejidatarios. Para las ciudades estos se convierten en zonas de peligro por donde transitan personas y carros. Por este motivo, para evitar accidentes se tapan o se desvían, pero con esto no solo evitan que el agua siga corriendo sino que también generan un problema urbano dado que los canales cumplen aquí, como en muchas de nuestras ciudades, el papel de drenajes pluviales. Otro uso que tienen los canales es el recreativo, en muchas partes se les utiliza para bañarse y nadar, desafortunadamente la falta de regulación de este otro uso social de los canales de riego, hace que se mantengan permanentemente llenos de basura. Los canales son multiuso, por ende debería ser corresponsabilidad de todos los usuarios y no solo de los regantes. También muchos de los dueños de viviendas usan el agua para regar sus jardines sin darse cuenta que esta agua ya esta concesionada y se necesita para el riego. Con la transferencia se ha creado una gran ilegitimidad con respecto a las formas de administración del agua que llevan a que el servicio no se pague y las obras de conservación y operación no se desarrollen. Otro elemento a destacar es el vandalismo que destruye las compuertas y candados que las asociaciones colocan. La infraestructura hidráulica más afectada, según entrevistas durante los años 2006 y 2007 con presidentes de los módulos, es la que corresponde a los módulos de Las Fuentes y Alto Apatlaco, los cuales han sido absorbidos por las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata entre otras.

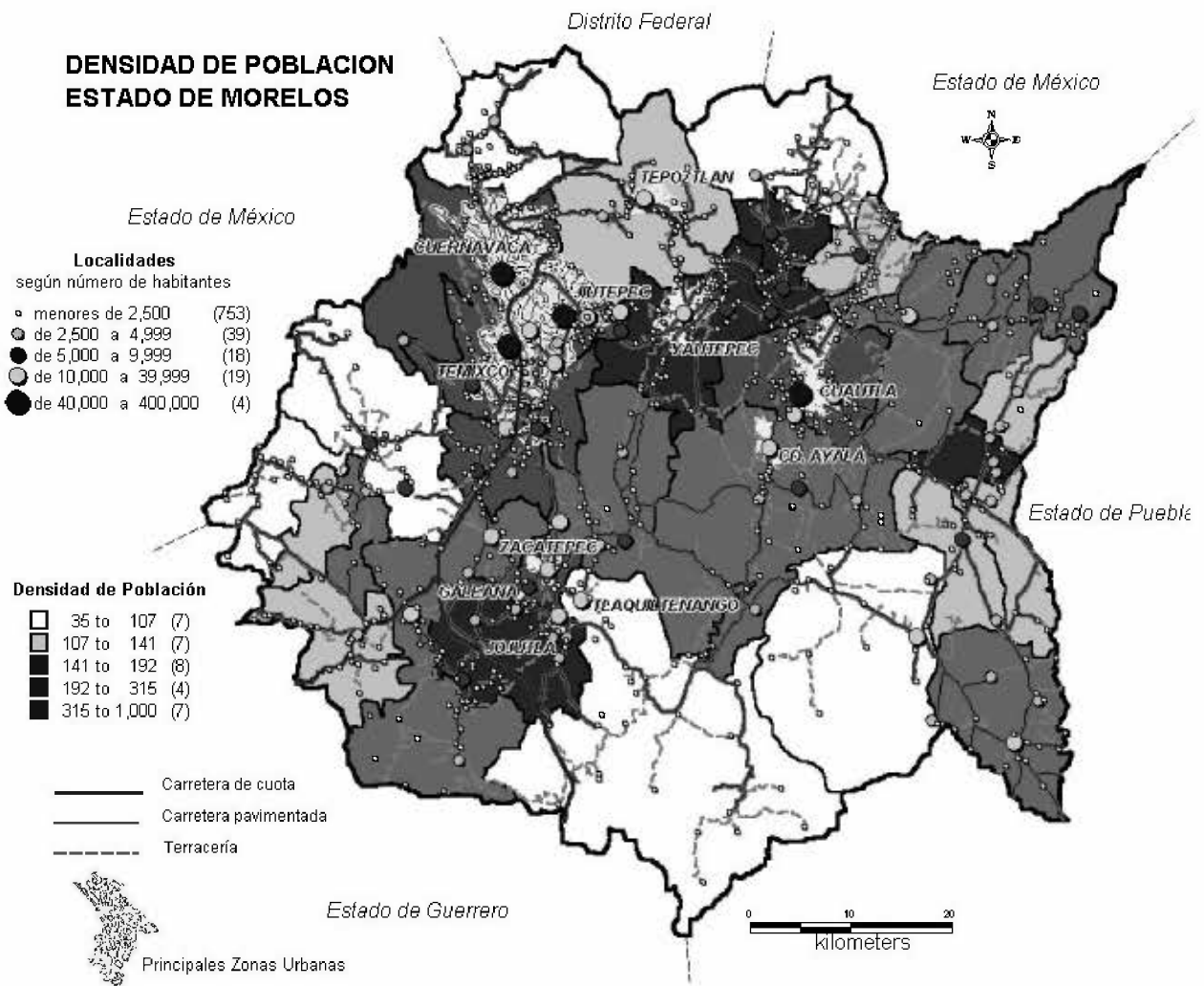


Figura 3. Densidad poblacional del Estado de Morelos. Fuente: Guzmán, 2005: 103.

Cuadro 2. Ejidos del Estado de Morelos. Distrito de Riego 016.

| Municipio | Ejido |
|------------------|--|
| Amacuzac | San Gabriel Las Palmas |
| Ciudad Ayala | San Pedro Apatlaco, Anenecuilco, Ayala, San Rafael Merino, Abelardo Rodríguez, Leopoldo Heredia, Tenextepango, San Juan Ahuehuevo, Moyotepec, San Vicente De Juárez, El Salitre, Tecomalco, Chinameca, El Vergel |
| Coatlan Del Rio | Cocoyotla, Coatlan Del Río, Calderón, Casasano, Cuautlixco, Eusebio Jáuregui, Hospital, Cuautla, Otilio Montaña, Gabriel Tepepa |
| Cuernavaca | Chipitlán, Chapultepec, Acapatzingo, El Salto |
| Emiliano Zapata | Emiliano Zapata, Tepetzingo, Tezoyuca, Tetecalita |
| Jiutepec | Atlacomulco, José G. Parres, Tejalpa, Progreso, Jiutepec, Cliserio Alanís |
| Jojutla | Tequesquitengo, Tehuixtla, Río Seco, Jicarero, Panchimalco, Tlatenchi, Jojutla, Higuierón |
| Mazatepec | Mazatepec, Cuauchichinola |
| Miacatlan | Miacatlán, Coatetelco |
| Puente de Ixtla | Punte de Ixtla, Xoxocotla, San Juan Vista Hermosa, El Estudiante |
| Temixco | Alta Palmira, Temixco, Acatlipa |
| Tepalcingo | Zacapalco, Pitzotlan, Hutchila |
| Tetecala | Tetecala, Cuautlita |
| Tlatizapan | San Miguel 30, Santa Rosa Treinta, Temimilzingo, Acamilpa, Pueblo Nuevo, Huatecalco, Ticumán, Bonifacio García, Tlatizapan, Temilpa Nuevo, Temilpa Viejo, San Rafael Zaragoza, San Pablo Hidalgo |
| Tlaquiltenango | Tlaquiltenango, Lorenzo Vázquez, Valle de Vázquez, Nexpa |
| Tlayacapan | Tlayacapan, San Agustín Amatlipac, San José De Los Laureles, San Andrés, Cuautempan |
| Totolapan | San Sebastián La Cañada |
| Xochitepec | Real Del Puente, Xochitepec, Alpuyeca, Chiconcuac, Atlacholuaya |
| Yautepec | Ignacio Bastida, Oacalco, Itzamatitlán, Oaxtepec, Cocoyoc, Los Arcos, El Caracol, Yautepec, Diego Ruiz |
| Zacatepec | Tetelpa, Galeana, Zacatepec |

Fuente: Distrito de Riego 016. Jefatura del Distrito. Galeana, Mor (2006).

Consecuencia del deterioro de la infraestructura y de la crisis de la agricultura, las asociaciones encargadas de la administración de la distribución del agua para riego no obtienen los ingresos suficientes para dar mantenimiento al sistema de canales y reparación de obras dañadas por el vandalismo o por el uso. Además, ante la presión de los nuevos pobladores por vías de comunicación, los municipios han optado por usar los caminos de saca² de los apantles (canales) para hacer vías de acceso a las nuevas colonias o desahogar los centros urbanos.

TRANSFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA EJIDAL

Como consecuencia del crecimiento de la mancha urbana se produce una disminución del área de ejidos dedicadas a la producción agrícola. Sin embargo, los padrones de tierras ejidales y ejidatarios se mantienen estables, principalmente en las zonas que se encuentran dentro del Distrito de Riego 016, Estado de Morelos.

Cuadro 2 muestra los ejidos que se encuentran en el padrón de usuarios del agua para riego en el distrito de riego 016, el cual no ha sido modificado en la última década a pesar de la expansión de la mancha urbana y que muchos de ellos ya no cultivan. Sin embargo el seguir siendo considerados como usuarios les permite seguir conservando derechos sobre el uso del agua, la cual usan para regar los jardines u otros usos domésticos. Los municipios que presentan el mayor número de ejidos, lo que no significa las mayores extensiones, son: Tlaltizapan, Yautepec y Coatlán del Río. Este padrón es importante, pues es a partir del cual se distribuye el agua de riego en la mayoría de los 33 municipios del Estado. A primera vista pareciese ser un problema administrativo, pero se torna mucho más complejo en la medida que nos acercamos a él. Por un lado existe el interés de los ejidatarios para no actualizar los datos, y por el otro existe incapacidad financiera y administrativa de los las autoridades del agua para realizar dicha función.

Para mantenerse en el padrón ejidal, estos han desarrollado dos estrategias: Una, vender solo una porción de la tierra y mantener la propiedad sobre

una o dos parcelas que les permita mantener su carácter de ejidatario. Dos, el mantener o adquirir propiedades de uso común (balnearios, depósitos de grano) por parte del ejido, de manera que así el ejidatario venda su tierra individual sigue siendo ejidatario al mantener la propiedad sobre una tierra no parcelada del ejido. El ejido ha dejado de ser sólo una unidad agraria para constituirse en una institución político-económica, que lucha por mantenerse vigente. La estructura ejidal permite la participación de los ejidatarios en los beneficios económicos establecidos por los bienes comunales, como son los balnearios, salones de baile o bodegas de grano. Esto representa un ingreso económico adicional y el control de puestos de trabajo directos. A la vez se mantienen como interlocutores válidos en los procesos de negociación con los gobiernos locales. Aunque en algunos casos se tenían derecho a regidurías en los gobiernos municipales, estos han ido perdiendo peso político con la urbanización. Sin embargo, la estructura ejidal sigue siendo un sistema que permite captar clientelas y poder en las negociaciones, dando al comisariado ejidal una representación que lo ubica como candidato a puestos en la burocracia local.

Otro elemento fundamental que hace válida la existencia de la estructura ejidal es la participación y control en el manejo del agua. Las concesiones del agua potable y riego, se ve favorecida por la posesión de las fuentes y manantiales, lo que les permite administrar el agua y usufructuarla, tanto con fines recreativos como para la venta de agua en 'pipas'. Esto a su vez, les permite estar representados en las instancias de participación a nivel de cuenca o subcuenca, como es la azarosa historia de la Comisión de la cuenca del río Apatlaco. De hecho tras el proceso de transferencia de los módulos en 1992, la división entre los ejidos tiende a ser más visible, pues existe una pugna por la presidencia de las asociaciones que administran el agua. Ahora, en el proceso de urbanización el ejido sigue aportando beneficios de excepción de impuestos sobre las tierras, aunque ya se encuentren construidas. A la vez la participación de los ejidatarios en el proceso de urbanización en la última década ha tendido a ser más activa. Al interior del mismo ejido se han organizado intermediarios que cumplen la función de convencimiento de los ejidatarios para que vendan, y

² Caminos construidos paralelos a los canales que servían para desarrollar las actividades de limpieza y desazolve de los canales.

la vez son negociadores con los fraccionadores ofreciendo servicios burocráticos.

Un último elemento, no por ello menos importante, para mantener vigente el ejido como parte de las representaciones sociales, formas de identidad social y discurso de sus miembros, es su origen en la Revolución. La revolución y el ejido son símbolos de la identidad local, son herencia de un pasado glorioso, a través del cual se busca legitimar como parte de la herencia zapatista en las diferentes dotaciones.

LA GESTIÓN SOCIAL DEL AGUA

Unida a la lucha por la tierra los ejidatarios de Morelos dieron la lucha por el agua. Terminada en 1925 la fase más importante de reparto agrario en el Estado de Morelos la Secretaría de Agricultura y Fomento comienza entonces la reglamentación de la distribución del agua superficial en este mismo Estado. Es así como desde 1926, con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación y una nueva ley de aguas, se inicia una nueva reglamentación de la distribución de aguas. Para la ejecución y vigilancia del cumplimiento del reglamento se establecen dos formas de organizaciones en torno a la gestión del agua, las cuales manejarían y conservarían la infraestructura de riego del estado: las juntas de aguas³ y el Distrito de Riego 016 del Estado de Morelos (Figura 4).

Desde el inicio de las primeras dotaciones de agua, post-revolucionarias, se hicieron presentes las inconsistencias entre los documentos oficiales de dotación, el desconocimiento del sistema de aprovechamientos existente, el irrespeto a las dotaciones y el establecimiento de nuevas normas para la organización y participación en la gestión del agua, lo que obstaculizó el acceso y la distribución del agua, tanto para el uso doméstico como para el riego. El Archivo Histórico del Agua conserva un buen número de documentos que dan cuenta de dichas situaciones, por ejemplo en un comunicado (en el año de 1928) enviado por el Banco de Londres en México, propietario de la hacienda de Chiconcuac (Mor.), a la Secretaría de Agricultura y Fomento, establece que existe una diferencia entre las dotaciones de la Comisión Nacional Agraria y el

reglamento de la junta, lo cual generaría dificultades posteriores⁴. O la historia de más de cuarenta años de la Junta de aguas de la Duraznotla en Hueyapan, Morelos, que siempre presentó irregularidades en la elección de su comité por no entender las normativas estatales de representatividad⁵.

La gestión institucional del agua pos-revolucionaria se caracterizó por tratar de lograr el control de esta, sin embargo los gastos de conservación, desazolve, servicio de vigilancia, distribución de aguas, se realizarían por cuenta de los ejidatarios, de manera proporcional a la extensión de la superficie que regaban. El ejido será la unidad básica para la dotación de aguas, manteniendo siempre la representatividad el comisariado ejidal frente a los comités y el Estado mexicano.

Aunado a los problemas de dotación y distribución del agua, la Secretaría de Agricultura y Fomento no contaba en el estado de Morelos con el personal suficiente para atender las continuas quejas de los usuarios por el mantenimiento de los canales, la falta de control de animales, como los daños ocasionados por los cerdos a las cosechas y a los bordos de los canales⁶. Estas situaciones eran y serán una constante, hasta hoy en la administración del agua para riego y uso doméstico en algunos de los pueblos de Morelos, una gestión institucional vertical de arriba para abajo, con una racionalidad costo beneficio y una gestión social comunitaria en Morelos que se basaba en la reciprocidad y el trabajo como forma de participación. Desde los inicios del reparto del agua los pueblos⁷ y ejidatarios se quejan que no se tuvo en cuenta, al momento de realizar las dotaciones, los usos y costumbres en la disposición que ellos ya realizaban de los manantiales, es un ejemplo que he revisado, el reclamo del pueblo y la pequeña propiedad de Tepetzingo, en la barranca de Tetecalita, en donde ya usaban agua de san Ramón pero no les fue dado en dotación⁸.

³ AHA. Fondo Aprovechamientos superficiales. (Aprov. Sup.) Caja 5285. Exp. 510. Fojas. 113-114.

⁴ AHA. Fondo de Aprov. Sup. Caja 4326. Exp. 57537. Foja 71.

⁵ AHA. Fondo de Aprov. Sup. Caja 2351. Exp. 33908.

⁶ AHA. Fondo de Aprov. Sup. Caja 74. Exp. 57491

⁷ Pueblos: Organizaciones sociales tradicionales autodefinidas por las comunidades, a partir de redes de pertenencia (Observación de campo)

⁸ AHA. Fondo de Aprov. Sup. Caja 4326 Exp. 57537. Foja 72

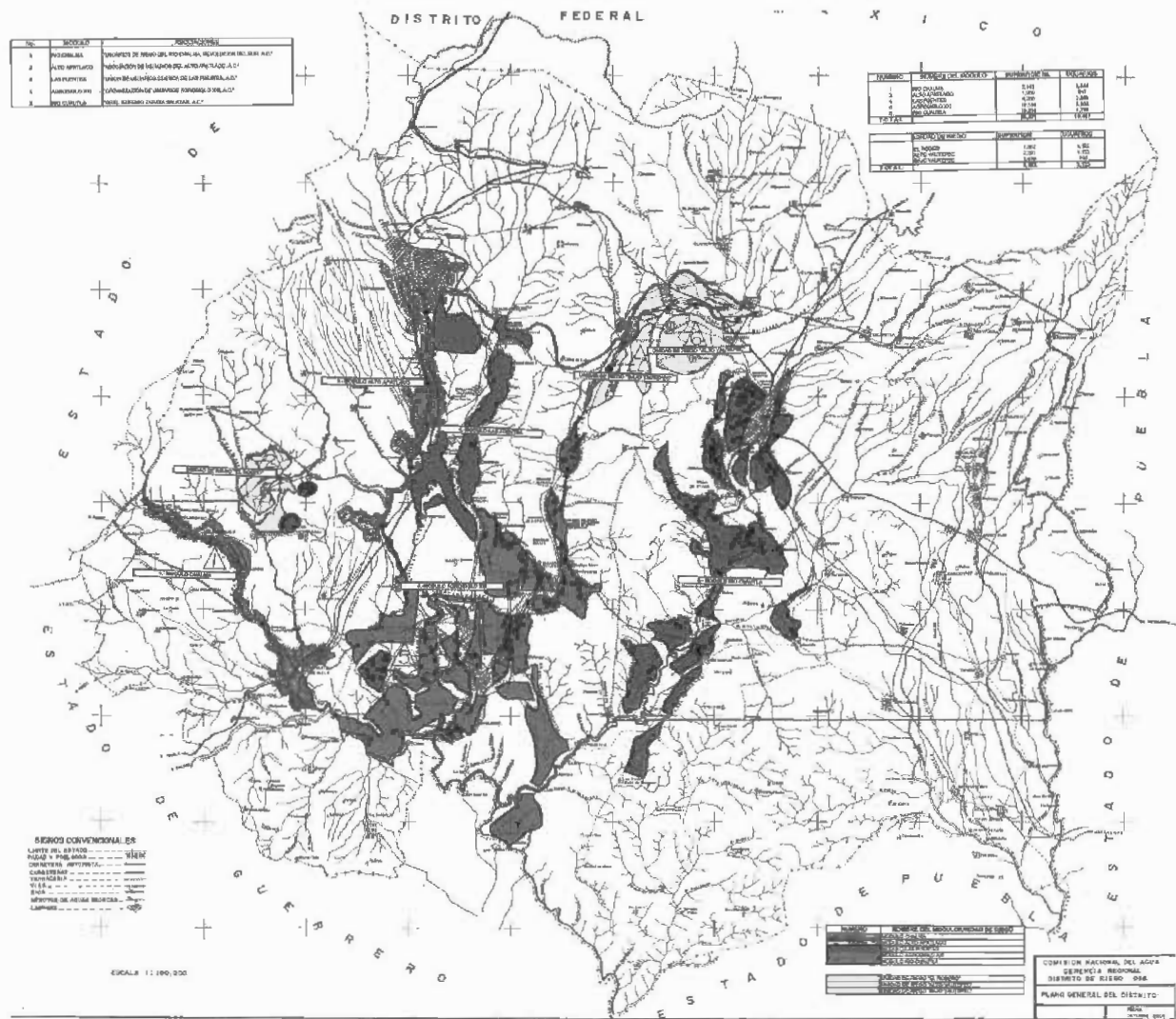


Figura 4. Distrito de Riego 016 del Estado de Morelos. Fuente: Jefatura del Distrito de Riego 016. Zacatepec, Mor. 2006.

Actualmente en Morelos algunos ejidos mantienen el control de hecho sobre manantiales que les permite diversificar el uso del agua que les fue dotada para riego, principalmente para uso domestico en pipas o garrafones. Se ha dado un proceso de apropiación, pertenencia y defensa del recurso, en el cuál consideran les corresponde por derecho y que antecede a las dotaciones ejidales.

LAS JUNTAS DE AGUA

La historia de las juntas de agua (Palerm, 2007) puede ubicarse desde la colonia en México y tuvieron vigencia en el estado de Morelos hasta la primera mitad de la década de los 50's. Estas representan una forma de autogestión del agua por parte de las comunidades, que aun después de creado el distrito

de riego del Estado de Morelos siguieron administrando el acceso y la distribución del agua.

Las juntas de aguas estaban conformadas por un representante y un suplente de los diferentes usuarios del agua de la cuenca, entre los cuales se encontraban los regantes representados por el comisariado ejidal. La junta se debía renovar cada año y los miembros podían ser reelectos bajo la supervisión de la Dirección de Aguas de la Secretaría de Agricultura y Fomento y la Comisión Nacional Agraria mediante ingenieros inspectores o delegados. Estos últimos, en el estado de Morelos, no eran suficientes para cubrir las necesidades, por lo cual en muchas ocasiones se autorizaba a las comunidades a realizar el proceso de elección de la junta sin la presencia de los funcionarios públicos.

Para la administración se elegía entre los representantes un comité directivo compuesto por un presidente, un tesorero, un secretario y vocales. El tesorero y presidente son puestos honorarios. La junta nombraba a los distribuidores, quienes debían estar capacitados para abrir y cerrar las compuertas de los diferentes canales, o efectuar cualquier maniobra para el reparto de agua. El secretario, los delegados distribuidores de agua y otros empleados, serán considerados cada año en el presupuesto de la junta. Los distribuidores nombrados para la zona, no pueden ser regidor, empleado del municipio, comisario ejidal, miembro de algún comité ejidatario, propietario, arrendatario o empleado de alguna industria. Para llevar a cabo la distribución del agua – desde el lugar en el canal particular en el que se recibe la dotación de agua y se distribuye en las parcelas- se tiene un juez de agua, el cual era pagado por los usuarios. No se podía ser distribuidor y juez de agua al mismo tiempo. Entre las funciones de la junta se encontraban:

1. Resolver los conflictos por distribución, reparación y conservación de las obras; si no han estado de acuerdo con el delegado de distribución.
2. Vigilar que los delegados distribuidores hagan el reparto de agua conforme al reglamento.
3. Ordenar las obras de conservación y recuperación que deben hacerse durante el año, vigilando la ejecución de las mismas
4. Formar los presupuestos respectivos tanto parciales como anuales.

Durante la primera etapa de administración de la Junta de Aguas se generan problemas por la disposición del agua, los pueblos ubicados en la parte alta de los canales, sin un sistema de aforo y vigilancia efectivo, usan más agua de la que les corresponde, por ejemplo en el manantial de Chihuahuita se presenta un conflicto entre Santa Rosa 30, Tetecalita y Chiconcuac, pues los que se ubican aguas arriba del canal toman más agua de la que les corresponde o no realizan las obras de conservación para el libre tránsito del agua.⁹ El conflicto se agudiza al grado que se llega a exigir la presencia de la fuerza pública para evitar los

desmanes. Y así como estos se encuentran múltiples reclamaciones a la Secretaría de agricultura y fomento que se mantendrán a lo largo de la historia del distrito de riego del estado de Morelos.

EL DISTRITO DE RIEGO 016 DEL ESTADO DE MORELOS

Aunque la creación del Distrito de Riego 016 data de 1926, en la historia y análisis recientes se establece como fecha de creación del distrito el año de 1953. Sin embargo, este último corresponde a la fecha del decreto presidencial, en el cual se unifica la operación, la conservación y la distribución del agua en la jefatura del distrito de riego. Solo hasta 1956 el gobierno federal asumiría completamente el sistema de riego, debido a la resistencia que presentaron los agricultores a perder el control de sus sistemas de riego. En el Acuerdo de la Secretaría de Recursos Hidráulicos¹⁰ se expone que una de las razones para establecer el Distrito de Riego es el pedido de la mayoría de los ejidatarios que aprovechan las corrientes de los ríos que formarían parte de este sistema. Las corrientes que se incluyen son: Río Chalma, Tembembe, Tetlama, Apatlaco, Salado, Agua Dulce, Yautepec, Ayala, Cuautla, Amacuzac y Barranca de Amatzinac, todas en el Estado de Morelos. El distrito se organizó en ocho unidades de riego: Alto Apatlaco, Bajo Apatlaco, Alto Yautepec, Bajo Yautepec, El Rodeo, Las Fuentes, Chalma y Cuautla.

Desde fines de la década de los ochenta se planteó a nivel mundial la necesidad de cambios en la política de gestión de los recursos naturales. Debido a las grandes dificultades que atravesaban los grandes sistemas de riego y la creciente crisis de la agricultura en los países en desarrollo, se planteó la necesidad de transformar el papel del Estado nacional en la gestión del agua. La falta de fondos públicos y la incapacidad para cobrar los costos de operación hicieron insostenible el mantenimiento de la infraestructura hidráulica. Dado lo anterior se plantearon dos acciones importantes: Primera, la descentralización de las actividades estatales e inducir a los usuarios para que financiaran el sostenimiento de sus sistemas, a través del establecimiento de

⁹ Diario oficial, 14 de noviembre de 1953

¹⁰ AHA. Fondo de Aprob. Sup. Caja 4326 Exp. 57537. Foja 72

tarifas que cubrieran los costos del servicio, o de lo contrario cesaría el servicio al interesado. Segunda, impulsar la participación privada o social en el suministro de servicios.

En México, en los sistemas de riego manejados por el gobierno federal, se denominó a partir de 1990 como el proceso de transferencia de los distritos de riego. Para lograr este fin, se organizaron asociaciones de usuarios de riego, con base en una representación compartida entre ejidatarios y propietarios privados, a los que se les entregó en concesión la infraestructura hidráulica, y una concesión de agua, en la que se estipula un volumen y un período para su usufructo. Al entregar la infraestructura a las asociaciones de usuarios, se estipularon las responsabilidades que asumieron dichas asociaciones para operar y conservar la red secundaria de sus sistemas de riego, consistente en presas, canales, caminos y demás infraestructura complementaria. Las obras de cabeza generalmente las ha continuado operando y administrando la Comisión Nacional del Agua. Este proceso de transferencia en el Estado de Morelos se inició en 1993, lográndose transferir cinco de las ocho unidades que existían en el distrito (Cuadro 3):

Cuadro 3. Transferencia de los módulos de riego

| Modulo de Riego | Asociación de usuarios a la que fue transferido: |
|-----------------|--|
| Chalma | Usuarios de Riego del río Chalma revolución del sur, A.C. Modulo 1 |
| El Rodeo | No se transfirió, se transformó en unidad de riego |
| Alto Apatlaco | Asociación y usuarios del alto Apatlaco, A.C. Modulo 3 |
| Las Fuentes | Unión de usuarios cuenca de las Fuentes, A.C. Modulo 4 |
| Bajo Apatlaco | Asociación de usuarios Agrosiglo XXI, A.C. Modulo 5 |
| Alto Yautepec | No se transfirió, se transformó en unidad de riego |
| Bajo Yautepec | No se transfirió, se transformó en unidad de riego |
| Cuatla | General Eufemio Zapata Salazar, A.C. Modulo 8 |

Fuente: Títulos de concesión. Jefatura del D.R. 016.

En Morelos los comisariados ejidales han mantenido el control de las asociaciones de usuarios, con una pequeña fracción de otros tipos de propiedad de la tierra. Las crisis al interior de los ejidos, agudizados por las diferencias partidistas, la diversificación de

los usos del agua en el ejido, el control económico de facciones de los comisariados ejidales, han socavado la administración de las asociaciones de usuarios del agua para riego, pues estas se han convertido en un peldaño más para el acceso a los puestos de representación pública burocrática y han perdido de vista la gestión del agua.

CONCLUSIONES

A pesar de los numerosos conflictos surgidos con el proceso de urbanización y transformación productiva de la agricultura, los ejidatarios pugnan por mantener vigente al ejido y sus formas organizativas. Aún en los casos en que el ejido, como una dotación de tierra, va perdiendo ante la expansión urbana, e incluso se da el abandono completo de la actividad agropecuaria, los ejidatarios han logrado legitimar sus formas de acción social y organización de manera tal que de otra forma no les serían permitidas.

El control que mantienen sobre ciertos recursos estratégicos, como es el agua, a pesar de la pérdida de la superficie agrícola, les permite mantener su participación como organización con derechos, capaz de beneficiarse económicamente de su aprovechamiento a través de venta directa o por medio de otros servicios, como son los balnearios. Esto les permite seguir siendo interlocutores válidos en los procesos de negociación con los gobiernos locales. La supervivencia de la organización ejidal como una institución para el acceso y ascenso en las estructuras político burocráticas locales. Mantener el control y participación de la gestión local del agua. Mantener los beneficios de excepción de impuestos sobre las tierras, aunque ya se encuentren construidas. Mantener un símbolo de identidad local como herederos de la revolución y de la tradición familiar.

REFERENCIAS CITADAS

- Archivo Histórico del Agua. Fondo de Aprovechamientos Superficiales. Varias cajas y expedientes (citados).
- Ávalos Gutiérrez, Claudio y Palerm Viqueira, Jacinta (2003). Producción del cultivo de berro y captación de agua en la cuenca del río Cuatla, Morelos. En *XI Internacional conference on rainwater catchment systems, proceedings*. México.

- Concheiro Bórquez, Luciano et al (2001). *Una perspectiva campesina del mercado de tierras ejidales*. México: UAM-X.
- De La Loma, José Luís (1978). *Reseña histórica de los Distritos de riego en México 1926-1977*. México: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Subsecretaria de Agricultura y Operación. Dirección General de Economía Agrícola.
- Estado de Morelos (2005). *Enciclopedia de los municipios de México*. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Morelos. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/index.html>. Acceso en mayo 25 de 2009.
- Galeana Rodríguez, Fernando (2005). Demanda del dominio pleno en el ejido: derechos de propiedad y crédito rural. *Estudios agrarios*, 29, 20-28. <http://www.pa.gob.mx/publica/PA072901.HTM>. Acceso abril de 2007.
- Gordillo de Anda, Gustavo (1999). *La segunda reforma agraria de México: Respuestas de familias y comunidades, 1990-1994*. México: Colegio de México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Guzmán Gómez, Elsa (2005). *Resistencia, Permanencia y Cambio*. México: Editorial Plaza y Valdés, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Guzmán Ramírez, Nohora Beatriz (2006). "El rodeo" un caso de unidad de riego autogestionado. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, 34.
- Hernández Chávez, Alicia (2002). *Breve historia de Morelos*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica, Colegio de México.
- INEGI (2000). *Resultados del VIII censo ejidal 2001. Versión 1.0*, México [cd-rom].
- _____ (2005). *Mujeres y hombres en Morelos*. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Leonard, Eric et al. (coord.) (2003). *Políticas y regulaciones agrarias*. CIESAS/ IRD/ México: Miguel Ángel Porrúa.
- Oswald S., Ursula (coord.) (1992). *Mitos y realidades del Morelos actual*. México: UNAM-CRIM.
- Palerm Viqueira, Jacinta (2007). *Aventuras con el agua*. Cuernavaca: Documento inédito.
- Vargas Velázquez, Sergio, et al. (2006). *La gestión del agua en la cuenca del río Amacuzac: diagnósticos, reflexiones y desafíos*. México: UAEM-Facultad de Humanidades, IMTA.

COMPETITIVIDAD TERRITORIAL, CONCENTRACIÓN URBANO-INDUSTRIAL, INNOVACIÓN Y ENTORNO GLOBAL. UNA INCIPIENTE REGIÓN DE APRENDIZAJE EN EL CENTRO-OCCIDENTE MEXICANO

Adrián Moreno Mata

Instituto de Investigación y Posgrado
Facultad del Hábitat, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen

El propósito de este documento es vincular y analizar las temáticas de competitividad, y desempeño económico territorial, con las de innovación tecnológica y desarrollo local, referidas, en particular al caso de estudio: la región Centro-Occidente de México, que constituye una incipiente *región de aprendizaje*. Más adelante se describen las características demográficas, económicas, socio-espaciales, de innovación y gestión de la región estudiada. Finalmente, se presentan las conclusiones acerca de la identificación de las *regiones de aprendizaje* en México, que nos remiten, por un lado, a la discusión sobre la interrelación de la economía y el territorio, a partir de las categorías teóricas y empíricas esbozadas al inicio del trabajo, y por el otro, al debate entre la convergencia territorial y la profundización de la divergencia en los espacios nacionales, regionales y locales.

Palabras clave: Competitividad territorial, innovación tecnológica, regiones de aprendizaje, convergencia/divergencia territorial

Abstract

The objective of this paper is to link and analyze the subjects of competitiveness and territorial economic performance, with technological innovation and local development. In particular, it aims at relating these issues to a case study: in the mid-west region of Mexico, which constitutes an incipient *region of learning*. Following that, the article describes the demographic, economic, socio-spatial characteristics and the innovation and public management in this region. Finally, the conclusions concern some implications on territorial policy, referring on the one hand to the discussion about the interrelationship between the economy and the territory, based on the conceptual and empirical categories outlined at the beginning of work, and on the other hand concerning the debate about the territorial convergence and the deepening of the divergence on the national, regional and local levels.

Keywords: territorial competitiveness, technological innovation, regions of learning, territorial convergence/divergence.

Artículo recibido: 01.03. 2009 Artículo aceptado: 18.05.2009

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones que sufren los territorios ante el proceso de globalización se relacionan con el cambio en la organización del orden internacional y de las relaciones económicas y políticas entre naciones en un *espacio supraterritorial*, que incide a su vez en la presencia de procesos antagónicos que se conjugan en el territorio.¹ En consecuencia, como señalan diversos autores (Gutiérrez Garza, 1996; Herrera Lima, 1994; Storper, 1989 y 1997; Sobrino, 2003, entre otros), la globalización ha propiciado cambios en la perspectiva y conformación regional,

dejando de lado los conceptos tradicionales sobre la homogeneidad en las características socioeconómicas de unidades territoriales contiguas y continuas, y abarcando ahora regiones virtuales o relacionales, definidas por interacciones y funciones de dominio, competencia, cooperación y complementariedad en territorios no contiguos.

Así, la problemática del territorio adquiere otro sentido, y se aborda de manera muy distinta a como se hacía a finales del siglo XX, cuando los territorios se estudiaban en el contexto de una economía nacional (Alba, *et al.*, 1998). Al respecto, conviene ubicar, de manera breve, diversas interpretaciones derivadas del debate actual, en torno a la globalización y sus consecuencias territoriales. En una primera línea de reflexión se ubican los analistas que señalan la importancia de las relaciones entre la globalización económica y aspectos tan diversos como la jerarquía urbana, los modelos de

¹ Este trabajo corresponde a un *Avance de Investigación* derivado del Capítulo 3 de la Tesis Doctoral denominada “El impacto de la industrialización en las ciudades medias de México. *Competitividad, sustentabilidad y calidad de vida* en las ZM de Aguascalientes, León y San Luis Potosí”, que realiza actualmente el autor bajo la Dirección del Dr. Jaime Sobrino.

concentración y dispersión territorial, y la distribución espacial del empleo (Garza, Filion y Sands, 2003) o la competitividad de las ciudades y los procesos productivos (Kresl, 1998; Krugman, 1996; Sobrino, 2002b) y, en general, el comportamiento económico de países, regiones y ciudades (Barkin, 1995; Porter, 2003; Rondinelli *et al.*, 1998).

De tal manera que el proceso de globalización le ha dado su lugar a las zonas urbanas, pero ya no como en las primeras etapas del desarrollo capitalista—cuando su crecimiento y eficiencia estaban en función de su tamaño y aprovechamiento de economías de aglomeración para la globalización de empresas manufactureras—sino ahora como puntos en el territorio donde se acumulan ventajas competitivas externas para el funcionamiento de las actividades económicas, más volcadas hacia el sector servicios, así como procesos de cambio en las funciones de producción al interior de las unidades económicas en aras de mejorar su productividad y posicionamiento en los mercados foráneos (Sobrino, 2004: 126, 144).

PAPEL DE LAS CIUDADES MEXICANAS EN EL CONTEXTO GLOBAL DE LA COMPETITIVIDAD, LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO LOCAL

Una segunda corriente de análisis señala que, contradiciendo algunas previsiones hechas cuando comenzaron a observarse los primeros impactos territoriales de los procesos de globalización y cambio tecnológico, se aprecia una generalizada recuperación del crecimiento y la expansión de las principales áreas metropolitanas de economías maduras y emergentes. Las ciudades en general, pero primordialmente las denominadas *metrópolis-regiones* (de Mattos, 1998) y las *regiones pivotaes o complejas* de Boisier (1998), han visto ensanchado su espacio económico potencial y han aumentado los vínculos entre ellas.

La incorporación de México al proceso de globalización, lo ubican en esta tendencia. Al insertarse a este entorno global, a partir de los años ochenta y, más aún, durante la última década del siglo pasado, los patrones del desarrollo urbano experimentan cambios importantes, cuya revisión

(Galindo *et al.*, 2004; Garza, 1999; Ruiz Chiapetto, 1999; Sobrino *et al.*, 2009; Negrete, 1999, entre otros), revela las siguientes características: *i*) un alto nivel de concentración económica, con costos crecientes para el crecimiento económico de largo plazo; *ii*) entre 1960 y 1995 ocurre una clara evolución de un sistema urbano preeminente hacia una concentración policéntrica; *iii*) el carácter territorialmente concentrado de la urbanización nacional, empieza a modificarse hacia los años setenta, a favor de ciudades de distintos tamaños; *iv*) en una nueva etapa de apertura económica, comienzan a dibujarse patrones inéditos en la distribución territorial de la población, destacando el de la *desconcentración* demográfica que experimenta a partir de los años setenta la región centro del país; *v*) durante el periodo 1960-1990 se producen cambios importantes en la *estructura jerárquica del sistema de ciudades* y se ha presentado un proceso de desconcentración desde los subsistemas regionales del centro de México hacia los periféricos; y *vi*) estos cambios han sido propiciados por elementos coyunturales de corte económico sectorial, pero con una tendencia estructural regulada por ciertas leyes de organización de la población en el territorio del país, que implican procesos de *urbanización*, *suburbanización* y *desurbanización* (Sobrino, 2003).

El rol del territorio y las ciudades en la difusión de las innovaciones tecnológicas

Por otra parte, ante el desafío y oportunidades que representa el surgimiento de un mercado global, otro aspecto que alimenta la discusión sobre el papel del territorio—y en especial el de las ciudades—como difusores del cambio tecnológico, las innovaciones y el desarrollo local, es el auge que retoma el uso de los términos *sociedad del conocimiento* y *economía del conocimiento*. Esto se debe, en gran medida, al éxito que ha tenido su aplicación en diversos países del mundo desarrollado, así como en algunas economías emergentes —Brasil, Corea y, por supuesto, China, India y Malasia, entre otros (Moncada García, 2007), para el diseño de estrategias y políticas públicas enfocadas a estimular el desarrollo productivo, a impulsar la competitividad territorial (urbana y regional), a fomentar el empleo y a generar riqueza, a partir de la innovación y el desarrollo de tecnología. De esa forma, las naciones más desarrolladas han

experimentado revolucionarios avances económicos e iniciado, desde hace más de una década, una aguda competencia por la supremacía tecnológica mundial en la que un factor preponderante es la concentración de población, inversión, infraestructura, industria y servicios en las principales metrópolis.

Durante este proceso, como señala Kresl (2009), si una ciudad no es capaz de adaptarse por sí misma a las exigencias de ese veloz cambio tecnológico, las aplicaciones que son parte de este proceso, tomarán su lugar por ellas mismas, independientemente del lugar donde se ubiquen. La capacidad adaptativa de las áreas urbanas, junto al cambio tecnológico, a su vez altera las realidades funcionales espacio-temporales y, por supuesto, la *lógica de localización*. En consecuencia, la adaptación territorial requiere un continuo monitoreo y la evaluación de las actividades existentes —para hacerlas más competitivas y relevantes (Kresl, 2009).

Desarrollo económico-industrial y "regiones-ciudad de aprendizaje"

Los aspectos anteriores sugieren que una región metropolitana puede ser exitosa y competitiva a partir del desarrollo del capital intelectual, la innovación y la creatividad, y de su capacidad como difusores de las innovaciones tecnológicas.² La aplicación de este modelo a las regiones metropolitanas se remonta a los trabajos de Marshall (1932; 1957), para quien el éxito en el mercado dependía de la creciente especialización y desarrollo de una organización industrial efectiva, a través de la concentración de la producción en una región particular: lo que él describió como “distrito industrial”. Los estudios posteriores sobre los distritos industriales ponen mucha más atención que Marshall en las bases colectivas e institucionales para la colaboración exitosa. Así, a través de su trabajo

² De ahí que el papel de las ciudades—en su carácter de infraestructura material, capital humano y capital social—la famosa triple hélice que se deriva de la alianza entre universidades, gobierno y líderes o firmas de negocios, pueda ser fundamental en la construcción de regiones de aprendizaje, al concentrar las universidades, los centros de investigación y las unidades de innovación y transferencia de tecnología, que constituyen factores clave en ese proceso (Kresl, 2009).

seminal *Innovation Diffusion as a Spatial Process*, Torsten Hagerstrand (1953), analizó el proceso espacial que sigue la difusión de las innovaciones en una zona o región determinada y durante un periodo de tiempo (*espacio/tiempo* vinculados de manera dialéctica), lo que sienta las bases de una amplia discusión, que se alarga hasta nuestros días, y que confluye en la inclusión del factor territorial en los estudios sobre innovación y desarrollo tecnológicos. De esa forma, a lo largo de los últimos cincuenta años se ha generado una vasta literatura que aborda los temas sobre redes, instituciones, procesos de aprendizaje y sistemas de innovación, vinculados con el desarrollo territorial de los estados-nación y las regiones, en general, y en particular, de las ciudades (Storper, 1997).³

Desde este enfoque, el papel de las ciudades como pivotes del desarrollo local y regional adquiere

³ En esa línea de reflexión, pero con la finalidad de analizar un fenómeno tan complejo como lo es la innovación tecnológica y su relación con el territorio, Morgan (1997) y Cook (1998) desarrollaron el concepto de la región de aprendizaje para conectar las redes de innovación y el desarrollo regional o local. Por su parte, Peter Kresl (2009) destaca a la importancia del desarrollo de ventajas urbanas basadas en la noción de región de aprendizaje desarrollada por Peter Maskell y Gunnar Törnquist en referencia a la región de Oresund en Dinamarca (que comprende a la ciudad de Copenhague, Sjaelland (la provincia donde está localizada) y la más meridional provincia sueca, Skåne, así como sus más grandes ciudades: Malmö y Lünd (Kresl, 2009).³ Las regiones de aprendizaje podrían considerarse como “...una consecuencia contemporánea de la manera en la cuales las corporaciones reaccionan a la apertura global de mercados” (Maskell y Törnquist, 2001: 47; citados por Kresl, 2009). Otros autores, como Gertler, et al. (2002) agregan que, tanto la historia local como la estructura económica preexistente, crean las situaciones apropiadas para el aprendizaje interactivo, y que esos dos elementos proporcionan las más sólidas bases para el desarrollo enfocado hacia el futuro. De ahí que no se requiera estimular alguna actividad o área de conocimiento específica para que una región urbana sea exitosa. La estructura institucional de cada región de aprendizaje, distritos radiales, plataformas industriales satélites o distritos industriales anclados a estados, se integrará con todas las universidades, escuelas técnicas o escuelas de negocios, así como también con parques científicos y una variedad de actividades encaminadas a la investigación.

un nuevo significado. En este sentido, algunos autores (Cabrero, 2007; Sobrino, 2009; Wario, 2007, entre otros) señalan que, uno de los temas indispensables en la reflexión sobre las perspectivas del desarrollo territorial en nuestro país es, sin duda, el de la relación que guarda la *gestión de las regiones con el desarrollo y el manejo de las ciudades*.⁴ Dentro de este razonamiento, resulta pertinente subrayar varios aspectos relevantes en la relación entre el desarrollo territorial y el de las ciudades: *i*) que en la era actual, la *ciudad competitiva*, o mejor dicho “las ciudades-región” (Wario, 2007:19), constituyen los ejes del desarrollo territorial; *ii*) existe cierto consenso sobre la competitividad territorial, concebida como un proceso de generación y difusión de competencias, que depende no sólo de factores macroeconómicos, sino también de las capacidades que ofrece el territorio para facilitar el desarrollo; *iii*) la competitividad se convierte en un factor determinante para el desarrollo económico urbano y regional, que puede llevar incluso a que las ciudades, a través de diversas acciones, puedan competir directamente entre sí, con bastante autonomía respecto de los gobiernos nacionales a los que pertenecen (Cabrero, 2007; Kresl, 1998); *iv*) la idea de crear *espacios regionales cooperativos* entre diversos estados o entidades federativas, al interior de un país o una región, basados en el potencial de las ciudades, sin duda tiene su origen en el contexto de la construcción de regiones en “transformación capitalista avanzada” (Wesley Scott, 2004); y *v*) la discusión teórica sobre los (nuevos) paradigmas regionalistas, que otorgan a las áreas urbanas una

gran relevancia al impulsar procesos de *transformación sistémica*, para recobrar competitividad, convergencia territorial, equidad social y sustentabilidad ambiental.

En el caso de México, bajo la influencia de otros enfoques, se han impulsado: *i*) las políticas de promoción y construcción de los parques y ciudades industriales instalados en el periodo 1953-1988 (Garza, 1992); *ii*) en un periodo más reciente (1982-2000), el surgimiento de *nuevos polos dinámicos de la industrialización* (Gutiérrez Garza, 1996); y *iii*) en la última década, el desarrollo de los *sistemas de innovación regional*, conocidos como *SIR's* (CONACYT, 2008; Moreno Mata, 2009). La evaluación inicial del resultado obtenido por esas políticas de impulso a regiones o entidades federativas que usualmente son las más avanzadas y las que concentran las famosas “estrellas ascendentes” o “ciudades con ventajas competitivas dinámicas” (Sobrino, 2002), no es muy favorable, pues en realidad han contribuido a generar un desarrollo territorial más desequilibrado, alterado los patrones y la “lógica” de localización de las actividades económicas—en las que la evolución de la industria manufacturera ha sido determinante—y han ensanchado la brecha entre el mundo de los espacios “ganadores” y el de los “perdedores” (Gutiérrez Garza, 1996). La reflexión central que se deriva de esta discusión es saber si en la coyuntura económica y política actuales, el impulso de una nueva política de desarrollo territorial en México contribuirá a revertir estas tendencias; y por ende, si las distintas regiones del país, y los gobiernos locales, pueden apostar—con una visión de largo plazo—al desarrollo de las ciudades, como factores de cambio tecnológico e incremento de la competitividad territorial.

COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL, CRECIMIENTO MANUFACTURERO E INNOVACIÓN EN EL CENTRO-OCCIDENTE DE MÉXICO

En este marco reflexivo, estudios recientes identifican algunos espacios o regiones preferenciales para el crecimiento económico en México (Padilla y Sotelo, 2007; Sobrino, 2003), ya sea de carácter transnacional, binacional o *clusters* territoriales—vinculados al sistema global—que se benefician de

⁴ Para analizar un fenómeno tan complejo como lo es la innovación tecnológica y su relación con el territorio, diversos estudios (Komninos, 2002; Kresl, 1998 y 2003) han confluído en la importancia de ciertos factores que favorecen las capacidades innovadoras de una región: *i*) grandes complejos industriales; *ii*) firmas innovadoras; *iii*) universidades, institutos y servicios tecnológicos; *iv*) las infraestructuras de conexión internacional; *v*) mecanismos de información; *vi*) fondos de capital de riesgo; *viii*) servicios para negocios; *vii*) programas de apoyo para la innovación; *viii*) mecanismos de acceso a la educación e instalaciones de investigación; y *ix*) espacios residenciales de alta calidad (Komninos, 2002: 29). Sin embargo, ésta es una visión todavía muy fragmentada y hoy en día se habla más sobre el enfoque sistémico en el análisis de las capacidades innovadoras regionales.

las externalidades (Galindo *et al.* (2004), la proximidad espacial de factores de la producción, la accesibilidad a insumos e infraestructuras especializados, y la calidad o modos de vida que ofrecen las ciudades. Este es el caso de la región Centro-Occidente de México (REGCO) que, junto con otras regiones fronterizas y costeras, constituyen el eje de una política neoliberal de desarrollo territorial (Garza, 2002), con un marcado enfoque económico de apertura comercial hacia el exterior,

basado en el potencial de las ciudades (Figura 1). La REGCO está integrada por nueve entidades federativas: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas, que en conjunto tienen una población de 23 millones de habitantes y una superficie aproximada de 350 mil Km², que representan 23.1 por ciento de la población y 18.1 por ciento del territorio nacional, respectivamente.

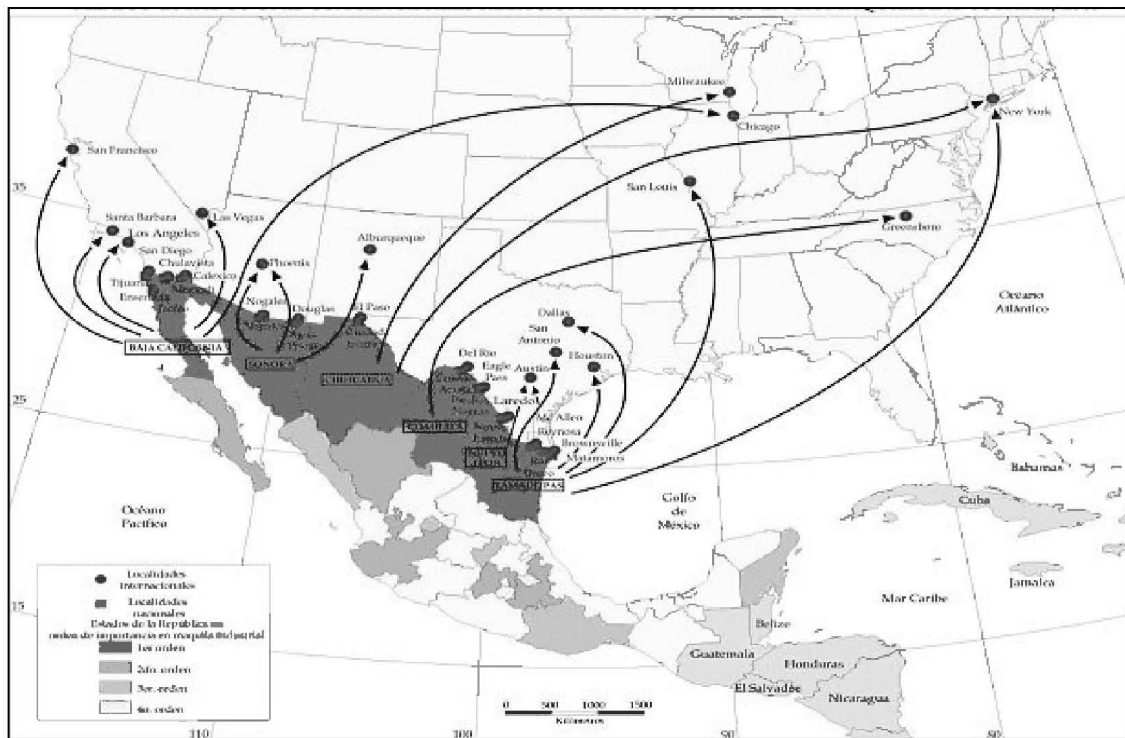


Figura 1. México: Regionales preferenciales para el crecimiento económico, 2006.

Fuente: OURCO, 2006.

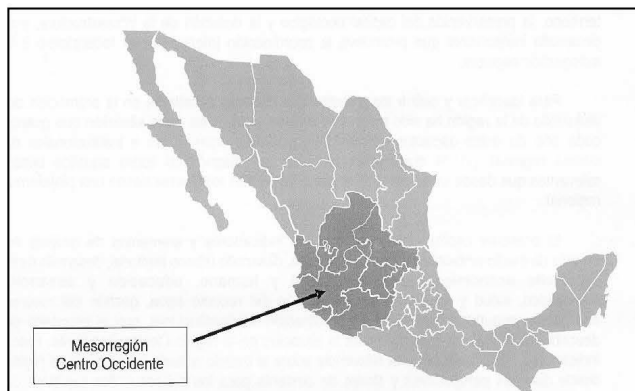


Figura 2. Mesorregión Centro-Occidente de México: Ubicación geográfica. Fuente: GonzálezPadilla, 2006.

La definición de la REGCO, proviene de una demarcación *ad-hoc*, en el marco de un programa de desarrollo regional propuesto por la Presidencia de la República, determinada en los acuerdos políticos signados por los nueve gobernadores de estas entidades federativas en septiembre de 2000, para crear una instancia básica de coordinación interestatal (FIDERCO, 2004) (Figura 2).

La incorporación de México al proceso de globalización durante el periodo 1988-1994, cuando inicia su vocación exportadora, y la consolidación de la exportación manufacturera como el sector de mayor dinamismo en la economía nacional en el lapso de 1994 a 2000, impulsaron cambios sustanciales en la estructura económica de diversas regiones de México, la REGCO entre ellas, e importantes consecuencias en la localización y dinámica de la industria manufacturera de las entidades federativas que las conforman (Sobрино, 2002; 2004). En este periodo, al igual que en otras regiones del país, el desarrollo urbano en la REGCO entra en una nueva fase motivada por la gran movilidad del capital, la captación de la inversión extranjera y el desarrollo de la infraestructura, que se convirtió en un fuerte incentivo para la inversión (Wario, 2007).⁵

Por otra parte, dentro de la REGCO existen disparidades urbanas importantes a escala regional y estatal. Los rasgos más importantes del poblamiento regional son la gran dispersión de un tercio de la población, el extraordinario éxodo rural, la

emigración internacional hacia los Estados Unidos de América y un sistema de ciudades polarizado. La estructura jerárquica de este sistema se presenta organizada a partir de la ZM de Guadalajara, el centro urbano más importante de la zona y segundo del país. Las tres ciudades de segundo y tercer orden son León, San Luis Potosí y Aguascalientes (Wario, 2007). Las oportunidades laborales que ha traído consigo el desarrollo industrial en algunos de los principales centros urbanos de la REGCO, junto a su privilegiada ubicación geográfica y otras externalidades, se han constituido en los últimos años en factores de atracción de importantes volúmenes de población proveniente de la ZMCM. Este elemento, junto al crecimiento natural de la población, ha generado una importante presión en materia de creación de nuevos empleos, demanda de vivienda y suelo urbano, y un impacto creciente en la infraestructura, los servicios urbanos y la sustentabilidad ambiental de las ciudades de la REGCO.

La dinámica demográfica, económica, industrial y tecnológica observada durante los últimos diez años por la REGCO, la ha convertido en destino de importantes flujos de inversión nacional y extranjera en diversas ramas de actividad (metal-mecánica, automotriz y electrónica), en el comercio y los servicios turísticos, y en el desarrollo inmobiliario, complementadas por el procesamiento de materias primas de origen local, la producción agrícola y ganadera, y la producción de alimentos y bebidas, entre otras áreas. Esta tendencia ha cristalizado en una reestructuración económica e industrial: sus indicadores revelan un desempeño general positivo en los últimos quince años, convirtiéndola en una opción atractiva, con grandes capacidades competitivas y potencial de desarrollo económico, tecnológico y de innovación a escala regional, nacional y, en algunos sectores más dinámicos, a escala global. Todo ello soportado por la continuidad de cuantiosas inversiones de los órdenes federal, estatal y municipal y la existencia de mano de obra altamente calificada, que a su vez han atraído al capital privado local y foráneo, e impulsado la creación de redes y capital sociales, una reorganización empresarial, así como el surgimiento de instancias promotoras de innovaciones y de los procesos de transferencia de tecnología (Arroyo

⁵ El nuevo regionalismo se interpreta así como una corriente de pensamiento basada en el supuesto de que las regiones, o las ciudades-estado, son el motor del crecimiento y desarrollo de las economías nacionales competitivas y sustentables. Desde al principio de los años noventa, el naciente "nuevo" regionalismo metropolitano representó una agenda más detallada en sustancia, e ideológicamente en empuje, basada en dos principios: i) una preocupación por la competencia y la "nodalidad" de la economía global; y ii) los asuntos ambientales y la preocupación por la calidad de vida en lugares específicos, al considerarlos como una potente fuerza en las propuestas de elaboración de las agendas de gobierno metropolitanas. En este contexto, en diversos países se han promovido diversas políticas territoriales de carácter urbano-industrial, con el fin de lograr una distribución espacial más equilibrada de la inversión (Wesley Scott, 2004).

Alejandre, 2004; FIDERCO, 2004; Ortiz y Martínez, 2000).

Lo anterior contribuye a que se observen cambios importantes en la competitividad y el crecimiento industrial de los estados donde se ubican las ciudades de la REGCO (Sobrino, 2002). En términos generales, a pesar de los cambios observados en materia de competitividad urbana e industrial, la región se mantuvo inmersa en el proceso de globalización, apertura comercial y flexibilización de los procesos productivos, observando un crecimiento significativo en la generación de valor y un incremento de la demanda ocupacional.

VENTAJAS COMPETITIVAS DE LA REGCO COMO "REGIÓN DE APRENDIZAJE"

La evolución económica reciente de la REGCO está asociada con los efectos de su incorporación al proceso de globalización y a la reestructuración industrial, a la liberalización del comercio internacional y a las nuevas tendencias relacionadas con la flexibilización de los procesos productivos, la innovación y el desarrollo tecnológico. Estos procesos han generado también cambios importantes en los patrones y la lógica de localización de las actividades económicas en la región. La industria ubicada en las entidades federativas y en las principales metrópolis de la REGCO, ha observado notorias transformaciones, tanto en su estructura sectorial, como en su dinámica económica, en la modernización de sus procesos productivos y en la incorporación de prácticas y modelos de innovación, así como en la generación de interrelaciones entre los diversos sectores o ramas de actividad económica.

En relación a estas vinculaciones económicas intersectoriales, conviene destacar la formación de algunas cadenas productivas en la región, como es el caso de los textiles, la industria del vestido, del *software* y las fibras sintéticas en el centro-oriente de Jalisco; la industria automotriz, las ramas metal-mecánicas, alimentos y plásticos en las ciudades de Aguascalientes, San Luis Potosí y León; y en esta última el *cluster* del cuero y el calzado; o la interrelación entre las cuencas lecheras, las zonas agrícolas y la producción agroindustrial de los

estados de Guanajuato, Michoacán y la zona alteña de Jalisco (COECYTJAL, 2003; SE, 2009; SEDECO, 2009; Wario, 2007).⁶

Un hecho que llama la atención es la ubicación geográfica estratégica de la mayoría de las entidades federativas y las principales ciudades de la REGCO respecto a las principales rutas de comunicación terrestre que constituyen el corredor principal del TLCAN—que define el eje de articulación territorial entre México, Estados Unidos y Canadá (autopistas 55, 85 y 87). Aspecto que constituye una ventaja competitiva y locacional para captar inversión extranjera directa, impulsar el desarrollo económico local, el intercambio comercial con otros países y la innovación, sobre todo en los casos de Guadalajara, Querétaro, León, San Luis Potosí y Aguascalientes. (Figuras 3 y 4).

⁶ El giro hacia la industrialización impulsado por la inversión extranjera directa (IED) que se había iniciado en el periodo 1982-1988, comenzó a tomar un rumbo definitivo, combinándose, además, con el crecimiento del sector terciario (Sobrino, 2002 y 2003). La transformación económica de las entidades federativas de la REGCO, pero en especial de sus principales economías urbanas, modificó de manera definitiva una economía regional basada en productos primarios y comercio, hacia otra con base en la manufactura, los servicios y la innovación. A raíz de la industrialización y la urbanización crecientes, se produjeron cambios importantes en el ámbito social, en la estructura y dinámica interna de las principales áreas urbanas de la región y en la evolución de sus mercados laborales (Sabatés Aysa, 2007; Tamayo, 2000; Wario, 2007, entre otros).

Adrián Moreno Mata: Competitividad territorial, concentración urbano-industrial, innovación y entorno global.
 Una incipiente región de aprendizaje en el centro-occidente mexicano.
Espaciotiempo 4 (2009): 41-55.

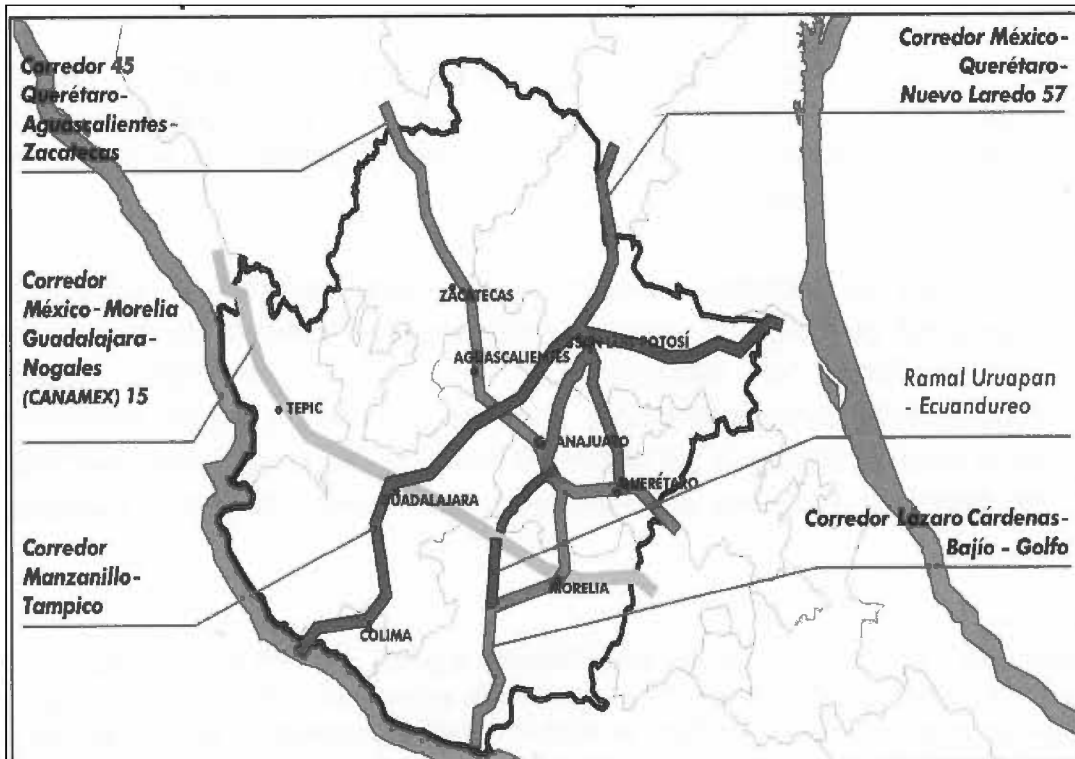


Figura 3. REGCO: red carretera y ejes de vinculación. Fuente: FIDERCO, 2004.

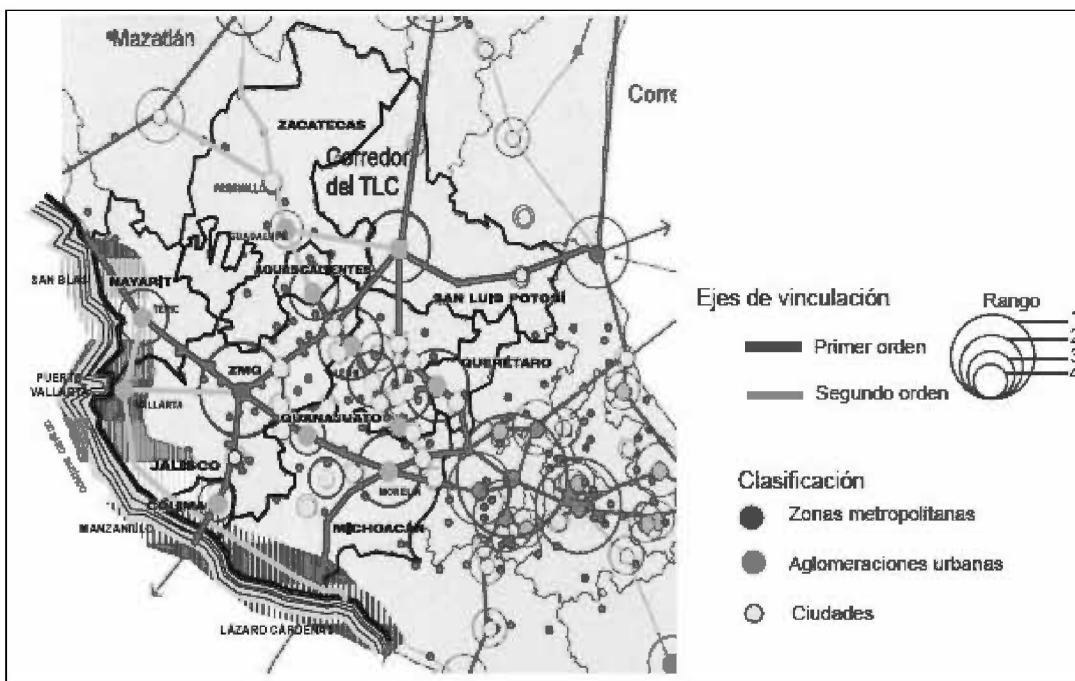


Figura 4. REGCO: sistema de ciudades y enlaces carreteros. Fuente: FIDERCO, 2004.

La existencia de importantes redes carretera y ferroviaria estatales y federales, con conexiones a los puertos y metrópolis más importantes del país, y con el sur de los Estados Unidos, permite a varias de esas ciudades contar con una elevada accesibilidad y conectividad respecto a otras ciudades y regiones de México. De hecho, varios de esos núcleos urbano-industriales se localizan en el *triángulo dorado* que forman las zonas metropolitanas de México, Monterrey y Guadalajara, ubicándolos como *nodos estratégicos* para la inversión, el intercambio comercial y la logística; con acceso a un mercado potencial de 72.9 millones de consumidores y al 74.3 por ciento del PIB nacional, en un radio cuyo rango va de 300 a 600 kilómetros.

Por estas razones, la REGCO revela una estructura económica más desarrollada y diversificada que otras del país, con múltiples ramas de actividad, entre las que se distribuyen de manera más o menos equilibrada el empleo y el PIB regional. Respecto al grado de competitividad y de especialización industrial, en la REGCO se localizan varias ramas industriales con altos niveles de competitividad, y algunas de ellas, como el caso de la industria automotriz, y la cadenas del cuero y el calzado y, en una etapa reciente las maquiladoras, presentan valores que permiten identificarlas como las actividades motrices de la región (SE, 2009). La estabilidad sociopolítica de la REGCO es otro rasgo común interesante, que ha permitido a casi todas las administraciones estatales concertar la instalación de diversas empresas con capital foráneo, en particular transnacional, destacando entre otras Honda, General Motors, Scania, Toyota y Xerox (SE, 2009; SEDECO, 2009). Lo anterior se refleja en un comportamiento ascendente de diversos indicadores económicos y demográficos, tanto a nivel regional como estatal (Moreno Mata, 2005; Sobrino, 2002 y 2003).

Vocación científica, tecnológica y de innovación en una "región de aprendizaje"

La REGCO está posicionada como un lugar de innovación científica y tecnológica a nivel nacional con proyección internacional, cuya infraestructura física se complementa con la existencia de factores clave para impulsar la actividad productiva y la competitividad económica: *capital humano* y *capital*

social. La formación académica y tecnológica de recursos humanos de alto nivel se realiza en áreas estratégicas para el desarrollo económico y productivo en las instituciones de educación superior, públicas y privadas, que operan en la región, formando miles de estudiantes a nivel profesional y de posgrado.⁷ En cada una de las entidades federativas de la REGCO, las universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico señalados, apoyados por el CONACYT y la Secretaría de Educación Pública federal, juegan un papel fundamental en la formación de profesionistas, investigadores y tecnólogos de muy alto nivel competitivo en campos estratégicos para el desarrollo actual y futuro de la REGCO, como la biología molecular, la biofarmacia, la nanotecnología y los materiales avanzados, los estudios ambientales, la minería y metalurgia, la ingeniería en alimentos, y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), entre otros. Así, diversas entidades federativas de la REGCO han incorporado algunos de los conceptos y estrategias actuales de desarrollo I+D+i.⁸

⁷ Entre las instituciones académicas y centros de investigación con mayor reconocimiento por su desempeño nacional, se encuentran, las Universidades Autónomas de San Luis Potosí (UASLP), y Guanajuato (UdeGto.), la Universidad de Guadalajara (UdeG.), el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), el Centro de Investigación en Matemáticas Avanzadas (CIMAT), la Universidad Politécnica (en sus diversas sedes) y los Colegios de Michoacán (COLMICH), de San Luis (COLSAN) y de Jalisco (COLJAL). Los numerosos centros de investigación CONACYT que se localizan en la REGCO amplían su disponibilidad a través de otros centros de innovación o unidades de transferencia de tecnología, como el CIATEQ, el CIATEJ, la UDI y CEASSA y le otorgan a la REGCO una posición preponderante que, en conjunto y en algunas áreas a nivel estatal, le permite competir con las principales instituciones académicas e institutos nacionales de investigación, como la UNAM, la UANL, el CINEVESTAV y el IPN, concentrados en la ZMCM, o después de Nuevo León, México, Jalisco y el Distrito Federal, donde se localizan las principales instituciones académicas del país (CONACYT, 2008).

⁸ En los últimos años el estado de Jalisco, uno de los que más ha avanzado en esta tendencia innovadora, impulsa el Programa Regional de Competitividad e Innovación, el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco 2001-2007 (COECYTJAL, 2003) y el Programa

CONCLUSIONES:

FORTALEZAS INTERNAS Y DEBILIDADES DE LA REGCO

En síntesis, la tendencia de la REGCO a convertirse en pocos años en una incipiente *región de aprendizaje*, se explica, primordialmente, por las ventajas competitivas y de localización que ofrecen: *i)* su estratégica localización geográfica; *ii)* su elevado nivel de conectividad y comunicación regional, nacional e internacional; *iii)* la existencia de infraestructura industrial, logística y urbana de clase mundial; y *iv)* el potencial y competitividad del capital humano de las universidades y centros de investigación que se asientan en ella. Todo ello la confirma como una de las regiones con mejores perspectivas de competitividad y desarrollo económico en el país (Sobrino, 1996; 2003; CIDE, 2007) y como una

para el Desarrollo de la Industria del Software (Prosoft) (SE, 2009). Por su parte, el estado de Guanajuato ha fomentado un modelo de vinculación Academia-Empresa, cuyo propósito es generar redes y clusters a partir de la demanda (empresas, sociedad) y la oferta (universidades, institutos y centros de investigación, institutos tecnológicos, empresas) existentes en el estado. Este programa ha propiciado la formación de redes de innovación tecnológica integradas por empresarios e investigadores. Las áreas o clusters prioritarios de esa estrategia son salud, desarrollo industrial, desarrollo social y educativo, recursos naturales y medio ambiente, alimentos y nuevas áreas de oportunidad (López de Alba, 2007). Otros estados de la REGCO que han incorporado recientemente estos enfoques son Aguascalientes, Querétaro y San Luis Potosí, que han promovido, de manera independiente, el funcionamiento de sus propios SIR's, mediante programas de ciencia, tecnología e innovación, basados en clusters industriales de alto valor agregado (automotriz y autopartes, biofarmacia, biotecnología, alimentos y bebidas, tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), entre otras áreas). En 2008, estos dos últimos estados, iniciaron trabajos de coordinación para impulsar, de manera promisorio, el encadenamiento de los clusters de nanotecnología y materiales avanzados, y de la industria aeronáutica y aeroespacial, basados en el potencial que representa la capacidad de investigación y desarrollo de diversos grupos de frontera, así como la infraestructura y laboratorios nacionales existentes en centros CONACYT de la REGCO, en materia de nanociencia, nanotecnología y sus aplicaciones.

región ad hoc, con potencial para ser pivote del desarrollo territorial, insertarse rápidamente al escenario global, y alcanzar una posición competitiva en el mercado mundial. Sin embargo, existen varios factores clave que representan retos a superar y que pueden inhibir el dinamismo de la economía regional, el desarrollo economías urbanas sostenibles, y su consolidación como *región de aprendizaje*. Cabe señalar, en primer término, que las probabilidades de éxito o fracaso no son iguales para todas las entidades federativas de la REGCO, pues su desempeño depende, en gran medida, de características, factores y coyunturas locales, que constituyen sus principales *fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas* (FODA). El comportamiento actual y las tendencias futuras de algunos de estos factores podrían interrumpir o acelerar la consolidación de la REGCO como una *región de aprendizaje*.

En este punto, vale la pena preguntarse ¿cuáles son los principales factores de éxito o de riesgo que podrían modificar estas capacidades o que limitarían su desarrollo y consolidación como una *región de aprendizaje*, donde sus principales centros urbanos se conviertan a su vez en *ciudades pivotaes* o polos de innovación y desarrollo local territorial? Las respuestas a la pregunta anterior, se abordarán en el apartado final del trabajo. En la tabla 1 se presenta una matriz FODA de las condiciones agregadas de la REGCO y de las entidades federativas que la conforman, de las que pueden inferirse algunos de los factores de riesgo, de éxito o de fracaso potenciales, que podrían limitar su consolidación en el mediano y largo plazos, como una *región pivotal* del desarrollo territorial.

Tabla 1. Matriz FODA de la competitividad territorial de la ZMSLP, 2009

| | |
|---|---|
| <p>Fortalezas Internas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación y accesibilidad geográfica estratégicas • Elevada conectividad carretera y ferroviaria • Existencia de mano de obra calificada • Formación de recursos humanos con alto grado de especialidad • Universidades y centros de investigación de excelencia • Grupos de investigación de frontera • Unidades de transferencia tecnológica • Incentivos gubernamentales • Identidad empresarial | <p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a 72.9 millones de consumidores (radio 600 a 300 km.) • Acceso al 74.3% del PIB nacional (radio de 600 a 300 km). • Acceso a incentivos nacionales e internacionales Para el desarrollo. • Acceso conectividad a mercados internacionales (TLC, UE, Cuenca del Pacífico) • Apertura del Comercio Internacional • Creciente competitividad territorial |
| <p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existe una “cultura de innovación” bien arraigada • No existe un parque tecnológico o distritos industriales bien desarrollados. • No existen clusters industriales consolidados • Se desatienden sectores tecnológicos que deben • Incubarse • Falta de apoyo y continuidad para financiamiento a las actividades de I+D+i | <p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crisis económico-financieras global y nacional • Cambio tecnológico acelerado • Arribo explosivo de inmigrantes desde los EUA • Discontinuidad en las políticas territoriales, económicas y de impulso a I+D+i • Estancamiento de I+D+i y “Fuga de cerebros” • Pérdida de cohesión social y gobernabilidad • Agotamiento de los mantos acuíferos |

Fuente: Elaboración propia, con base en Medina y Pastor (2008).

En suma, podría concluirse que la REGCO tiene potencial para ser considerada como la sede de un *sistema de innovación regional de alto impacto territorial* y que existen oportunidades en el entorno global y nacional, que podrían impulsar el crecimiento de la actividad industrial y el desarrollo de la innovación para satisfacer la demanda doméstica y, eventualmente, aumentar la participación en algunos nichos del mercado de exportación, en particular en ciertos segmentos de mercado, o en países con los que se han firmado acuerdos comerciales, como es el caso de los Estados Unidos, Canadá y algunos países del Cono Sur. Sin embargo, de acuerdo a lo expuesto en el marco teórico-conceptual, y en el análisis contextual, la REGCO aún está lejos de ser considerada como una auténtica *ciudad-región de aprendizaje*. Algunas de las limitantes y principales amenazas se relacionan de manera directa con las

características de la estructura productiva local. Otros, igual de complejos, tienen que ver con el entorno global, nacional o ambiental y, en algunos casos, con las condiciones económicas, sociopolíticas y ambientales (Arroyo Alejandro, 2004; Peña *et al.*, 2009).

Acciones para incentivar la competitividad regional y la innovación

A fin de aprovechar mejor las oportunidades y fortalezas de la REGCO para que llegue a ser más competitiva y consolide su papel como pivote del desarrollo territorial, se recomienda atender las siguientes debilidades y limitaciones observadas en el análisis FODA:

- i) Aunque la industria regional y local ha experimentado en los últimos quince años un importante dinamismo en el comercio exterior y los niveles de producción se han recuperado, tras una importante caída a finales de los años ochenta y al principio de los noventa, su accionar no es suficiente. Se recomienda atender las deficiencias en las cadenas productivas, lo que podría tener un impacto favorable frente a los estándares de eficiencia y competitividad que exigen los mercados globales.
- ii) También se encuentran grandes ventajas por la localización, la conectividad y la concentración geográfica de los factores asociados a los procesos de I+D+i. Pero se requiere de una mayor integración, sobre todo en algunas cadenas productivas.
- iii) Las ventajas comparativas de localización geográfica y de existencia de factores clave para el desarrollo de *ciudades región de aprendizaje* o *sistemas de innovación regional*, como son el capital humano y el capital social, deben capitalizarse más, estableciendo relaciones de largo plazo que redunden en la interdependencia de las exportaciones respecto a las coyunturas del tipo de cambio, de carácter financiero y político-electoral, y combatir las debilidades de la industria que, con honrosas excepciones de algunas empresas e instituciones relativamente eficientes, presentan graves problemas de rezago tecnológico y administrativo; escasez de insumos para la cadena productiva; falta de comunicación entre clientes y proveedores; problemas de distribución y comercialización; y falta de una cultura empresarial consolidada, entre otros aspectos (Arroyo Alejandro, 2004; Ortiz y Martínez, 2000; Wario, 2007).
- iv) Existe un clima favorable a la innovación y el desarrollo de tecnología, y el marco de apoyo institucional es aceptable. No obstante, se requiere una mayor cooperación entre las esferas empresarial, académica y gubernamental y mayores esfuerzos e instrumentos por parte del gobierno y de la propia iniciativa privada para combatir el rezago de la industria local, aprovechar sus ventajas comparativas e impulsar la inversión en capital humano, el avance en la investigación y el desarrollo de las actividades económicas de las ciudades de la REGCO que

presenten mayores ventajas competitivas (como señala Jaime Sobrino: “cada ciudad o región debería concentrarse en lo que mejor sabe hacer (Sobrino, *et al.*, 2009: 271).

- v) Las políticas territorial y económica de la REGCO, deberán enfrentar cuatro grandes retos estructurales de la economía nacional, y en especial de la industria manufacturera: (i) reactivar el mercado interno y recomponer las cadenas productivas, a efecto de romper con la tendencia actual de un proceso de industrialización orientado hacia las importaciones; (ii) instrumentar programas tendientes a generar una mayor cantidad de empleos, a reducir la precariedad y a lograr un mejor balance entre la oferta y la demanda ocupacional; (iii) mejorar las prácticas productivas al interior de las empresas, con el propósito de elevar la productividad total de los factores, gracias a la adopción de innovaciones tecnológicas y el mayor uso de capital humano; y (iv) generar políticas e instrumentos macroeconómicos articulados al desarrollo territorial, que eleven el salario real, coadyuven al repunte de la demanda interna (vía incremento del poder adquisitivo), promuevan la *convergencia territorial*, y mitiguen las desigualdades y la marginación sociales (Sobrino *et al.*, 2009: 108).

Se concluye que la identificación de las *regiones de aprendizaje* en México, por encima de la simple idea de incrementar la competitividad territorial, nos remite, por un lado, a la discusión sobre la *interrelación de la economía y el territorio*, a partir de las categorías teóricas y empíricas esbozadas al inicio del trabajo, y por el otro, al debate entre la *convergencia territorial* y la *profundización de la divergencia* en los espacios nacionales, regionales y locales. También nos motiva a analizar y evaluar estas primeras manifestaciones de la compleja relación entre innovación y territorio, que surgen alrededor de los recursos y ventajas más evidentes de cada región y sus respectivas zonas metropolitanas. Desde este enfoque se visualiza a los estados en lo individual, y agrupados como vecinos cercanos, en posibles *alianzas cooperativas* intra e interregionales, integrando regiones, sistemas, redes asociativas o cadenas productivas (los *networks* de Czonka, 2008), que promuevan sinergias entre sí. Si bien existen capacidades en algunas regiones del país

—como el caso de la REGCO— y, primordialmente, en las ciudades más dinámicas, y los sistemas productivos básicos indispensables para impulsar los núcleos de competitividad industrial, innovación y cambio tecnológico, las debilidades y amenazas que

se observan, así como una articulación sistémica rudimentaria entre los agentes, pone en riesgo su futuro.

REFERENCIAS CITADAS

- Alba, C. y A. Bizberg. 1998. "Introducción", en C. Alba, I. Bizberg, y M. T. Riviere d'Arc (comps.), *Las regiones ante la globalización*, México: CEMCA/ORSTOM/El Colegio de México: 13-22.
- Arroyo Alejandro, J. 2004. *Desarrollo Regional en el Centro Occidente de México*, Guadalajara, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara,
- Barkin, D. 1995. "El crecimiento urbano de Latinoamérica dentro de un contexto global: la interdependencia del desarrollo social y económico". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 10 (2): 457-470.
- Boisier, S. 1998. "El desafío territorial de la globalización". *Economía, Sociedad y Territorio*, 1 (4): 755-777.
- Cabrero Mendoza, E. 2007. *Acción pública y desarrollo local*, México: Fondo de Cultura Económica.
- CIDE. 2007. *Competitividad de las ciudades mexicanas 2007*, México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- COECYTJAL. 2003. *Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco 2001-2007*, Guadalajara, Jalisco, México: Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco.
- CONACYT 2008: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2008, México: CONACYT. Disponible en: http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/contenido/IGECyT_2008.pdf
- Cooke, P. 1998. "Chapter One: Introduction. Origin of the concept", en P. Draczyk (ed.), *Regional Innovation Systems*, London, Bristol, USA, University College London Press: 2-25.
- Csonka, L. 2008. "The Role of R&D Networks in Strengthening Knowledge Base and Local R&D Capabilities: The Case of Regional University Knowledge Centre for Vehicle Industry", *Prime (Policies for Research and Innovation in Moving towards the European Research Area) Latin America Conference at Mexico City*, México, D.F., 24-26 de Septiembre, 2008.
- De Mattos, C. A. 1998. "Reestructuración, crecimiento y expansión metropolitana en las economías emergentes latinoamericanas". *Economía Sociedad y Territorio*, I (4): 723-754.
- FIDERCO. 2004. *Programa de Desarrollo de la Región Centro Occidente*, México: FIDERCO.
- Galindo, L. M., R. Escalante y N. Asuad. 2004. "El proceso de urbanización y el crecimiento económico en México". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 19 (2): 289-312.
- Garza, G., P. Fillion, y T. Sands. 2003. *Políticas urbanas en grandes metrópolis: Detroit, Monterrey y Toronto*, México: El Colegio de México.
- 1999. "Globalización económica, concentración metropolitana y políticas urbanas en México". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 14 (2): 269-312.
- 1992). *Desconcentración, tecnología y localización industrial en México*, México: El Colegio de México.
- 1988. "La política de parques y ciudades industriales en México: etapa experimental (1953-1970)". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 3 (1), 39-56.
- Gertler, Meric S., R. Florida, G. Gates and T. Vinodrai. 2000. *Competing on Creativity: Placing Ontario's Cities in North American Context*, Toronto: Ontario Ministry of Enterprise, Opportunity and Innovation, and the Institute for Competitiveness and Prosperity.
- Gutiérrez, G. E. 1996. "Los polos dinámicos de la industrialización. La industria moderna y la industria maquiladora, Nuevo León: 1988-1995". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 11 (2): 291-318.
- Hagerstrand, T. 1953. *Innovation Diffusion as a Spatial Process* (trad. 1968), Chicago, Illinois, USA: Chicago University Press.
- Herrera, L. F. 1994. "La industria automotriz en

- México: ¿del fordismo al posfordismo?”. *Estudios Sociológicos*, XII (35): 31-332.
- Komninos, N. 2002. *Intelligent Cities. Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, London y New York: Spon Press.
- Kresl, P. 2009. “El Papel de las Universidades y las Regiones de Aprendizaje en el Mejoramiento de la Competitividad Urbana”, en A. Moreno, A. y C. Costero (coords.), *Innovación, competitividad y desarrollo territorial en México: tendencias y desafíos*, San Luis Potosí, México: COLSAN/UASLP/IPICYT: 112-127(en prensa).
- 1998. "La respuesta de la economía urbana al Tratado de Libre Comercio de América del Norte: planificar para la competitividad". *Economía, Sociedad y Territorio*, I (4): 695-722.
- Krugman, P. 1996. "Making Sense of the Competitiveness Debate", *Oxford Review of Economic Policy*, 12, 483-489.
- Maskell, P. and G. Törnquist. 2001. *Building a Cross-Border Learning Region*, Copenhagen, Denmark: Useness School Press.
- Marshall, A. (1932). *Economy Principles* (trad., 1957), Madrid, España: Editorial Aguilar.
- Medina, R. y P. Pastor. 2008. “Retos de las políticas para la innovación y la competitividad en San Luis Potosí”, *Memorias del Congreso SINNCO, 2008*, Guanajuato, México: Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Moncada, G., D. M. 2007. *Mercado laboral, crecimiento económico acelerado y migración: Malasia, 1986-1996*, México: El Colegio de México.
- Morgan, K. 1997. “Learning Region: Institution, Innovation and Regional Renewal”, *Regional Studies*, 31 (5): 491-503.
- Moreno, M. A. 2009. “Competitiveness, innovation and territory in the middle-West of Mexico: Potential and weaknesses of the *cities-region of learning* in the global surroundings”, en *Memorias Sistemas de Innovación para la Competitividad 2009*, Mesa 9, 26-28 de agosto, León, Guanajuato, México: SINNCO/ Universidad Iberoamericana/ CONCYTEG.
- Negrete, M. E. 1999. “Desconcentración poblacional en la región Centro de México”. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 14 (2): 313-352.
- Ortiz, A. y A. Martínez. 2000. “Factores de competitividad situación actual y cadena productiva de la industria del calzado en León, Guanajuato”. *Economía, Sociedad y Territorio*, II (7): 533-568.
- Padilla y L. S. Sotelo. 2006. “Espacios preferenciales de México vinculados al sistema mundial”, México, D.F.: Instituto de Geografía de la UNAM (Documento de trabajo).
- Peña, F. 2009. En: F. Peña, (coord.), *La sed urbana. La ciudad como construcción hidráulica*, San Luis Potosí, México: El Colegio de San Luis, A.C.: 170-197 (en prensa).
- Porter, M. 2003. “The Economic Performance of Regions”, *Regional Studies. Journal of the Regional Studies Association*, 37 (6-7): 549-578.
- Rondinelli, D., J. Johnson, y J. Kasarda. 1998. “The changing forces of urban economic development: Globalization and city competitiveness in the 21st century”. *Cityscape*, 3 (3): 71-106.
- Ruiz, Ch. C. 1999. “La economía y las modalidades de la urbanización en México: 1940-1990”. *Economía, Sociedad y Territorio*, II (5): 1-24.
- Sabatés, A. C. 2007. “Desarrollo y utilización de habilidades: el caso de los migrantes en León, Guanajuato, procedentes de la Ciudad de México”. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 1 (3): 79-100.
- Sobrinó, J. 2009. “Capítulo V. Competitividad territorial y ventajas competitivas” y “Conclusiones”, en J. Sobrinó (coord.), *Lineamientos para una política nacional de desarrollo territorial en México*, México: El Colegio de México/SEDESOL: 94-110 y 264-287 (en prensa).
- 2004. "Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis". *Economía, Sociedad y Territorio*, Dossier Especial: 123-184.
- 2003. "Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada ". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 18 (3): 461-508.
- 2002a. “Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicio de aplicación a 30 ciudades de México”. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 17 (2): 311-362.
- 2002b. “Globalización, crecimiento manufacturero y cambio en la localización industrial en México”. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 17 (1): 5-38.

- 1996. "Tendencias de la urbanización mexicana hacia finales del siglo", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, 11 (1): 101-13.
- y SEDECO 2009: Mapa logístico industrial y de cadenas productivas, México: Secretaría de Economía/Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. Disponible en: <http://www.sdeslp.gob.mx> y <http://economia.gob.mx>
- Secretaría de Economía 2006: Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (Prosoft), Anuario 2006, México: Secretaría de Economía. Disponible en: <http://www.software.net.mx/anuario/>
- Secretaría de Economía. 2008. *Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información (PROSOFT 2.0)*, México: Secretaría de Economía.
- Storper, M. 1997. *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*, New York, London: The Guilford Press.
- 1989. "La industrialización y el desarrollo regional en el Tercer Mundo, con especial referencia al caso de Brasil". *Estudios Demográficos y Urbanos*, 4 (2): 313-342.
- Tamayo, F. R. 2000. "Location factor and spatial deconcentration of manufacturing growth in Mexico: What do we know it?". *Economía, Sociedad y Territorio*, II (8): 593-639.
- Wario, E. 2007. "Ciudades y redes urbanas en la gestión regional del Centro-Occidente de México", en *Memorias del Seminario Internacional sobre Perspectivas Contemporáneas del Desarrollo Regional*, México: El Colegio de México (Documento de Trabajo).
- Wesley, S. J. 2004. "Creación de la metrópoli Berlín-Brandenburgo: transformaciones, 'política espacial' y el nuevo regionalismo". *Revista Universidad de Guadalajara*, 3, Dossier: Diálogos entre América Latina y Europa Central: 25-37.

IMPLICACIONES TERRITORIALES DEL FENÓMENO DE LA SEQUÍA EN LA HUASTECA POTOSINA

Marcos Algara Siller, Carlos Contreras Servín, Guadalupe Galindo Mendoza y José de Jesús Mejía Saavedra

Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Resumen

La sequía es uno de los eventos que con cierta periodicidad, se recrudece en algunas zonas del país como consecuencia de la variabilidad y el cambio climático a nivel regional. Por otra parte, un aspecto poco estudiado ha sido la forma en que las actividades humanas han modificado las condiciones locales del clima, particularmente en la Huasteca. Con base a lo anterior, la finalidad del presente trabajo es medir el impacto de la sequía en las regiones agropecuarias de la Huasteca Potosina. La metodología para realizar la investigación, se basa en el *Índice de Severidad de la Sequía*; posteriormente, es validado con el análisis de la moda de precipitación ajustada a la *función gamma incompleta*, para finalmente correlacionar el índice de la severidad con los cambios de uso de suelo. Esto último, permite señalar que las tendencias de cambio de uso de suelo inciden en el clima regional, ocasionando que las condiciones de sequía se prolonguen.

Palabras clave: Huasteca Potosina, sequía, uso de suelo

Abstract

Drought is one of the natural events that periodically aggravates along certain regions of our country as a consequence of regional climate variability and change. On the other hand, the way human activities have modified local climatic conditions is an issue scarcely studied, particularly on the Huasteca. Therefore, the goal of this study is to measure the impact of drought in agropecuarian regions of the Huasteca Potosina. The methodology used in this project is based on the *Drought Severity Index*; subsequently, it is validated by the analysis of the statistical mode adjusted to the *incomplete gamma function*, in order to finally correlate the severity index and land use change. This allows us to point out that the tendencies of land-use change affect the regional climate, causing prolonged drought conditions.

Keywords: Huasteca Potosina, drought, land use

Artículo recibido: 11.12. 2008 Artículo aceptado: 18.02.2009

INTRODUCCIÓN

Debido a que se ha estudiado poco el cambio climático regional y los impactos de los cambios de los fenómenos naturales que éste produce en las actividades humanas, se propone como uno de los principales puntos de partida, el análisis del fenómeno de la sequía en la región Huasteca de San Luis Potosí. Al respecto conviene mencionar que algunas publicaciones en el pasado, han tenido como objetivo el estudio de toda la Huasteca como región, misma que para algunos autores comprende hasta seis estados: Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y una pequeña parte del estado de Puebla (Cabrera, 2002:9); y para otros solamente tres: Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí

(Ávila, 1996). Sin embargo, para el presente trabajo se plantea el estudio de la Huasteca Potosina debido a la importancia de sus actividades agropecuarias, la biodiversidad de su entorno natural y la singularidad que conlleva poder estudiar a una menor escala, las particularidades territoriales de una región. La investigación comprende tres grandes apartados: La Huasteca Potosina como región, metodología utilizada, resultados y conclusiones.

LA HUASTECA POTOSINA COMO REGIÓN

Este apartado permite establecer un panorama general de la Huasteca potosina en relación con el fenómeno de la sequía, se divide en cuatro temas:

(1) imagen territorial de la Huasteca Potosina, (2) caracterización del clima en la Huasteca Potosina, (3) la sequía y el ordenamiento del territorio y (4) vulnerabilidad de la Huasteca Potosina al fenómeno de la sequía.

Imagen territorial de la Huasteca Potosina

El territorio esta constituida por 20 municipios, se ubica en las coordenadas extremas: 98° 20' – 22° 12' en Ébano (extremo oriental), 99° 32' – 22° 12' en Tamasopo (extremo occidental), 99° 32' – 22° 44' en El Naranjo (extremo norte) y 98° 49' – 21° 10' en Tamazunchale (extremo sur de la zona). La Sierra Madre Oriental cruza esta región en su costado poniente. Geológicamente pertenece al paleoceno y al cretácico superior. Los afluentes del Pánuco conforman sus cuencas. Su extensión de 11,409 km² corresponde al 18.3% de la superficie del estado de San Luis Potosí. En 1959, Alderete y Rivera hablaban de la Huasteca como un lugar boscoso con grandes árboles (Alderete y Rivera, 1959) y Rzedowski clasificó la región como el límite boreal de las selvas altas perennifolias (Rzedowsky, 1963).

No obstante para 1991, la Huasteca se convierte en una región degradada que ha perdido todo su bosque tropical en veinte años y su principal tipo de vegetación es el bosque bajo espinoso caducifolio (Dirzo y Miranda, 1991; Puig, 1991). Esto lo refuerzan Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia al año siguiente diciendo que el bosque alto perennifolio tropical lluvioso, que se extendía desde el Golfo de México hasta San Luis Potosí, se había reducido a tan sólo el 10% de su tamaño original (Vázquez-Yañes y Orozco-Segovia, 1992).

Esto nos da el punto de partida para estudiar el clima en la zona y encontrar las relaciones entre el cambio de vegetación y los procesos de deforestación, así como de los factores meteorológicos de precipitación y temperatura. Por este motivo, el presente estudio prueba que el fenómeno de la sequía ha ido avanzando dentro de un espacio-temporal, en íntima relación con la evolución de los usos de suelo, lo cual nos muestra la importancia que tiene el estudio del fenómeno de la sequía dentro de los planes de ordenamiento territorial.

Caracterización del clima en la Huasteca Potosina.

La Huasteca Potosina es una región tropical subhúmeda de 700 mil ha que cuenta con remanentes de selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, encinar tropical y palmar. También dentro de la zona, se localizan las áreas protegidas de la Sierra del Abra-Tanchipa y de la Sierra Gorda-Río Moctezuma, lugares que conservan todavía el bosque espinoso, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio y bosque de quercus, entre otros ecosistemas. Dentro de este contexto, la región de la Huasteca Potosina, tiene precipitaciones abundantes que varían ascendentemente de este a oeste, conforme se va incrementando la altitud sobre el nivel del mar. Las precipitaciones de 1,000 a 1,200 mm anuales ocurren en las partes más bajas, mientras que en las zonas altas de la Sierra Madre Oriental alcanzan cantidades superiores a los 3,000 mm anuales; registrándose en la mayor parte del área un rango de 1,200 a 2,000 mm anuales.

En términos generales, se puede decir que el territorio de la Huasteca Potosina, de acuerdo con la clasificación de Víctor Toledo (Toledo, 2004), presenta los siguientes climas: *tropical cálido húmedo*, con una precipitación anual acumulada de 1800 a 2000 mm y temperatura promedio anual de 21° C; y *tropical cálido subhúmedo* en terrenos de transición entre regiones tropicales húmedas y áridas; con precipitaciones entre 600 y 1500 mm, temperaturas promedio superiores a los 20 ° C, un período de sequía de cinco a nueve meses, lo que ocasiona que la vegetación esté constituida por selva de poca y mediana altura con gran diversidad biótica.

De acuerdo a la Carta Estatal de Climas de San Luis Potosí del INEGI, misma que utiliza el sistema de clasificación de climas de Köppen, modificado por García, escala 1: 700,000 del año 2002, la región de la Huasteca Potosina comprende cinco diferentes tipos de climas: *Aw0* (cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de los subtipos de menor humedad) en la zona de Tamuín, Ébano, Pujal-Coy y Nuevo Tampáon; *Aw1*, cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de

los subtipos de humedad media, en la zona de Sierra Cucharas - Ciudad Valles - San Vicente Tancuayalab; *Aw2*, cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de los subtipos de mayor humedad; *(A)C(m)(w)*, tipo semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano en la región de Tamasopo-Aquismón-Tamazunchale; y en la parte más alta de las sierras de Xilitla y Tamazunchale se presenta un clima *(A)C(fm)*, semicálido húmedo con lluvias todo el año. La figura 1 corresponde al climograma realizado para las estaciones de la región de estudio.

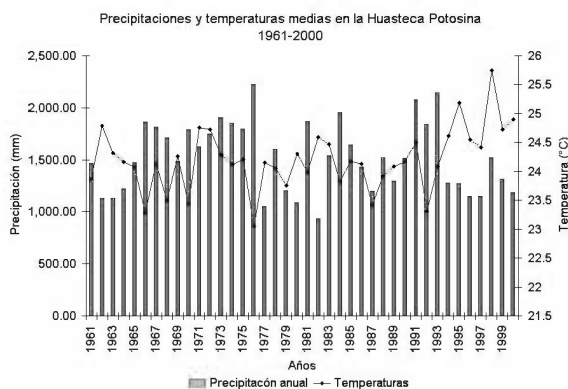


Figura 1. Precipitaciones y temperaturas anuales en la Huasteca Potosina.

Por otro lado, la sequía es considerada como un fenómeno normal y sucede en la mayoría de las zonas climáticas (Contreras, 2005) y puede traer consecuencias negativas a los humanos, al ambiente y a las actividades económicas. Ésta se mide en varias escalas que corresponden a su caracterización y apreciación desde diferentes puntos de vista: por ejemplo, la sequía meteorológica se ha conceptualizado como el déficit de precipitación con respecto a la media de la región en estudio y se calcula con métodos estadísticos en base a los registros de precipitación. La sequía agrícola, es la que se refiere a la disminución de la producción agrícola; la sequía hidrológica sucede cuando los afluentes de ríos y niveles de cuerpos de aguas se ven reducidos; y la sequía socio-económica se produce cuando los efectos de la falta de lluvia

repercuten en las actividades sociales y productivas de una comunidad. Debido a la deficiencia en la información de registros de humedad de suelo e hidrométricos, se decidió utilizar métodos de medición de la sequía meteorológica. Por otro lado, para poder regionalizar el fenómeno de la sequía en la Huasteca Potosina se utilizará una escala mayor, en este caso 1:250,000, debido a que esta es la escala más grande que la densidad y el número de estaciones meteorológicas permite realizar.

La sequía y el ordenamiento del territorio

Desde que se promulgó la “Ley Federal de Protección Ambiental” de 1982, se contempla al ordenamiento ecológico como un instrumento de planeación, la misma es el antecedente de la “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”, LGEEPA (SEMARNAT, 2007), decretada en 1988, fecha en que el concepto de ordenamiento se convierte en política ambiental pública. En el capítulo IV, sección II, artículo 19, se mencionan los criterios a considerar en la formulación de ordenamientos ecológicos, de los cuales hay que resaltar el apartado III que habla de “Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales” (SEMARNAT, 2007). En el apartado IV se menciona el criterio para encontrar el equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales. La sequía es uno de los fenómenos que se hacen mención en la LGEEPA como evento natural y debe ser tomada en cuenta en los procesos de ordenamiento territorial.

Vulnerabilidad de la Huasteca Potosina al fenómeno de la sequía

Es importante entender por *sequía* no al fenómeno meramente físico, meteorológico, de déficit de precipitaciones, sino al fenómeno social, definido por un desequilibrio en el balance entre los recursos hídricos disponibles y las demandas actuales (Marzol, M^a. V. et al., 1996). Esta deficiencia ocasiona escasez de agua para el desarrollo de actividades de grupos o sectores de la población. En referencia a lo anterior, se puede decir que existe el riesgo de que ocurra un

desastre cuando uno o más peligros naturales se manifiestan en un contexto vulnerable. La ecuación sería: "riesgo = peligro X vulnerabilidad" (Maskrey 1989:19). En relación con la sequía y la vulnerabilidad de la Huasteca Potosina a dichos fenómenos, se ha mencionado que dentro de la región ocurren precipitaciones en promedio de 1,200 a 2,000 mm anuales. Las precipitaciones señaladas se consideran, en cantidad, como muy buenas para el desarrollo de las distintas actividades agropecuarias; sin embargo, debido a que el 80% de ellas ocurre en los meses de junio a septiembre, se presentan períodos de sequía entre enero y abril que ocasionan importantes riesgos para la ganadería y la agricultura, sobre todo.

Complementando lo anterior, la carta V.2.9 "Zonas susceptibles a desastres por fenómenos naturales" del Atlas Nacional de México del Instituto de Geografía de la UNAM, muestra que la región de la Huasteca Potosina presenta un porcentaje del 10 al 15% de sequía meteorológica por frecuencia de años muy secos y extremadamente secos, clasificación que ubica a la zona como una área de sequía moderada. En esa misma carta, también se puede apreciar que la intensidad de la sequía relativa durante la estación de lluvias es de 20-30% y menor a 20%, lo que coloca a la región con una intensidad moderada a baja de sequía.

Por otra parte, según lo reportan los especialistas ambientales, la Huasteca, enfrenta hoy la ruptura de su equilibrio ecológico y está sujeta a un proceso de degradación irreversible, con la deforestación creciente de las partes serranas y la contaminación de las aguas en la mayoría de sus ríos. Todavía en 1959, los geógrafos escribían que "la sabana alterna con bosques silenciosos e imponentes, formados por árboles corpulentos" (Alderete y Rivera, 1959), y la vegetación se podía calificar de selva alta perennifolia (Rzedowski, 1963). Pero en 1991 los ecólogos hacen una constatación aterradora: "la

vegetación remanente consiste de árboles aislados, o fragmentos espaciados, sumamente alterados y sin una estructura regenerativa y de hecho la selva tropical húmeda desapareció de la región por razones de perturbación antropogénica contemporánea" (Dirzo y Miranda, 1991). Al respecto, Adriana Ochoa considera que el 94% de selvas de la Huasteca ya fueron devastadas (Ochoa, 2003:A32.). A partir de estas consideraciones, y con la información que reporta el "North American Drought Monitor", se observó que la zona comprendida entre los municipios de Valles, Tamuín, Ébano y San Vicente Tancuayalab, reportaba con frecuencia una sequía anómala.

METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología de este estudio se divide en tres etapas principales: (1) cálculo del índice de severidad de la sequía, (2) cálculo de la moda de precipitación ajustada a la función *gamma* incompleta, y (3) correlación del índice de severidad de la sequía con el cambio de uso de suelo.

Índice de severidad a la sequía

Este método de medición de índice de sequía ofrece resultados que se calculan de la diferencia de precipitación de los meses con déficit de un año específico y la precipitación normal, entre la precipitación normal, es decir, es el porcentaje de lo que faltó por llover en un año dado comparado con lo que comúnmente llueve. El índice de severidad a la sequía puede ser aplicado a cualquier región ya que es independiente del tipo de clima. Este índice propone 7 niveles (Hernández et al., 2000): ausente (0 a -0.2), leve (-0.2 a -0.35), fuerte (-0.35 a -0.4), muy fuerte (-0.4 a -0.5), severo (-0.5 a -0.6), muy severo (-0.6 a -0.8), extremadamente severo (menor a -0.8) (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Ejemplo de precipitaciones mensuales para el cálculo del índice de severidad

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| \bar{X} (mm) | 20 | 25 | 31 | 45 | 102 | 151 | 170 | 160 | 100 | 85 | 70 | 65 |
| \overline{X} (mm) | 19 | 28 | 33 | 43 | 100 | 165 | 190 | 150 | 90 | 89 | 68 | 60 |

$$IS = \frac{\sum X - \sum \overline{X}}{\sum \overline{X}}$$

, donde $\sum X$ corresponde a la sumatoria de las precipitaciones mensuales para el año calculado que fueron menores a la media, y $\sum \overline{X}$ corresponde a la sumatoria de las precipitaciones medias mensuales (para todos los años con registro) que fueron mayores a los meses del año en estudio.

Para calcular este índice se seleccionaron 92 estaciones, de las cuales 55 se encuentran dentro de la Huasteca Potosina, 15 más son parte del estado de San Luis Potosí y el resto se dividen en los estados vecinos de la siguiente manera: 3 en el estado de Hidalgo, 1 en Querétaro, 11 en Tamaulipas y 7 ubicadas en el estado de Veracruz. La información meteorológica de las estaciones fuera del área de estudio es necesaria para el cálculo espacial de la sequía a través de la interpolación de medias móviles de distancias inversas, el cual resultó el método que mejor se adaptó a las necesidades de análisis en este estudio.

2. *Moda de precipitación ajustada a la función gamma incompleta.* Usualmente se ha utilizado la media como medida del valor más representativo en diferentes aplicaciones científicas. Sin embargo, en el caso de la precipitación, la media aritmética o promedio deja de ser adecuada por la variabilidad que la precipitación presenta. La disparidad de los datos se acentúa en climas semiáridos y áridos. Las primeras reflexiones acerca de la variabilidad de la precipitación en

zonas áridas fueron advertidas desde 1941 por Conrad (Mosiño y García, 1981).

La media aritmética en una distribución normal cae en la frecuencia central de la curva de distribución de Gauss. Esto significa que la distribución de las frecuencias es simétrica y la media, moda y mediana serán iguales. La distribución de las precipitaciones, sin embargo, representada en la misma gráfica de Gauss, nos muestra que la distribución no es simétrica. La mayor frecuencia de precipitaciones corresponde al valor que tiene más probabilidad de presentarse en determinado período. La medida de la mayor frecuencia es la moda. Ahora nos encontramos con otro inconveniente. La moda estadística, como comúnmente se calcula, es decir el valor que más veces sucede, también nos arroja resultados equivocados en climas áridos. En estos climas nos enfrentamos a que la mayor probabilidad de lluvia en determinado mes es igual a cero, por tanto la moda será igual a cero. Si se calcula la media, esta podrá ser muy diferente con la simple presencia de unos cuantos días lluviosos.

García y Hernández (1988) indican que es importante el ajuste de las curvas a la distribución *gamma* incompleta y que se obtiene un mejor resultado con la moda que con la media, ya que la probabilidad de la primera de ocurrir oscila entre 70 y 75% y la segunda ocurre sólo un 50% o hasta una probabilidad tan baja como un 23% (García et al., 1977). La moda indica el valor que ocurre con más frecuencia y su valor será siempre menor al de la media.

Prosiguiendo, se realiza el cálculo de la moda de la precipitación, con el ajuste mencionado, para cada estación. Con estos cálculos para todas las estaciones de la zona de estudio, obtenemos

como resultado una tabla donde se numeran los años en los que la precipitación fue mayor al 25% de la moda de la precipitación para todo el período con registros (exceso de precipitación), así como los años donde ésta fue 25% menor a la moda (años con sequía).

Mosiño y García (1981) proponen la siguiente fórmula de fácil aplicación:

$$Moda = \bar{X} - \frac{\sigma^2}{\bar{X}}$$

, donde \bar{X} es la media aritmética y σ^2 es la desviación estándar de las precipitaciones para todos los años con registro. El método completo de ajuste de la moda a la distribución *gamma* incompleta es complicado. Por esto, se utiliza este método que obtiene parámetros de la distribución *gamma* incompleta ajustada a las series de precipitación. El método de cálculo de la moda es explicado por Mosiño y García (1981) en un estudio de la variabilidad de la precipitación en México y por García et al. (1977) en su trabajo sobre la precipitación en la República Mexicana y evaluación de su probabilidad.

Correlación del índice de severidad de la sequía con el cambio de uso de suelo

Mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se realiza un análisis *booleano* con las cartas de severidad de la sequía y las de uso de suelo anteriormente descritas. Éste método consiste en la obtención de áreas que cumplen con requisitos predispuestos de ocurrencia de valores de las dos cartas utilizadas en cada período, a través de operadores lógicos. Se utilizan también los períodos 1961-1973, 1973-1985 y 1961-2000, de acuerdo a las cartas de uso de suelo existentes para los años 1973, 1985 y 2000. Éstas cartas fueron elaboradas por un grupo de geógrafos como parte del proyecto SAGARPA-2004-C01-186/A-1: “*Propuesta de una metodología para identificar zonas vulnerables a la sequía y a las plagas que afectan a las actividades agropecuarias en la Huasteca Potosina, apoyada en imágenes de satélite, sistemas de información geográfica, análisis multivariado y un modelo de simulación climática*” a cargo de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de la

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El software utilizado para este análisis es ILWIS.

El primer período propuesto abarca hasta el año 1973, ya que es la fecha de la primera clasificación de uso de suelo elaborada a partir de una imagen de satélite. Consecutivamente, el período se va recorriendo según el año de la carta de uso de suelo, hasta el 2000, año de la última clasificación utilizada. El objetivo de este análisis es saber qué tipo de comportamiento tuvo cada uno de los períodos de manera aislada para conocer el comportamiento climático en caso que las condiciones de dicho período se volvieran normales.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De los 6 niveles de sequía propuestos en la metodología, se presentan consistentemente sequías muy fuertes y severas. Ocasionalmente se presentan sequías fuertes y muy severas que resultan de valores muy cercanos a su límite superior o inferior y que por diferencia de un centésimo pueden caer en un índice mayor o menor de los que le circundan. Para el período 1961-1973 se registró un área de afectación de sequía fuerte de apenas 84 ha, una de sequía muy fuerte que abarca casi la totalidad de la zona de estudio con 1'106,189 ha y la sequía severa se presentó en solamente 23,002 ha. En el período que sigue, 1973-1985, las afectaciones de sequía cambian considerablemente sumando ahora 3,063 ha de sequía fuerte, reduciéndose la sequía muy fuerte a 910,668 ha, dejando lugar a un aumento considerable de sequía severa con un total de 215,544 ha. Esto significa que de la disminución de 195,521 ha de sequía muy fuerte, 192,542 ha aumentaron su intensidad a sequía severa y sólo 2,979 ha redujeron su severidad a solamente sequía fuerte. Por su parte, el período 1985-2000 presenta casi la desaparición de la sequía fuerte hasta sumar 259 ha, encogiéndose la zona de sequía muy fuerte hasta las 426,717 ha, aumentando el área de sequía severa hasta un total de 700,838 ha y apareciendo una pequeña región de 1,461 ha de sequía muy severa. La representación geográfica de estos resultados se muestra en la Figura 2.

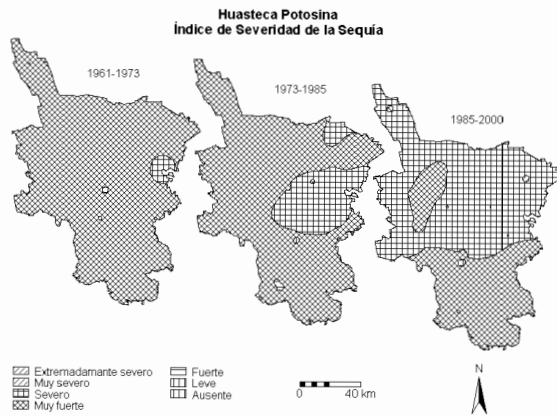


Figura 2. Índice de severidad de la sequía para los tres periodos de estudio: 1961-1973, 1973-1985 y 1985-2000.

Para el último período de análisis no se presentan cambios tan dramáticos como en los primeros dos. Esto habla de una consistencia de condiciones normales con una gran área de sequía severa durante el total de los 27 años que abarcan los dos últimos períodos. Esta diferencia es significativa con las sequías muy fuertes que se presentan normalmente en los 12 años del primer período. Esta explicación queda respaldada con la Figura 3 donde se representa la severidad de la sequía para todo el período y se muestra de manera consistente que la sequía afecta en mayor grado la parte noreste de la región. Para esta figura se utilizaron los datos para el período de 1961 al año 2000 e indica que la sequía fuerte ocupa normalmente un área de 2,363 ha, mientras que la sequía muy fuerte representa la de mayor cobertura alcanzando las 737,473 ha, dejando lugar a una sequía severa del orden de las 389,439 ha, menor que la del período 1985-2000 pero claramente mayor a los dos primeros períodos analizados.

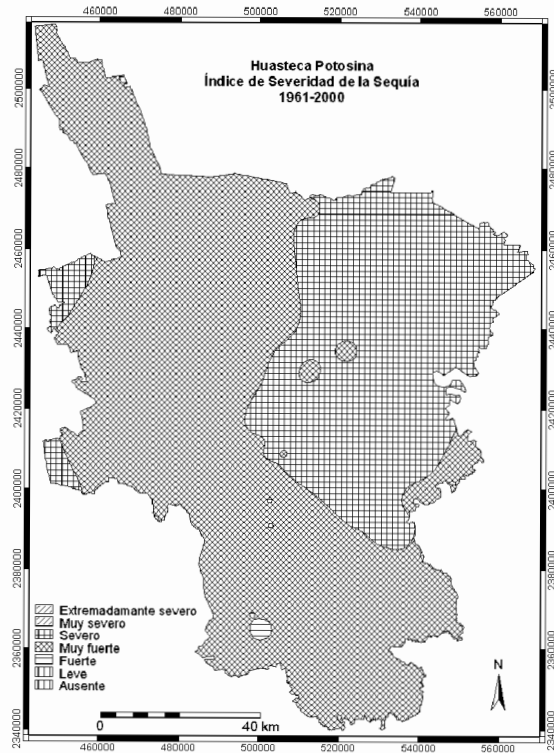


Figura 3. Índice de severidad de la sequía para el periodo completo de 1961 a 2000.

En esta etapa del análisis se demuestra el comportamiento de avance del índice de severidad de la sequía en la Huasteca Potosina (Figura 4). Aunque existen picos en la gráfica, correspondientes a los años de las peores sequías registradas, la tendencia es hacia una severidad de la sequía cada vez más fuerte. Además, la cartografía de la sequía realizada por períodos de tiempo, muestran un avance en dirección noreste-suroeste en el incremento de la severidad de la sequía.

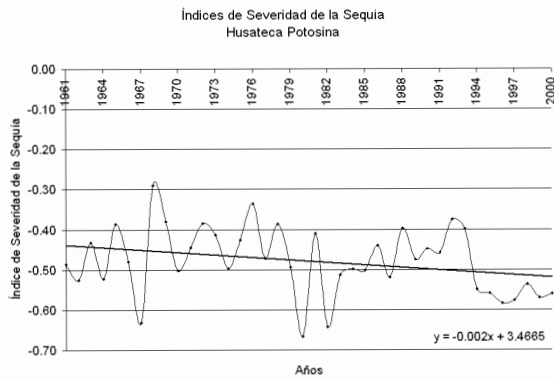


Figura 4. Sequía media anual graficada con las 46 estaciones de la Huasteca Potosina con 25 años o más con registros. Se muestra la línea de tendencia de los índices.

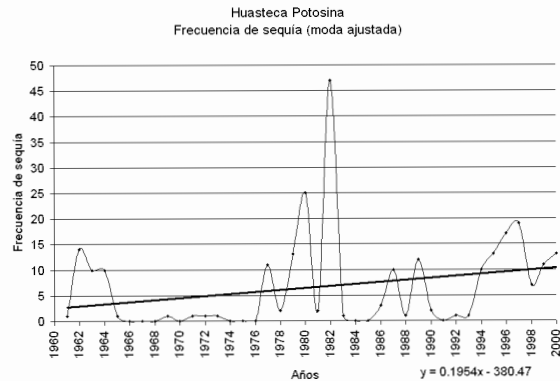


Figura 5. Número de estaciones con precipitación 25% por debajo de la moda ajustada a la función gamma incompleta.

En relación con la “*Moda de precipitación ajustada a la función gamma incompleta*”, se establecieron tres periodos de análisis, tomando en cuenta principalmente, el número de estaciones en promedio que cayeron anualmente un 25% por debajo de la precipitación correspondiente a esta moda ajustada: para el período 1961-1973 se registró un promedio de 3.1 estaciones; para el período 1973-1985 el número de estaciones aumentó a 7.9; y para el período de 1985-2000 se ubicó en 7.5 estaciones. En la figura 5 se debe resaltar el año de 1982, el cual registró una frecuencia de 47 estaciones que registraron 25% menos precipitación que la moda ajustada. Esto explica la diferencia tan grande entre el primer período de tiempo estudiado y los otros dos. De cualquier manera, a partir de 1972 se puede apreciar un aumento significativo y constante en la frecuencia del déficit de precipitaciones. Si se elimina el año 1982 para evitar el brinco tan brusco en el promedio de las frecuencias, los resultados son: de la frecuencia de 3.1 estaciones del 1961-1973 se pasa a 4.6 para el período 1973-1985 y hasta 7.5 estaciones para el período 1985-2000, aumentos también importantes (Figura 5).

Se aprecia claramente que la moda ajustada concuerda con las tendencias arrojadas mediante el índice de severidad de la sequía, aumentando la zona de afectación de la sequía en el número de estaciones que experimentan eventos de sequía más intensos.

Por último, mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se realiza un análisis *booleano* con las cartas de severidad de la sequía y las de uso de suelo anteriormente descritas. Este método consistió en la obtención de áreas que cumplen con requisitos predispuestos de ocurrencia de valores de las dos cartas utilizadas en cada período, a través de operadores lógicos. Se vuelven a utilizar los períodos 1961-1973, 1973-1985 y 1961-2000, de acuerdo a las cartas de uso de suelo existentes. El software utilizado es ILWIS.

Es evidente el cambio ocurrido al comparar las tres cartas de uso de suelo. En la Figura 6 se observa una disminución en números cerrados de 140 mil ha en la cobertura de selva (31% de pérdida), y 36 mil ha correspondiente a bosques (31% de pérdida), entre los años 1973 y 2000.

Por otro lado las actividades agropecuarias registraron aumentos en su cobertura: 29 mil ha en agricultura de riego (86% de aumento), 63 mil ha en agricultura de temporal (28% de aumento) y 49 mil ha para uso de pastizal (19% de aumento). Las zonas urbanas, a su vez, registraron un drástico aumento, de 341 ha en 1973 hasta 7,049 ha en el año 2000, casi 21 veces más en tan solo 27 años.

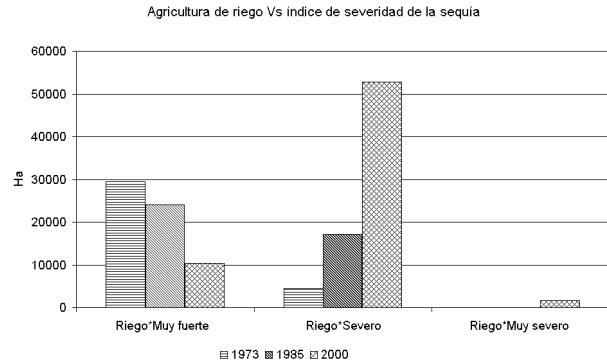


Figura 7. Cambio en la afectación de la sequía en la superficie de agricultura de riego.

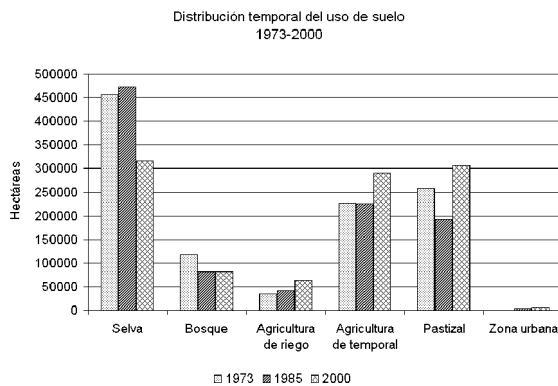


Figura 6. Cambio en la distribución de uso de suelo de 1973 al 2000.

No solamente los cambios de uso de suelo son tan evidentes, además predicen una correlación entre la pérdida de cobertura vegetal y la sequía. Esto es, se produce un efecto contraproducente al destino mismo del cambio de uso de suelo: entre más área es desmontada, más se afecta la retención de humedad, la evapotranspiración y los patrones meteorológicos propios del lugar, aumentando la sequía y por consiguiente el problema para mantener esas actividades para las cuales se desmontó.

En el caso de la agricultura de riego, la sequía severa aumentó 11.7 veces su área de incidencia original y la sequía muy severa apareció, cubriendo un total de 1,641 ha (Figura 7). Para la agricultura de temporal los efectos fueron similares con un avance de casi 28 veces el área con sequía severa y la aparición de 628 con sequía muy severa (Figura 8).

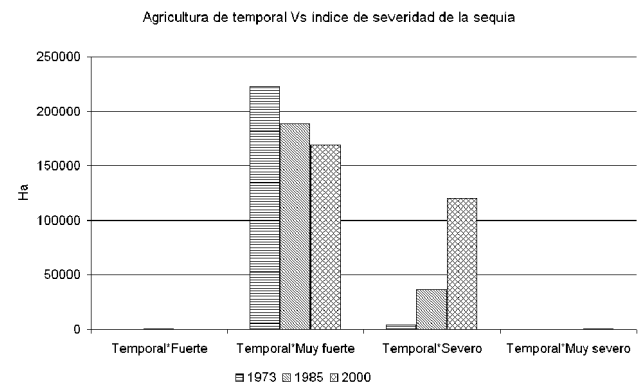


Figura 8. Cambio en la afectación de la sequía en la superficie de agricultura de temporal.

En el caso de la superficie dedicada al pastizal se registró una disminución del área afectada por la sequía muy fuerte en un 48%. Esto se explica por los cambios debidos al proyecto Pujal-Coy, el cual promovió la generalización de actividades agrícolas en la región. En 1973 había aproximadamente 42,900 ha de selva que serían desmontadas sólo para la primera fase del proyecto y para 1989 faltaban por desmontar 52,000 ha correspondientes a la fase 2 del proyecto (Aguilar-Robledo, 1995:20). Posteriormente, como se mostró en la Figura 6, el área de pastizal tuvo un ligero repunte y la sequía severa que lo afectó aumentó cerca de 30 veces hasta cubrir un área de 217 mil ha (Figura 9).

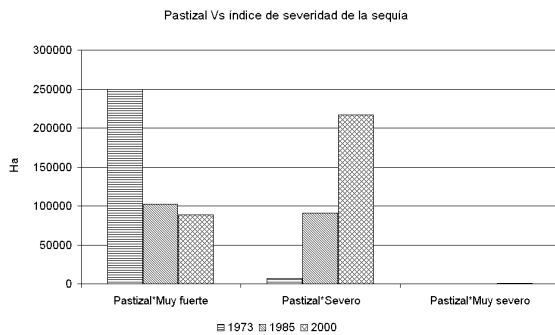


Figura 9. Cambio en la afectación de la sequía en la superficie de pastizal.

Utilizando los resultados del análisis de la moda de precipitación ajustada a la función gamma incompleta, y las áreas de uso de suelo de las cartas disponibles, se obtiene la Figura 10. Aunque una vez más, los picos de frecuencia de los años de sequías extremas aparecen, existe un patrón de aumento en la frecuencia de la sequía hacia los años más recientes que contrastan con la disminución de superficie cubierta por selvas y bosques de acuerdo a las cartas de uso de suelo utilizadas en el estudio.

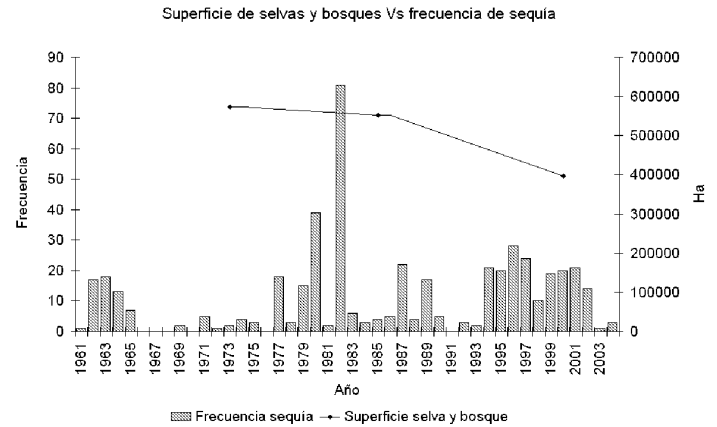


Figura 10. Comparativa de la disminución de la frecuencia de estaciones lluviosas con el aumento de superficie agrícola en la Huasteca Potosina.

CONCLUSIONES

Ante la falta de series de registros meteorológicos de larga duración, la comprensión del comportamiento atmosférico es parcial. Lo que podemos hacer, con las herramientas disponibles, es inferir de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio. Por esto, aunque es necesario implementar otras técnicas para el estudio de la climatología territorial, en el caso particular de la Huasteca Potosina, se demuestra que acorde a la información disponible, existe, además de un claro avance de la severidad de la sequía, un aumento de temperatura y disminución de precipitación.

Con esta metodología se corrobora la hipótesis de que la zona de Tamiún, Ébano y San Vicente Tancuayalab, es la región que presenta la sequía más severa. Además, este estudio permite documentar que la presencia cada vez más recurrente y grave del fenómeno de la sequía meteorológica, es producto directo de un deterioro ambiental a nivel regional, como consecuencia en gran medida, del proceso de deforestación y la construcción del sistema de riego Pujal-Coy. Este impacto ambiental del medio natural en la Huasteca Potosina, forma ya, parte de la evidencia de la teoría del Cambio

Climático Global y sus consecuencias a nivel regional.

Por otra parte, es necesario crear estrategias a largo plazo que propicien una distribución geográfica de la población y sus actividades acordes a la integridad y potencialidad de sus recursos naturales. Con esto se lograría una relación suelo-producción-ambiente más eficiente que sentaría las bases hacia un desarrollo sustentable de la región.

REFERENCIAS CITADAS

- Aguilar-Robledo, M. (1995). *Autopsia de un fracaso: el caso del proyecto Pujal-Coy de la Huasteca Potosina*. México: Editorial Ponciano Arriaga.
- Alderete, J. R. y V. Rivera (1959), *Geografía del estado de San Luis Potosí*, San Luis Potosí.
- Ávila M., A. (1996). “¿A dónde va la Huasteca?”, *Estudios Agrarios* 5, 9-30.
- Cabrera, A. J. (2002). *La Huasteca potosina, “Ligeros apuntes sobre este país”*, México: El Colegio de San Luis y el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Contreras S., C. (2005). “Las Sequías en México durante el siglo XIX”, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 118-133.
- Cronon, A., (1990). Modes of Prophecy and Production: Placing Nature in History. *The Journal of American History*, 76(4), 1122-1131.
- Dirzo, R. y A. Miranda (1991). El límite boreal de la selva tropical húmeda en el continente americano. Contracción de la vegetación y solución de una controversia. *Intervención*, 16(5), 240-247.
- García, E., R. Vidal, L. Ma. Tamayo, T. Reyna, R. Sánchez, M. Soto y E. Soto (1977). *Precipitación en la República Mexicana y evaluación de su probabilidad (Chiapas, Tabasco)*. México: CETENAL, Comisión de Estudios del Territorio Nacional, Secretaría de la Presidencia.
- García, E. (1988). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Copen*. México.
- García, E. y M. E. Hernández (1988). Anomalías de la Precipitación en la República Mexicana de 1921 a 1980. *Revista de Geografía*, 2(3).
- Hernández, C. M. E., Torres, T. L. A. y Valdez, M. G. (2000). Sequía Meteorológica. En: C. Gay (comp.) *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país, coordinados por el INE con el apoyo del U.S. Country Studies Program*, pp. 25-40. México: INE, SEMARNAP, UNAM, U.S. Country Studies Program
- ILWIS, *Sistema de Información Geográfico: www.itc.nl/ilwis, Customer Code: 5414*.
- Juanes, J. (1980). *Historia y naturaleza en Marx y el marxismo*. Culiacán: Universidad Autónoma de Sinaloa, pp. 5-44.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2007). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988, revisión publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2007, México*.
- Marzol, M^a. V., P. Dorta y P. Valladares (eds.) (1996). *Clima y Agua. La gestión de un recurso climático*, Tenerife, pp.179-188.
- Maskrey, A. (1989), *El Manejo Popular de los Desastres Naturales*. Estudios de Vulnerabilidad y Mitigación. Lima: ITDG.
- Mosiño A., P. A., y E. García (1981). The variability of rainfall in Mexico and its determination by means of the gamma distribution. *Geografiska Annaler*, 63 A, 1-10.
- Ochoa, A. (2003), Periódico El Universal, sección Los Estados, noviembre 7 de 2003, p. A32.
- Puig, H. (1991). *Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico*, México: CEMCA ORSTOM, Instituto de Ecología.

- Rzedowski, J. (1963). El extremo boreal del bosque tropical siempre verde en Norteamérica continental. *Vegetatio* 11.
- Schmidt, A. (1986). *El concepto de naturaleza en Marx*. México: Siglo XXI editores, 71-108.
- Toledo, V. (2004). *El patrimonio nacional de México*, México: CONACULTA-FCE, Coordinador Enrique Florescano, capítulo de libro pp. 111-135.
- Vázquez-Yanes, Carlos y A. Orozco-Segovia (1992), El Bosque Lluvioso en América Tropical: Dinámica Forestal, Reforestación, Manipulación de las Semillas y Problema de Manejo, *The RNGR Team*, 43(4), 119-124.
- Worster, D. 2000 (1989), "La era de la ecología" y "La historia como historia natural: un ensayo sobre teoría y método". En *Las transformaciones de la tierra. Una antología mínima de Donald Worster*. Selección, traducción y presentación de Guillermo Castro H., Panamá, pp. 43-60.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

Alfonso Munguía-Gil *, Jorge I. Euán-Ávila ** y Ana García de Fuentes ***

* Instituto Tecnológico de Mérida, ** CINVESTAV, *** CEPHCIS-UNAM

Resumen

El presente artículo describe el proceso y las experiencias en el desarrollo del programa de ordenamiento ecológico del territorio costero de Yucatán. El programa fue demandado por instancias federales y estatales gubernamentales y desarrollado por instituciones académicas públicas del Estado. Se hace un breve recuento de la introducción de los aspectos ambientales en la elaboración de planes nacionales o regionales de desarrollo y de los alcances metodológicos y conceptuales en la elaboración de los ordenamientos. La zona de estudio comprende una franja costera de 20km de ancho e incluye municipios costeros y vecinos llamados de contexto. Los paisajes naturales van desde la plataforma marina hasta islas de barrera, humedales, sabanas y parches de selvas. En la sección del método se describen las etapas de caracterización, diagnóstico y pronóstico involucradas en el proceso de desarrollo de este ordenamiento. La participación pluridisciplinaria se refleja en los resultados así como en la diversidad de productos cartográficos que conformaron el sistema de información. El Ordenamiento se concreta en la propuesta de Unidades de Gestión Ambiental y sus criterios de regulación ecológica, los cuales fueron elaborados para contribuir a frenar el deterioro ambiental evidenciado por el escenario tendencial. Finalmente se ofrecen algunas reflexiones sobre el desarrollo del proceso y se sugieren actividades que faciliten la instrumentación del ordenamiento.

Palabras clave: ordenamiento ecológico, medioambiente costero, Yucatán

Abstract

This article describes the process and experiences during the development of the ecological management program of the Yucatan coastal zone. The program was required by federal and state government agencies and developed by state public universities. A brief review is conducted on the incorporation of environmental issues in national and regional development plans as well as some elements regarding methodological concepts in developing ecological management programs. The study area comprises a coastal strip of 20 km wide, including coastal and neighboring municipalities which are called context municipalities. The natural landscapes vary from the marine basin to barrier islands, mangrove wetlands, savannas, and forest patches. In the method section a description is included of the stages of characterization, diagnosis, prognostic and proposal involved in the process of ecological management programs. A multidisciplinary participation is shown in the results as well as a diversity of cartographic products that integrated the information system. The program is formalized through a proposal of environmental management units and their associated ecological regulation criteria to stop environmental damage suggested by present trends. Finally, some reflections regarding the developing process and suggestions that may help the instrumentation of the program are provided.

Keywords: Ecological management, costal environment, Yucatan

Artículo recibido: 11.12. 2008 Artículo aceptado: 18.02.2009

INTRODUCCIÓN

En México es creciente el interés por utilizar los Ordenamientos Ecológicos establecidos en las leyes federales y estatales como instrumento en la planeación de los usos del territorio; de acuerdo a la página en Internet de la SEMARNAT existen 40 ordenamientos decretados y 17 en desarrollo. Desde 1988 en que se introducen lineamientos para incorporar el ambiente a los procesos de planeación a través de la figura del ordenamiento, se ha evidenciado la necesidad de un mayor acer-

camiento con la comunidad científica y de su participación de forma interdisciplinaria; por otro lado y ante el avance democrático del país, se van abriendo los espacios que permitan a los actores locales interesados expresarse en estos procesos de planeación. A casi veinte años de la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), el 31 de julio de 2007 se decretó, en el Diario Oficial del Estado de Yucatán, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

Este proceso se inició a finales del 2004 con la participación de cinco instituciones académicas públicas del Estado y más de ciento cincuenta participantes entre investigadores, colaboradores y evaluadores para que de forma conjunta desarrollaran este proyecto. En este trabajo se describen: los procesos y alcances metodológicos en la realización del proyecto; la zona de estudio y las etapas y herramientas empleadas; los resultados alcanzados plasmados en los criterios de regulación ecológica de las unidades de gestión ambiental; para finalizar con una reflexión integral de esta experiencia conjunta.

ORDENAMIENTOS TERRITORIALES

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Estocolmo, celebrada el año 1972, marca el inicio formal de los procesos de presión internacional para tomar en cuenta el estado de salud en que se encuentra el planeta ante el desarrollo. Con esta preocupación, grupos organizados en los múltiples rincones del mundo, expanden su influencia con la idea de mantener el planeta en condiciones apropiadas para las generaciones futuras. Posteriormente, durante la reunión de Río de Janeiro en 1992, con la promulgación de la Agenda 21, se fortalecen estos compromisos entre las naciones firmantes; en este contexto la costa recibe especial atención en el Capítulo 17 (Agenda 21, 1992). Una de las principales debilidades de la Agenda es su instrumentación, a pesar de que los procesos de toma de decisiones introducen metodologías integradas y participativas como producto de las experiencias previas, del avance científico y del conocimiento tradicional en el manejo de los recursos naturales.

En el caso de las costas el manejo integrado costero (MIC) o manejo integrado de zona costera (MIZC) se promueve como un instrumento para lograr los objetivos del desarrollo sustentable (GESAMP, 1994). Estas formas de planificación, consideradas como herramientas de prevención y control de los posibles impactos ambientales del desarrollo son ahora reconocidas como clave para la sustentabilidad de cualquier grupo o comunidad, ya que los impactos generados por procesos productivos que modifican severamente el entorno pueden ocasionar, por desconocimiento o abuso, resultados ambientales no deseables y

difíciles de revertir. Si bien, los planes gubernamentales de desarrollo en México se elaboran, desde hace más de medio siglo, con una orientación marcada por aspectos de independencia, crecimiento económico, ingreso y empleo, ahora incorporan factores ambientales.

En el manual para elaboración de programas de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) se reconoce que, desde 1988, fecha de la promulgación de la LEGEEPA, y antes en la Ley General de Asentamientos Humanos de 1976, son muchos los avances metodológicos y tecnológicos que se utilizan en la elaboración de este instrumento de planeación. Los avances más importantes, según el manual, son conceptuales, permitiendo al ordenamiento ecológico convertirse en instrumento de política pública para minimizar los conflictos por el uso del territorio.

Entonces, ¿Cuáles son las formas de relación que se dan entre los diferentes sectores sociales para el aprovechamiento de los recursos naturales que generan los conflictos? Ya en los años 50's en los ordenamientos territoriales en Suiza, por ejemplo, sin llamarse ecológicos, se planteaba el no dejar al azar la utilización del suelo y la necesidad de organizar con método la ocupación del espacio (Walter, 1996). Los argumentos para ordenar el territorio, planteados en aquella época eran, por un lado la especulación de la tierra y por el otro, que el suelo agrícola se perdía a grandes velocidades en beneficio de la industrialización y la urbanización suizas.

¿Qué consideraciones a la reglamentación o a la política pública deben aplicarse en el aprovechamiento o apropiación de los recursos naturales y de los espacios, con objetivos de sustentabilidad y desarrollo? El avance en la comprensión de las dinámicas naturales permite cambios en las metodologías de elaboración de los ordenamientos. Uno de esos cambios es la visión sistémica de la tierra, la biodiversidad y los usos del suelo, y no solamente una perspectiva utilitaria, en la cual todo depende de las aptitudes o vulnerabilidades del suelo, la topografía, la vegetación, etcétera (Challenger s/f). Este mismo autor sugiere integrar el principio de conectividad entre ecosistemas y entre masas de vegetación del mismo ecosistema, tomando en cuenta el principio del tamaño mínimo de hábitat requerido para asegurar la persistencia y salud reproductiva de poblacio-

nes de animales que encabezan la cadena trófica, y de plantas raras y de distribución natural dispersa. Según Walter (1996), es necesario inventar nuevos medios de política territorial susceptibles de integrar sistemas espaciales complejos donde las relaciones entre función y espacio nunca sean mecánicas. Deberá también considerarse que la relación hombre-medio ambiente es un acoplamiento dinámico, esta asociación es la que da el sentido y no los elementos mismos (Chouquier 2001). Si la relación de los grupos humanos con la naturaleza es una asociación de acoplamiento dinámico, en el centro de la elaboración de los ordenamientos ecológicos debiera estar el conocimiento científico de los procesos de antropización de los espacios. Con estas ideas en la elaboración de las políticas públicas y sus reglamentos debería transitarse hacia un uso ecológico del suelo, como componente fundamental del desarrollo sustentable.

El reglamento de la LEGEEPA de 2003 (SEMARNAT 2006) responde de alguna forma al planteamiento anterior ya que los ordenamientos ecológicos en el país plantean conceptos como gestión ambiental, protección ecológica, conservación, aprovechamiento sustentable, atributos ambientales, regionalización, interacción sectorial, vulnerabilidad, fragilidad, corredores y unidades para manejo de flora y fauna, ecosistemas tecnológicos o tecnoeosistemas, sistema humano; conceptos que marcan el peso ambiental en las tendencias actuales de estos instrumentos. En otras épocas el problema se centraba en poner freno a la pérdida de suelo agrícola por avance de la industrialización y la urbanización. Actualmente, el problema se centra en orientar las decisiones sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y la ocupación del territorio con el fin de frenar o al menos mitigar la destrucción del medio ambiente ocasionado por las actividades humanas, equilibrio difícil de alcanzar en la práctica.

ZONA DE ESTUDIO

En Yucatán, además del Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal, se planteó la prioridad de realizar el Ordenamiento de la Costa por ser una región sujeta a procesos migratorios y de ocupación reciente, cuyos ecosistemas de gran importancia ambiental son muy frágiles.

Considerando la necesidad de entender de forma muy amplia el territorio, los límites que conformaron el marco inicial de planeación tuvieron una aproximación ecosistémica que permitiera evaluar apropiadamente las características del paisaje con los efectos colectivos de las actividades humanas y facilitar el manejo sustentable de los recursos (Franklin 1997). Para los fines de este ordenamiento, los límites de la zona terrestre fueron definidos de la siguiente manera: los límites administrativos de todos los municipios costeros, limitando a 20 km tierra adentro aquellos que se extienden más allá de esta distancia. Esta banda garantiza la incorporación de los ecosistemas estrechamente ligados a la interfase tierra-océano como son los humedales costeros. Además, se introduce una zona de contexto con aquellos municipios contiguos a los costeros hasta alcanzar esta distancia. En la zona marina se consideró una franja de 200m desde la línea de costa para muestreos y otra de 10km, ambas con carácter contextual (Figura 1).

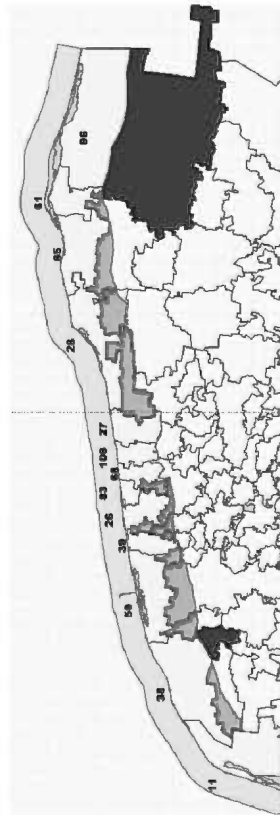


Figura 1. Delimitación de la zona de estudio y municipios costeros del ordenamiento.

Bajo este esquema la zona de ordenamiento se encuentra integrada por el territorio de 11 municipios completos (Celestún, Progreso, Dzemul, Dzidzantún, Ixil, Sinanché, Telchac Puerto, Yobaín, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y San Felipe), las porciones de Hunucmá y Tizimín ubicadas en la franja de 20km, y por pequeñas porciones de otros 10 municipios (Tetiz, Ucú, Mérida, Chichulub Pueblo, Mocoohá, Baca, Motul, Telchac Pueblo, Dzilam González y Panabá). La superficie total ordenada es de 476,718 ha.

La costa de Yucatán al igual que una gran parte de la Península es relativamente plana, la zona de estudio no excede los 20m de altura sobre el nivel del mar. Sin embargo se han desarrollado importantes ecosistemas y recursos, entre los que destacan: (a) una amplia plataforma sumergida, somera y de poca pendiente con camas de pastos marinos, algas y corales de los que dependen peces, moluscos y crustáceos; (b) un litoral conformado por largas islas de barrera con playas de arena y vegetación de dunas; (c) una extensa banda de manglares y lagunas entre las que se mezclan pastizales y petenes con afloramientos de agua dulce (ojos de agua) y que también constituyen el hábitat de una variedad de peces, aves y mamíferos entre los que se distinguen el Flamenco Rosa; y (d) una sabana de pastos y de selva inundable que junto con su fauna complementan los paisajes costeros (Cuadro 1).

Estos recursos han jugado un papel muy importante en el desarrollo de las comunidades costeras, principalmente alrededor de la pesca de escama y de moluscos, de la sal, y del creciente desarrollo de segundas residencias o casas de verano; sin embargo y ante la declinación de la pesca, el turismo y en particular el ecoturismo parece surgir como un complemento de las actividades actuales de los pescadores. Si bien el turismo actualmente no ejerce una presión significativa, se espera que en el futuro lo haga ante la inminente búsqueda de alternativas a las demandas de esparcimiento y crecimiento de la zona. Ante ello, será necesario dimensionar y establecer la magnitud e intensidad de los aprovechamientos turísticos a fin de ejercer un balance y propiciar el uso sostenible de los mismos. Hay que agregar que estos recursos también proporcionan servicios especializados al ambiente como el filtrado del agua, la estabilización de la línea de costa, el

hábitat para la reproducción y crecimiento de especies acuáticas, y una protección ante las inundaciones.

Cuadro 1. Paisajes, ecosistemas y recursos naturales en la costa de Yucatán.

| Paisajes | Ecosistemas y Recursos |
|--------------------------|---|
| Plataforma marina | VAS (algas y pastos marinos) Corales Peces, moluscos y crustáceos Aguas costeras |
| Islas de Barrera | Playas de Arena Dunas de arena Vegetación de duna |
| Humedales | VAS (algas y pastos marinos) Manglares Peces, moluscos y crustáceos Aguas lagunares Aves Retenes |
| Sabana y Selva inundable | Aves y Mamíferos Flora |
| Selva baja y mediana | Aves y Mamíferos Flora |

MÉTODOS

Con el propósito de obtener información con alto rigor metodológico, el momento técnico-científico del ordenamiento fue realizado por un grupo de científicos y profesionales de las siguientes instituciones académicas del Estado: El Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), El Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), el Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal (ITA Conkal), la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), y la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-Mérida), que fungió como coordinadora. El desarrollo del proyecto se ajustó a los términos de referencia que establecen su realización en cuatro etapas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

Las áreas de estudio se distribuyeron entre los participantes de acuerdo a sus campos de interés y a la orientación prioritaria de las instituciones. Los temas desarrollados para la caracterización incluyeron las bases geofísicas, los recur-

Los bióticos e hidrológicos, el crecimiento demográfico, las condiciones de vida y salud, la distribución de la población, su ocupación y su ingreso, la estructura económica, la producción, el aprovechamiento de los recursos naturales, la fragilidad y aptitud del territorio y los conflictos. Se elaboró en cada caso una descripción del estado actual e histórico, produciendo, como parte de los resultados, bases de datos que fueron insumo para las etapas posteriores además de la elaboración de un compendio cartográfico. En ausencia de información actualizada acerca de algunos indicadores del medio natural, se consideró fundamental la realización de un muestreo de campo sinóptico, el cual se realizó en una sola etapa referente a los diversos ecosistemas y componentes de la zona costera, estableciendo cien estaciones de muestreo comunes para hacer coincidir la información en puntos geográficos específicos.

El mapa como texto disciplinario permitió facilitar la interacción entre las disciplinas sociales, físicas y biológicas que componen el ordenamiento. Se partió de un atlas electrónico con materiales diversos y de un mapa base que facilitó la homogeneidad en los productos en términos de límites y del sistema de coordenadas. Cabe resaltar que el material cartográfico digital del INEGI (ortofotos y vectores asociados) constituyó la fuente principal de las capas que conformaron la Carta Base; y se recurrió a imágenes SPOT proporcionadas por la SEMARNAT para su actualización. Los datos compilados y generados durante la realización de esta primera etapa del ordenamiento costero se organizaron y almacenaron en un sistema de información geográfica y de metadatos con el propósito de proporcionar un conjunto común de definiciones y terminología para documentar datos geospaciales digitales.

Con base en la caracterización se elaboraron diagnósticos parciales sobre las condiciones actuales del medio ambiente, las actividades socioeconómicas y sus tendencias, y los principales conflictos que orientaron la elaboración de un diagnóstico integrado y que marcaron la pauta para proceder con las etapas de pronóstico y propuesta. Se realizaron talleres en las principales poblaciones costeras en los cuales se contrastaron los resultados obtenidos del diagnóstico, y se profundizó en el tipo y naturaleza de los conflictos vinculados al aprovechamiento y conserva-

ción de los recursos costeros. Profundizar sobre las causas de los conflictos permitió plasmar en el ordenamiento, a través de los criterios de regulación ecológica, los elementos que pudieran frenarlos o reducirlos.

Los elementos de partida para la elaboración de la etapa de pronóstico son el poblamiento, su estructuración (a través del establecimiento de las vías de comunicación), su actual diferenciación (especialización productiva y dinámica de población), la estructura económica y los usos del suelo. Los escenarios se construyeron a partir del análisis de las tendencias ambientales (series de tiempo y líneas de tendencia), los deseos y necesidades de la población (talleres), los proyectos futuros (noticias e informantes), las tendencias demográficas, y económicas (series de tiempo, líneas de tendencia, pirámides) y del compromiso y capacidades locales de diversos actores (talleres). Los escenarios incorporaron cuatro problemáticas principales: (1) Urbanización e infraestructura, (2) Contaminación, (3) Explotación de Recursos, (4) Acceso a los recursos.

Para validar los escenarios se realizaron talleres para discutir y enriquecer la información de los problemas ambientales, esta se presentó organizada por paisaje natural y por geosistema antropogénico. En mapas, se presentaron los paisajes (isla de barrera, lagunas, manglares y petenes, sabana, y selvas); en texto, la importancia ambiental de cada paisaje, su fragilidad y su uso antrópico, así como los problemas ambientales clasificados por temas; finalmente se organizó la discusión en mesas de trabajo con los actores locales convocados. Como se mencionó anteriormente, se buscó validar y complementar el escenario tendencial y construir el escenario contextual, este escenario contribuyó a orientar los criterios de regulación ecológica de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

Para la delimitación de las UGAs se consideraron los siguientes aspectos: 1) , como elemento rector, los paisajes naturales entendidos como unidades con procesos de funcionamiento natural similares; 2) la fragilidad presente en porciones específicas de un paisaje; 3) las zonificaciones establecidas en los decretos de Áreas Naturales Protegidas (ANP); para cada zona dentro de las ANP se delimitaron subzonas en base a los paisajes naturales presentes; 4) la tenencia de la tierra,

únicamente como elemento para focalizar acciones en el caso de tierras ejidales de uso común con zonas importantes de bosque conservado, o de alta diversidad; 5) los límites municipales (límites geoestadísticos del INEGI) intervienen como factor político administrativo a nivel del tercer orden de gobierno; y 6) el fondo legal de las localidades y la delimitación de los recintos portuarios; en los casos en que no está establecida esta delimitación se trazó un límite aproximado con fines operativos.

En el desarrollo de los criterios de regulación ecológica se consideraron los siguientes aspectos: (1) el elemento rector fue el reconocimiento de los procesos determinantes en el funcionamiento natural de cada paisaje y la forma en que el uso social puede afectarlos; (2) la fragilidad, en reconocimiento de la facilidad con la que los paisajes pueden destruirse o modificarse severamente, así como la vulnerabilidad a impactos ambientales naturales y antropogénicos expresada en procesos como: erosión de la barra arenosa, alteración del manglar, penetración de la cuña salina, pérdida de la seguridad alimentaria de la población local que utiliza los recursos naturales y fragmentación del corredor biológico costero; (3) equidad, considerando que procesos y fragilidad similares implican criterios similares, 4) jerarquización, en este sentido se establecieron cinco niveles jerárquicos de aplicación en cada uno de los paisajes reconociendo las necesidades, las diferencias en fragilidad y vulnerabilidad, y los decretos de ANP: restricción total (C1), alta restricción (C2), alto condicionamiento y algunas restricciones (C3), condicionamiento medio y mínimas restricciones (AP1), bajo condicionamiento (AP2). Los tipos C1, C2 y C3 manifiestan una fuerte orientación a la conservación y los tipos AP1 y AP2 con orientación al aprovechamiento; 5) la internalización de los costos ambientales como un elemento para ampliar las opciones de uso con la adopción de alternativas tecnológicamente adecuadas; y 6) la restauración se indica en las UGAS que la requieren, en cualquiera de los cinco niveles o tipos de UGAs. Su identificación tiene como finalidad contribuir a focalizar estos esfuerzos entre diversos actores.

RESULTADOS.

La fase de caracterización incluyó la descripción de las variables que permitieron el análisis de la problemática ambiental. Con un enfoque de sistemas, se consideró a la región costera conformada por tres subsistemas básicos: el natural, el social y el productivo. La fase de diagnóstico tuvo un carácter fundamentalmente analítico y su objetivo fue realizar una valoración cuantitativa y cualitativa de la problemática ambiental de la zona costera. Los resultados utilizaron la cartografía como lenguaje común lo que facilitó la comunicación interdisciplinaria y la difusión.

La elaboración del POETCY partió de una división temática de la zona de estudio; la necesidad de avanzar en una visión sistémica de la región llevó, a una parte del grupo de trabajo, a realizar sesiones pluridisciplinarias para analizar los procesos costeros llegando en algunos casos a visiones interdisciplinarias. Los resultados de estas sesiones permitieron la elaboración de diagnósticos integrados que se llevaron a consulta con representantes de los grupos locales, a través de talleres sub-regionales.

Las etapas de pronóstico y propuesta si bien se elaboraron mediante una distribución de las actividades a realizar, en el proceso de análisis quedaron marcadas por una participación pluridisciplinaria que brindó una visión más holística de los procesos costeros, teniendo como guía la información recuperada de la consulta a las poblaciones locales. Este proceso llevó a la elaboración de los escenarios y a la realización de una nueva serie de talleres con los grupos locales e interesados en la región, lo cual permitió validar los resultados obtenidos.

Adicionalmente a los documentos presentados por los investigadores en la etapa de caracterización y diagnóstico, los mapas constituyeron una herramienta primordial de síntesis e integración multitemática; el trabajo cartográfico se integró en un Compendio de 149 mapas en escalas 1: 500 000 y 1: 200 000 para consulta en las bibliotecas de las instituciones participantes.

Los resultados del modelo arrojaron un total de 268 Unidades de Gestión, de las cuales 108 se ubican en las ANPs. Se identificaron 23 unidades urbanas y 12 recintos portuarios. Además de las 230 Unidades en los 13 municipios costeros, 38

se encuentran en las porciones de los territorios de los municipios de contexto. La Tabla 2 que se muestra a continuación, presenta un resumen de la distribución de las Unidades y su categorización.

Cuadro 2. Resultados del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa del Estado de Yucatán.

| INVENTARIO DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|-----------|------------|------------|---|---|---|----|
| INVENTARIO GENERAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO | NUM | TIPO DE UGA \ MUNICIPIO | C1 | | | C2 | | | C3 | | | AP1 | | | AP2 | URBANO | PORTUARIO | TOTAL | | | | | |
| | | | ANP | REST | TOTAL | TM | ANP | REST | TOTAL | TM | ANP | REST | TOTAL | TM | ANP | TM | ANP | | | | | | |
| COSTEROS | 1 | CELESTUN | 4 | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 | 6 | 1 | 5 | 1 | 6 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 21 |
| | 2 | HUNUCMA | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 3 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 18 |
| | 3 | PROGRESO | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 2 | 4 | 8 | 0 | 1 | 8 | 1 | 0 | 5 | 3 | 0 | 25 |
| | 4 | DXIL | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | 5 | DZEMUL | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 5 | 0 | 1 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| | 6 | TELCHAC PUERTO | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 4 | 6 | 0 | 1 | 6 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| | 7 | SINANCHE | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| | 8 | YOBAIN | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | 5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 16 |
| | 9 | DZIOZANTUN | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 4 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| | 10 | DZILAM DE B. | 3 | 2 | 3 | 1 | 10 | 2 | 11 | 3 | 5 | 1 | 8 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 25 |
| | 11 | SAN FELIPE | 5 | 1 | 5 | 0 | 6 | 6 | 6 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 18 |
| | 12 | RIA LAGARTOS | 7 | 3 | 7 | 0 | 8 | 2 | 8 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 25 |
| | 13 | TIZIMIN | 8 | 2 | 8 | 1 | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 23 |
| TOTAL COSTEROS | | | 29 | | | 57 | | | 54 | | | 32 | | | 13 | 23 | 12 | 230 | | | | | |
| CONTEXTO | 14 | TETIZ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 15 | UCU | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 16 | MERIDA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 17 | CHICXULUB PBL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 18 | MOCOCHA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 19 | BACA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 20 | MOTUL | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 21 | TELCHAC PUEBLO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 22 | DZILAM GONZALEZ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | 23 | PANABÁ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | TOTAL CONTEXTO | | | 0 | | | 4 | | | 6 | | | 12 | | | 12 | 0 | 0 | 38 | | | | |
| | TOTAL | | | 29 | | | 71 | | | 60 | | | 44 | | | 25 | 23 | 12 | 268 | | | | |

| | | |
|------|-------------------------------|-----|
| UGA | Unidades de Gestión Ambiental | 268 |
| | Costeros | 230 |
| | De contexto | 38 |
| TM | En terrenos municipales | 160 |
| ANP | Área natural protegida | 108 |
| REST | Con restauración | 43 |

| | | | | | | |
|--------------|----|----|-----|-----|-----------------|--|
| PRESERVACION | | | | | APROVECHAMIENTO | |
| C1 | C2 | C3 | AP1 | AP2 | | |

REFLEXIONES Y LÍMITES

Los mecanismos para alcanzar el escenario ecológico deseable tendrían que buscarse en la disposición de todos los usuarios de los ecosistemas costeros para modificar su relación con la naturaleza. El desconocimiento, la necesidad, o la rentabilidad, han llevado la región a los niveles de deterioro marcados por el escenario tendencial. De continuar con esta tendencia, los diferentes ecosistemas costeros y la mayoría de los recursos naturales que sustentan a la población tenderán a

desestructurarse o a sufrir daños irreversibles. Un proceso de toma de conciencia y de acción decidida no parece alcanzable en el corto plazo, por lo que una herramienta como el ordenamiento ecológico, elaborado aún en condiciones limitadas de participación de las poblaciones locales, parece indispensable para comenzar a revertir o al menos frenar el impacto causado por la actividad humana. Los criterios de regulación ecológica establecidos en el POETCY, responden a las problemáticas naturales, económicas y sociales diagnosticadas por la investigación y validadas por los grupos locales consultados, a la vez que

retoman los planteamientos que esos mismos grupos expresaron como el deseo de funcionamiento de sus territorios

El Ordenamiento, fue decretado con carácter normativo a nivel federal y estatal e indicativo para las atribuciones de nivel municipal, en este último caso pasará a ser normativo cuando sea aprobado por los respectivos cabildos de cada municipio. Este decreto marca un inicio en el control sobre actividades que causan un deterioro ecológico costero, ya que toda aprobación federal y estatal para nuevos desarrollos e infraestructura deberá hacerse conforme a sus criterios. Considerando que los procesos de elaboración de ordenamientos ecológicos territoriales debieran ser enteramente sistémicos e interdisciplinarios, en el desarrollo del POETCY se procuró la participación balanceada de las múltiples disciplinas, sin embargo la falta y previsión de información limitó la posibilidad de lograr un mayor balance y solamente se alcanzó de manera incipiente una colaboración interdisciplinaria.

Por otro lado, la permanente intervención plural y plurisectorial pudo ser mucho más amplia y diversa, sin embargo la complejidad de logística, limitados recursos económicos y de tiempo redujeron sus alcances. En este sentido las etapas posteriores de implementación deberán considerar su difusión y seguimiento permanente, si se pretende que su adecuación periódica vaya en la dirección de un desarrollo sustentable. En este sentido cabe destacar la formación del comité de seguimiento integrado por representantes de la academia, los grupos conservacionistas, las oficinas de gobierno y los sectores productivos y sociales, quienes se han dado a la tarea de conformar el reglamento de operación y establecer indicadores para el monitoreo. Un hecho que es importante destacar, es la formación de la Alianza Intermunicipal Ambiental de la Costa de Yucatán, con la cual se ha iniciado un proceso de sensibilización para avanzar hacia su adopción en los municipios del Ordenamiento Ecológico, el cual tendrá un peso definitivo en la organización sustentable de la actividad de este territorio.

REFERENCIAS CITADAS

- Agenda 21 (1992) Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development, the Final Text of Agreements Negotiated by Governments at the United Nation Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 of June, Rio de Janeiro, Brazil, United Nation Publication.
- Challenger, A, (s/f), Estrategias para la conservación de ecosistemas, www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/338/challeng.pdf
- Chouquer, G. (2001), Nature, environnement et paysage au carrefour des théories, *Études Rurales*, 157-158. <http://etudesrurales.revues.org/document38.html> (Note de lecture)
- Franklin, J. F. (1997), Ecosystem Management: An Overview in Ecosystem Management, Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources, eds. Mark S. Óbice and Alan Haney, Yale University Press.
- GESAMP (1999), La contribución de la ciencia al manejo costero integrado. Grupo mixto de expertos OM / FAO / UNESCO-COI / OMM / OMS / OIEA / Naciones Unidas / PNUMA sobre los aspectos científicos de la protección del medio marino (GESAMP), informes y estudios No. 61, 76p.
- Semarnat (2006) Manual del proceso de ordenamiento ecológico, Semarnat, México, www.semarnat.gob.mx/queessesemarnat/ordenamientoecologico/Pages/inicio.aspx
- Walter, F. (1996) Cinquante ans d'aménagement du territoire en Suisse? Quelques questions aux acteurs, in: *DISP.-Zürich.-Jg.32*, 127, p.35-40.

EL EMPLEO DE LA TIPIFICACIÓN PROBABILÍSTICA EN LOS ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y SU APLICACIÓN EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL MEDIANTE EL USO DE LOS SIG

María Inés Ortiz Álvarez *, Alma Villaseñor Franco ** y Leticia Gerónimo Mendoza *

* Departamento de Geografía Social - Instituto de Geografía - Universidad Nacional Autónoma de México

** Unidad Académica de Ciencias de la Tierra - Universidad Autónoma de Guerrero

Resumen

Actualmente los trabajos de ordenamiento territorial demandan un enfoque geográfico en el cual se vean imbricados la metodología, el análisis socio-espacial y la obtención de resultados que faciliten la toma de decisiones a distintas escalas territoriales en forma expedita. El presente trabajo plantea la conjugación de estos elementos por medio del método de tipificación probabilística de los aspectos sociodemográficos para la Región V Norte del Estado de Chiapas en México, a través de un Sistema de Información Geográfica.

Palabras clave: Tipificación probabilística, Análisis socio-espacial, Ordenamiento Territorial, Sistemas de Información Geográfica.

Abstract:

These days, territorial ordering requires a geographical approach in which the methodology, the socio-space analysis and the results are linked, in order to make decision-making easier in an expeditious manner at different territorial levels. This paper presents the combination of these elements through the Probabilistic Typification Method of the socio-demographic aspects in Region V in the North of Chiapas, Mexico, through a Geographic Information System.

Key words: Probabilistic Typification, Socio-space analysis, Territorial Ordering, Geographic Information System

Artículo recibido: 11.12. 2008 Artículo aceptado: 18.02.2009

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de metodologías para manifestar los diferentes fenómenos espaciales, se ha puesto un particular interés en aquellas que muestren objetivamente las características de los fenómenos a representar, a la vez que el análisis de su distribución se apege lo más fielmente a la realidad socio-espacial. La ciencia geográfica permite realizar análisis cuantitativos y cualitativos que se complementan a través de asociaciones y correlaciones para la interpretación del espacio y ha sido esencial tanto para el conocimiento y ejecución de las prácticas sociales, como para el ordenamiento territorial (Mateo, 2001). La geografía emplea nuevas tecnologías que permiten renovar los métodos cartográficos y los analíticos; su empleo y aplicación hacen posible realizar estudios que apoyen espacial y territorialmente la toma de decisiones a niveles prácticos, dentro del ámbito de la planeación.

El objetivo de este trabajo es mostrar la metodología que se llevó a cabo para establecer unidades espaciales similares con base en las características sociodemográficas que se presentan en la Zona Petrolera de la Región V Norte del Estado de Chiapas, México; mediante el empleo de indicadores estadísticos generales, cuyo análisis, en conjunto con el conocimiento real del espacio, sirvieron como referencia para realizar una caracterización espacial en un ordenamiento ecológico territorial, mismo que se ha realizado a través del método cuantitativo-cualitativo de la tipología probabilística realizada con apoyo de los Sistemas de Información Geográfica.

Los primeros antecedentes de análisis en geografía económica con metodologías similares fueron realizados en la ex Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) donde se hicieron estudios sobre la "Asimilación Económica del Territorio", desarrollados en la década de 1960-1970, mismos que pretendían mostrar el grado de dominio sobre un terri-

torio determinado, a través de la intensidad de su utilización (García, 1993:70).

Posteriormente en Alemania, Thürmer (1982) desarrolla estudios de asimilación económica empleando el método de la tipificación probabilística para la obtención de resultados. El primer antecedente que se tuvo al respecto en América Latina fue realizado por Propín (1989), donde se clasifica el territorio de Cuba en doce niveles por su estado de asimilación económica. A partir de entonces, se han realizado en México estudios que parten de la aplicación de la tipificación probabilística en trabajos referentes al tema de asimilación territorial (Propín, 1991 y 2003; García, 1993; Reyes, 1997; Hermosillo, 1998; Juárez, 1999; Galindo, 2000; Mendoza, 2001; García, 2001). En estos estudios se advierte el desarrollo de la metodología propuesta con un enfoque hacia los aspectos económicos desde la perspectiva geográfica. De acuerdo con lo anterior, el método tipológico tiene como finalidad revelar los agrupamientos de procesos y objetos sometidos al estudio, a partir de la repetitividad territorial y de la jerarquía, los cuales permiten revelar las disparidades cualitativas prevalecientes en el conjunto de procesos y objetos analizados (García, 1993).

Actualmente, ante el interés de realizar estudios de ordenamiento ecológico y territorial, el geógrafo se ha visto en la necesidad de emplear metodologías que coadyuven a interpretar las correlaciones de distintas variables sociodemográficas, y que permitan mostrar procesos de aglomeración, diferenciación, segregación, integración y transformación, mismos que resultan complejos y que demandan el empleo de métodos cuantitativos específicos.

Estas metodologías resultan de gran utilidad al realizar trabajos de ordenamiento territorial, ya que se *busca la definición y el alcance de un modelo territorial deseable, para lo cual se sirve de la planificación. Se trata de un proceso ejecutivo que se ocupa de la presencia, distribución y disposición en el territorio, de aquellos hechos a los que le confiere capacidad de condicionar o influir en el desarrollo y bienestar de sus habitantes (Grupo Aduar, 2000, citado por Cabrales, 2006:601).*

Por sus importantes interrelaciones con parámetros de diversa índole, en los que impera la respuesta a la problemática natural, socioeconómica y política, es que se hace indispensable el estudio del espacio territorial con métodos que simplifiquen la compleji-

dad espacial, y que ésta se muestre a través del empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG's). Por lo tanto, una forma de detectar estas condicionantes es a través del desarrollo del método de tipificación probabilística y su articulación por medio de los SIG's, que como señala Buzai (2006:31), han revolucionado los procedimientos metodológicos y técnicos para el tratamiento de los datos espaciales. Tal es el caso de la aplicación de las nuevas tecnologías con los métodos de análisis espacial, las cuales han facilitado el análisis geográfico. De esta forma, los avances de la geografía se han visto reflejados en estudios que permiten crear nuevos conocimientos sobre los espacios geográficos.

METODOLOGÍA

La aplicación del método de tipificación probabilística permite conjuntar el enfoque cuantitativo de la geografía y el empleo de los SIG's en el análisis socio-espacial, ya que conjunta la diversidad de atributos cuantitativos y cualitativos sociodemográficos en un territorio determinado y permite su análisis para la aplicación en el ordenamiento ecológico territorial. A su vez esta metodología, empleada en conjunto con los SIG's, permite resaltar el uso de atributos de la investigación geográfica como: la *localización*, entendida como una determinada ubicación en la superficie terrestre de los atributos espaciales; la *distribución*, que permite mostrar los diversos territorios y sus propiedades, ya que éstos presentan una peculiar situación en el espacio geográfico; la *asociación* también se presenta en el análisis, ya que permite establecer similitudes y diferencias entre los atributos que caracterizan a los territorios, los cuales se encuentran tanto dispersos como concentrados o contiguos.

Otro aspecto presente en el método mencionado es la *interacción* de los atributos relacionados mediante la accesibilidad la cual puede ser medida mediante las distancias y flujos, permitiendo establecer áreas de influencia y coberturas espaciales de los mismos; finalmente, un aspecto a considerar es la *evolución*, es decir, el cambio en el tiempo de los diferentes atributos que caracterizan al espacio geográfico (García, 1993:76).

Como señala Propín, (2003:133-134), este método permite, a diferentes escalas territoriales, realizar mediciones complejas que revelan comportamientos relacionados de fenómenos sociodemográficos diversos. Una ventaja del método es que admite un reducido número de variables para los espacios territoriales, lo cual facilita el análisis de las mismas. Esto permite realizar planteamientos dirigidos a conservar y mejorar las condiciones ambientales además de realizar la clasificación de los procesos del análisis socio-espacial.

A través de este método se pretende obtener un nivel de abstracción, a partir del empleo de indicadores estadísticos muy generales, cuyo análisis permita establecer los límites jerárquicos en distintos niveles y que a la vez, sirvan de referencia para que, con base en el análisis cartográfico y un conocimiento de la realidad tanto cuantitativa como cualitativa, además de la investigación de campo y de gabinete, se obtenga un modelo base de una posterior interpretación espacial. De acuerdo con lo anterior, se parte de tres herramientas fundamentales en la investigación geográfica: el análisis estadístico, el conocimiento concreto de la realidad por medio de la investigación de campo y de gabinete, y el análisis cartográfico que, apoyado con los sistemas de información geográfica, proporcionan una valiosa herramienta para el análisis realizado en un ordenamiento ecológico territorial (Figura 1).

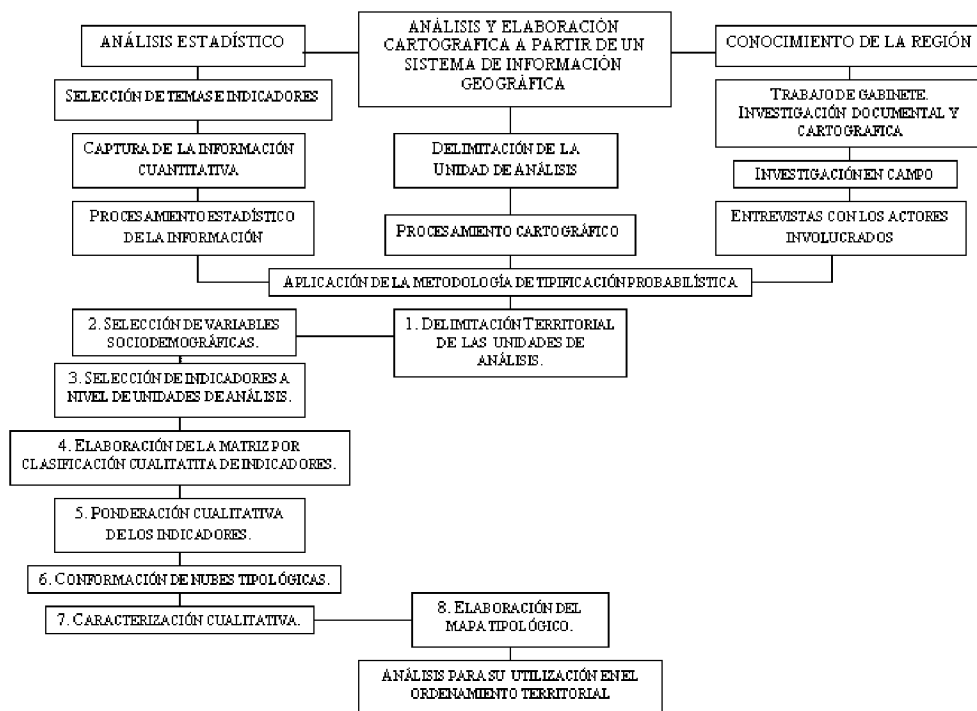
En el año 2006 el Gobierno del Estado de Chiapas, a través del Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE), decidió promover una propuesta para la realización de un Ordenamiento Ecológico Terri-

torial (OET) en la Zona Petrolera de la Región V Norte de Chiapas, la cual conformó la zona de estudio con los municipios de: Reforma, Juárez, Pichucalco, Sunuapa y Ostucán.

La aplicación de la metodología propuesta se aplicó desde la etapa de caracterización ya que, a través del análisis de los indicadores señalados se obtuvo un acercamiento a la realidad sociodemográfica del territorio estudiado, y se desarrolló con el apoyo de distintas herramientas de software y Sistemas de Información Geográfica (SIG's), las cuales facilitaron el manejo estadístico digital, el procesamiento de la información, su análisis y las aplicaciones correspondientes en una base de datos.

Para el desarrollo del trabajo se emplearon indicadores relacionados con la caracterización de la dinámica demográfica y socio demográfica, referidos a la zona de estudio, los cuales se consideró que revelaban la realidad socioespacial y resultaban consistentes para diferentes períodos.

En el análisis se emplearon de cuatro a cinco indicadores, que fueron trabajados de manera separada para establecer sus características específicas en la región a escala local, a partir de la información primaria que conforma cada uno de los indicadores propuestos. La única excepción es el tema de marginación, que se estudió a través del índice de marginación propuesto por CONAPO (2000) y para el cual se empleó una metodología distinta a la de las temáticas anteriores; en este caso, la cartografía se elabora a partir de isolíneas que unen localidades de un mismo valor del índice de marginación (Figura 2).



ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN GARCÍA, 1993.

Figura 1. Metodología para el estudio sociodemográfico del ordenamiento ecológico territorial.

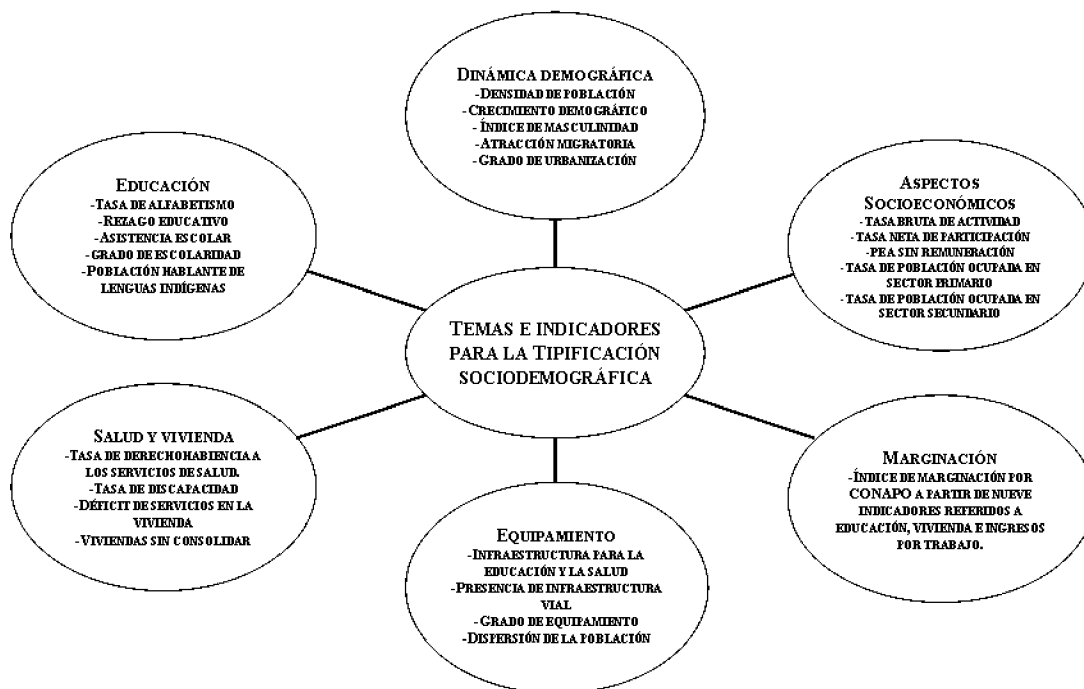


Figura 2. Temas e indicadores para la tipificación sociodemográfica.

METODOLOGÍA DE LA TIPIFICACIÓN PROBABILÍSTICA Y SU REALIZACIÓN A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Para cumplir con el objetivo propuesto se debe contar con un mapa base de la zona de estudio, con división municipal, límites estatales y ubicación de las localidades, que sirva de georeferencia a una base de datos con la información estadística a escala de localidad, el cual se utilizará para realizar los ocho procesos fundamentales que permitan integrar los conocimientos parciales y llevarlos a la representación sintética a través de la cartografía temática:

1. Delimitación de las unidades de análisis

Para realizar la malla desde el sistema de información geográfica, se emplea una extensión para crear una cuadrícula con una unidad de referencia adecuada a la escala que se está trabajando. Con esta herramienta se crea una capa de polígonos adyacentes en forma de cuadros en la que se sobrepondrá el área de estudio para crear unidades espaciales. El tamaño de los cuadros debe ser en función del área o longitud, así como de la orientación (Figura 3).

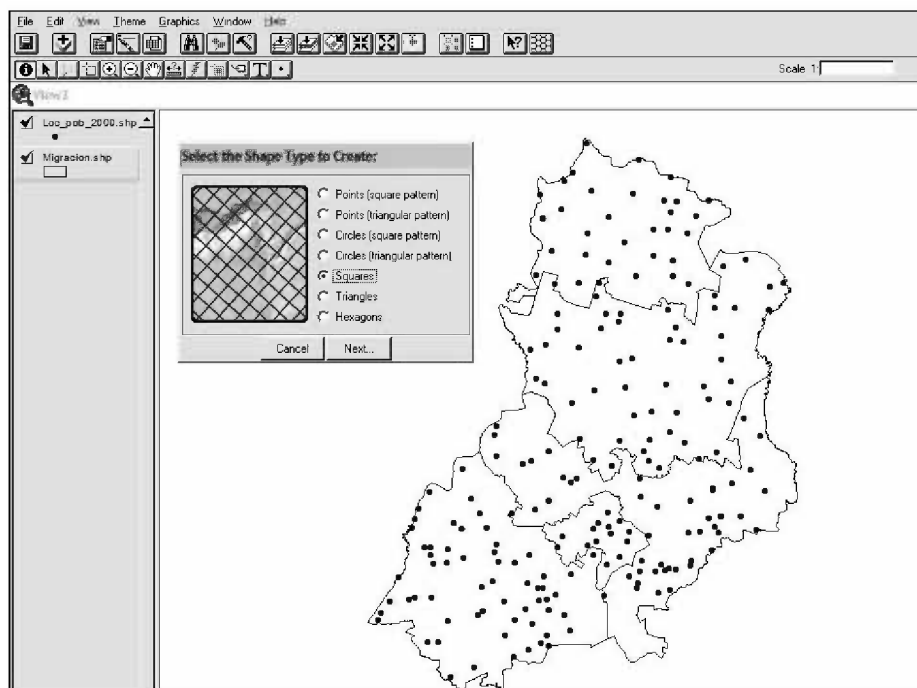


Figura 3. Procedimiento para la delimitación de las unidades de análisis.

Para el establecimiento de las unidades espaciales por trabajar se realizó una cuadrícula geográfica que tiene como finalidad un mayor detalle territorial a escala local y que cubre la superficie de los municipios de la zona de estudio. Cada unidad territorial representa una superficie de 25 km²; para este caso se hace referencia a 146 unidades y se definen con detalle las características poblacionales. Para la tipificación sociodemográfica se realizó la captura y procesamiento de la información contenida en la figura 2. Para la identificación de las unidades espaciales, la cuadrícula se etiquetó de manera alfanumérica; las letras hacen referencia a las columnas, que en este caso van de la “A” a la “L”, y los números corresponden a las filas, las cuales van del número 1 al 16 (Figura 4). (En el resto de los ejemplos de las matrices correspondientes a los procedimientos realizados, se ejemplifica visualmente sólo con fragmentos de las tablas realizadas debido a la extensión de éstas).

División por cuadrículas

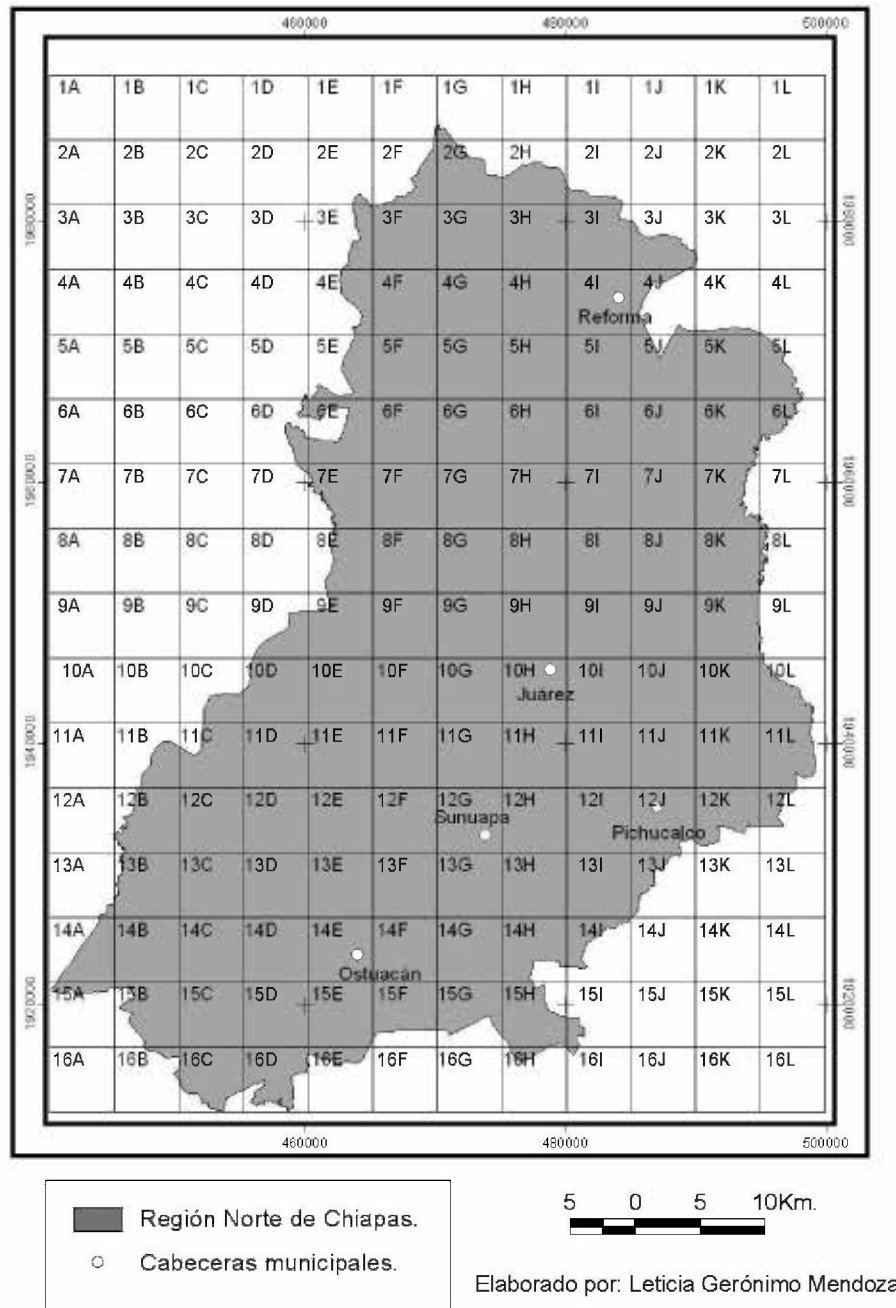


Figura 4. Delimitación territorial de las unidades de análisis.

2. Selección de variables.

A partir de las variables sociodemográficas por localidad y de la delimitación de las unidades espaciales se sumaron los valores de todas las localidades concentradas por unidad espacial con el fin de obtener sólo un valor por unidad mismo que es empleado para la construcción de indicadores. (Figura 5)

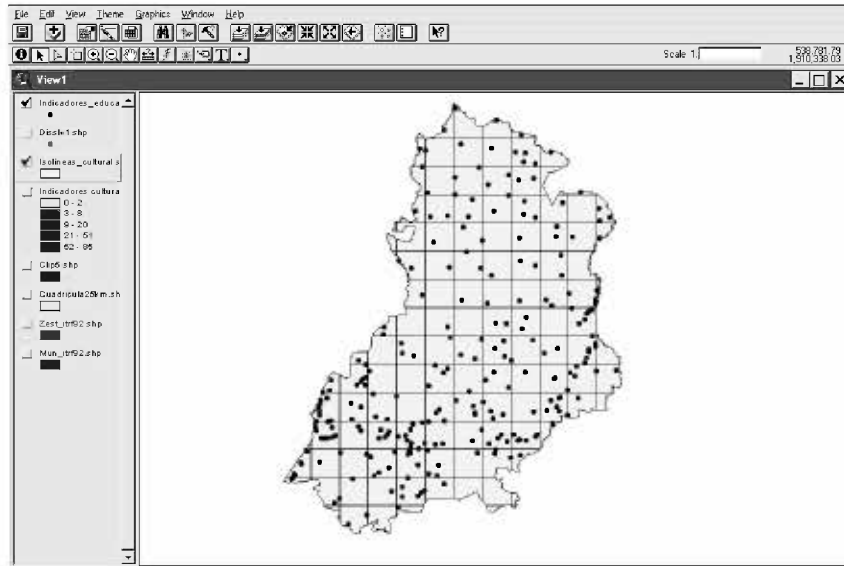


Figura 5. Número de localidades por unidad espacial.

El método, señala la conformación de entre tres y cinco indicadores, los cuales reflejan la representatividad de las variables que muestren el comportamiento de las características sociodemográficas específicas de una unidad espacial (Figura 6).

| Clave | Área en kilómetros ² | Población total 2000 | Población total 1990 | Población Masculina | Población femenina | Población de 5 años y más que reside en otra entidad o país en 1995 | Población urbana |
|-------|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---|------------------|
| 10C | 6.42 | 152 | 219 | 68 | 84 | 14 | 0 |
| 10E | 25.00 | 2274 | 1999 | 1159 | 1115 | 227 | 0 |
| 10F | 25.00 | 196 | 507 | 80 | 86 | 1 | 0 |
| 10G | 25.00 | 2063 | 2147 | 1063 | 1000 | 74 | 0 |
| 10H | 25.00 | 6438 | 5795 | 3105 | 3329 | 557 | 6309 |
| 10I | 25.00 | 718 | 1045 | 351 | 367 | 33 | 0 |
| 10J | 25.00 | 333 | 456 | 164 | 169 | 23 | 0 |
| 10K | 25.00 | 370 | 654 | 178 | 169 | 44 | 0 |
| 11B | 8.03 | 475 | 443 | 222 | 253 | 100 | 0 |
| 11C | 20.94 | 211 | 2391 | 97 | 84 | 13 | 0 |
| 11D | 25.00 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11F | 25.00 | 2171 | 2508 | 1105 | 1066 | 34 | 0 |
| 11G | 25.00 | 145 | 0 | 68 | 77 | 0 | 0 |
| 11H | 25.00 | 1908 | 2037 | 984 | 924 | 12 | 0 |
| 11I | 25.00 | 851 | 626 | 422 | 429 | 42 | 0 |
| 11J | 25.00 | 594 | 717 | 306 | 285 | 4 | 0 |
| 11K | 25.00 | 990 | 273 | 624 | 355 | 109 | 0 |
| 11L | 19.28 | 716 | 854 | 369 | 347 | 58 | 0 |
| 12B | 19.97 | 811 | 816 | 400 | 375 | 53 | 0 |
| 12C | 25.00 | 490 | 419 | 252 | 238 | 19 | 0 |
| 12D | 25.00 | 727 | 681 | 381 | 345 | 5 | 0 |
| 12F | 25.00 | 36 | 0 | 10 | 11 | 0 | 0 |

Figura 6. Variables seleccionadas a nivel de unidades espaciales.

3. Selección de indicadores a nivel de cuadrícula.

Con los datos de las variables del cuadro anterior se construye la matriz de indicadores a nivel de cuadrícula, que son los datos que constituirán la base para el desarrollo de la cartografía y el análisis del trabajo (Figura 7).

| Clase | Densidad de población (D _P) | Crecimiento demográfico 1990-2000 (C _D) | Índice de masculinidad (IM) | Atracción migratoria reciente (AM) | Grado de urbanización (GU) | Clase | Densidad de población (D _P) | Crecimiento demográfico 1990-2000 (C _D) | Índice de masculinidad (IM) | Atracción migratoria reciente (AM) | Grado de urbanización (GU) |
|-------|---|---|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------|---|---|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 10C | 23.7 | -3.6 | 81.0 | 9.2 | 0 | 16C | 16.8 | 1.3 | 109.9 | 1.5 | 0 |
| 10E | 91.0 | 1.3 | 103.9 | 10.0 | 0 | 16E | 47.9 | 0.3 | 97.3 | 0.9 | 0 |
| 10F | 6.6 | -10.6 | 93.0 | 0.6 | 0 | 16G | 839.3 | 0.9 | 106.0 | 23.6 | 0 |
| 10G | 82.5 | -0.4 | 106.3 | 3.6 | 0 | 2F | 82.7 | 0.4 | 111.8 | 13.2 | 0 |
| 10H | 267.5 | 1.1 | 93.3 | 8.7 | 3.1 | 2H | 28.1 | -1.6 | 98.0 | 27.0 | 0 |
| 10I | 28.7 | -3.7 | 95.6 | 4.6 | 0 | 2I | 174.5 | 0.2 | 96.8 | 3.6 | 0 |
| 10J | 13.3 | -3.1 | 97.0 | 6.9 | 0 | 3E | 8.3 | -6.0 | 152.0 | 33.3 | 0 |
| 10K | 14.8 | -5.5 | 105.3 | 11.9 | 0 | 3F | 1.8 | 0.0 | 120.0 | 6.8 | 0 |
| 11B | 59.1 | 0.7 | 87.7 | 21.1 | 0 | 3G | 40.7 | 1.4 | 112.3 | 17.5 | 0 |
| 11C | 10.1 | -21.6 | 115.5 | 6.2 | 0 | 3H | 8.5 | -5.9 | 110.9 | 5.2 | 0 |
| 11D | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 3I | 129.7 | 1.9 | 102.0 | 39.7 | 0 |
| 11F | 86.8 | -1.4 | 103.7 | 1.6 | 0 | 3J | 31.5 | 2.5 | 120.6 | 32.9 | 0 |
| 11G | 5.8 | 0.0 | 88.3 | 0.0 | 0 | 4E | 57.8 | 0.1 | 102.8 | 25.5 | 0 |
| 11H | 76.3 | -0.7 | 106.5 | 0.6 | 0 | 4F | 9.6 | -0.6 | 89.7 | 22.2 | 0 |
| 11I | 34.0 | 3.1 | 98.4 | 4.9 | 0 | 4G | 32.1 | -1.8 | 93.0 | 10.2 | 0 |
| 11J | 23.8 | -1.9 | 107.7 | 0.7 | 0 | 4H | 23.9 | -0.3 | 96.4 | 4.2 | 0 |
| 11K | 39.2 | 13.6 | 175.3 | 11.1 | 0 | 4I | 925.1 | 1.9 | 99.1 | 42.9 | 11.1 |
| 11L | 37.1 | -1.7 | 106.3 | 9.5 | 0 | 4K | 10.8 | 1.6 | 81.8 | 20.0 | 0 |
| 12B | 40.6 | -0.1 | 105.8 | 6.5 | 0 | 5E | 11.2 | -6.0 | 116.1 | 19.4 | 0 |
| 12C | 19.6 | 1.6 | 105.9 | 3.9 | 0 | 5F | 14.1 | -1.3 | 129.2 | 12.7 | 0 |
| 12D | 29.1 | 0.7 | 110.1 | 0.7 | 0 | 5G | 18.6 | 0.1 | 107.6 | 3.9 | 0 |
| 12F | 1.4 | 0.0 | 90.9 | 0.0 | 0 | 5H | 22.1 | -1.9 | 113.1 | 6.3 | 0 |
| 12G | 29.2 | -0.9 | 106.3 | 3.2 | 0 | 5I | 41.2 | -1.9 | 103.6 | 13.9 | 0 |
| 12H | 48.9 | -0.9 | 106.2 | 0.6 | 0 | 5J | 0.9 | -9.1 | 266.7 | 31.8 | 0 |
| 12I | 6.6 | -1.8 | 82.2 | 0.0 | 0 | 5L | 55.0 | 2.0 | 110.0 | 46.4 | 0 |
| 12J | 574.9 | 2.0 | 92.5 | 9.1 | 6.4 | 6F | 10.9 | -3.0 | 94.3 | 2.9 | 0 |
| 12K | 16.3 | -5.7 | 102.8 | 1.0 | 0 | 6G | 6.8 | -3.7 | 117.9 | 15.3 | 0 |
| 13B | 95.6 | 0.4 | 95.6 | 22.6 | 0 | 6H | 27.6 | -0.3 | 105.7 | 15.6 | 0 |
| 13C | 10.0 | -5.8 | 88.7 | 7.6 | 0 | 6I | 20.1 | 0.9 | 93.5 | 16.3 | 0 |

Figura 7. Indicadores a nivel de cuadrícula.

4. Elaboración de la matriz de los indicadores a partir de su diferenciación cualitativa.

Los datos obtenidos para cada indicador, que identifican a cada una de las unidades territoriales y que responden a su comportamiento cuantitativo, se agrupan en cinco niveles: Muy alta (5), alta (4), media (3), baja (2) y muy baja (1); así se obtiene la información cualitativa para mostrar la mayor o menor presencia de cada indicador (Figura 8).

| Indicador / Nivel | Densidad de población | Crecimiento demográfico 1990-2000 | Índice de masculinidad | Atracción migratoria reciente | Grado de urbanización |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1 | < 0.91 | < -14.52 | < 93.3 | < 0.68 | 0 |
| 2 | 0.92 - 5.12 | -14.53 a -7.48 | 93.4 - 120.2 | 0.69 - 1.94 | < 4.16 |
| 3 | 5.13 - 28.8 | -7.49 a -0.44 | 120.3 - 158.4 | 1.95 - 5.49 | 4.17 - 5.83 |
| 4 | 28.9 - 162.1 | -0.45 a 6.6 | 158.5 - 204.1 | 5.5 - 16.1 | 5.84 - 8.05 |
| 5 | > 162.2 | > 6.7 | > 204.2 | > 16.2 | > 8.06 |

Figura 8. Clasificación cualitativa de indicadores.

5. Ponderación cualitativa de los indicadores.

A cada unidad territorial se le asigna un código correspondiente al lugar que ocupa según los límites asignados en el cuadro anterior, para los valores de las variables en cada uno de los indicadores. La combinación de los cinco niveles de los indicadores en conjunto va a dar lugar a un código final que representa sus características cualitativas (Figuras 9 y 10).

| Clave | DP | CD | RM | AM | GU | Clave | DP | CD | RM | AM | GU |
|-------|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|
| 10C | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 15F | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 10E | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 16C | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 10F | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 16E | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 10G | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1G | 5 | 4 | 2 | 5 | 1 |
| 10H | 5 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2F | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 |
| 10I | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2H | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 |
| 10J | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2I | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| 10K | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3E | 3 | 3 | 3 | 5 | 1 |
| 11B | 4 | 4 | 1 | 5 | 1 | 3F | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 |
| 11C | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 3G | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 |
| 11D | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3H | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 11F | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3I | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 |
| 11G | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3J | 4 | 4 | 3 | 5 | 1 |
| 11H | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4E | 4 | 4 | 2 | 5 | 1 |
| 11I | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4F | 3 | 3 | 1 | 5 | 1 |
| 11J | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4G | 4 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 11K | 4 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4H | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| 11L | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4I | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 |
| 12B | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4K | 3 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 12C | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 5E | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 |
| 12D | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5F | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 |

Figura 9. Relación de códigos por cuadrícula.

| Código | Frecuencia | Código | Frecuencia | Código | Frecuencia |
|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| 14111 | 2 | 33251 | 2 | 43221 | 1 |
| 22551 | 1 | 33311 | 1 | 43231 | 1 |
| 24111 | 2 | 33341 | 2 | 43241 | 5 |
| 24241 | 1 | 33351 | 2 | 43251 | 2 |
| 25231 | 1 | 34111 | 2 | 44221 | 3 |
| 31241 | 1 | 34151 | 1 | 44231 | 4 |
| 32111 | 1 | 34211 | 5 | 44241 | 5 |
| 32251 | 1 | 34221 | 3 | 44251 | 5 |
| 33111 | 1 | 34231 | 5 | 44311 | 1 |
| 33141 | 2 | 34241 | 2 | 44351 | 1 |
| 33151 | 1 | 34251 | 2 | 45441 | 1 |
| 33211 | 4 | 34331 | 1 | 54142 | 1 |
| 33221 | 3 | 34351 | 1 | 54144 | 1 |
| 33231 | 7 | 35311 | 1 | 54231 | 1 |
| 33241 | 4 | 43141 | 2 | 54251 | 1 |
| | | 43211 | 2 | 54255 | 1 |

Figura 10. Frecuencia de códigos.

Se realiza un agrupamiento de frecuencias mediante la aplicación de la ley de probabilidades, considerando la secuencia que presentan las combinaciones. El orden es dado por un criterio de prioridad en la posición de las variables empleadas

6. Conformación de nubes tipológicas.

Se realiza la conformación de tipos característicos a partir de la frecuencia con que se presentan los códigos, con la finalidad de obtener una jerarquización de sus componentes, a través de los siguientes procedimientos:

Determinación de las frecuencias de repetición de los códigos.

Los códigos más frecuentes dentro de un conjunto, serán considerados como centros de las nubes. A partir de ellos se asocian los códigos similares. Cuando se desvíen, entre sí, se enlazarán, en un rango de un solo indicador mediante una línea continua. Como se advierte en el cuadro, también se agrega un subíndice que muestra las veces que los códigos se repiten, y el código que se considera el centro se resalta con "negritas" (García, 2004) (Figura 11).

Conexión de los códigos potenciales.

A través de líneas discontinuas se enlazan los códigos potenciales, es decir, aquellos códigos que no cumplen con la situación anterior; el criterio que se emplea es el de la mayor similitud entre las nubes conformadas.

Como señala la metodología, el número de casos que integran la conformación de las nubes muestra el comportamiento polarizado o de importancia única, el cual depende en gran medida de la correlación existente entre los indicadores empleados.

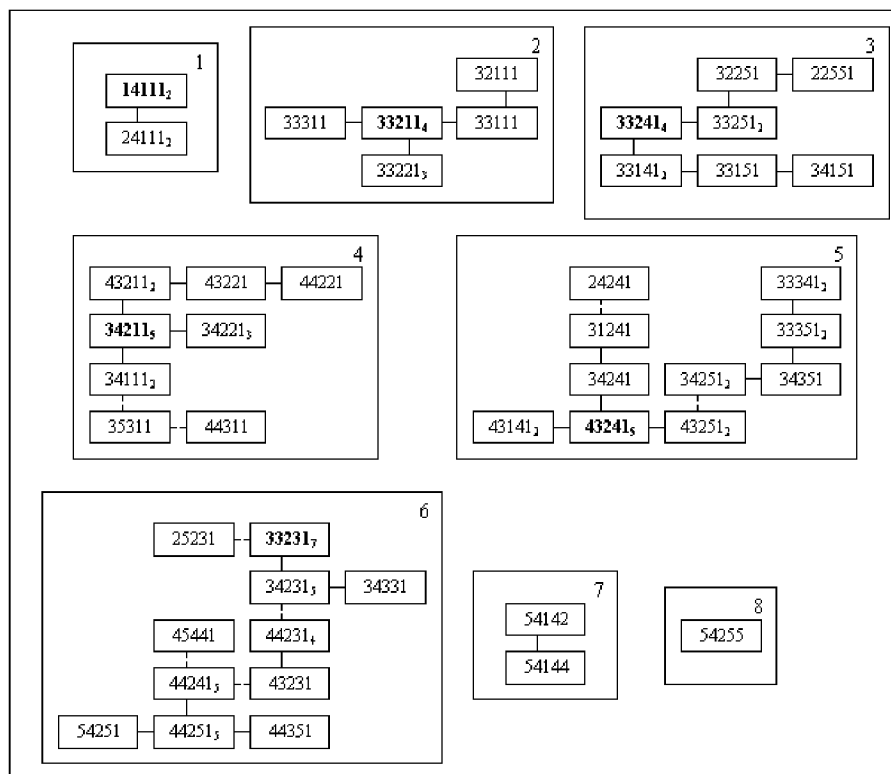


Figura 11. Agrupación de los códigos en nubes tipológicas.

7. Caracterización cualitativa de los tipos resultantes.

El paso final lo componen la clasificación y el análisis cualitativo de cada una de las regiones resultantes, definidas por las nubes tipológicas, las cuales constituyen la esencia del análisis. Se clasifica por región el valor de cada indicador según el lugar que ocupan en los códigos contenidos en cada nube, y los valores que se registraron con menor frecuencia se anotan como subíndices (Figura 12).

| Región | Indicadores | | | | |
|--------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Densidad de Población | Crecimiento Demográfico | Índice de Masculinidad | Atracción Migratoria | Grado de Urbanización |
| I | 1 2 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| II | 3 | 2 3 | 1 2 3 | 1 2 | 1 |
| III | 3 2 | 2 3 4 | 1 2 5 | 4 5 | 1 |
| IV | 3 4 | 3 4 5 | 1 2 3 | 1 2 | 1 |
| V | 2 3 4 | 1 3 4 | 1 2 3 | 4 5 | 1 |
| VI | 2 3 4 5 | 3 4 5 | 2 3 4 | 3 4 5 | 1 |
| VII | 5 | 4 | 1 | 4 | 2 4 |
| VIII | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 |

Figura 12. Caracterización cualitativa de los tipos resultantes.

8. Elaboración del mapa tipológico.

Para la elaboración del mapa tipológico se ubican, de manera automatizada, los centroides de las unidades espaciales; se le asigna a cada una de las unidades el valor correspondiente, obtenido mediante la caracterización cualitativa, y luego, *a través del método de falsas isoclasas, se unen los puntos discontinuos de un mismo valor, mediante interpolación gráfica... Los trazos resultantes constituyen una expresión cartográfica similar a un mapa topográfico* (ibid.) (Figura 13).

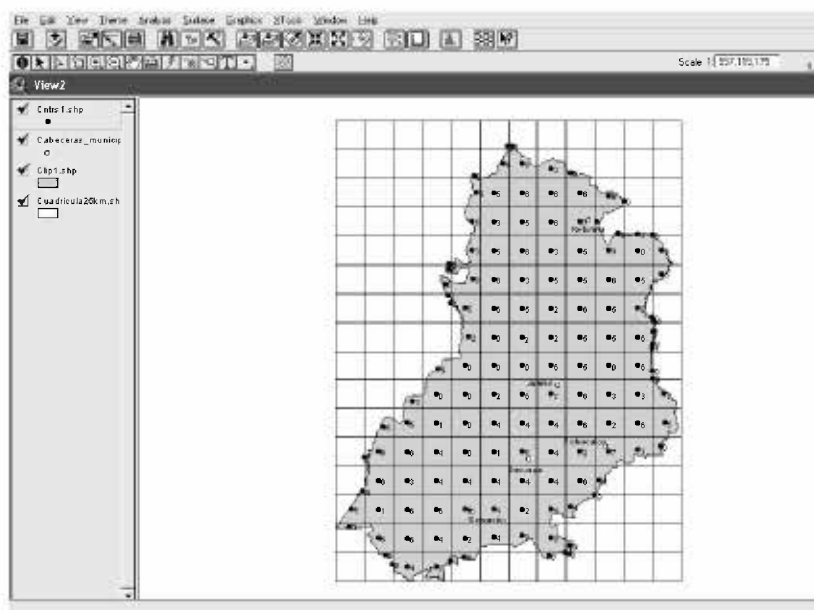


Figura 13. Asignación de centroides y valores para las unidades de análisis.

9. Análisis integrado

A partir de la metodología de la tipificación probabilística, se obtiene la cartografía como resultado de la representación cualitativa que caracteriza a cada una de las unidades territoriales, a través de ocho niveles de integración. Las regiones con los valores más altos registran a los espacios con mayor integración, y las de los valores más bajos, a los de menor integración (Figura 14).

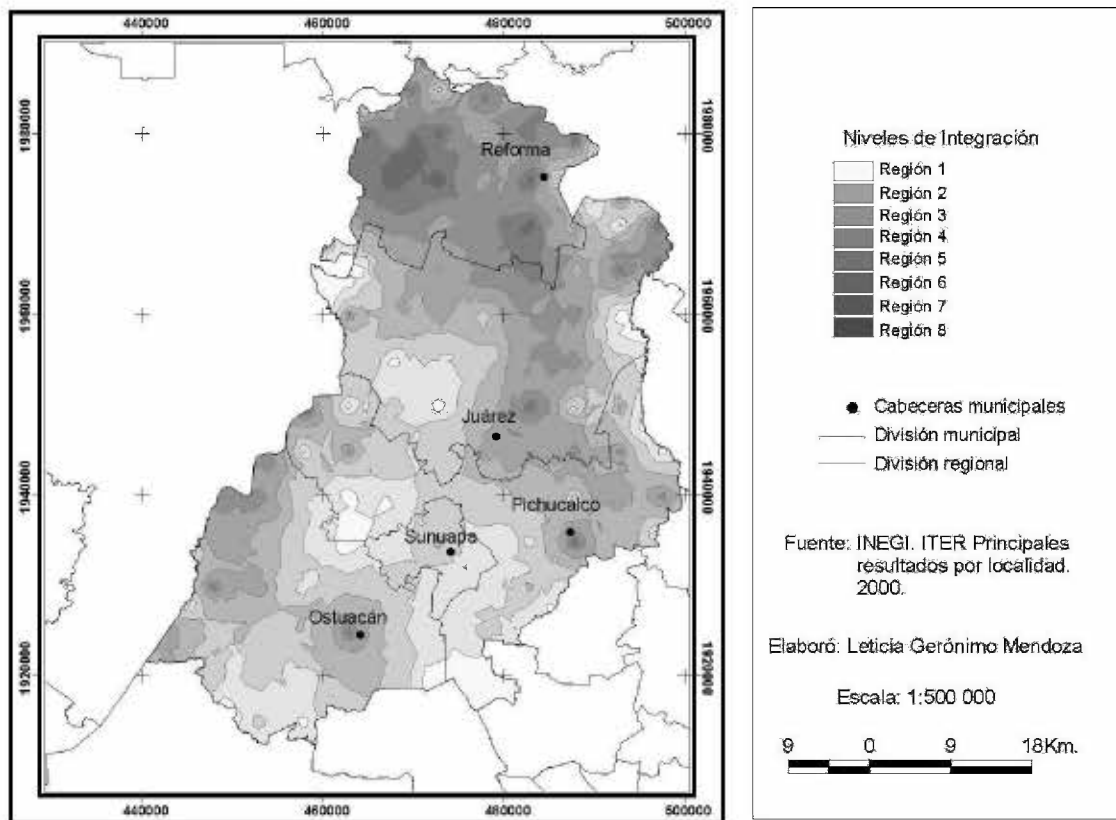


Figura 14. Niveles de Integración de los aspectos sociodemográficos.

Con los datos de los indicadores elegidos a partir del análisis específico de cada una de las temáticas y considerando la correlación que cada uno presenta con los valores más significativos, se seleccionaron como indicadores finales para el análisis integrado, los siguientes: Atracción migratoria, tasa de alfabetismo, tasa de población ocupada en el sector secundario, déficit de servicios en la vivienda y equipamiento (Cuadro 1). Con tales indicadores se conformaron ocho regiones que muestran el comportamiento territorial de los niveles de integración sociodemográfica.

Cuadro 1. Clasificación cualitativa de los indicadores de integración social.

| Rangos | Atracción migratoria | Tasa de alfabetismo | Déficit en la vivienda | PEA ocupada en el Sector Secundario | Equipamiento |
|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 1 | < 0.68 | < 59.8 | > 50 | > 1 | 0 |
| 2 | 0.69 - 1.94 | 59.9 - 67 | 30 - 50 | 1 - 3 | 88-91 |
| 3 | 1.95 - 5.49 | 67.1 - 75.2 | 7 - 30 | 3 - 9 | 91-93 |
| 4 | 5.5 - 16.1 | 75.3 - 84.2 | 3 - 7 | 9 - 17 | 93-94 |
| 5 | > 16.2 | > 84.3 | < 3 | > 17 | >94 |

10. Síntesis de la tipificación probabilística integrada de los aspectos sociodemográficos

A partir del mapa de niveles de integración de los aspectos sociodemográficos, han sido agrupados los indicadores en dos grandes tipos de espacios territoriales. En él se muestra una síntesis cartográfica que permite resumir los aspectos diferenciados de los indicadores por región en dos grandes tipos de territorios en los municipios petroleros del norte de Chiapas, mismos que revelan que más de la mitad del territorio tiene un bajo nivel de integración social a partir de localidades con aspectos sociodemográficos análogos. El primer tipo denominado Área 1 se conformó con las regiones 1, 2 y 3, con una superficie de 1 115.921 km² la cual representa el 45.4 por ciento de la región de estudio, la porción más extensa se localiza en el centro-sur y áreas menos extensas en la porción este y noroeste del municipio de Juárez, al este del municipio de Pichucalco y una más al suroeste del de Ostucán (Figura 15).

En ella se registra una población de 20 588 personas, las cuales se distribuyen en 96 localidades de

diversos tamaños que varían desde dos hasta 1269 habitantes.

En el Área 1, se ubican 96 localidades de las cuales sólo 4 son de más de mil habitantes: Ignacio Zaragoza 1 002 personas en la región 1, y Platanar Arriba 1 080 (Municipio. Pichucalco) en la región 2; El Triunfo Primer Sección 1183 (Municipio. Juárez) y Nuevo Xochimilco 1269 personas, en la región 3. Existe además un 32 por ciento de población que se distribuye en localidades entre 500 y mil habitantes haciendo un total de 6 613 habitantes.

Los aspectos sociales que caracterizan a esta área son tasas de atracción migratoria, principalmente en las regiones 1 y 2 muy bajas y de baja a media en la región 3.

La tasa de alfabetización, varía de valores muy bajos a medios; la población en el sector secundario se encuentra en el rango muy bajo en las regiones 1 y 2, y en la región 3 de medio a alto. Los parámetros relacionados con el déficit de servicios en la vivienda corresponden a los rangos bajo y muy bajo, para las regiones 1 y 2 y de bajo a medio en la región 3.

El Área 2, se integra por las regiones de la 4 a la 8, la cual tiene una superficie de 1 340.497 km² y

representa el 57.5 por ciento de la extensión de la región de estudio. Comprende la porción oriental de ésta, en un eje norte sureste, que articula las cabeceras municipales de Reforma, Juárez y Pichucalco.

Los territorios ubicados en el Área 2 poseen un mejor nivel de integración, debido a que en dicha zona se localizan los mejores servicios y equipamiento por presentar una mejor accesibilidad, en él todos los indicadores presentan valores que se encuentran por encima de los valores medios.

La población asciende a 82 496 personas; existe un total de 157 localidades de las cuales 10 son de más de 1000 habitantes, que en conjunto suman 53 956 habitantes o sea el 65 por ciento de la población del área. De éstas últimas localidades, tres se localizan en el municipio de Reforma (Reforma, 22 956, El Carmen 2 025 y Rafael Pascasio Gamboa 1 017 personas), dos localidades en el municipio de Juárez (Juárez 6 309 personas y Pueblo Juárez con 1 084);

tres localidades en el municipio de Pichucalco (Pichucalco 13 118, Nuevo Nicapa 1138 y Platanar Abajo 1ª Sección 1440); y dos localidades en Ostucán (Ostucán 2 936 y Plan de Ayala 1 933 personas). Además hay 18 localidades cuya población fluctúa entre 500 y 1000 habitantes, las cuales concentran a 11 696 personas que representan el 14 por ciento de la población de esta área (Figura 15).

También se caracteriza por registrar valores de atracción migratoria en los rangos de medio a muy alto; la tasa de alfabetización varía en el rango de medio a alto; la PEA en el sector secundario fluctúa de medio a alto; consecuentemente existen valores de medio a muy bajo en el déficit de servicios en la vivienda, y el equipamiento varía de medio a muy alto. Las mejores condiciones de los indicadores se ubican en la región 8 ya que es la que corresponde a la cabecera municipal de Reforma.

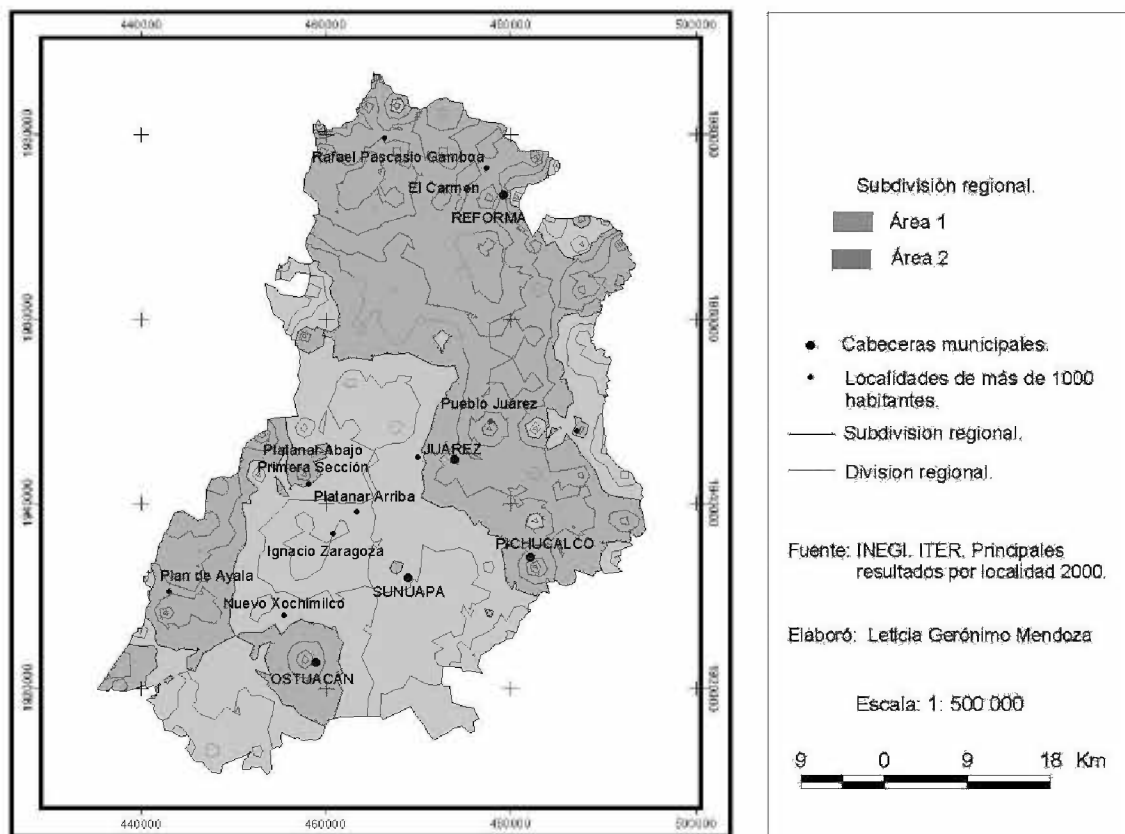


Figura 15. Síntesis del diagnóstico integrado.

CONSIDERACIONES FINALES

Cabe resaltar los siguientes puntos para destacar la importancia de la aplicación de la metodología descrita.

El método de tipificación probabilística se ha utilizado para estudios de asimilación del territorio en el ámbito de la geografía económica, por lo cual se considera que el presente trabajo aporta elementos para su aplicación en el ámbito de la geografía de la población y, en particular, en los aspectos socio-espaciales, a través del análisis integral de la situación sociodemográfica de un territorio. Son los aspectos inherentes a la metodología del ordenamiento ecológico-territorial, en particular en la etapa de caracterización para conformar regiones homogéneas, que sirvan como base para realizar el diagnóstico integrado, y su empleo en las etapas subsecuentes con la finalidad de proporcionar elementos cartográficos sintéticos para la toma de decisiones.

Los SIG's, son herramientas útiles para facilitar la delimitación de unidades espaciales, encaminada a la elaboración de la cartografía propuesta para este tipo de trabajos.

Reconocimiento: Se agradece el apoyo técnico editorial y colaboración de María Elena Cea Herrera en la revisión del documento final.

BIBLIOGRAFÍA

- Buzai D., G.y A. Baxendale, (2006). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*, Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente GEMAPA, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Cabralles, B., L.F. (2006). Geografía y Ordenamiento Territorial, En: Hiernaux, D y Lindón A. (Directores), *Tratado de Geografía Humana*, pp.,601-627. Antrophos-Universidad Autónoma Metropolitana, Obras Generales.
- Carrera, C., et.al. (1988). *Trabajos prácticos de Geografía Humana*, Madrid: Editorial Síntesis.
- Celis, M. F. (1988). *Análisis Regional*, La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
- CONAPO (2000). Índice de Marginación, 2000. En *México en cifras*. México: Secretaría de Gobernación, [http://www.conapo.gob.mx: 20 de abril de 2006].
- García, A. L. (2001). *Niveles de asimilación económica y estructura urbana de Chihuahua*, Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García C., N. (2004). *Niveles de asimilación económica del estado de Querétaro*. Tesis de Licenciatura. Colegio de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM.
- García de Fuentes, A. (1993). Asimilación económica del territorio (Un nuevo enfoque en la interpretación regional del país), *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 27, 69-94.
- Hermosillo, P. L. (1998). *Niveles de asimilación económica del Estado de Guanajuato*, Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- INEGI (2002). *Principales Resultados por Localidad, Chiapas, XII Censo General de Población y Vivienda 2000*.
- CONAPO (2000). Índice de Marginación, 2000. En *México en cifras*, Secretaría de Gobernación. [http://www.conapo.gob.mx: 20 de abril de 2006]
- Juárez G. C. (1999). *La asimilación económica del territorio costero de México*. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México
- Massiris, C. A. (2006). *Políticas Latinoamericanas de Ordenamiento Territorial*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.
- Mateo R., J.M. (2001). La geografía como sistema de ciencias en la interacción naturaleza sociedad. En: Palacio-Prieto, J.L. y Sánchez S. M.T. (Eds.) *Geografía para el tercer milenio*. México: Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Propín, E. y R. Thürmer (1986). Un nuevo enfoque de la regionalización económica: su aplicación en la República de Cuba. *Wissenschaftliche Mitteilungen* 18, 5- 18.
- Propín, F. E. y A. Sánchez (1993). Niveles de asimilación económica del Estado de Guerrero. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* 37, 59-70.
- Propín F., E. (2003). Teorías y Métodos en Geografía Económica. *Temas Selectos de Geografía de Méxi-*

M. I. Ortiz Álvarez, A. Villaseñor Franco y L. Gerónimo Mendoza: El empleo de la tipificación probabilística en los aspectos sociodemográficos y su aplicación en el ordenamiento territorial mediante el uso de los SIG. *Espaciotiempo* 4 (2009): 76-91.

- co. III. *Métodos y técnicas para el estudio del territorio* pp. 133-142. México,
- Sánchez C. Á, E. Propín, y O. Reyes. (1999). Niveles de asimilación económica del estado de Coahuila al término del siglo XX. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, 39, 159-167.
- Thürmer, R. (1982). Probabilistische Regionierung – ein Konzept und seine Voraussetzungen. *Wissenschaftliche Mitteilungen*, 6, 15-22.
- _____ (1983). Probabilistische Typisierung, dargestellt am Beispiel der Umlandbedeutung von Zentren in der DDR, *Patermanns Geographische Mitteilungen* 2, 88-98.
- _____ (1983a). The socioeconomic regionalization of the German Democratic Republic. *Wissenschaftliche Mitteilungen* 10, 181-191.

RESEÑA

SANTOS, Milton

A Natureza do Espaço. Técnica e tempo, Razão e Emoção.

Editorial Hucitec, São Paulo, Brasil.

Primera edición 1996, 310 páginas

Cuarta edición y reimpresión 2008, 392 páginas

Edición rústica

Idioma: portugués

ISBN-10: 85-31407133

La naturaleza del espacio. Técnica y Tiempo. Razón y Emoción.

Editorial Ariel, Barcelona, España

Primera edición, 2000, 348 páginas

Edición rústica

Idioma: español

ISBN-10: 8434434601

ISBN-13: 9788434434608

Reseña por Wanderléia Elizabeth Brinckmann

Preocupaciones Geográficas: Milton Santos y un sistema interpretativo de la Geografía. Reseña de SANTOS, Milton

En este libro, editado en 1996 e posteriormente reeditado en el 2000, Milton Santos, explica que la investigación en que se basa su obra atraviesa casi un cuarto de siglo y es una tarea sintetizadora de sus muchos esfuerzos anteriores, en la que asociará el concepto de técnica al de tiempo dentro de su propósito de establecer la equivalencia entre las dos viejas nociones de tiempo y de espacio, esa cuestión esencial de la “metadisciplina” que busca insistentemente. Su deseo explícito es la producción de un “sistema de ideas que sea, al mismo tiempo, un punto de partida para la presentación de un sistema descriptivo y de un sistema interpretativo de la Geografía” (Santos, 2000:15)

Este libro es el resultado de las múltiples preguntas que se hacía el autor, la primera sobre el propio objeto de trabajo del geógrafo. El autor señala que nuestra discusión (la de los geógrafos) es sobre el espacio y no sobre la geografía y eso supone el dominio del método, porqué, hablar de objeto sin

hablar de método es sólo un anuncio del problema sin enunciarlo. De modo que es indispensable “una preocupación ontológica, un esfuerzo interpretativo desde dentro, lo cual contribuye tanto a identificar la naturaleza del espacio, como a encontrar las categorías de estudio que permitan analizarlo correctamente” (Santos, 1996 y 2000: 16ss).

Otra de las cuestiones que le apremiaban era su insatisfacción con la conocida unión espacio-tiempo, categorías que él consideraba inseparables. Es por esto que escribe: Tiempo, espacio y mundo “son realidades históricas que deben ser mutuamente convertibles, si nuestra preocupación epistemológica es totalizadora” además añade “En cualquier momento, el punto de partida es la sociedad humana en proceso, esto es, realizándose. Esa realización se da sobre una base material: el espacio y su uso; el tiempo y su uso; la materialidad y sus diversas formas; las acciones y sus diversas fisonomías... Así empirizamos el tiempo, haciéndolo material, y de ese modo lo asimilamos al espacio, que no existe sin la materialidad” (Santos, 1996 y 2000:44).

En este libro, Milton Santos explicita que es posible la fusión de ambas categorías: espacio-tiempo porqué, “es por intermedio de las técnicas, capaces de empirizar el tiempo, que el hombre realiza, en el trabajo, esa unión entre espacio y tiempo”. Las técnicas, afirma él, “incluyen tiempo, cualitativamente y cuantitativamente; son una medida del tiempo...” La técnica, según nos lo explica, “es un dato constitutivo del espacio y del tiempo operacionales y del espacio y del tiempo percibidos... Ella podría, así, ser esa búsqueda referencia común, ese elemento unitario, capaz de asegurar la “equivalencia” tiempo-espacio”. Asimismo, la técnica entraría aquí como un trazo de unión, históricamente y epistemológicamente, porqué, ella, “de un lado, nos dan la posibilidad de empirización del tiempo, y, de otro lado, la posibilidad de una cualificación precisa de la materialidad sobre la que trabajan las sociedades humanas. Entonces, esa empirización puede ser la base de una sistematización, solidaria con las características de cada época” (Santos, 1996:44-45).

Otra insatisfacción del autor, estaba en el tratamiento dado por la geografía al período actual porque entendía que la geografía había sucumbido a las fragilidades del enfoque de la posmodernidad “cuya versión más popular es un tratamiento frecuentemente adjetivo y metafórico, lejos de la

posibilidad de producción de un sistema... a partir del espíritu de sistema surgen los conceptos-clave que, a su vez, constituyen, al mismo tiempo una base para la construcción de un objeto y de una disciplina” (Santos: 1996 y 2000:17).

En este sentido, afirmaba Milton Santos, el desafío es separar de la realidad total un campo particular, susceptible de mostrarse autónomo y que, al mismo tiempo, permanezca integrado a la realidad total. Según el autor, aquí afrontamos otro problema: la definición de un objeto para una disciplina y, como consecuencia, la propia delimitación y pertinencia de esa disciplina que pasan por la metadisciplina no al contrario. Porque como bien nos lo explica él: “construir el objeto de una disciplina y construir su metadisciplina son operaciones simultáneas y conjugadas. El mundo es uno solo... Por esto, una disciplina es una porción autónoma, pero no independiente, del saber general... Así se trascienden las realidades truncadas, las verdades parciales, aun sin la ambición de filosofar o de teorizar”. Un alerta importante: la posibilidad de trascender sin transgredir depende estrictamente de saber, y de saber muy bien, cuál es la superficie de lo real que estamos tratando o, en otras palabras, cuál es el objeto de nuestra preocupación” (Santos, 1996 y 2000: 17-18).

Partiendo de la noción de espacio como un conjunto indisoluble, y a un tiempo solidario y contradictorio de sistemas de objetos y sistemas de acciones se puede reconocer sus categorías analíticas internas: paisaje, territorio, espacio producido y productivo, la división territorial del trabajo, las rugosidades y las formas-contenido. También se plantea la cuestión de las delimitaciones espaciales debatiendo: región, lugar, redes y escalas. Asimismo podemos proponer la cuestión de la racionalidad del espacio, concepto histórico actual y fruto del surgimiento de las redes y del proceso de globalización. Se incluye, además, el contenido geográfico de lo cotidiano como conceptos constitutivos y operacionales, pertenecientes a la realidad del espacio geográfico, junto a la cuestión de un orden mundial y de un orden local.

A partir de tales premisas, afirma el autor, este libro pretende ser una contribución geográfica a la producción de una Teoría Social Crítica, privilegiando cuatro momentos, a saber: una preocupación ontológica que considera indispensable para identificar la naturaleza del espacio, el objeto de

la geografía humana, y para establecer las categorías de estudio que permitan analizarlo correctamente. Técnica y tiempo se asocian aquí. El tiempo es una de esas nociones fundadoras del ser del espacio que pueden ayudarnos a encontrar su búsqueda ontológica. Las técnicas, por su parte, son un conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida y, a la vez, crea espacio. La noción de técnica como algo donde lo “humano” y lo “no humano” son inseparables, permite empirizar el tiempo y así se encuentra con la noción de medio geográfico. Y compete a los “eventos”, expresión del tiempo, constituirse en vectores de esa metamorfosis, uniendo objetos y acciones (los elementos que constituyen el espacio). En este momento, cuando anotamos la referencia a la dimensión temporal, ya “no se trata de un tiempo sin nombre, sino de un tiempo empirizado, concreto, dado exactamente a través de ese portador de un acontecer histórico que es el evento y la tan buscada unión entre espacio y tiempo, aparece más próxima de ser tratada de forma sistemática en la geografía” (Santos, 1996 y 2000:15-22). Estos cuatro momentos equivalen a las cuatro grandes divisiones de este libro:

1) *Una ontología del espacio: nociones originarias*, en la que trata de la naturaleza y el papel de las técnicas y del movimiento de la producción y de la vida a través de los objetos y de las acciones;

2) *La producción de las formas-contenido*, en la que retoma la cuestión de la ontología del espacio debatiendo la producción y reproducción del híbrido que es el espacio, con la sucesión interminable de formas-contenido. Para el autor, la categoría totalidad es una clave para entender este movimiento cuyo motor es la división del trabajo y los acontecimientos que unen objetos y acciones, constituyen los vectores de esa metamorfosis;

3) *Por una geografía del presente*, en este apartado realiza una discusión sobre el tiempo presente y las condiciones actuales de realización y transformación del espacio, a partir del conocimiento del sistema técnico actual, que es un sistema técnico-informacional. Retoma una de las discusiones centrales del libro: la cuestión de los objetos y de las acciones agregándoles en papel de las normas para entender y estudiar este medio técnico-científico-informacional. A su vez, también debate la realidad de las redes y sus ambigüedades creando espacios de verticalidad (espacios de flujos) y recreando

horizontalidades (espacios de la contigüidad). También discurre sobre la noción de la racionalidad del espacio, mostrando que la evolución del capitalismo permite, a un tiempo, la difusión de la racionalidad hegemónica permitiendo que tal racionalidad se instale en la propia constitución del territorio;

4) *La fuerza del lugar*, intenta mostrar las relaciones entre el lugar y lo cotidiano. En este apartado el autor propone una ruptura epistemológica, porque apunta para la existencia de contra-racionalidades y de racionalidades paralelas, que se levantan como realidades ante la racionalidad capitalista hegemónica. Para Milton Santos (1996 y 2000) lo irresistible de un orden universal esta siendo enfrentado y afrentado por un orden local que, según nos lo explica: “El orden global funda las escalas superiores o externas a la escala de lo cotidiano. Sus parámetros son la razón técnica y operacional, el cálculo de función, el lenguaje matemático. El orden local funda la escala de lo cotidiano y sus parámetros son la co-presencia, la vecindad, la intimidad, la emoción, la cooperación y la socialización con base en la contigüidad”. (Santos, 1996 y 2000: 289-290)

Así que, el libro de Milton Santos (1996 y 2000), aborda uno de los principales problemas de la Geografía o sea, identificar la naturaleza del espacio y encontrar las categorías que nos permitan estudiarlo. Como nos lo explica él, esta dinámica socio-territorial está funcionalmente ligada a los cambios propios del espacio, o sea, a las manifestaciones, procesos y articulaciones de los sistemas sociales. Son estos sistemas que recrean, dinamizan y permiten la permanencia trascendente y efímera del espacio, cuyas formas contenidas, reglas, funcionamientos, dirección y capacidades sostienen bajo procesos socio-espaciales dinámicamente en movimiento y dependientes de las potencialidades y capacidad para sostener procesos locales y globales, dialécticamente. Es por eso, como lo afirma él, que el espacio se encuentra en una dinámica de transformación constante (Santos, 1996 y 2000: 54-55).

Referencias citadas

- García Castañeda, Guillermo y Pulgarín Silva, Raquel (2009). Transformaciones Socio-espaciales generadas por el Metro de Medellín en el Valle de Aburrá. En *XII Encuentro de Geógrafos de América Latina “Caminado por una América Latina en Transformación”* 3 -7 Abril/2009. Montevideo: Universidad República del Uruguay.
- Hernández Diego, Celia (2001). Estructura y Dinámica de las Interrelaciones en el Espacio Geográfico. Reseña de Santos, Milton (2000). La naturaleza del Espacio. Técnica y Tiempo. Razón y Emoción. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 3(10), 388-395.
- Larenas Salas, Jorge (2001). Reseña de Santos, Milton (1996). “De La Totalidad al Lugar”. *Boletín del Instituto de La Vivienda*, 16(46), 88-89.
- Martínez, M. N. (2002) “Milton Santos en Neuquén, Argentina: una presencia que marcó rumbos”. En: El ciudadano, la globalización y la geografía. Homenaje a Milton Santos. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Universidad de Barcelona, vol. VI, núm. 124, 30 de septiembre. Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-124d.htm>
- Panadero Moya, Miguel (1999). La Dimensión Temporal en la Conformación del Espacio Geográfico (Leyendo a Milton Santos). En: *VV.AA. (1999): Lecturas geográficas. Homenaje al Profesor José Estébanes Álvarez*. Madrid: Universidad Complutense, pp. 567-579.
- Panadero Moya, Miguel (1999). *Geocrítica. Scripta Vetera*. Barcelona: Universidad de Barcelona, disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sv86.htm>
- Santos, M. (1996). *A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção*. Edit. Hucitec, São Paulo.
- _____ (2000). *La naturaleza del Espacio. Técnica y Tiempo. Razón y Emoción*. Barcelona: Ariel Geografía.

LINEAMIENTOS PARA LA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA ESPACIOTIEMPO

El investigador interesado en publicar en la revista deberá atender a los siguientes criterios:

Exclusividad. sólo se aceptan artículos inéditos y no sometidos a otra publicación. No se publicarán artículos bajo seudónimo.

Contenido. Los artículos deberán ser contribuciones originales o aplicaciones que hagan una contribución sustantiva y actualizada al tema de estudio.

Presentación de originales: las colaboraciones de artículos cortos tendrán una extensión máxima de 5 cuartillas y serán sometidos a arbitraje simple. Las colaboraciones de artículos largos serán sometidas a arbitraje por dos revisores y tendrán una extensión máxima de 15 cuartillas. Se entregarán por correo electrónico, en fuente Garamond, interlineado sencillo y letra de 11 puntos. Los artículos deberán ser enviados por correo electrónico a revistaccsyh@uaslp.mx. Deberán contener tres archivos: uno con el título del artículo, el nombre y grado del autor o autores, la adscripción institucional, el teléfono, el correo electrónico y un breve resumen de la obra y trayectoria del autor o autores; otro con el artículo sin datos del autor o autores y con sólo la indicación del lugar y número de las gráficas; y uno tercero con las tablas, gráficas e imágenes que acompañan el artículo. No deberán hacerse notas al pie, sino cuando sea absolutamente indispensable.

Referencias bibliográficas: dentro del texto se hará a partir de los criterios de APA, mencionando el apellido del autor (o los apellidos de los autores, el año y la o las páginas (García, 2005, pp. 35-40). No se utilizan los recursos de *ibid.*, *ibidem.*, *op. cit.*, etcétera. Cuando se requiera repetir la identificación de una fuente, volver a señalar el año y la página de la obra referenciada, o solamente la página en caso de que sea una nueva cita de la última obra mencionada. Al final se incluirá la ficha extensa de bibliografía según los lineamientos citados a continuación. Se escribirán en cursiva sólo los títulos de libros, de las revistas o de los diarios.

Libros

Murciano, M. (1992). *Estructura y dinámica de la comunicación internacional* (2a. ed.). Barcelona: Bosch Comunicación.

Capítulos en libros

Bailey, J. (1989). México en los medios de comunicación estadounidenses. En J. Coatsworth y C. Rico (Eds.), *Imágenes de México en Estados Unidos* (pp. 37-78). México: Fondo de Cultura Económica.

Artículos en revistas académicas (Journals)

En revistas cuya numeración es progresiva en las diferentes ediciones que componen un volumen, se pone solamente el número de este último (en caracteres arábigos):

Bilteyst, D. (1992). Language and culture as ultimate barriers? An analysis of the circulation, consumption and popularity of fiction in small European countries. *European Journal of Communication*, 7, 517-540.

En revistas cuya numeración inicia con la página 1 en cada uno de los números que componen un volumen, agregar el número del ejemplar entre paréntesis después de señalar el volumen:

Emery, M. (1989). An endangered species: the international newshole. *Gannett Center Journal*, 3 (4), 151-164.

En revistas donde no se señala el volumen, pero sí el número del ejemplar, poner éste entre paréntesis:

Pérez, M. (1997). El caso de los balseiros cubanos desde la óptica del periódico El Norte de Monterrey. *Revista de Humanidades*, (2), 191-212.

En ediciones dobles de revistas sin volumen seguir el siguiente ejemplo:

Trejo Delarbre, R. (1995/96). Prensa y gobierno: las relaciones perversas. *Comunicación y Sociedad*, (25/26), 35-56.

Tesis de Maestría

De la Garza, Y. (1996). *Patrones de exposición y preferencias programáticas de los jóvenes de preparatoria de Monterrey y su área conurbada*. Tesis de Maestría, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.

Revistas no académicas y de divulgación

A diferencia de las revistas académicas, para las que sólo se reporta el año de edición y no los meses, en las revistas comerciales o de divulgación se incluye el mes (en caso de periodicidad mensual) y el día (en caso de revistas quincenales, semanales o de periódicos diarios). Si se señala el autor del artículo, seguir este ejemplo: Carro, N. (1991, mayo). 1990: un año de cine. *Dicine*, 8, 2-5. Cuando se omite el autor del artículo se inicia con el nombre del artículo:

Inversión Blockbuster. (1995, julio). *Adcebra*, 6, 10. Se asocia Televisión Azteca con canal de Guatemala. (1997, octubre 15). *Excelsior*, pp. F7, F12.

Reseñas de libros y revistas

González, L. (1997). La teoría literaria a fin de siglo [Reseña del libro La teoría literaria contemporánea]. *Revista de Humanidades*, (2), 243-248.

Mensajes de e-mail y grupos de discusión

Tratar igual que "Comunicación personal". Se cita sólo dentro del texto y no se pone en la bibliografía. Ejemplo: Existen actualmente alrededor de 130 escuelas de comunicación en el país (R. Fuentes, comunicación personal, 15 de febrero de 1998).

Revista académica en la WWW

Fecha: usar la que aparezca en la página o sitio (si está fechada). En caso contrario, usar la fecha en que se consultó.

López, J. R. (1997). Tecnologías de comunicación e identidad: Interfaz, metáfora y virtualidad. *Razón y Palabra* [Revista electrónica], 2 (7). Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx>

Sitios no académicos en la WWW sin autor

DIRECTV Questions & Answers (1997, octubre). Disponible en: <http://www.directv.com/>

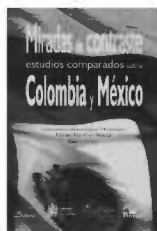
Cd Rom

Corliss, R. (1992, septiembre 21). Sleepwalking into a mess [Reseña de la película *Husbands and wives*] [CD Rom]. Time Almanac. Washington, DC: Compact Publishing Inc.

PUBLICACIONES RECIENTES

COORDINACIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

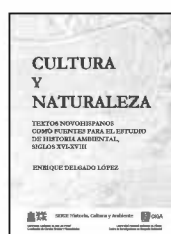
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



Miradas de contraste: Estudios comparados sobre Colombia y México, coordinado por Alexander Betancourt Mendieta y Renzo Ramírez Bacca, coordinadores (2009) Coedición con **Editorial Miguel Ángel Porrúa** y la **Universidad Nacional de Colombia**. Edición rústica, 264 páginas. ISBN: 978-607-401-162-3.



La rebelión frente al espejo. Desigualdad social, diversidad étnica y subordinación de género en la guerrilla de Guatemala (1960-1996), por José Domingo Carillo Padilla (2008). Coedición con la **Universidad Autónoma de Aguascalientes**, México. Edición rústica, 181 páginas. ISBN: 978-970-728-011-3



Cultura y Naturaleza: Textos Novohispanos como fuentes para el estudio de historia ambiental, siglos XVI-XVIII, por Enrique Delgado López (2008). Coedición en la serie: **Historia, Cultura y Ambiente**, con la **Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental**, Morelia, México. Edición rústica, 156 páginas. ISBN: 978-970-705-096-9



Reformismo borbónico en la provincia de San Luis Potosí durante la Intendencia, por Ana Irisarri Aguirre (2008). Coedición con **Editorial Miguel Ángel Porrúa**, México, D.F. Edición rústica, 129 páginas. ISBN: 978-970-819-032-9



Estudios regionales y de fronteras interiores, editado por Ana Irisarri Aguirre, Alexander Betancourt y M. Nicolás Caretta (2008). Coedición con **Editorial Miguel Ángel Porrúa**, México, D.F. Edición rústica, 192 páginas. ISBN: 978-607-401-002-2



El rizoma de la racionalidad. El sustrato emocional del lenguaje, por Pedro Reygadas y Stuart Shanker (2007). Coedición con **Grupo Editorial Cenzone**, México, D.F. Edición rústica, 438 páginas. ISBN: 978-970-9929-06-5



San Luis del Potosí Novohispano. Poblamiento y dinámica social de un real de minas norteño del México Colonial, por R. Alejandro Montoya (2008). Edición rústica, 286 páginas. ISBN: 978-970-705-097-6



Historia y nación. Tentativas de la escritura de la historia en Colombia, por Alexander Betancourt (2007). Coedición con **La Carreta Editores E.U.**, Medellín, Colombia. Edición rústica, 293 páginas. ISBN: 978-958-98022-1-2



Policromías de una región. Procesos históricos y construcción del pasado local en el Eje Cafetero, editado por Alexander Betancourt (2008). Coedición con **Alma Mater, Pereira, Colombia**. Edición rústica, 260 páginas. ISBN 978-958-98116-2-7



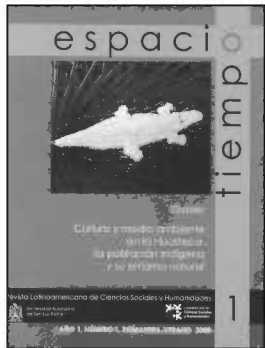
Lo que cuentan de antes. Cuentos tének y nahuas de la Huasteca, producido por Anuschka van 't Hooft (2006). Audio CD, 12 relatos grabados, c. 70 min.

Contacto: Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Industrias 101-A, Fracc. Talleres, San Luis Potosí, SLP 78494, México. Tel. y Fax: +52-444-818-2475.

Previos números de

espaciotiempo

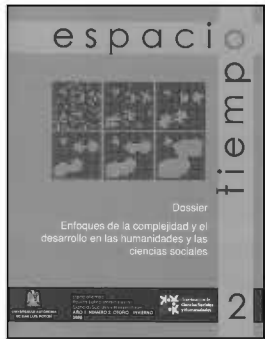
REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ISSN: 2007-0608



Espaciotiempo 1
(primavera – verano 2008).

Dossier:
Cultura y medio ambiente en la Huasteca:
La población indígena y su entorno actual.

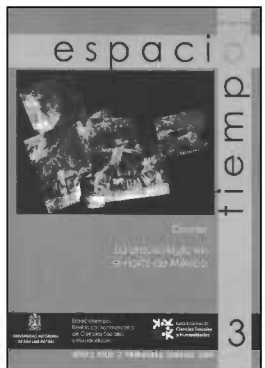
Contribuciones de:
Guy & Claude Stresser-Péan, Pedro S. Urquijo, Miguel Angel Sámano Rentarías & Miguel Angel Romero Morales, Alan R. Sandstrom, György Szeljak & Anuschka van 't Hooft, Miguel Aguilar-Robledo, Dominique Raby, Pedro Reygadas Robles-Gil, Valente Vázquez Solís, Carlos A. Casas Mendoza.



Espaciotiempo 2
(otoño – invierno 2008).

Dossier:
Enfoques de la complejidad y el desarrollo
en las humanidades y las ciencias sociales.

Contribuciones de:
Antonio Aguilera Ontiveros & Julio César Contreras Manrique, Juan Luis Martínez Ledesma, Sonia Lucía Peña Contreras, Stuart Shanker, Andrea Garvey & Alan Fogel, Pedro Reygadas & Anuschka van't Hooft, José Luis Piñuel Raigada & Carlos Lozano Ascencio, Gustavo Aviña Cerecer, Verónica Alvarado, Héctor Magaña Vargas.



Espaciotiempo 3
(primavera – verano 2009)

Dossier:
Arqueología en el norte de México.

Contribuciones de:
Emiliano Gallaga, Rafael Cruz Antillón & Timothy D. Maxwell, Jane H. Kelley, Todd VanPool & Gordon F. M. Rakita & Christine S. VanPool, Moisés Valadez Moreno & Denise Carpinteyro Espinosa & Paola Isabel Zepeda Quintero & Manuel Graniel Téllez, John Carpenter & Julio Vicente, José Luis Punzo Díaz, Michelle Elliott & Ben A. Nelson & Christopher T. Fisher, Achim Legemann, Hugo López del Río & Fernando Mireles García & Raul Y. Méndez Cardona & M. Nicolás Caretta & Robert J. Speakman & Michael D. Glascock, Peter C. Kroefges, José Domingo Carrillo.

En el próximo número de

espaciotiempo

Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades

Año 3, Número 5, Primavera -Verano 2010

DOSSIER: SOCIEDAD Y TERRITORIO

Editores invitados:

Guadalupe Galindo y Carlos Contreras Servín

El análisis de riesgos de inundación, aspecto clave para la planificación y gestión social del territorio en el sureste de la península ibérica - C. Conesa García, W. E. Brinckmann, R. García Lorenzo, R. García Marín y A. Pérez Moralez.

Valoración por expertos de paisajes urbanos – S. Barrasa García

Plazas cívicas y jardines públicos: representación espacial del poder local – O. A. Montes Vega

El ordenamiento territorial agrícola y metropolitano. El caso de los cambios de ocupación del suelo, costo social y las modificaciones territoriales y funcionales del paisaje en el municipio de Texcoco, Estado de México – M. Escalona Maurice

Las posturas geopolíticas en torno a la construcción territorial en México: una aproximación a los cimientos de identidad nacional – G. Galindo Mendoza

Ordenamiento territorial a través de políticas gubernamentales: el caso de Coordinación Interinstitucional para la Atención a los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Michoacán (CLAPI), Estado de Michoacán – C. García Medina

Ordenamiento territorial local e gestão de riscos ambientais. O caso do loteamento balneário Porto Ferreira, Río Pardo, Río Grande do Sul, Brasil. – W. E. Brinckmann, M. Peixoto Friedrich

La Agroindustria de la Caña de Azúcar en la Huasteca Potosina – N. Aguilar Rivera

RESEÑA

A. Gil Olcina y A. Morales Gil. (Ed.) (2002): Insuficiencias hídricas y Plan Hidrológico Nacional. Publicaciones de la Caja de Ahorros del Mediterráneo e del Instituto Universitario de Geografía (Universidad de Alicante), Alicante, reseña por W. E. Brinckmann