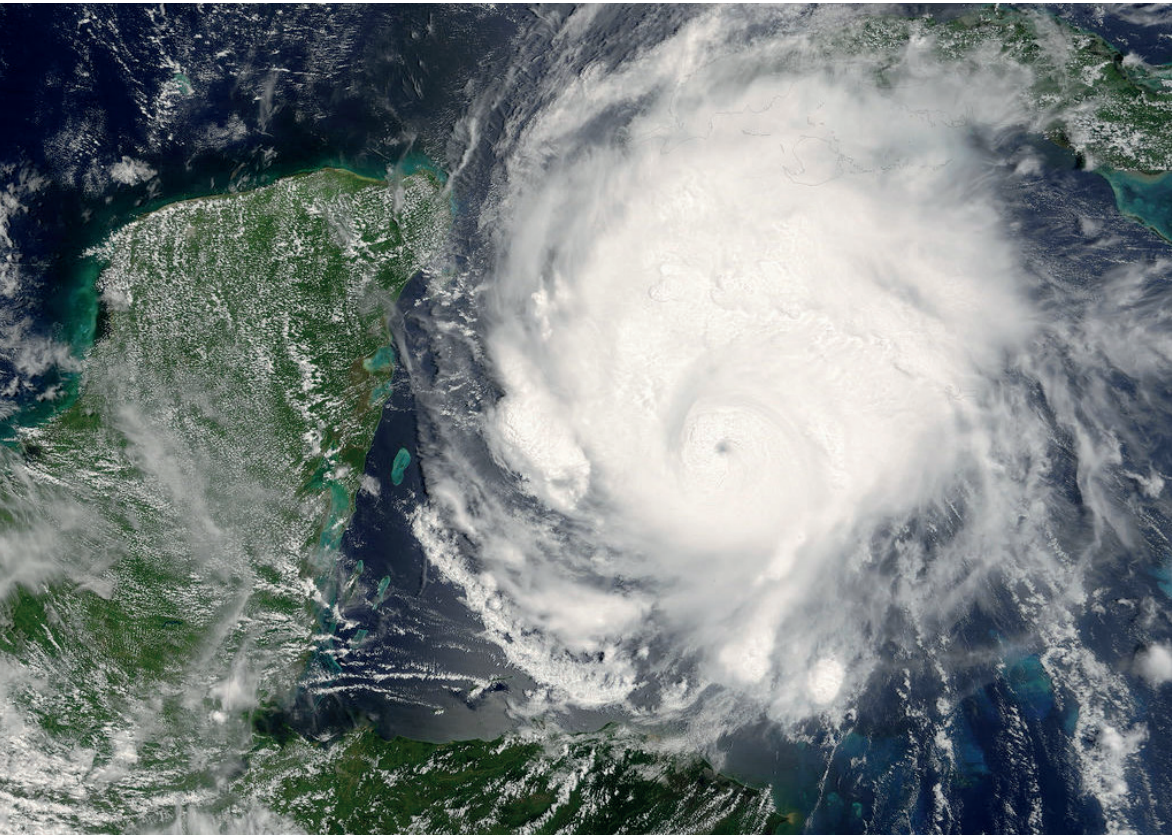


# *Problemas ambientales asociados* **AL DESARROLLO**

Rodrigo Macip-Ríos  
Orlando Espinosa Santiago  
*Editores*





*Problemas*  
*ambientales asociados*  
**AL DESARROLLO**



# *Problemas* *ambientales asociados* **AL DESARROLLO**

Rodrigo Macip-Ríos  
Orlando Espinosa Santiago  
*Editores*

COLECCIÓN DESARROLLO

2



*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*  
*Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico*  
*Centro de Estudios para el Desarrollo Estratégico*

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

José Alfonso Esparza Ortiz

*Rector*

René Valdiviezo Sandoval

*Secretario General*

Ygnacio Martínez Laguna

*Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado*

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE GOBIERNO Y DESARROLLO ESTRATÉGICO**

José Antonio Meyer Rodríguez

*Director*

*Esta investigación, para ser publicada, fue arbitrada  
y avalada por el sistema de pares académicos.*

---

**COMITÉ CIENTÍFICO:** Román López Villicaña, Miguel Reyes Hernández, Jorge Luiz Da Cunha, Enrique Cárdenas Sánchez, María Eugenia Ibarraran Viniegra, Carlos Raúl Etulain, Romolo Santoni, Germán A. Forero Medina, Patricia Ávila García.

*Diseño editorial: Ivan Velasco Vega*

*Cuidado de la edición: Carlos Enrique Ahuactzin Martínez*

Primera edición, 2014

ISBN (versión impresa): 978-607-487-809-7

ISBN (versión electrónica): 978-607-487-810-3

© **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

4 sur 104, Centro Histórico, Puebla, Pue. C.P. 72000

**Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico**

Av. Cúmulo de Virgo s/n. Acceso 4, CCU. Puebla, Pue. C.P. 72810

[www.icgde.buap.mx](http://www.icgde.buap.mx)

*Impreso y hecho en México*

## Agradecimientos

El presente volumen fue posible gracias a las ideas, esfuerzos y dedicación de muchas personas. Antes que nada, nos gustaría reconocer que la idea original de generar un volumen como el que aquí se presenta, fue concebida en los inicios del Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico, cuando aún nos encontrábamos en el tercer patio del Edificio Carolino. La convivencia forzada, pero no por ello menos productiva, nos permitió generar ideas colectivas sobre la necesidad de textos que abordaran las problemáticas ambientales asociadas al desarrollo. En aquel momento, junto con José Ramón López Rubí Calderón pensamos en la idea de publicar un número especial de la revista *Estudios de Política y Sociedad* con el tema “Ambiente y Desarrollo”. De este modo, en los meses siguientes nos dedicamos a la tarea de invitar a investigadores que abordaran el tema desde distintas aproximaciones para generar un *dossier*, cuyo contenido reflejara una visión multidisciplinaria.

El proyecto estuvo detenido cuando menos dos años. Fue entonces cuando el número especial pasó a Cuadernos del ICGDE, y de ahí a un volumen editado bajo el sello ICGDE, Serie-CEDEST. No fue fácil gestionar los recursos para su publicación y es, hasta ahora, cuando el ICGDE retoma su vocación más académica y forma su identidad editorial, cuando este proyecto se vuelve posible. Es en este periodo del ICGDE cuando es necesario agradecer al Dr. José Antonio Meyer Rodríguez por su voluntad y confianza para generar una política editorial ambiciosa y colegiada, y al Mtro. José Manuel Treviño García, Secretario Académico del Instituto, por haber gestionado la publicación del presente volumen ante las instancias intra- e interinstitucional.

Los editores del volumen contamos con el apoyo incondicional del Centro de Estudios para el Desarrollo Estratégico y el Centro de Estudios en Gobierno y Política, así como con el financiamiento del PROMEP (PROMEP/103.5/12/4367 y PROMEP/103.5/13/5968), el Padrón de Investigadores de la Vicerrectoría de Investigación de la BUAP y los fondos PIFI destinados para publicaciones y resultados de investigación.

Otras personas contribuyeron de manera importante en la formación de este libro. Nos gustaría agradecer a Elena Hernández Velasco por el trabajo de edición y corrección de los borradores iniciales, a Ivan Velasco Vega, quien formó y maquetó el libro en un tiempo récord, y a Carlos Ahuactzin, quien estuvo al cuidado de la edición. Él y su equipo llevaron a cabo el trabajo profesional tan necesario en este tipo de proyectos editoriales.





## Índice

Problemas ambientales asociados al desarrollo <i>Rodrigo Macip-Ríos y Orlando Espinosa Santiago</i>	9
Movimientos por la soberanía alimentaria en México: el dilema de la organización para la acción colectiva <i>Joaliné Pardo Núñez</i>	17
Lo vulnerable y lo sanguinario: explotación histórica de tortugas y tiburones en la costa de Oaxaca <i>Michelle María Early Capistrán</i>	51
Estado de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad de los estados de Puebla y Tlaxcala <i>Rodrigo Macip-Ríos y Griselda O. Jorge Lara</i>	71
Agua y cambio global en México <i>Patricia Ávila García</i>	103
Material suplementario y anexos	135



# Problemas ambientales asociados al desarrollo

*Rodrigo Macip-Ríos<sup>1</sup> y Orlando Espinosa Santiago<sup>2</sup>*

El desarrollo, en el amplio sentido de la palabra, con diferentes contextos, escalas y aproximaciones ha estado ligado irremediablemente a consecuencias o subproductos que no siempre son amortiguados por el sistema natural en el que se desenvuelve.

Muchos de los procesos de desarrollo se basan en la explotación y transformación de un sistema, sea este social, económico o natural. El capital natural, entendido como los recursos naturales, sus derivados, servicios e interacciones con los seres humanos ha sido el motor del progreso en las naciones que tienen disponibilidad suficiente de recursos naturales.

Históricamente, el capital natural funcionó como palanca para el desarrollo de la Europa pre-cristiana, lo mismo ocurrió en donde se establecieron las grandes civilizaciones antiguas del Viejo Mundo. Mesoamérica no fue la excepción, la explotación o el uso del capital natural detonó el desarrollo de los pueblos precolombinos, incluso algunas hipótesis plantean que el colapso de la civilización Maya en la península de Yucatán fue a causa de una crisis ambiental, es decir, se rebasó la capacidad de carga de lo que el capital natural podía sostener y amortiguar en aquella región de México.

Un fenómeno común en todo el orbe es la discrepancia entre la velocidad del desarrollo y la capacidad del sistema (natural o social) para amortiguarlo. En términos ambientales, la huella ecológica del desarrollo y el tiempo en que ésta desaparece. La producción de benefactores o bienes materiales, así como los efectos en el mercado y en el consumo de estos bienes generaran desechos, gasto (más con-

---

<sup>1</sup> Centro de Estudios para el Desarrollo Estratégico, Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup> Centro de Estudios en Gobierno y Política, Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

sumo) de energía, pérdida y degradación del hábitat, procesos que limitarán el uso tanto del territorio, como de los recursos naturales que ahí existen (o existían).

Entre los problemas ambientales más comunes asociados al desarrollo están la pérdida del hábitat (o hábitat naturales) y la degradación del hábitat. El primero se refiere a la reducción de los ambientes naturales, ya sean conservados o modificados (incluso introducidos) debido a la transformación o modificación directa de estos, es decir, el cambio de bosques por zonas de cultivo, de praderas por zonas urbanas, o bien, el cambio de uso de suelo para extraer recursos naturales como madera, minerales, hidrocarburos, etc. El cambio en el uso del suelo genera modificaciones en el paisaje, lo cual a su vez, genera cambios en el flujo de nutrientes, la captación del agua, la purificación del aire y la capacidad para generar más recursos naturales; la degradación del hábitat se da cuando los ambientes naturales o modificados se ven afectados por agentes químicos o biológicos (especies invasoras, introducidas o subsidiadas) que generan una función deficiente del ecosistema. La degradación sucede en varias etapas y puede ser de diferentes intensidades, no obstante, sus efectos tienen una repercusión absoluta en los bienes que ahí se producen y en los servicios ambientales que ahí se generan.

El mundo está lleno de ejemplos de pérdida y degradación del hábitat, algunos de ellos dramáticos y con consecuencias lamentables para quienes utilizaban o usufructuaban los recursos naturales de esos sitios. La economía y procesos de producción de los sitios en donde se ha perdido el hábitat y donde los pobladores dependían de los recursos que provenían de los hábitat naturales son fuertemente afectadas, generando la explotación de otros recursos, así como los cambios socioculturales que ello implica.

El análisis de los problemas ambientales asociados al desarrollo es un campo de investigación relativamente nuevo en México. Su inicial indagación necesariamente presenta descripciones desde una lógica inductiva, revisión de casos orientados por la variable de interés y por niveles de conflictividad que a los ojos del investigador o de la comunidad académica son un incipiente objeto de estudio como lo es la conservación y protección del ambiente vinculado con el desarrollo. Como en todos los campos del conocimiento científico, la búsqueda inicial de explicaciones acude a la exploración de datos, casos y dimensiones para posteriormente generar hipótesis de trabajo que puedan convalidarse a partir del desarrollo teórico, así como de la verificación empírica. En este sentido, no es extraño que los propios autores de los estudios aquí presentados señalen explícitamente la carencia de un marco teórico unificado que dé sentido pleno a la discusión sobre los problemas asociados con el desarrollo.

Por supuesto, la ausencia de ese marco de interpretación dificulta la tarea de investigación científica, en parte por la carencia de estudios, y en parte por la dificultad que entraña abordar el objeto de estudio mismo, el cual demanda una amplia formación tanto en las ciencias naturales, como en las ciencias sociales, además, habría que agregarle la complejidad del mismo fenómeno, pues toca tanto a la esfera estrictamente ambiental, como a esferas relacionadas con el gobierno, la administración pública, las políticas públicas, los movimientos sociales, derechos y la ciencia política, por mencionar algunos. Como lo reconocen todos los autores del libro, son muy escasos los estudios donde se cruzan aspectos sociales y naturales para explicar los problemas asociados con el desarrollo.

Tanto en el aspecto ecológico como en lo económico y político, se expresan fuerzas y dinámicas de alcance global donde se involucran múltiples niveles y actores. Si bien, el nivel de análisis podría quedarse en la esfera internacional o global, los problemas aquí revisados, impactan de manera heterogénea en las regiones del mundo y en las localidades de los países. Los niveles de conflictividad y tensión entre lo natural y lo social sólo se pueden entender con las particulares condiciones de las regiones, donde se expresan ese conjunto de actores, recursos naturales, movilización social, agencias gubernamentales y agentes privados en la solución de problemas ambientales, donde se registran tensiones para que dichos problemas adquieran la categoría de un problema público, prioritario para la agenda gubernamental y para los actores involucrados. Dicho de otro modo, aun cuando todos somos conscientes de la importancia y vitalidad del agua, pero no por ello dicha problemática ocupa un lugar central en la agenda pública, y menos aún, ocupa la prioridad de los medios o de los legisladores, o de la propia ciudadanía.

Los distintos problemas abordados en los capítulos de este libro evidencian el conjunto de actores involucrados en distintos fenómenos ligados con la seguridad alimentaria, regiones prioritarias, el estado de la conservación de la biodiversidad, o los conflictos por el agua: ciudadanos, pescadores, campesinos, organizaciones no gubernamentales, movimientos sociales, agencias gubernamentales (usualmente como parte del Estado) u organizaciones públicas paraestatales, medios de comunicación, grupos empresariales locales o transnacionales, científicos conservacionistas, partidos políticos, congresistas, diplomáticos y consumidores, entre otros más.

A partir de estas líneas, aparece con naturalidad la necesidad de elaborar modelos explicativos acerca de las condiciones, estructuras, instituciones y coyunturas que favorecen la solución de los distintos

problemas ambientales asociados al desarrollo. Una tarea prioritaria es mapear el estado de la conservación o protección de los recursos naturales para establecer áreas prioritarias como se apunta en uno de los textos, y se requiere más adelante, con la colaboración de la comunidad científica, explicar por qué ciertas especies están más protegidas, por qué ciertas regiones no padecen la misma pérdida o degradación natural, y cómo los gobiernos en sus distintos niveles y los empresarios manifiestan conductas depredadoras o pro-capitalistas en determinados contextos y momentos; o bien, explicar qué ha llevado a los gobiernos internacionales, nacionales, estatales o locales, a lograr políticas positivas de conservación o solución de conflictos por el agua y qué situaciones han llevado a su marginación, descuido o fracaso.

Merece una mención especial el papel del Estado, el gobierno o la democracia en el desarrollo. Como se pone de manifiesto, a veces implícitamente o a veces expresamente, todos los documentos apuntan hacia la responsabilidad del Estado (o del gobierno en concreto) en la solución de los problemas medioambientales, sin embargo, derivado de los casos hay una postura ambivalente, pues mientras esos mismos estudios documentan momentos, coyunturas donde efectivamente se logra la incidencia del gobierno y su compromiso, en otros escenarios, y a veces, en el mismo texto, se observa una conducta depredatoria que busca saquear o favorecer a grupos empresariales o privados, en detrimento claro de las comunidades locales. Como lo muestra el trabajo de Joaliné Pardo Núñez, en realidad no sólo depende de la estructura gubernamental y de la coyuntura temporal, también inciden el tipo de organización y estrategia que los actores ajenos al gobierno adopten para lograr sus demandas. El referido escrito detalla cómo las formas de organización de los movimientos por la seguridad alimentaria obtienen distintos resultados a partir del esquema de lucha frente al gobierno. Mientras la organización más radical, con una postura de resistencia frente al gobierno se desgasta en tanto desconoce al gobierno como interlocutor válido, el otro, logra reflejar sus demandas en las políticas porque reconoce la imposibilidad de ver satisfechos todos sus intereses. La agenda de investigación debería ofrecer respuestas sobre la manera en que en México se han resuelto problemas ambientales tanto en el gobierno autoritario de los años setenta, como en los gobiernos democráticos de los años recientes.

Aunque en los estudios se reconoce que las acciones de conservación involucran de manera paritaria distintos actores sociales y políticos, en otros lugares se afirma que “el diseño e implementaciones de los programas es menester del Estado”. Hace falta indagar esta indefinición o temas donde el gobierno suele ser visto como central o periférico.

¿Cuál ha sido la experiencia mexicana o latinoamericana en la materia? Uno de los textos, el referido a las tortugas marinas, muestra que si bien el gobierno no asumió completa responsabilidad hacia los años setenta y ochenta, sí fue sensible (esporádicamente) a los medios de comunicación, a la autoridad científica y a la influencia estadounidense para promover la conservación de tortugas en la costa de Oaxaca.

Los especialistas en ciencia política o políticas públicas nos deben análisis donde se vincule el impacto ambiental de las configuraciones políticas específicas, es decir, asociar el tipo de gobierno, el tipo de partido político o el tipo de sistema de votación, con la preocupación por meter en la agenda pública los problemas medioambientales; hace falta pues la introducción de la variable política en el análisis de los problemas ligados al desarrollo y al desequilibrio medio ambiental.

El texto de Macip-Ríos y Jorge Lara confirma la relación entre mayor desarrollo y menor diversidad. La relación guarda consistencia con el descuido de las variables naturales en su vinculación con el desarrollo. El reto es explicar los casos que no confirman la expectativa, es decir, que aún con mayor desarrollo se logre un respeto, cuidado o protección al ambiente, o bien, aquellos casos donde habiendo un ambiente “normal”, no necesariamente se haya logrado por la protección.

De la lectura conjunta de los textos se establece la necesidad de monitorear, en conjunto con la comunidad científica, parámetros mínimos a partir de los cuales se pueda prever o proteger de parte de los actores interesados, y no sólo como responsabilidad del gobierno. Por ejemplo, sería importante conocer un estudio que encuentre una relación mínima agua-habitante y a partir de ahí, evaluar el alcance del abastecimiento y conservación del agua con miras a amortiguar el estrés ambiental producido por el desarrollo.

Con todo, los textos aquí reunidos aportan indicios para responder, varios de los problemas ambientales e interrogantes puestas en la mesa de la discusión pública: los problemas medio ambientales ¿deberían de ser atraídos necesariamente por el gobierno?, pero si es un problema que rebasa la esfera estrictamente gubernamental, ¿cómo podría tratarse su solución si no se le otorga el mismo carácter de legitimidad a otros actores para solucionar el problema?, necesariamente el hecho de que en los desequilibrios o problemas ambientales estén participando los agentes privados, ¿significa una actitud depredatoria, protegida por el gobierno? Como el resto de las ciencias sociales, el análisis de los problemas ambientales puede sacar mejor provecho si es capaz de seleccionar cuidadosamente las observaciones y los casos, de tal manera que se mire, como a partir de contextos similares, se tienen resultados distintos, o bien, como a partir de contextos distintos, se obtuvieron resultados similares.

Sin duda, se requiere conocer mejor las condiciones políticas y burocráticas que promueven la protección de la biodiversidad, dando un seguimiento puntual a las políticas públicas y programas de conservación para predecir los resultados, y no registrar inesperados éxitos o constantes fracasos. Son aspectos que hasta el día de hoy desconocemos de manera sistemática. Sólo en la medida en que generemos conocimiento a partir del conjunto de casos, podemos como comunidad científica favorecer mejores esquemas de solución y recuperar las mejores prácticas en la solución de otros problemas. Aquí se presentan interesantes aportes al respecto.

Esta publicación pretende exponer y analizar algunos de los principales problemas ambientales asociados al desarrollo (el cual aún no acaba por llegar definitivamente a México) y a los actores que sostienen su forma de vida directamente de los sistemas naturales o de los sistemas asociados a él, éste es el caso del capítulo presentado por Joaliné Pardo Núñez, en donde se analiza el papel de las organizaciones sociales a favor de la soberanía alimentaria y el derecho a la no contaminación genética de uno de los productos básicos donde se sustenta la alimentación del país, el maíz. En dicho capítulo se abordan los procesos sociológicos que conformaron y han llevado a dos organizaciones (la Red en Defensa del Maíz y la campaña Sin Maíz no hay País) a manifestarse sobre las amenazas que según ellos se ciernen sobre el cultivo tradicional y semi-industrializado de la gramínea en México.

En el segundo capítulo, desde un estudio de caso, Michelle Early Capistran habla desde una perspectiva histórica y etnográfica sobre la economía y las adaptaciones socioeconómicas de la explotación de los ecosistemas y animales marinos. Para ello documenta como la veda de tortugas marinas en los rastros de la costa de Oaxaca fue sustituida por el ecoturismo, supuesta alternativa sostenible o sustentable para la población local, sin embargo, en dicho entorno y explotado por los mismos actores se incrementa la pesca de tiburón para satisfacer los mercados asiáticos (consumo de aleta de tiburón).

El tercer capítulo documenta el estado de conservación de la biodiversidad de Puebla y Tlaxcala, para ello Rodrigo Macip-Ríos y Griselda Jorge Lara abordan el tema a través de un meta-análisis de la cuantificación de la diversidad de especies de vertebrados terrestres, cobertura de la vegetación e índices de desarrollo y marginalidad de las dos entidades federativas. El análisis está hecho desde el punto de vista de los datos oficiales y tiene como contribución principal localizar las zonas prioritarias de conservación para los dos estados, buscando una articulación con las zonas más marginadas de la región.

El cuarto y último capítulo analiza la problemática del agua en



México en el contexto del cambio global. Patricia Ávila García analiza los escenarios de cambio global, la escasez, la lucha (territorial, de derechos y de pagos) y los escenarios de un recurso fundamental para todos, el agua. Este capítulo concluye el libro, pues la autoridad científica de Ávila sobre un recurso estratégico y de interés general como el agua permite rematar el libro como un colofón que llama la atención hacia las consecuencias del desarrollo en el ambiente.



# Movimientos por la soberanía alimentaria en México: el dilema de la organización para la acción colectiva

*Joaliné Pardo Núñez<sup>1</sup>*

## Introducción

Los movimientos<sup>2</sup> por la soberanía alimentaria<sup>3</sup> en México desarrollan una oposición contundente al sistema alimentario neoliberal<sup>4</sup>. Ambos resaltan la necesidad de posicionar a los pequeños y medianos campesinos en la definición de políticas de desarrollo rural, y sobre todo, de producir las canastas básicas para la sociedad mexicana.

---

<sup>1</sup> Coordinadora de Proyectos en CBM-América Latina.

<sup>2</sup> Los dos movimientos que contempla este estudio son la Campaña Sin Maíz no hay País y la Red en Defensa del Maíz, que se concentran en el tema de soberanía alimentaria.

<sup>3</sup> El concepto de soberanía alimentaria fue postulado por la Vía Campesina en 2001, como una oposición al de soberanía alimentaria generado por la FAO. La soberanía alimentaria es “El derecho de los pueblos, países y uniones de estados, a definir sus políticas agropecuarias y de producción de alimentos, organizando la producción y el consumo de acuerdo con las necesidades internas y priorizando la producción y el consumo domésticos. Implica el derecho de cada nación a proteger y regular su producción nacional agrícola y ganadera de excedentes agrícolas importados a bajos precios”. [www.viacampesina.org/soberanialimentaria](http://www.viacampesina.org/soberanialimentaria).

<sup>4</sup> El concepto de sistema alimentario neoliberal fue definido por McMichael (2004) como la última etapa de una creciente mundialización e industrialización del sector agroalimentario, que fomenta la privatización de los recursos necesarios para la producción, así como almacenamiento masivo y prolongado de los alimentos que se comercian de forma impersonal y crecientemente procesados. En este sistema, el campesino común es un eslabón más de la cadena de valor y no un individuo con arraigo a la tierra e identidad específicas, y esto conlleva la desvaloración del valor cultural de los alimentos y del sistema natural en el cual se producen.

Los actores sociales que integran ambos movimientos compartieron momentos y motivos en la lucha por la reactivación del campo en los noventa. En esta época emplearon espacios comunes para exigir cambios en las políticas agrícolas, pero las relaciones se fragmentaron conforme se hizo más complejo el abanico de políticas y problemas que confrontaba el movimiento. La introducción de la semilla transgénica de maíz a la discusión, junto con el retiro de subsidios al campo, fueron dos temas que obligaron a cada actor colectivo a tomar decisiones de fondo y forma para guiar su lucha subsecuente (Marielle y Peralta, 2007). En la actualidad cada movimiento constituye un proyecto diferente, que enfatiza elementos culturales, económicos y políticos distintos, lo que resulta en diferencias de organización interna, de los espacios de lucha que ocupan y de los actores a quienes se dirigen.

A lo largo de este artículo me propongo explicar las diferencias entre ambos movimientos desde tres elementos de análisis: identidad, organización y decisión estratégica. Entiendo que la identidad de cada colectivo en el movimiento, implica filtros ideológicos y normas de conducta que posibilitan –o restringen- la asociación con otros (Kurtz, 2002). La percepción de funciones y la asignación –y aceptación- de roles entre actores colectivos, es determinante para la organización del movimiento, en tanto asignación de jerarquías y funciones, lo cual a su vez influencia las decisiones estratégicas que caracterizarán y posicionarán al movimiento (Meyer y Staggenborg, 2008).

## **Identidades en los movimientos por la soberanía alimentaria**

Los movimientos por la soberanía alimentaria en México son multiidentitarios y pluriculturales. En cada uno convergen actores sociales que se definen en torno a características culturales o sociales diferentes, pero que comparten visiones sobre los problemas derivados de las políticas agrícolas, agrarias y alimentarias en México.

La identidad social de un grupo es la actualización constante del proceso de equiparación y reconocimiento que cohesiona a sus integrantes (Cardoso, 2007:54); implica la valoración de “los otros” y el posicionamiento de características específicas en sistemas de relaciones intergrupales (Lehman, 1967: 105-107), en donde la reafirmación implica asumir papeles y funciones a la luz de características atribuidas por el grupo a sí y a los “otros” (Goodenough, 1965:8; Lehman, 1967; Cardoso, 2007).

Algunos autores argumentan que los movimientos sociales se cohesionan en torno a una identidad colectiva compartida (Polleta y

Jasper, 2001; Melucci, 1999); esto no sucede para movimientos multi-identitarios, en donde cada grupo se define en torno a elementos culturales distintos (Kurtz, 2002). No siempre existe un “nosotros” colectivo, sino series de acuerdos que se reiteran constantemente entre identidades que presentan afinidad en sus representaciones del problema y en sus valores para confrontarlo.

Los niveles de organización de los movimientos por la soberanía alimentaria son múltiples, y comienzan con el de organizaciones campesinas, comunidades u organizaciones no gubernamentales, cada una con identidad propia, normatividad interna y motivos de participar. En un segundo nivel organizativo se encuentra el movimiento como instancia de deliberación y de acción, en donde prevalecen normas de funcionamiento y jerarquías acordadas entre los grupos del primer nivel<sup>5</sup>. En la interacción para el movimiento, cada grupo o actor colectivo se halla cómodo ocupando una función específica dentro del movimiento y asume su papel, lo que facilita el consenso general para la toma de decisiones (Johnson y Prakash, 2007: 229; Kurtz, 2002:35).

La convergencia multi-identitaria implica la asignación de roles o funciones dentro del grupo amplio. Cada organización o colectivo que se une al movimiento, lo hace desde una identidad, que condiciona hasta cierto grado su visión de la realidad que se intenta modificar —o conservar— (Freeman, 1999; Meyer y Staggenborg, 2008), en tanto que sirve como filtro para emitir criterios de aceptabilidad o rechazo (Freeman, 1999). La identidad permite crear marcos de significado para entender la realidad y los problemas que ésta presenta (Kane, 1997). Estos marcos, a su vez, permiten construir evaluaciones para la acción social y organizar el comportamiento en función de lo que se considera adecuado o válido hacer y en torno a la definición de éxito que se tiene (Polleta y Jasper, 2001; Meyer y Staggenborg, 2008). En este sentido la identidad es estratégica, pues permite encontrar las mejores formas de acoplarse para organizar al movimiento (Goodwin, et al., 2001) y para planear y realizar sus estrategias de lucha.

## **Identidad y estrategia**

La selección de tácticas para la acción resalta características importantes de quienes son parte del movimiento (Freeman, 1999; Polleta y Jasper, 2001). Los criterios de aceptabilidad en torno a lo que es válido

---

<sup>5</sup> Un tercer nivel es la comunidad del movimiento, que incluye a todas las alianzas que genera el movimiento para lograr ampliar su presencia y sus impactos, pero este nivel no es relevante para el presente artículo.

hacer deben de ser compartidos (Goodwin, et al., 2001); para ello cada colectivo debe ver reflejados sus objetivos en el movimiento, pues después de cada ronda de acción colectiva, existe una evaluación de convergencia por parte de las organizaciones que participan (Klandermans, 1992; Gamson, 1988). Esta puede definir continuidad o ruptura.

Para Ellingson (1995) y Sewell (1996), el momento de acción colectiva es importante en la construcción de significados y para evaluar la continuidad de participación en el movimiento, pues los marcos de cada organización tienen límites definidos por criterios normativos e ideológicos. En este sentido, para cada actor social o grupo identitario existen límites entre lo que es negociable y lo que no; éstos límites están definidos por los criterios particulares que caracterizan la individualidad de la organización. Cuando las decisiones, sean normativas (internas) o estratégicas (hacia el exterior), dejan de ser adecuadas para un grupo, existe la posibilidad de ruptura.

Para entender las decisiones de acción, momento y dirección que diferencian a los movimientos por la soberanía alimentaria, es importante entender las relaciones que se dan en su interior, en la interacción de grupos que participan desde identidades, culturas y marcos normativos distintos, pero con intereses y perspectivas sociales que permiten la convergencia para que cada identidad encuentre sentido a su participación (Kurtz, 2002).

## **Organización social del movimiento**

La organización interna del movimiento, entendida como la asignación consensuada de funciones o roles, la toma de decisiones, la planeación y el flujo de información, es fundamental para conocer el ideal social del movimiento, pues las formas organizativas son también un desafío simbólico al sistema (Diani y Donati, 1984; Melucci, 1996). Estas formas permiten ver el proyecto político a que apunta el movimiento, al reflejar las jerarquías que se asignan y aceptan.

Para Melucci (1999) y Touraine (2001), la organización interna del movimiento es un fin en sí misma, un desafío simbólico al sistema en el que se escenifica un ideal social como apuesta de solución al problema confrontado. Las formas organizativas que escoge un movimiento, dependen en gran parte del ideal de sociedad de sus miembros (Ganz, 2000) y sus líderes. Estas formas habilitan o constriñen la acción, al especificar funciones diferenciadas que permiten la especialización o diversificación del movimiento (Freeman, 1999).

Cada organización del movimiento, sobre todo en el momento

fundacional, vierte sus ideales de funcionamiento y trascendencia social en la definición de formas operativas, por lo que el resultado final: la estructura de comunicaciones, las jerarquías y la función de cada actor colectivo, son producto del consenso generado al plantear e imaginar el problema, sus impactos y sus soluciones, esto es, al lograr enmarcamientos colectivos que cohesionarán a sus integrantes (Benford y Snow, 2001; Gamson, 1995).

## **Decisiones estratégicas**

Las acciones contenciosas que realiza un movimiento son producto de decisiones sobre las demandas o exigencias, las arenas o ámbitos de actuación y las tácticas o acciones (Meyer y Staggenborg, 2008; Carmin y Balser, 2002). Una decisión se considera estratégica cuando define patrones generales de acción que caracterizan al movimiento de forma identitaria, política y argumentativa, se toman en momentos considerados clave y dan lugar a éxitos o fracasos en función de los objetivos establecidos (Meyer y Staggenborg, 2008).

La estrategia refleja aspectos cruciales de un movimiento: sus formas de enmarcar o delimitar el problema, las formas aceptables para resolverlo y el ideal de sociedad que busca (Schelling, 1960 en Ganz, 2000; Benford y Snow, 2001). Está permeada por aprendizajes de rondas previas de acción de las organizaciones o personas, lo que permite definir repertorios que se acumulan y documentan para el futuro (Lofland, 1996).

Los movimientos eligen de un catálogo de posibilidades de acción dadas por la evaluación de experiencias pasadas y delimitadas por filtros ideológicos, que restringen las opciones disponibles-aceptables (Freeman, 1982). Los filtros ideológicos incluyen valores, creencias, aspectos normativos y filosofías del mundo, relacionados con las identidades colectivas que convergen y con las formas de enmarcar los problemas que aquejan a su realidad, además de permitir definir culpables o adversarios (Gamson, 1995), y condicionar las alianzas.

La historia de las interacciones del movimiento, y las opciones estratégicas decididas en esas interacciones genera trayectorias de acción que afectan recursos, redes y opciones subsecuentes (Freeman, 1982).

Las decisiones estratégicas se toman con respecto a: - las arenas o ámbitos para la acción, aquellos donde se posicionan las demandas y se confronta a los adversarios; - las demandas o narrativas argumentativas para posicionar el problema; y - las tácticas o acciones específicas que se emprenden (Meyer y Staggenborg, 2008).

## Arenas

Son los ámbitos para presentar las demandas, cada ámbito que el movimiento decida emplear dará lugar a diferentes audiencias de incidencia y contención (Meyer y Staggenborg, 2008). De igual forma, cada arena presenta diferentes reglas de comportamiento y permite una gama restringida de acciones o tácticas.

Las arenas se refieren al espacio y al público que se pretende reciba el mensaje del movimiento, ya sea para lograr el cambio cuando se trata de confrontación directa con el adversario o causante del problema, o bien para conseguir adherentes o simpatizantes que amplíen la base social y demandante el movimiento, por lo que en gran medida las arenas definirán las tácticas de acción: el actuar en la vía pública bloqueando una carretera, o montar una exposición o un espectáculo en una plaza pública son acciones con audiencias similares pero con objetivos diferentes, el bloqueo de la carretera es una confrontación directa a las autoridades, mediante la afectación de las actividades cotidianas de la población, mientras que el espectáculo en la plaza pública es una táctica dirigida a conseguir adherentes de manera educacional o de difusión, montado para la sociedad.

Las arenas más comunes para un movimiento son la sociedad civil y los espacios de la vida cotidiana, o los espacios de la sociedad política, entendida ésta como el aparato gubernamental.

La selección de arenas implica una postura emocional que permite ver las actitudes contenciosas de un movimiento y sus organizaciones, por ejemplo, el movimiento indígena en México, que funciona en torno a los acuerdos tomados en el Congreso Nacional Indígena, ha definido no emplear la incidencia directa ante autoridades gubernamentales para avanzar las causas del movimiento; esto debido a la historia de confrontaciones evaluadas como infructíferas para el movimiento: negociaciones incumplidas por parte del gobierno y la continua evasión a las demandas de autonomía indígena, han llevado al grueso del movimiento a tener un rechazo normativo hacia la actuación en la arena política nacional, que se extiende a la colaboración con organizaciones o instancias que pretendan emplear la vía del cabildeo<sup>6</sup>.

La discusión que lleva a definir las arenas de actuación, implica evaluar a actores sociales y políticos que provocan emociones y reacciones, en tanto que esto conlleva significaciones y representaciones sociales con respecto a los “otros”, y la inclusión de estos otros como objetivos (targets) del movimiento (Voss y Williams, 2009; Smithey,

---

<sup>6</sup> Centro de documentación sobre zapatismo y movimiento indígena. <http://www.cedoz.org/site/content.php?doc=407> (Consultada el 20 de septiembre del 2011).



2002). Apuntarlos implica validarlos como actores socialmente legítimos y dignos de ser considerados (Benford y Snow, 1988).

## **Demandas**

Se refieren al marco discursivo que emplea el movimiento para presentar sus causas y argumentos a las audiencias, ya sea para ganar simpatizantes o para tener logros políticos. Las demandas constituyen los enunciados o exigencias de cambio que, de cumplirse, darían solución o cauce a mejoras en la vida de los miembros del movimiento —o a los sectores a los que pretenden representar (Meyer y Staggenborg, 2008).

La demanda es el matiz o enmarcamiento momentáneo que el movimiento dará a su tema de interés para provocar reacciones en las audiencias y requiere de consenso amplio entre todos los actores del movimiento (Lofland, 1996).

Las demandas permiten a la audiencia entender las dimensiones del problema que confronta el movimiento, se pueden justificar en términos de justicia, derechos humanos, evidencia científica, etc., según la evaluación colectiva de los mejores marcos discursivos en un momento determinado de la acción (Kokogiannis, 2010).

## **Tácticas**

Son las formas de acción colectiva que emprenden los actores del movimiento después de procesos de deliberación (Meyer y Staggenborg, 2008). La elección de tácticas es crítica no solo por los resultados que se puedan conseguir para la causa del movimiento, sino porque de ellas depende la posibilidad de movilizar apoyo para el movimiento, en tanto que logren la simpatía de las audiencias.

Las tácticas más comunes se insertan en los terrenos de la persuasión, la colaboración, la negociación o la coerción (Lofland, 1996) y dependen del repertorio de sus organizaciones y de la evaluación de experiencias anteriores del movimiento mismo, pues a menudo se descartan aquellas que no han sido exitosas o que han representado retrocesos para la causa o bien bajas para la membresía del colectivo (Freeman, 1999).

## **El movimiento por la soberanía alimentaria en México**

Para entender cómo los elementos teóricos presentados en la sección

anterior juegan en la definición de dos movimientos por la soberanía alimentaria, es importante situarlos en el contexto histórico de cada movimiento.

## Red en Defensa del Maíz (RDM)

La Red en Defensa del Maíz está conformada por comunidades indígenas, organizaciones indígenas y organizaciones no gubernamentales (ONGs desde ahora). Su origen data de 2001, cuando ante la detección de maíz transgénico en Oaxaca, algunas organizaciones no gubernamentales convocaron a un encuentro para discutir las implicaciones del suceso. Este primer seminario se llamó “En Defensa del Maíz” (Marielle y Peralta, 2007) y a él llegaron, además de ONGs y organizaciones campesinas, representantes de comunidades indígenas que eran las contrapartes más locales de estas organizaciones, además de los directamente afectados.

Por definición, el maíz transgénico<sup>7</sup> es semilla patentada por empresas agroindustriales de carácter transnacional, que la venden acompañada de un paquete tecnológico de herbicidas y fertilizantes para garantizar su productividad. Si bien el material genético de partida es semilla nativa, la introducción de propiedades de otras especies es lo que permite patentar la semilla como un invento y por lo tanto un nuevo tipo de maíz. Su uso sin haber pagado las regalías correspondientes por la patente, implica sanciones por ley, pero además, el polen generado por las espigas, se esparce vía aérea y puede llegar a plantaciones alejadas por varios kilómetros, polinizando de manera no deseada a variedades nativas, por lo que lejos de ser una polinización accidental, se ha llegado a llamar contaminación genética (Marielle y Peralta, 2007: 54).

Para las comunidades indígenas el maíz es un elemento identitario, en tanto cultivo básico que marca los calendarios de la vida comunitaria y familiar, los regímenes alimentarios y las fiestas que se celebran a lo largo del año. El intercambio de semillas entre campesinos de diferentes regiones, ha contribuido a la generación de 56 razas y más de cien variedades a lo largo del territorio, cada una adaptada al gusto local y a las condiciones ambientales que favorecen su mayor rendimiento. La detección de semilla “contaminada” constituyó una alerta roja para la seguridad alimentaria y la reproducción cultural de estas comunidades, en tanto que los genes no deseados se podían esparcir fácilmente en lo sucesivo.

En el espacio del foro se dieron cita científicos, secretarías de es-

---

<sup>7</sup> Aquel inoculado en laboratorio con genes de otras especies animales o vegetales, para transferir características de resistencia a fenómenos climáticos o a plagas.

tado, ONGs, comunidades indígenas y organizaciones de corte campesino, aglutinadas en torno a intereses de corte económico-productivo. Para estas últimas, había otro frente de sucesos que afectaba por el lado económico: el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que había sido firmado seis años antes, pero las organizaciones campesinas ya veían sus impactos en la competencia de precios de cultivos importados, lo que repercutía en sus posibilidades de subsistencia y modos de vida, sobre todo en el caso de pequeños y medianos campesinos.

El concepto de seguridad alimentaria<sup>8</sup>, que no menciona nada sobre la procedencia de los alimentos para abastecer a la población, ni sobre los criterios de aceptación cultural de los mismos, abrió el camino para que se incrementaran las importaciones de productos básicos, procedentes de Estados Unidos y Canadá, altamente subsidiados y a bajos costos, impidiendo la activación del abasto interno para el país.

Las organizaciones campesinas, pese a entender el maíz transgénico como un problema, decidieron, en 2002 emprender movilizaciones nacionales, formando una organización sombrilla para agrupar la coalición. El nombre que tomó el movimiento fue *¡El Campo no Aguanta Más! (MECNAM)*, a partir de un artículo emitido en el diario *La Jornada*<sup>9</sup>. Algunas de estas organizaciones habían participado, e incluso convocado a las asambleas en defensa del maíz, sin embargo la problemática que implicaba la liberación, estipulada para 2003, de aranceles para la importación de maíz y frijol, requería de priorizar la acción. Estas organizaciones abandonaron el espacio de la Red y se concentraron en posicionar un pliego petitorio que incluía la renegociación del capítulo agropecuario del TLCAN, mejorar los presupuestos asignados al campo, ampliar la base de programas agropecuarios y firmar los acuerdos de San Andrés en su formato original. Al movimiento se unieron, de último momento, otras organizaciones, que no entraron en el grupo sombrilla, entre estas organizaciones estaban la Confederación Nacional Campesina CNC y el Congreso Agrario Permanente, un conglomerado de organizaciones de corte oficialista<sup>10</sup>. El movimiento no obtuvo el apoyo del EZLN ni del Congreso Nacional Indígena (CNI) a pesar de haberlo solicitado y de haber incorporado las reivindicaciones del movimiento

<sup>8</sup> Ratificado por el gobierno de México a partir de la cumbre de la alimentación de la FAO en 2006.

<sup>9</sup> <http://www.jornada.unam.mx/2002/12/14/008a1pol.php?origen=index.html>

<sup>10</sup> En tanto que tenían un vínculo importante con el partido en el poder, retribuyendo cuotas de apoyo con votos en época de elecciones. Un carácter opuesto al de las organizaciones que formaron el MECNAM.

indígena dentro de sus peticiones. La negativa se debió, por un lado, a las recientes traiciones del gobierno en torno a la elaboración y firma de la Ley de Concordia y Pacificación COCOPA; pero también a la participación del conjunto de dirigencias campesinas oficialistas, por considerar que la negociación no podía trascender las viejas formas de cooptación que solían preceder a los aumentos de montos presupuestales de manera clientelar, continuando con la tradición de este tipo de organizaciones corporativas (Serna, et al., 2010).

Por otro lado vieron de manera negativa que tuvieran que pasar siete años de haberse firmado el TLCAN para que las organizaciones campesinas reaccionaran intentando renegociar el capítulo agropecuario, lo cual era evidentemente una tarea difícil, si no imposible de lograr (Serna, et al., 2010); esto se contraponía con la emergencia inmediata del EZLN y la reactivación del movimiento indígena el primer día de vigencia del tratado, en 1994.

El espacio de la Red quedó ocupado por ONGs y comunidades indígenas que no participaron activamente en el Movimiento el Campo no Aguanta Más (MECNAM<sup>11</sup>). Las organizaciones campesinas abandonaron permanentemente la Red, pues decidieron dar seguimiento al Acuerdo Nacional para el Campo, documento de negociación con el gobierno que resultó del movimiento, pero cuya firma fue controversial: no todas las organizaciones firmaron, y la firma de algunas no fue vista con buenos ojos por las demás (Mackinlay y Otero, 2004; de Grammont y Mackinlay, 2006).

Para las organizaciones campesinas, así como algunas ONGs, la incursión en los grupos parlamentarios que conllevaban las negociaciones con el gobierno y la subsecuente firma del Acuerdo, era un acierto para el movimiento, pues implicaba la ganancia de espacios para la negociación, con una balanza más favorable de poder para dar impulso a las demandas, tanto derivadas del MECNAM, como otras que surgieran.

Algunas ONGs que, sin renunciar a la Red apoyaban la negociación del movimiento campesino con el gobierno, también consideraron pertinente participar en el Consejo Consultivo Mixto de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), instancia que se creó para hacer las reglas de operación y dar seguimiento a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente

---

<sup>11</sup> Aunque algunas organizaciones o personas de comunidades pertenecían a organizaciones campesinas amplias que sí participaron activamente. La división no fue tan tajante, pero las organizaciones amplias a quienes pertenecían integrantes de la Red, rechazaron la firma del Acuerdo Nacional para el Campo, lo que marcó el fin de las relaciones entre el siguiente movimiento campesino y el movimiento indígena al que se integraría la Red.

Modificados<sup>12</sup>. La ley fue aprobada por la cámara de Senadores en 2003, poco después de haber sido firmado el Acuerdo Nacional para el Campo (ANC). En el Consejo Mixto participarían científicos, empresarios y organizaciones de la sociedad civil para proveer a los diputados con evidencia que sustentara el rechazo —o la aprobación de la ley, así como para elaborar reglas de operación e instrumentos derivados.

Otro grupo de ONGs decidió no asistir al Consejo Mixto, pues consideraba que el decreto de la ley en sí, era una pérdida, en tanto que serviría para validar la introducción de maíz transgénico para su siembra. Para estas, participar en un comité para establecer los lineamientos de introducción era inaceptable en sí<sup>13</sup>.

Las ONGs que decidieron integrarse al Consejo Mixto consideraron un logro el establecer un Régimen de Protección Especial para el Maíz, que pese a quedar asentado en la ley, no trascendió a ser reglamentado para su operación. También se logró insertar la posibilidad de tener zonas libres de transgénicos, las cuales son difíciles de gestionar, pues implican altos costos para demostrar que el cultivo con transgenes afectaría directamente a la producción que se lleva a cabo en sitios adyacentes (aplica sólo para cultivos orgánicos certificados).

Este grupo de ONGs finalmente abandonó el espacio del Consejo, al darse cuenta de que su participación simplemente servía para avalar un conjunto de puntos predefinidos, e incluir la firma de la sociedad civil (Marielle y Peralta, 2007).

Pese a que este conjunto de ONGs decidió abandonar la participación, el daño ya estaba hecho para la Red en Defensa del Maíz, que evaluó de manera negativa la participación de ONGs en el comité, pero además, ante la promulgación de la ley de bioseguridad, que sumaba una traición más a los pueblos indígenas, decidió endurecer su postura y entablar una resistencia desde el territorio, ante lo cual los intentos de negociación con el gobierno eran tácticas en arenas no aceptables.

## **Campaña Sin Maíz no hay País**

En 2007, ante el alza en los precios de la tortilla y la próxima liberación de aranceles para el maíz blanco, único producto que había quedado protegido del TLCAN, algunas organizaciones campesinas que participaron en la Red en un inicio, pero que optaron por fomentar el

---

<sup>12</sup> Emitida en 2003 para regular la introducción de cultivos transgénicos a México, por primera vez en la historia.

<sup>13</sup> Comunicación personal de CECCAM, GRAIN, Grupo ETC, Colectivo COA.

MECNAM, así como ONGs que apostaban por la vía de la negociación política y centros de derechos humanos, lanzaron una campaña de carácter informativo y de denuncia, a la cual llamaron “Sin Maíz no hay País”. La convocatoria por parte de organizaciones campesinas surgió a partir de un Foro Campesino Nacional por la Democracia y Soberanía Alimentaria, en donde se generaron las demandas que se convertirían en la agenda del naciente movimiento<sup>14</sup>. Se trataba de seis puntos para reactivar el papel del campo mexicano, así como “la creación de un nuevo pacto histórico entre la sociedad mexicana y la sociedad rural”. Este foro fue convocado en el marco de la Convención Nacional Democrática, hecha por el candidato presidencial del Partido de la Revolución Democrática, Andrés Manuel López Obrador, que representaba “una nueva etapa de lucha, por la renovación y democratización de las instituciones del Estado Mexicano, contra las reformas neoliberales y la privatización de los recursos estratégicos de la nación”<sup>15</sup>.

Los seis puntos se convirtieron en el eje y la agenda de la convocatoria posterior que resultó en la Campaña Sin Maíz no Hay País (CsMnHP); estos puntos rescataban los compromisos establecidos en el Acuerdo Nacional para el Campo, pero agregaban elevar el Derecho a la Alimentación a rango Constitucional, la renegociación del apartado agropecuario del TLCAN, aprobación de la Ley para la Protección de la Seguridad y Soberanía Alimentaria Nacional, prohibición a la siembra de maíz transgénico, y luchar contra el alza en los precios de alimentos.

A la convocatoria inicial para la (CsMnHP) asistieron también las organizaciones de la Red en Defensa del Maíz, que decidieron no continuar debido a que “*se tenía una agenda predefinida y sólo invitaban a sumarse a la misma, no a generarla*”<sup>16</sup>.

En lo sucesivo, la Campaña se integraría por organizaciones que optaban por la vía de la incidencia política para tener logros significativos.

## Múltiples Identidades en Dos Movimientos

Tanto la Red en Defensa del Maíz como la Campaña sin Maíz no hay

---

<sup>14</sup> Documento resolutivo del Foro Campesino Nacional por la Democracia y la Soberanía Alimentaria, disponible en línea en <http://www.era-mx.org/biblio/politica/FOROCAMPESINO10SEPT.pdf> (consultado el 23 de septiembre del 2011).

<sup>15</sup> Documento resolutivo del Foro Campesino Nacional por la Democracia y la Soberanía Alimentaria (Op. cit).

<sup>16</sup> Entrevista con Álvaro Salgado del Centro Nacional de Misiones Indígenas, el 29 de junio del 2009.

País, ponen al maíz como elemento primordial de su acción; ambos movimientos emplean como slogan o *leit-motif* de lucha la soberanía alimentaria, según el concepto original de la Vía Campesina, colectivo al que se adhieren organizaciones de ambos movimientos. Sin embargo, cada movimiento analizó de forma distinta los eventos que fueron decisivos y tomó decisiones diferentes para entablar la lucha desde su ser social y su ideal de sociedad. Estos eventos derivaron en dos colectivos diferentes, que se formaron gradualmente y a partir de la definición de afinidades en el plano ideológico-identitario, llevando a la formación de movimientos con diferencias que pueden observarse en: las identidades en torno a las que se definen los actores que dan forma a cada movimiento, la organización del movimiento y las decisiones que toma cada uno para orientar su acción, elaborando los marcos discursivos de sus demandas, escogiendo arenas de acción y decidiendo las tácticas más coherentes con sus ideales sociales.

La identidad desde la que habla un actor social, permite entender qué le importa y por qué, es decir, la forma en que cada grupo social, desde los rasgos que le caracterizan y le hacen diferente de otros, percibe que su realidad es afectada y decide actuar en consecuencia (Kurtz, 2002). Partiendo de entender a los actores sociales desde las identidades que ponen en juego en el movimiento, en particular la identidad política desde la que construyen su proyecto, es importante resaltar que para la Red la diversidad del maíz depende de la diversidad cultural —étnica— que continúa domesticando variedades y generándolas a través del intercambio gratuito de semilla y del conocimiento específico de cada variedad o raza. Ante la legislación actual, que incluso penaliza el intercambio de semilla “no certificada”<sup>17</sup>, son las instituciones de gobierno tradicional las únicas que pueden garantizar esta continuidad, por lo que este es el proyecto central de todos los actores que convergen en la Red.

Los actores rurales de la Red en Defensa del Maíz se definen en torno a su etnicidad, posicionando su identidad nahua, triqui, ñhañú, tzeltal, etc. como la fuerza impulsora de su participación, desde la cual se puede entender la forma de enmarcar el problema y de significarlo; esta identidad, además, implica un proyecto cultural y una normatividad para la convivencia específica para cada grupo indígena que es parte de la Red. Si bien es un común denominador para todos estos grupos ver al maíz como un símbolo central que define calendarios y rituales, cada grupo tiene una cosmovisión distinta en torno al mismo, así como ceremonias agrícolas y sociales diferentes. Esto

<sup>17</sup> Ley General de Producción, Certificación y Comercio de las Semillas. Decretada el 15 de junio del 2007 en el Diario Oficial de la Federación. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPPCS.pdf>

tiene implicaciones en el funcionamiento del movimiento, que antes de iniciar cualquier reunión, realiza dinámicas inaugurales por región geográfica, que darán la bienvenida a los asistentes y ratificarán al maíz como el elemento central. Los calendarios agrícolas también definen los momentos en que se puede reunir la Red para trabajar.

Para los grupos étnicos es común denominador la participación a título comunitario y no individual. Los asistentes indígenas a la red se consideran emisarios, no representantes, y por lo tanto deben de regresar a la comunidad antes de tomar decisiones. Esto implica que los procesos de deliberación sean largos, porque no se toman resoluciones de ejecución inmediata, excepto en situaciones de emergencia.

Los otros actores sociales que participan en la Red, son ONGs con un común denominador: concebir su función social como organizaciones de apoyo a las necesidades, ya sea informativas o técnicas, de los actores indígenas de base, una función en la cual el proyecto de cada organización pone en el centro a las comunidades u organizaciones con las que trabajan, así como los problemas expresamente manifestados por ellos.

El compromiso de supeditación de su participación a las necesidades de las comunidades indígenas no implica que estas organizaciones no tengan otros proyectos. De hecho la Red es uno más de los espacios en los que se involucran, todas tienen además otros proyectos que se trabajan con actores diferentes y que no necesariamente se dan en el terreno de la alimentación.

Las ONGs de la Red –y en la Red– definen su identidad en torno a la función de apoyo y refuerzo de los proyectos políticos, técnicos y sociales de los actores a quienes consideran prioritarios: los pueblos indígenas de México, con un proyecto de autodeterminación dentro del cual la conservación del maíz es esencial como símbolo cultural y de soberanía alimentaria. En este sentido, pese a que los dos tipos de actor que conforman este movimiento poseen identidades distintas, existe consenso en torno a ostentar una sola “política identitaria”, que parte de resaltar la marginalización de los indígenas como pueblos que han sido traicionados e ignorados por el gobierno, que reclaman el entendimiento y reconocimiento de sus diferencias culturales, sus especificidades productivas y sus formas tradicionales de gobierno, para realizar un proyecto de soberanía alimentaria que les permita ser autosuficientes en apego a sus costumbres, pero además definir libremente las formas de producción y los tipos de cultivo que desean<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Es importante destacar que si bien el concepto de soberanía alimentaria implica un nivel nacional, que reclama el abastecimiento de mercados internos priorizando la producción campesina nacional, la Red ha adaptado este concepto a un proyecto de corte local, extensivo al territorio indígena.



La Campaña está constituida por ONGs y organizaciones campesinas. Éstas últimas participan posicionando aspectos económico-productivos que aglutinan a sus integrantes en torno a actividades económicas, e implican la negociación en el campo de las políticas. Aunque no todas son productoras de maíz, éste cultivo sí define una mayor participación por parte de las organizaciones campesinas en la Campaña.

Estas organizaciones tienen un nivel nacional, en el cual una oficina central funge como integradora y dirección general, coordinando las actividades amplias para reforzar cadenas productivas o iniciativas de política sectorial que sirvan a muchas organizaciones locales o estatales que conforman a la coordinadora. Su participación en el movimiento mediante representantes capaces de tomar decisiones en el momento es común.

Aunque en los ámbitos locales son varias las organizaciones que se identifican como indígenas antes que como campesinos<sup>19</sup>, la participación se hace a título del conjunto, para lo cual el representante que participa lo hace desde una visión productiva y política, que pugna por revitalizar el papel de los campesinos en el abasto de los mercados internos nacionales, mediante mayores subsidios y posibilidades de mercados, posicionando los objetivos de la organización amplia para definir su participación en la Campaña. Estas organizaciones reivindican al campesinado como sector económico, empleando un marco de derechos, tanto civiles y políticos como económicos, sociales y culturales para exigir una competencia justa de mercado para sus productos.

Los otros actores en la Campaña son ONGs, con una identidad basada en la percepción de su función, como una de actores sociales y políticos con proyectos propios, que si bien apoyan puntualmente a las organizaciones campesinas, postulan sus proyectos institucionales como ejes rectores de su quehacer en el movimiento. La identidad en estas ONGs tiene un componente institucional fuerte. A diferencia de las que integran la Red, cuya participación atiende a las necesidades técnicas, informativas y de coordinación de las comunidades indígenas, en la Campaña cada ONG tiene un proyecto y se rige temática y políticamente en apego con su normatividad interna, de la misma forma que las organizaciones campesinas, a quienes consideran aliados para la participación horizontal.

## **Organización social del movimiento**

Las comunidades indígenas que participan en la Red son parte del

---

<sup>19</sup> Priorizando la identidad étnica sobre una identidad definida por actividad económica.

CNI<sup>20</sup>, que también suscribe la acción del movimiento. Esta participación tiene implicaciones importantes para la organización interna, pues desde su formación, el CNI rechaza cualquier forma de representación o intermediación entre sus intereses y otros actores políticos o sociales. El proyecto del CNI está en construir la autonomía de los pueblos indígenas en los hechos, garantizando la autodeterminación de estos pueblos, ya sea de manera constitucional o bien en la normatividad que rige en las comunidades que lo suscriben. Desde 2002, el CNI ha reivindicado los acuerdos en Defensa del Maíz, y ha participado activamente en la construcción de la Red, lo que ha implicado poner a los pueblos indígenas en el centro del proyecto.

Si bien son más de quince etnias de cinco regiones del país<sup>21</sup> las que asisten, cada una con una cosmovisión específica que motiva la defensa del maíz nativo, las formas organizativas tradicionales son similares, y han permitido establecer una normativa única para construir operativamente a la Red. Los grupos indígenas en la Red participan con la presencia de comisiones o comisionados definidos por la asamblea comunitaria, donde deben de regresar los acuerdos del movimiento, para ser ratificados e incorporados en las actas de gobierno que operan al nivel de la comunidad. La asamblea es la forma de deliberación colectiva de todos los asuntos que afectan a la comunidad, y es el centro de los gobiernos tradicionales. Esta forma ha sido adoptada por la Red para tomar decisiones estratégicas y como espacio para actualizar el conocimiento del movimiento en torno al tema del maíz transgénico. Las asambleas de la Red se celebran una vez al año, y sus acuerdos tienen que ser ratificados por las asambleas comunitarias para ser válidos, y para que el proyecto de defensa territorial sea consensuado y efectivo.

Las ONGs se encargan de gestionar los recursos para la celebración de asambleas o reuniones generales, coordinar actividades, preparar agendas provisionales, recopilar información, esto es, tareas de logística. Las ONGs además dan seguimiento a los acuerdos que se toman por parte de la asamblea, como el monitoreo de contaminación transgénica en milpas; las ONGs no tienen un papel resolutivo, esto implica que tienen voz en las asambleas, pero no tienen voto.

Las ONGs de la Red parten de pensar su función en el movimiento, como el ser fuentes de información y de vinculación con actores nacionales o internacionales, que pueden aportar nuevos elementos para

---

<sup>20</sup> Congreso Nacional Indígena. Máximo órgano para la toma de decisiones del movimiento indígena en México.

<sup>21</sup> No todos los pueblos son constantes en su asistencia a la Red, pero participan de manera intermitente de las regiones norte, centro, sur, istmo y sureste.

el análisis de la problemática que representan los transgénicos. Por su ubicación en centros urbanos importantes, como la Ciudad de México, por la amplia red de alianzas con ONGs o “*think tanks*”<sup>22</sup> de otros países, así como por el uso de tecnologías de la información, las ONGs de la Red mantienen un conocimiento actualizado sobre los transgénicos, las novedades en materia política mexicana y mundial, los impactos sociales y ambientales que su introducción ha conllevado en otros países y los descubrimientos científicos al respecto. El acceso a la información y a actores internacionales, posiciona a las ONGs como actores con la capacidad de vincular y ampliar al movimiento, lo cual hacen desde un papel de supeditación a las decisiones expresadas por los actores indígenas. Evidentemente, por las posibilidades de acceso a la información y a la tecnología, son también los actores con mayor capacidad de reaccionar a las contingencias, de tal forma que, eventualmente, emiten comunicados u organizan reuniones a nombre de todo el movimiento.

La Campaña tiene una estructura operativa menos centralizada para la toma de decisiones y para hacerlas operativas. Por consenso, en las primeras reuniones se acordó evitar las jerarquías o liderazgos de cualquier tipo, ya fuera por personajes o bien por tipos de actor, para evitar personalizar la representación, lo cual había causado controversias en momentos anteriores de la acción. Se acordó que, para evitar posicionamientos políticos o prácticas relacionadas con personajes específicos, se debía de romper con la forma organizativa propia de las organizaciones campesinas, y trabajar a manera de campaña, esto es, como colectivo democrático enfocado a la difusión pública y la incidencia política, en torno a los temas de interés de múltiples actores por la soberanía alimentaria<sup>23</sup>. Esta decisión obligaba a colocar en una instancia colectiva los procesos de deliberación y toma de decisiones.

Esto permitió pensar en un equipo coordinador integrado por representantes o delegados de todas las organizaciones, o por lo menos aquellas que pudieran comprometer cierta continuidad, colocando sus visiones y proyectos institucionales en torno a la soberanía alimentaria como parte de un repertorio amplio, que refleja la diversidad de actores y proyectos agrupados en la Campaña. Esto no fue sencillo: sólo las organizaciones basadas o con oficina en la Ciudad de México podían

---

<sup>22</sup> Organizaciones civiles dedicadas a la investigación y al análisis político en torno a temas específicos. Aunque estos temas sean ambientales, la investigación está orientada a conocer el impacto de las políticas en diferentes ámbitos sociales sujetos a la problemática que abordan.

<sup>23</sup> Entrevista con Rosario Cobo, del Instituto Maya de Estudios Rurales, el 13 de marzo del 2010.

estar asistiendo a las reuniones y dando seguimiento a los acuerdos; la Campaña requería de actividad constante, lo que se constituyó como una limitante para organizaciones del interior de la República.

La participación de los representantes campesinos no es constante, por lo que el equipo denominado coordinador tampoco tiene una composición fija: participan quienes asisten, de la misma forma que se da seguimiento únicamente a las acciones impulsadas constantemente, lo que recae casi exclusivamente en las ONGs. En este sentido se maneja el lema: “la Campaña es de quien la trabaja”

Las reuniones de la Campaña son constantes y en todas se toman decisiones para la acción inmediata, a diferencia de la Red, cuya estructura organizativa para tomar las decisiones de acción, implica un consenso desde los niveles más locales de adhesión.

## **Decisiones estratégicas**

Las decisiones estratégicas de cada movimiento se vinculan con los actores sociales que lo conforman, particularmente con sus identidades y la normatividad operativa que éstas implican, pues con base en las formas de organizarse, cada movimiento evalúa los repertorios y define los que son aceptables para la acción, aunque la decisión final es tomada por los actores más importantes del movimiento.

El enmarcamiento es la delimitación e interpretación cultural y contextual que dan los actores al problema y sobre el cual basan sus decisiones; éste permite conocer los límites del problema y entender las decisiones que se toman para solucionarlo. Para Goffman (2006), un “marco” constituye un esquema de interpretación que permite a los individuos localizar, percibir, identificar, etiquetar y definir situaciones dentro de su espacio de vida y el mundo en general. Los marcos sirven para organizar la experiencia y orientar la acción, tanto la individual como la colectiva, al dotar de sentido a los acontecimientos (Benford y Snow, 1988). Los marcos son dinámicos, se modifican en tanto que son el resultado de significados y formas de entender que se negocian entre los actores del movimiento (Gamson, 1995 en Benford y Snow, 1988).

## **Demandas**

Para la Red en Defensa del Maíz (RDM) las demandas giran en torno a la no privatización de los recursos naturales, incluyendo el material genético del maíz y su patente. “No al maíz transgénico” en realidad

conlleva una defensa integral del territorio ante paquetes tecnológicos y políticas de privatización que atentan contra las formas tradicionales de cultivo, la milpa y de socialización de la producción, la comunidad.

Las demandas de la Red han tenido una trayectoria que se relaciona con los actores que la han integrado: En el 2002, como resultado del primer seminario en defensa del maíz<sup>24</sup>, la Red exigía al gobierno de México acciones de política interna, entre las que se contaban declarar al maíz como recurso estratégico, revisión del capítulo agrícola del TLCAN, políticas de precios y subsidios para compensar la pérdida de rentabilidad del maíz, suspender las importaciones de maíz transgénico, limpieza y compensación de los espacios contaminados de transgénicos, protección de semillas nativas, autodeterminación de los pueblos indígenas y su participación para la elaboración de leyes agrícolas y pecuarias. También demandaba acciones de política exterior, particularmente a la *Food and Agriculture Organization*, organismo descentralizado de la ONU, estas demandas exigían reconocer el concepto de soberanía alimentaria, resarcimiento de los daños por la contaminación transgénica, obligar a una moratoria de liberación de transgénicos hacia los centros de origen y diversidad de cultivos, y la ratificación del Protocolo de Cartagena.

La Red se oponía contundentemente a la legalización de siembra de maíz transgénico pero tenía una diversidad importante de demandas que incluían negociaciones con el gobierno y demandas políticas y presupuestales para los campesinos, en un momento cuya primera conformación incluía a organizaciones campesinas nacionales, aunque éstas se encontraban ya en vísperas de construir el MECNAM.

Las nulas respuestas del gobierno al respecto, aunadas a la aprobación de la Ley de Bioseguridad por parte de la cámara de senadores, sentaron las bases para que la Red endureciera su postura, y para 2003 sacó de su agenda todas las demandas que no estaban relacionadas con la introducción de transgénicos; la naciente configuración campesina que aglutinaría al MECNAM, permitió dejar de lado las demandas que ahora serían llevadas al gobierno por el movimiento campesino. Las organizaciones participantes en la Red decidieron separar la iniciativa del movimiento campesino, como un proceso de índole distinta al movimiento, resaltando la presencia indígena y el rechazo al maíz transgénico desde varias perspectivas: cultural, económica y ambiental.

El tono o matiz de las demandas también se modificó, pues gradualmente dejan de convertirse en exigencias directas al gobierno, y se convierten en narrativas que evidencian su falta de actuación, declaraciones

---

<sup>24</sup> <http://www.ceccam.org.mx/ConclusionesDefensa.htm>

que expresan nítidamente el enmarcamiento diagnóstico del problema y la solución, reivindicando los cultivos nativos, las formas culturales de gobierno y de economía comunitarias, rechazando las plantaciones comerciales y el uso de productos de las transnacionales para la agricultura<sup>25</sup>, aunque su demanda “marco” es el rechazo al maíz transgénico.

La Campaña decidió, desde un primer momento, entablar la lucha con una política de incidencia dual: hacia la sociedad civil, dirigiéndose a la gente en su calidad de ciudadana y de consumidora, así como a la sociedad política, buscando minimizar los impactos de la legislación vigente en materia agropecuaria y de transgénicos, así como lograr mejores y mayores presupuestos, participativos, para el campo.

En la Campaña, las demandas se estructuran en función de gran diversidad de intereses de trabajo, para actores con distintos proyectos. Cada organización en la Campaña enmarca, desde la óptica temática e ideológica de su trabajo, el problema de los transgénicos, la falta de políticas de apoyo al campo y los efectos de las políticas de apertura comercial y agrícola a grandes transnacionales, que constituyen los tres conflictos alrededor de los cuales se estructuran las demandas.

Las identidades de la Campaña, sus formas organizativas, y la estructura operativa misma del movimiento, no permiten enmarcar sus demandas apelando a identidades culturales homogéneas, ni emprender acciones de resistencia desde el territorio, pues la dispersión geográfica —y temática— de las bases de apoyo, no permitiría apelar a únicamente al maíz, o a una perspectiva específica para enmarcarlo.

La diversidad de intereses en la Campaña, lleva a que constantemente ésta se encuentre impulsando demandas en respuesta a los cambios políticos que afectan más, por ejemplo, durante 2010 se empleó como marco general la crisis alimentaria y la elevada alza de precios de alimentos desde inicios; con esto, las demandas enfatizan la necesidad de reforzar los apoyos y los mercados para la producción campesina, pero también de garantizar derechos humanos relacionados, tanto para productores como para consumidores.

Para la Red, la idea de impulsar demandas en el terreno de los Derechos Humanos es intolerable con un gobierno como el mexicano, pues se corre el riesgo de que el concepto se lea desde la seguridad alimentaria, brindando argumentos al gobierno para la importación de

---

<sup>25</sup> Si bien las organizaciones y comunidades indígenas que participan constante y activamente en la Red tienen una producción predominantemente orgánica, organizaciones que asisten de manera irregular no necesariamente se adhieren a estos principios, por lo tanto tampoco permanecen en este movimiento. A menudo, se retiran del espacio social después de la primera o segunda reunión a la que asisten. Esto en realidad le da mayor cohesión a quienes se quedan (Evangelina Robles, comunicación personal).

alimentos y aditivos producidos por las grandes transnacionales, cuyos precios, gracias a los subsidios otorgados por países como Estados Unidos y Canadá, son menores a los costos de producción y compiten, ganando, con los precios que pueden exigir las organizaciones campesinas para sus productos. Para la Red, esta demanda no implica triunfos para el movimiento, y sí un riesgo para la introducción de paquetes asistencialistas de fomento a la producción, con insumos transgénicos que fomentan la dependencia.

Las diferencias en demandas entre ambos movimientos, aún si parecen ser sutiles, implican visiones totalmente diferentes en torno a un mismo problema identificado: el avance de las políticas que permiten a las grandes empresas transnacionales y agroindustriales, ocupar espacios y mercados de producción, facilitando la apertura de mercados internacionales y privatizando los recursos necesarios para la producción. Para la Campaña, el repertorio táctico y las arenas de batalla, incluyen la lucha directa ante gobierno y sociedad civil para posicionar el papel de los campesinos en la garantía de la soberanía alimentaria; para la Red, el interés de conservar los espacios de producción agrícola y reproducción cultural indígena, convierte las demandas en narrativas de exposición de motivos dirigidas a conseguir mayor soporte de la sociedad civil en el ámbito rural-indígena, para lo cual los repertorios tácticos y las arenas llevan a una resistencia territorial, a los avances del gobierno y las empresas en la búsqueda de tecnificar la producción y a los productores.

## **Arenas**

Para Benford y Snow (1988), las arenas atienden a la identificación de la fuente del problema, esto es, a la definición de los actores que son culpables del problema que pone en riesgo aspectos de la vida de los integrantes del movimiento, o del conjunto de la sociedad. Para Meyer y Staggenborg (2008), las arenas se refieren a los ámbitos de actuación que el movimiento decide emplear para solucionar la situación de injusticia en que se encuentra inserto.

En los movimientos que me ocupan, es importante entender una división teórica entre la arena contenciosa (que señala al culpable), y la arena de acción o incidencia (donde se libra la lucha).

En el caso de la Campaña, la falta de soberanía alimentaria es una consecuencia directa de acciones gubernamentales que permitieron la apertura de cupos para la importación de alimentos baratos, aceptaron reducir los programas de apoyo al campo e impulsaron el uso de paquetes tecnológicos que implican dependencia para la producción.

Estos dos aspectos de política agrícola y comercial, para la Campaña afectan en dos frentes: a los campesinos les impiden insertarse económicamente en los mercados nacionales, de manera competitiva y con producción natural (libre de agroquímicos), y a los consumidores acceder a alimentos nutritivos y nacionales con precios adecuados, pues los alimentos más económicos son aquellos importados o producidos en gran escala por empresas agroindustriales. Estos dos problemas se refieren a la arena política como culpable, pero con afectaciones en dos ámbitos distintos de la sociedad: las organizaciones campesinas como productoras y la sociedad civil como consumidora y ciudadana afectada por los productos de baja calidad y políticas que alientan la dependencia alimentaria. Cada uno de estos ámbitos tiene una representación clara en la Campaña: las organizaciones campesinas velan por los intereses productivos de sus representados y las ONGs por el grueso de la sociedad; este último elemento permite que si bien la arena contenciosa sea también arena de incidencia, el gobierno como culpable y responsable de solucionar el problema, se abra la necesidad de incidir también en otra arena, la sociedad civil, que indirectamente, con sus decisiones de consumo, agrava la situación y también es capaz de modificarla para bien. La diversidad de temas e intereses en la Campaña, permite actuar efectivamente en estas dos arenas.

Para la Red, son las mismas políticas de gobierno que, mediante un paquete de regulaciones para la gradual privatización de los recursos naturales –principalmente el maíz-, fomentan la dilución de la cultura y la autonomía indígena, al intentar certificar la semilla y abrir espacios de cultivo para germoplasma transgénico que, de polinizar al maíz nativo propiciaría la pérdida de variedades locales, y con ellas la significación cultural de la semilla; esto además de los problemas regulatorios por la contaminación transgénica. Dado que el gobierno mismo es quien fomenta esta situación, la arena contenciosa no se puede dar en el terreno de la negociación. La arena contenciosa tiene un carácter meramente discursivo pues no se pretende ya obtener nada del gobierno, pero la arena de incidencia está claramente ubicada en la sociedad indígena, única capaz de, en los hechos, impedir el avance de la introducción de semilla transgénica y conservar la independencia para la producción. Para la Red, la posibilidad de configurar la lucha de otra forma, se hizo impensable a partir de los eventos del MECNAM, y los pobres resultados que trajo consigo el Acuerdo Nacional para el Campo, sobre todo para las organizaciones más locales adscritas a las grandes coordinadoras nacionales, que no vieron beneficios o cambios con la firma del acuerdo.

En un segundo plano, para la Red está la sociedad como una arena que debe de tomar conciencia de las implicaciones de permitir la legalización



de siembras de transgénicos, pero cuya simpatía no es determinante para lograr la resistencia desde el territorio. Es en realidad la sociedad civil de identidad indígena aquella en la que se pretende incidir para conseguir adherencias, así como para ampliar el territorio de resistencia y de protección de variedades y culturas asociadas a la diversidad del maíz.

## **Tácticas**

Las tácticas de cada movimiento han sido variadas y los procesos internos de decisión para llegar a ellas no han estado exentos de tensiones. Las controversias entre organizaciones para decidir momentos y tácticas, han provocado rupturas entre los activistas en diferentes momentos, en algunos casos llegando a ser irreconciliables.

Ambos movimientos coinciden en entender como culpable al gobierno que adopta políticas liberales, en detrimento de los campesinos pequeños<sup>26</sup> y favoreciendo el comercio internacional en manos de transnacionales agropecuarias, pero se diferencian en la arena de incidencia que adoptan para ampliar el movimiento y posicionar sus demandas, así como en las tácticas que adoptan para contender. Estas diferencias se han moldeado a lo largo de historias de activismo, tanto del movimiento campesino como del movimiento indígena, y se han acentuado y asentado en dos movimientos que son suscritos por ONGs que apoyan, desde su función social, dos proyectos diferentes de soberanía alimentaria. Las trayectorias colectivas e individuales de los actores han favorecido que las afinidades ideológicas e identitarias se asienten, mediante los aprendizajes y la reflexión de cada organización ante cada ronda de acción y sus resultados.

Para la Red la resistencia es la táctica principal. La comunicación de demandas a la sociedad civil —nacional e internacional— es importante, pero no determinante, no se trata del ámbito de mayor importancia para conseguir sus objetivos de defensa integral del territorio. Recientemente, se ha tomado la decisión de presentar, junto con la Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANAA) y la Vía Campesina de Norteamérica, una denuncia frente al Tribunal Permanente de los Pueblos (TPP), lo cual amplía la arena de incidencia a la sociedad civil internacional, en la búsqueda de atraer atención a los prejuicios que las políticas de libre comercio tienen para las culturas y formas de vida

---

<sup>26</sup> Los apoyos al campo, actualmente se ofrecen a campesinos con más de 5 hectáreas de cultivo, requisito que sólo cumplen los pequeños propietarios o las empresas agrícolas, pero no abarca al grueso de campesinos pobres en México (Fundar, 2010. Disponible en: [www.subsidiosalcampo.org.mx](http://www.subsidiosalcampo.org.mx)).

indígenas y campesinas. Esta táctica retoma la forma de denuncia contra las políticas gubernamentales, pero colocándola ante una instancia de la sociedad civil basada en el reconocimiento internacional de sus integrantes, que denuncia los crímenes económicos de los gobiernos, aunque sus resoluciones no tienen capacidad vinculante. Ante esta corte, se está construyendo la promoción de los transgénicos como un crimen económico “de Lesa Humanidad<sup>27</sup>”.

Además, la Red decidió, para conservar y enriquecer la semilla nativa, promover las ferias de semillas, que son espacios regionales donde los campesinos indígenas de distintas comunidades convergen para vender o intercambiar semilla local de la cosecha para el próximo ciclo de cultivo. Se intercambia también información valiosa para entender las propiedades de cada variedad de maíz, y comentarios sobre el “desempeño” de semilla comparada o intercambiada el año anterior entre los mismos productores, de esa forma se evalúa la pertinencia de continuar mezclando ciertas variedades, porque incrementan la productividad o bien se descartan cruza subsecuentes.

La defensa integral del territorio implica conservar la autonomía para la toma de decisiones de gobierno mediante asambleas comunitarias, es la táctica principal para la acción por parte de la Red. La participación de comunidades y organizaciones comunitarias es indispensable para esto, pues los acuerdos de mantener un cerco a la introducción de maíz —u otras semillas— cuya procedencia no sea conocida, se toman al nivel comunitario y son parte de los reglamentos. La defensa del territorio es también de los sistemas naturales y los elementos culturales que le rodean; la introducción de maíz transgénico implica un paquete tecnológico que incluye agroquímicos para evitar el crecimiento de otras plantas que no sean maíz, eliminando la posibilidad de conservar un sistema de milpa, diverso en plantas comestibles para la dieta familiar.

El nivel comunitario permite que las milpas vecinas se cultiven de manera tradicional, lo que crea una barrera para proteger a los cultivos del centro de trans-genes, y entre más comunidades se integren a la red, mayor el área de protección.

El trabajo en ejes de la Campaña, la estructura para tomar decisiones y la variedad de formas asociativas y temáticas de las organizaciones que la integran, han resultado en un repertorio estratégico más amplio para esta iniciativa. La Campaña define sus tácticas como “lucha

---

<sup>27</sup> La definición de crimen contra la humanidad o crimen de lesa humanidad, recogida en el Estatuto de Roma de la Corte Penal Internacional comprende las conductas tipificadas como actos inhumanos que causen graves sufrimientos o atenten sistemáticamente contra una población civil y con conocimiento de dicho ataque. Rueda Fernández, 2001. Delitos de Derecho Internacional: Tipificación y Represión Internacional. Edit. Bosch, Madrid.

en diversos frentes”, con tácticas dirigidas a lograr adhesiones por parte de la sociedad civil, para incrementar la base de apoyo social que respalda sus demandas; con este objetivo se realizan juntas de firmas, en eventos públicos o bien por Internet; se realizan ferias campesinas de semillas para visibilizar la diversidad de semillas y cultivos de las milpas, concientizando a la sociedad sobre la importancia de tomar acciones de exigencia al gobierno para impulsar la producción campesina; se llevan a cabo foros, conferencias, mesas redondas y talleres sobre los temas de trabajo de la Campaña, invitando a académicos y personajes públicos que son parte de la comunidad del movimiento; a menudo se realizan conferencias de prensa ante acciones o comunicaciones del gobierno que conciernen a los temas de la Campaña, ya sea causando mayor daño o bien permitiendo logros al movimiento; las expresiones artísticas y eventos públicos son también una táctica empleada y que ha conseguido muchas adhesiones de gente de la sociedad civil, incluso organizaciones que se suman a la comunidad o al movimiento mismo, con la realización de ayunos o veladas y conciertos, ferias y exhibiciones de películas o documentales en las ciudades; la Campaña también estableció el “Día Internacional del Maíz” como fecha simbólica de la cosecha de las milpas, y como un día de celebración “diversa como la milpa” para festejar al maíz nativo y a los campesinos que lo siembran en México, realizando eventos en distintos Estados de la República, durante los que se juntan firmas.

Las tácticas anteriores no sólo consiguen adhesiones a las causas del movimiento, también permiten a la sociedad pensar en sus decisiones de consumo y el impacto de estas sobre los campesinos de México, con la posibilidad de ampliar una base de consumidores que exijan al gobierno y a las cadenas comerciales más productos nacionales. De esta forma, la sociedad representa para la Campaña base social de apoyo que se puede asumir como representada por el movimiento, y potenciales consumidores que manifiesten sus preferencias a las tiendas de abasto.

Otras tácticas se enfocan más a tener logros en el ámbito político-legislativo: La Campaña ha organizado marchas masivas en los estados y principalmente en la Ciudad de México, cuando cerca de un millón de campesinos procedentes de todos los Estados asistieron al D.F. junto con una cadena de tractores, a exigir la exclusión de maíz y frijol del TLCAN; las marchas son importantes para la Campaña porque “*permiten que todos recordemos por qué estamos ahí*”, comenta Adela San Vicente, de Semillas de Vida, A.C.<sup>28</sup>, además permiten al movimiento saber cuánta gente externa o de la comunidad comulga con sus causas; la táctica de

---

<sup>28</sup> Entrevistada el 18 de junio del 2010.

incidencia en la sociedad política o cabildeo, implica asistir a las cámaras parlamentarias y dialogar con personajes políticos para posicionar las demandas. Esta táctica implica la participación en espacios de gobierno y ha sido la más controversial en la historia de la Campaña y de las relaciones con la Red, pues la participación de ONGs de la Campaña en el comité mixto de la CIBIOGEM, fue para la Red el momento que definió la incompatibilidad en las formas de buscar solucionar un problema común, pues el comité de bioseguridad implicaba una aceptación a la existencia y operatividad de la ley correspondiente.

## Conclusiones

Los movimientos por la soberanía alimentaria en México contribuyen al debate por nuevas políticas de atención al campo y por la construcción de un nuevo proyecto alimentario en México. El derrocamiento del régimen alimentario neoliberal es su única apuesta en común, pues sus proyectos de acción para confrontar a éste régimen, si bien no son opuestos e inclusive se pueden pensar como complementarios, no pueden marchar juntos; esto debido a la composición identitaria de cada movimiento que se encuentra fuertemente vinculada a su estructura organizativa.

En cada movimiento, los procesos deliberativos para tomar las decisiones estratégicas son diferentes. En el caso de la Red son los actores que se definen en torno a su identidad indígena los que son reconocidos como prioritarios por el conjunto del movimiento. En la campaña rige el consenso de un equipo coordinador en el que participan representantes de todas las organizaciones, lo que marca una diversidad de identidades consideradas del mismo rango para la toma de decisiones. Ambos perfiles identitarios y organizativos tienen consecuencias que se observan en las decisiones estratégicas y en la imposibilidad de tener consenso para formar un movimiento único. Las configuraciones sociales resultantes de afinidades entre identidades colectivas, así como la estructura operativa que se ha decidido al interior de cada movimiento, han derivado en debates distintos, poniendo el foco de atención en temas similares, pero enfocados de distinta forma.

Para la Red, las comunidades indígenas que participan, que son además parte del movimiento indígena en México, son quienes deben definir y avalar las acciones. Para ellas, el rechazo a establecer negociaciones con el gobierno se ha convertido en un eje rector del trabajo. Las tácticas de este movimiento se encaminan a construir una resistencia desde el territorio y a conseguir la adhesión de más comunidades a

esta resistencia, que implica el rechazo a los programas de gobierno en materia agrícola. La identificación étnica de los actores principales del movimiento, implica un apego al territorio y a los recursos naturales y sociales más locales, lo cual filtra las opciones de un repertorio estratégico de forma que las decisiones de cabildeo e incidencia política de la Campaña no son compatibles.

El discurso argumentativo de la Red se basa en la priorización de los indígenas como guardianes del territorio, concepto que implica al sistema natural, las culturas que lo simbolizan y adaptan, así como la necesidad de reconocer el papel histórico de estos pueblos. Mientras que la Campaña ha decidido nivelar todos los temas, demandas y discursos de los actores que la conforman, poniendo a todos en un mismo nivel de importancia y tomando decisiones mediante el consenso; este movimiento ha decidido trabajar mediante ejes temáticos que también funcionan en el plano discursivo, estableciendo demandas desde los derechos humanos, la participación con equidad, la capacidad del campo mexicano y con argumentos científicos en contra de los transgénicos.

La Campaña ha sido más enfática y exitosa en ampliar el marco de las afectaciones o problemas que afectan al sector agrícola y a la sociedad civil como ciudadana y como consumidora, saliendo de la victimización de los meros integrantes del movimiento y ampliando los argumentos de la afectación hacia la sociedad en general, movilizándolo argumentos variados para captar más simpatizantes y ampliar la lucha. La Red, si bien implica estas mismas afectaciones en el caso ante el TPP, concentra su marco de acción en una resistencia localizada a la cual las adherencias, si no son de comunidades, poco pueden aportar. Ambas formas de enfocar el problema y la solución, derivan de los intereses de los actores que configuran cada movimiento: para las comunidades indígenas que no es importante reforzar el espacio autonómico comunitario, en apego a los resolutivos del CNI; para la Campaña, la diversidad de intereses de sus actores, que tienen como común denominador hablar a nombre de amplios sectores (ONGs de derechos humanos) o de múltiples organizaciones estatales campesinas (organizaciones campesinas), hace indispensable que las demandas se amplíen y tengan eco en varios sectores sociales y políticos que legitimen la lucha y den respuesta a sus demandas.

Las formas de enmarcar el problema para hacer un diagnóstico y plantear las posibles soluciones para lograr revertirlo, se definen en terrenos distintos: Para las necesidades productivas de las organizaciones campesinas de la Campaña es inevitable la lucha en la arena política, buscando constantemente la negociación que se traduzca en políticas de apoyo para la producción y el comercio de las organizaciones cam-

pesinas, las cuales no se pueden exigir a ninguna otra esfera. La lucha parte de pensar en el avance de las políticas neoliberales como algo inevitable y en las cuales es indispensable intentar incidir, ocupando espacios, como una “guerra de posiciones”<sup>29</sup>.”

La Red, por su parte cuestiona, en lo más profundo de su lógica movimentista, los fundamentos mismos de la democracia nacional, cuestionando los códigos culturales que sustentan la elaboración de política y de inclusión de la sociedad civil indígena en la construcción del Estado. La lucha de la Red, de corte antisistémico, implica una lucha simbólica a través de la cual se crean y recrean mensajes y significados sociales, buscando la creación de un nuevo proyecto de sociedad en el ámbito rural, mediante acciones que refuerzan el tejido comunitario y la resistencia ante unas políticas en cuyo terreno es inútil combatir. La traición del gobierno en la firma de los Acuerdos de San Andrés y su subsecuente desvirtuamiento en la Ley de Derechos Indígenas, aunada a haber ignorado las demandas del primer y segundo seminario, han llevado a que este movimiento elimine de sus posibilidades la lucha en la arena política. Sin embargo es importante mencionar que la Red ha reaccionado a los fracasos de la Campaña para tomar sus decisiones estratégicas, ya sea evaluando el accionar concreto de personajes específicos –lo cual llevó a definir la configuración final de la Red y el nacimiento de la Campaña como movimiento separado–, o bien la respuesta del gobierno a las actividades colectivas, que han provisto de material de reflexión para que la Red evalúe sus posibilidades y sus repertorios.

En la acción de la Campaña subyace un supuesto de país democrático que requiere de un impulso contundente por parte de amplios sectores de la sociedad civil, para ampliar su inclusión y lograr un desarrollo integral. Bajo el supuesto de un país democrático con debilidades en diferentes ámbitos de su desarrollo y en la participación del sector rural, la Campaña busca tener influencia para colocar temas en la agenda legislativa, inclusión de la sociedad civil en los espacios de discusión para la generación de agendas, e impulsar una política de reforma para modificar la legislación vigente que afecta a los productores en el campo y a los consumidores en el país; la Campaña también busca influir a la sociedad civil apelando a aspectos identitarios y económicos, con lo cual el modelo de acción de la Campaña es muy similar al propuesto por Cohen y Arato (2001), que encuentran una política de acción dual

---

<sup>29</sup> Entrevista con representantes de AMAP. La cita hace referencia al proceso a través del cual el sector social oprimido vigoriza su presencia en las instituciones de la sociedad civil o política, alternado la correlación de fuerzas en el tejido social característico de la formación capitalista. Pereyra, Carlos. (1988). Gramsci: Estado y sociedad civil. Cuadernos Políticos, número 54/55. Edit. Era, México.

en la orientación de los movimientos sociales contemporáneos. El proyecto de la Campaña es incluyente e implica la transformación de la sociedad para incorporar a los campesinos excluidos en un modelo de desarrollo apegado a los estándares definidos por la modernidad.

La convocatoria inicial a la Red, primer movimiento que se gestó, tuvo afluencia de organizaciones campesinas y no gubernamentales que posteriormente se asentaron en la Campaña, pero cuya separación del contingente que formó la Red fue gradual, definiéndose a base de eventos en las relaciones, decisiones diferenciadas y adscripciones a proyectos sociales diferentes. Para las comunidades campesinas, que se perfilaron como actores prioritarios en la lucha contra los transgénicos desde el principio, era importante construir un proceso desde la base, en torno a la cual deben canalizarse todas las fuerzas para accionar de manera territorial la resistencia. Las ONGs que concordaban con este proyecto, permanecieron en este movimiento.

La convocatoria inicial de la Campaña reunió igualmente a actores diversos y plurales, pero el corte de las organizaciones campesinas convocantes y las afinidades formadas durante el Movimiento el Campo No Aguanta Más, tuvieron mayor peso en que la lucha incluyera negociaciones con gobierno, lo que también permitió agregar a ONGs de incidencia, como las de derechos humanos. Al mismo tiempo, otras organizaciones que concordaban con la idea de ampliar los frentes de lucha, encontraron cobijo en las posibilidades de este movimiento.

Las ONGs pudieron ubicarse en el espacio más afín a sus formas de trabajo, a sus ideas de función social y del “deber ser” de su relación con actores de base, con lo cual reforzaron la formación de dos movimientos, a los cuales se acoplaron de manera orgánica con su identidad organizacional.

Las diferencias estratégicas, si bien son producto de estructuras organizativas diferentes que son evidentes para el observador externo, son el resultado de relaciones sociales que requirieron de tiempo para definirse como afinidades o como divergencias entre actores cuya identidad implica formas de acción específica.

## **Bibliografía**

- Bartra, A. y Otero, G. (2008). Movimientos indígenas campesinos. México: La lucha por la tierra, la autonomía y la democracia. En S. Moyo y P. Yeros (Eds.), *El resurgimiento de movimientos rurales en África, Asia y América Latina*. (pp. 401-428). Buenos Aires: CLACSO.

- Benford, R. y Snow, D. (1988). Ideology, frame resonance and participant mobilization. *International Movement Research*, 1, 197-217.
- Buechler, S. M. (1993). Beyond resource mobilization? Emerging trends in social movement theory. *The Sociological Quarterly*, 34, 217-236.
- Carmin, J. y Balse, D. (2002). Selecting repertoires of action in environmental movement organizations: an interpretive approach. *Organization & Environment*, 4, 365-388.
- Cardoso de Oliveira, R. (2007). *Etnicidad y estructura social*. México: CIESAS, UAM y UIA.
- Carton de Grammont, H. y Mackinlay, H. (2006). Las organizaciones sociales campesinas e indígenas frente a los partidos políticos y el Estado. *Revista Mexicana de Sociología*, 68, 693-739.
- Cohen, J. y Arato, A. (2001, enero-junio). Sociedad civil y teoría política. *Signos Filosóficos*, 5, 241- 248.
- Concheiro B. L., Tarrío, M. y Grajales S. (2007). El TLCAN al filo de la navaja: Notas para una propuesta de renegociación. *Revista de Estudios Sociales y Humanísticos*, 5, 103-126.
- Diani, M. y Donat, P. R. (1984). L'oscuro oggetto del desiderio: Leadership e potere nelle aree di movimento. En A. Melucci (Ed.), *Altri codici. Aree di movimento nella metropoli* (pp. 315-147). Bologna: il Mulino.
- Ellingson, S. (1995). Understanding the dialectic of discourse and collective action: Public debate and rioting in Antebellum Cincinnati. *American Journal of Sociology*, 101, 100-144.
- Fowler, A. (1996). Demonstrating NGO performance: Problems and possibilities, *Development in Practice*, 6, 58-65.
- Freeman, C., Clark, J. y Soete, L. (1982). *Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development*. Connecticut: Greenwood Press.
- Freeman, J. (1999). A model for analyzing the strategic options for social movement organizations. En J. Freeman y V. Johnson (Eds.),



- Waves of protest. Social movements since the sixties* (221-240). Boston: Rowman and Littlefield Publishers.
- Gamson, W. A. (1988). Political discourse and collective action. En B. Klandermans, H. Kriesi y S. Tarrow (Eds.). *Social movements* (219-244). Connecticut: JAI.
- Gamson, W. A. (1995). Constructing social protest. En J. A. Klandermans (Ed.). *Social movements and culture*. Minnesota: Universidad de Minnesota.
- Ganz, M. (2000). Resources and resourcefulness: Strategic capacity in the unionization of California agriculture, 1959-1966. *The American Journal of Sociology*, 105, 1003-1062.
- Goffman, E. (2006) *Frame analysis. Los marcos de la experiencia*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Goodwin, J., Jasper, J. M. y Polletta, F. (2000). The return of the repressed: The fall and rise of emotions in social movement theory. *Mobilization*, 5, 65-84.
- Goodwin, J., Jasper, J. M. y Polletta, F. (2001). Introduction: Why emotions matter. En J. Goodwin, J. Jasper y F. Polletta (Eds.), *Passionate politics. Emotions and social movements* (1-24) Chicago: Universidad de Chicago.
- Goodenough, W. (1965). Rethinking "status" and "role": Toward a general model of the cultural organization of social relationships. En M. Banton (Ed.), *The relevance of models for social anthropology* (1-24). Londres: Tavistock Editions.
- Johnson, E. y A. Prakash (2007). NGO Research program: a collective action perspective. *Policy Sciences*, 3, 221-240.
- Kane, A. (1997). Theorizing meaning construction in social movements: Symbolic structures and interpretation during the Irish land war. *Sociological Theory*, 15, 249-276.
- Kokogiannis, K. (2010). Researching the emotions in social movements: Do the emotional experiences amplify the action for change? En documento presentado en el segundo *congreso de la*

*sociedad europea para la educación de los adultos: Transforming Research Communities* en la Universidad de Sevilla. Sevilla.

- Kurtz, S. (2002). *Workplace Justice: Organizing multi-identity movements*. Minnesota: Universidad de Minnesota.
- Klandermans, B. (1992). The social construction of protest and multi-organizational fields. En A. D. Morris y C. M. Mueller (Ed.). *Frontiers in Social Movement Theory*. New Haven: University of Yale Press.
- Lehman, F. (1967). Ethnic categories in burma and the theory of social systems. En P. Kunstadter (Ed.). *Southeast Asian Tribes; Minorities and Nations, 1*, New Jersey: Universidad de Princeton.
- Lofland, J. (1996). *Social movement organizations. Guide to research o insurgent realities*. Nueva York: Aldine de Gruyter.
- Marielle, C. y Peralta, L. (2007). *La contaminación transgénica del maíz en México. Luchas civiles en defensa del maíz y de la soberanía alimentaria*. México: Grupo de Estudios Ambientales.
- Mackinlay, H. y Otero G. (2004). State corporatism and peasant organizations: towards new institutional agreements, G. Otero (Ed.). *Mexico in transition: Neoliberal globalism, the state and civil society*. Londres: Zed Books.
- McMichael, P. (2004). Global development and the corporate food regime. En Rederick H. Buttel, Philip McMichael (Ed.). Documento presentado en *New Directions in the Sociology of Global Development*. Recuperado de: [http://www.corporateaccountability.org/eng/documents/2004/corporate\\_food\\_regime.pdf](http://www.corporateaccountability.org/eng/documents/2004/corporate_food_regime.pdf).
- Melucci, A. (1996). *Challenging codes: Collective action in the information age*. Cambridge: Universidad de Cambridge.
- Melucci, A. (1999). *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México: El Colegio de México.
- Meyer, D. S. y S. Staggenborg (2008). Thinking about strategy. Artículo presentado en el taller. *Collective Behavior/Social Movements de la Asociación Americana de Sociología*. Nueva York: Universidad de Hofstra.

- Nyamugasira, W. (1998). NGOs and advocacy: How well are the poor represented? *Development in Practice*, 3, 297-319.
- Polletta, F. y J. M. Jasper (2001). Collective identity and social movements. *Annual Review of Sociology*, 27, 283-305.
- Schelling, T. (1960). *The strategy of conflict*. Massachusetts: Harvard University.
- Sewell, W. H. (1996). Historical events as transformations of structures: Inventing revolutions at the Bastille. *Theory and Society*, 25, 841-881.
- Serna, E., A. Valero y L. Díaz. (2010). De sobrevivientes y guardianes. Luchas campesinas en México. *Revista Rebeldía*, 3, 24-38.
- Smithey, L. A. (2002). *Strategic collective action and collective identity reconstruction: parading disputes and two Northern Ireland towns*, Tesis de Doctorado en Sociología. Austin: Universidad de Austin-Facultad de Estudios de Posgrado.
- Stoecker, R. (2005). Community, movement, organization: The problem of identity convergence in collective action. *The Sociological Quarterly*, 36, 111-130.
- Touraine, A. (2001). ¿Cómo salir del liberalismo? *Estudios sociológicos*, 19(2), 567-569.
- Voss, K. y M. Williams (2009). The local in the global: Rethinking social movements in the new millenium. *Working paper series, Institute for Research on Labor and Employment*. Berkley: University of California en Berkeley. Recuperado de: <http://escholarship.org/uc/item/1c64s44f>.



# Lo vulnerable y lo sanguinario: explotación histórica de tortugas y tiburones en la costa de Oaxaca

*Michelle María Early Capistrán<sup>1</sup>*

## Introducción

Las comunidades de Mazunte y San Agustínillo, Oaxaca, han experimentado importantes virajes en sus prioridades económicas desde su fundación a mediados del siglo XX, y sus respuestas a los cambios en la economía local, regional y global han tenido importantes resonancias en las interacciones humanas con animales marinos, principalmente tortugas y tiburones. Desde los años sesenta del siglo XX, la economía regional se ha enfocado en la pesca de tortugas marinas —principalmente *Lepidochelys olivacea*— y varias especies de tiburones y, en menor grado, el ecoturismo. En cada caso, los cambios en los regímenes económicos e ideológicas a nivel global han tenido un importante impacto en la economía local y las interacciones locales con los animales marinos que se han explotado de manera directa o indirecta, para consumo o como bienes simbólicos. En este estudio de caso se analiza la historia de la pesca de tortuga golfina durante la segunda mitad del siglo XX, así como los esfuerzos de conservación y repoblamiento asociados a la misma y la respuesta de los conservacionistas internacionales que llevó a la veda total e indefinida de 1990. Asimismo, se aborda el efecto de la veda a nivel local y las respuestas tanto divergentes como complementarias del ecoturismo y la pesca de tiburón.

---

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

## Metodología

Se llevó a cabo una investigación etnográfica a lo largo de dos temporadas de campo en la costa de Oaxaca, del 8 de julio al 6 de septiembre de 2007 y del 15 de abril al 11 de agosto de 2008, así como una estancia corta del 18 al 24 de marzo de 2008. Durante estas estancias se tomó como base la comunidad de San Agustínillo<sup>2</sup> y se realizaron visitas al campamento tortuguero de La Escobilla, abarcando dos temporadas de anidación de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Los métodos etnográficos incluyeron observación directa y participante; encuestas; entrevistas informales, semi-estructuradas y grabadas y entrevistas tipo Rashomon<sup>3</sup> con lugareños, conservacionistas y trabajadores del Centro Mexicano de la Tortuga, así como ex-trabajadores del rastro y las cooperativas pesqueras que lo surtían. El inventario de material etnográfico consiste en 1,401 páginas de diarios de campo, así como 17 entrevistas grabadas<sup>4</sup>. Junto con el trabajo de campo etnográfico, se llevó a cabo una investigación histórica en los archivos del Centro Mexicano de la Tortuga; las bibliotecas de los institutos de Biología, Ecología, Geografía e Investigaciones Antropológicas y la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la Universidad Nacional Autónoma de México; las bibliotecas de la Universidad de las Américas-Puebla; la biblioteca de la Escuela Nacional de Antropología e Historia; bibliotecas de la Universidad de California-Santa Cruz y los archivos en línea del Instituto Nacional de la Pesca.

## La tortuga golfina o “la carismática especie”

### *Una breve historia de la pesquería de tortuga*

La región circundante a la comunidad de Mazunte, en la costa de Oaxaca, se pobló en gran medida durante la segunda mitad del siglo XX. Si bien algunas comunidades se fundaron como asentamientos agrí-

<sup>2</sup> Hasta la década de 1990, las localidades aledañas de Mazunte y San Agustínillo formaban una sola comunidad; esta última fue sede de un importante rastro de tortuga marino. La mayoría de los documentos históricos se refieren al pueblo y el rastro de Mazunte, y con fines de claridad se utilizará el nombre de Mazunte para referirse a ambas localidades.

<sup>3</sup> La entrevista tipo Rashomon toma su nombre de la película de Akira Kurosawa y consiste en recopilar varias narraciones de los mismos eventos con tal de analizar las diferencias y concordancias entre ellos.

<sup>4</sup> Todos los diarios de campo de la autora y M. Morales así como las transcripciones de las entrevistas están disponibles en el archivo del proyecto CONACYT #57815: “Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

colas dispersos durante los años 1940 y 1950, su población creció rápidamente a partir de los años 1960 gracias a la lucrativa pesquería de tortuga golfina que proveía cuero, un artículo suntuoso, para el mercado global (Early-Capistrán, 2010). Es de fundamental importancia tomar en cuenta que esta región se pobló recientemente, y que su poblamiento se dio principalmente por migrantes de la sierra Loxicha buscando nuevos terrenos agrícolas. En los años 1960 arribaron pescadores de estados del Pacífico central y una fuerza de trabajo proletarianizada migró a la región con el crecimiento de la pesquería. Tomando en cuenta la falta de una tradición pesquera regional como tal, Mazunte no debe considerarse una comunidad de pescadores tradicionales (Early-Capistrán, 2010). Asimismo, es importante tomar en cuenta que a pesar del relativo aislamiento geográfico la región ha estado vinculada orgánicamente al capitalismo global desde su establecimiento, y su crecimiento se vio impulsado por la demanda de artículos de lujo en el mercado global.

### *La pesquería abierta*

Si bien las tortugas marinas se han explotado en Mesoamérica desde épocas precolombinas y coloniales, la pesca de tortuga golfina y, más específicamente, la pesquería oaxaqueña, tiene características históricas específicas que las distinguen de otras modalidades históricas de explotación de tortugas marinas. En la región de Mazunte, los primeros modos de explotación de tortugas marinas consistían en la recolección de huevos y la captura de hembras anidadoras en la playa y, por ende, no conformaban una pesquería en el sentido estricto. Puesto que el poblamiento contemporáneo de la zona se dio por migrantes de la sierra Loxicha que no tenían una tradición pesquera, estos modos de explotación de subsistencia en playa eran viables en un sentido técnico. Para las fechas de poblamiento de la zona a mediados del siglo XX la explotación de huevo de tortuga ya era ilícita, pero la aplicación de dicha ley en la región era casi nula (Early-Capistrán, 2010; Márquez y Carrasco, 1996).

A inicios de los años 1960, el crecimiento en la demanda de cueros de tortuga en los mercados mundiales de la moda fomentó un incremento en las pesquerías de tortuga marina en el Pacífico mexicano; a partir de 1961, la tortuga golfina se convirtió en la especie más capturada. Conforme disminuían las poblaciones en los estados del norte y centro del país, los pescadores migraron hacia el sur en busca de pesquerías más abundantes. Fueron estos pescadores de Nayarit y Colima quienes introdujeron la pesca de tortuga en la costa de Oaxaca (Peñaflores-Salazar, 2007b). Las tortugas se capturaban *al brinco* en

lanchas; al avistar una tortuga, un hombre se aventaba al agua a atraparla y un asistente subía la tortuga a bordo; éstas se llevaban vivas al rastro para su procesamiento (Jarquín-Cruz, 2007).

La demanda de cuero creció durante la década de 1960, al igual que las capturas de tortuga golfina. Durante este periodo, la pesquería estaba abierta a cualquiera que tuviera los medios para llevarla a cabo; puesto que no había restricción a las capturas, fue una fase de “saqueo desenfrenado” durante la cual “enormes poblaciones de tortuga golfina fueron el blanco de una auténtica carnicería” (Romero 1980). Durante este periodo solo se utilizaba el cuero y, ocasionalmente, los huevos; la carne, los huesos, los intestinos y los carapachos se dejaban pudrir al sol (Peñaflores-Salazar, 2007b). Simultáneamente, en 1964, el novedoso Programa Nacional de Tortugas Marinas inició los primeros esfuerzos de conservación de pesquería a gran escala a través de campamentos tortugueros y programas de investigación operadas por instituciones de gobierno (Márquez, 2002).

En 1968 las capturas de tortuga golfina en México alcanzaron un máximo histórico: 14,330 toneladas, las cuales formaron más del 50% de las capturas mundiales (Márquez, 2002). Al mismo tiempo, las capturas clandestinas excedieron en un 300% las cifras oficiales según las estimaciones de Clifton et al. (1995). Sin embargo, la gran mayoría de estas capturas se dieron en estados del centro y norte del país (Trinidad y Wilson, 2000); a estas alturas, la pesquería oaxaqueña era incipiente, y las tortugas se sacrificaban en rastros improvisados sobre las playas (Peñaflores-Salazar, 2007b). Las capturas oaxaqueñas contribuyeron sólo el 2.7% del total nacional en 1968; sin embargo, el declive precipitado que se dio en años posteriores a esta explotación desmedida desplazó la pesquería al sur (Trinidad y Wilson, 2000).

### *La industria privada*

La repentina disminución en las capturas a partir de 1969 resultó en una veda temporal para la reorganización de la pesquería. En 1973, las capturas de tortuga marina se restringieron a los pescadores organizados en cooperativas quienes, a su vez, tenían la obligación de establecer campamentos de monitoreo y conservación en conjunto con el Instituto Nacional de la Pesca y la Marina Armada de México (Peñaflores-Salazar, 2007a). Se establecieron tallas mínimas y máximas de captura así como zonas de captura y refugio; además, se prohibió la pesca en playas de anidación y se establecieron vedas temporales (Peñaflores y Nataren, 1988). Asimismo, se estableció la utilización integral de la tortuga y se consolidó la explotación industrial. En Mazunte, la empresa PIOSA



(Pesquera Industrial de Oaxaca S.A.), de un inversionista español, estableció un rastro que en su auge sería el más importante de México. En las instalaciones de PIOSA se procesaba cuero, carne, calipi<sup>5</sup> y aceite de tortuga golfinia, así como sangre y hueso para la elaboración de fertilizantes (Clifton et al., 1995; Jarquín-Cruz, 2007; Márquez et al., 1976; Peñaflores-Salazar, 2007b). Sin embargo, para estas fechas la población de tortuga golfinia en el Pacífico mexicano se había reducido a tal grado que la naciente industria oaxaqueña era, también, el último bastión de la pesquería (Márquez, 2002; Márquez y Carrasco, 1996; Peñaflores et al., 2000; Peñaflores-Salazar, 2007b). La población de la región creció rápidamente alrededor del rastro, que generó 490 empleos directos y cerca de 2,000 empleos indirectos (Peñaflores-Salazar, 2006).

La población de tortuga golfinia continuó en declive a lo largo de los años 1970. En 1977, los esfuerzos de conservación se ampliaron a través de la creación del Centro de Investigación de Tortugas Marinas Daniel León de Guevara, formado a través de un esfuerzo conjunto de PIOSA y la Secretaría de Pesca (Técnica Pesquera, 1977). Junto con la investigación biológico-pesquera, el centro fungió como un área de incubación para los huevos viables de las hembras sacrificadas, en aras de generar un sistema de semicultivo (Peñaflores-Salazar, 2007a, 2007b). Si bien fue un esfuerzo controvertido a ojos de los conservacionistas, el programa fue de fundamental importancia para evitar el colapso de la población en los años siguientes al producir millones de crías al año y, como se verá más adelante, tuvo un papel clave en la recuperación de la población tras la veda total de 1990 (Clifton et al., 1995; Márquez et al., 1996).

### *Pesquerías sudamericanas, contrabando y colapso*

Conforme las autoridades mexicanas seguían incrementando las restricciones y los esfuerzos de conservación de la pesquería ya gravemente dañada, se abrieron nuevas pesquerías comerciales de tortuga golfinia en centro y Sudamérica. Estas pesquerías afectaron gravemente a las poblaciones que anidan en México, ya que migran a zonas de alimentación cerca del ecuador (Márquez et al., 1982; Perran-Ross, 1995). Aparecieron nuevas pesquerías irrestrictas en Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Colombia. Para inicios de los años 1980, la pesquería ecuatoriana sobrepasó en escala a la mexicana en términos de su contribución al mercado peletero mundial (Mack y

---

<sup>5</sup> Cartílago gelatinoso entre el tejido muscular y el caparazón de las tortugas marinas, utilizado tradicionalmente para preparar sopa de tortuga (Márquez 2002:135[1996]).

Wells, 1985). Éstas, en conjunto con tasas elevadas de saqueo y contrabando en costas mexicanas, mermaron los esfuerzos de conservación en México (Peñaflores y Nataren, 1988).

### *La industria estatal*

A pesar de los amplios esfuerzos de conservación, para 1980 ya se sentían los efectos de una corriente de opinión pública contraria a la industrialización privada de la golfinia, diciendo que ello propiciaba la sobreexplotación del recurso. Esta corriente fue fomentada por una prolongada campaña mediática en contra de la pesquería mexicana de tortugas por parte de los medios científicos y conservacionistas estadounidenses, con ecos en la prensa mexicana, que llegó a crear “una atmósfera de alarma sobre la posible extinción de la especie” (Romero, 1980). Ante ello, el Estado mexicano quedó frente a la disyuntiva de “hacerse cómplice aparente de los depredadores” o prohibir por completo la captura de tortugas marinas, medida que pedían los conservacionistas estadounidenses. Así, se llegó a la solución de comprar al sector privado sus plantas industriales para poner la explotación del quelonio en manos de la empresa paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos (PROPEMEX), “despojándola del tinte de saqueo que se le atribuía” (Romero, 1980). Se consideraba que “al intervenir el Estado de modo preponderante en el procesamiento de las tortugas marinas, se facilitaría la aplicación de políticas de conservación y de diversificación de la pesca en la zona de influencia de las plantas procesadoras” (Romero, 1980). De tal manera, la industria tortuguera establecida en Oaxaca —considerada como precursora de una explotación racional y redituable de las tortugas marinas— fue estatizada con tal de lograr el manejo óptimo (Romero, 1980). Más tarde, en 1986, el gobierno federal le vendió las instalaciones del rastro de Mazunte a las cooperativas pesqueras (Trinidad y Wilson, 2000).

Independientemente de los estragos de la burocracia y la corrupción, para este periodo se había establecido una pesca con fundamentos científicos y amplia reglamentación que intentaría mantener estables las poblaciones ya golpeadas por la pesquería libre y las pesquerías sudamericanas. Es interesante notar que, antes de la consolidación de las políticas neoliberales, la estatización se declaró como la mejor vía para la conservación de la tortuga marina de manera inversa a las respuestas fragmentadas y a pequeña escala propuestas a través de organizaciones de la sociedad civil. Como se verá más adelante, los esfuerzos estatales de conservación realizados antes de la veda tuvieron un papel importante en la recuperación de las poblaciones.

## **Transición a una nueva economía**

El 28 de mayo de 1990, el Gobierno Federal declaró la veda total y por tiempo indefinido de todas las especies de tortuga marina así como sus productos y sub-productos (Márquez, 2002). Como resultado, la principal fuente de ingreso del grueso de la población de Mazunte se volvió ilícita. La extraordinaria belleza natural de la región resultó un imán para jóvenes ciudadanos pequeño-burgueses y bien intencionados, entre ellos ecologistas que se habían opuesto a la pesquería de tortuga durante los años ochenta. Muchos de ellos adoptaron la promoción del ecoturismo a través de ONGs, siguiendo la máxima de USAID (Agencia Estadounidense de Asistencia Internacional, por sus siglas en inglés) de hacer converger intereses sociales y ambientales, argumentando que el cuidado de la naturaleza sería imposible sin opciones económicas para las poblaciones locales. Esta tendencia rápidamente hizo eco en el Gobierno Federal, que estableció un acuario y centro de conservación de tortugas (el Centro Mexicano de la Tortuga) en los terrenos del Centro de Investigación de Tortugas Daniel León de Guevara (Early-Capistrán, 2010). De la mano del ecoturismo, la pesca de tiburón incrementó notablemente y no tardó en reemplazar la pesca de tortuga como sostén económico de la comunidad (Early-Capistrán, 2010).

### *El ecofetichismo y el “capitalismo verde”*

Entre los años 1980 y 2000, el creciente movimiento ambientalista mundial estableció a la tortuga marina como un símbolo icónico y fetichizado del cuidado de Tierra. Simultáneamente, la industria tortuguera mexicana fue blanco de ataques de organizaciones ambientales —nacionales e internacionales— que representaron la pesquería en términos simplistas como bárbara y sangrienta (Early-Capistrán, 2010). A la luz de la veda y criminalización de la explotación primaria de las tortugas marinas, surgió una nueva economía en la cual las tortugas reificadas y fetichizadas se venden como mercancías simbólicas sin valor de uso (Early-Capistrán, 2010), dentro de un régimen de cambio caracterizado por sus proponentes como un “milagro” (Cathcart, 1997). Estos proponentes, junto con las ONGs, se convirtieron en los narradores hegemónicos de la historia regional, y ésta no tardó en reducirse a un discurso maniqueísta que enfrentó a una pesquería satanizada con la supuesta pureza y buena voluntad de las organizaciones de la sociedad civil y los capitalistas verdes (Early-Capistrán, 2010).

La economía simbólica de la tortuga marina surgió dentro del discurso del “capitalismo verde” y el desarrollo sustentable. A través de estos

fenómenos económicos e ideológicos, la economía del mercado se ha apropiado de la naturaleza a través de novedosos mecanismos que permiten su reproducción ampliada aún en casos en los cuales no existe el valor de uso (Early-Capistrán, 2010). El giro al ecoturismo implicó la integración de las tortugas marinas a esta nueva modalidad de explotación. Simultáneamente, este marco ideológico permite mantener una fantasía de contribución al bienestar ambiental a través del consumo. Dentro de esta economía simbólica, a los turistas se les venden experiencias con las tortugas así como la oportunidad de manipularlas: en los *eco-tours*, los animales se capturan desde las lanchas para que los turistas se fotografíen con ellas o les hagan *reiki*. En otros casos, se liberan crías en la playa a pesar de que la retención de las mismas puede ser dañina en varios aspectos<sup>6</sup>. Si bien ambas prácticas son potencialmente destructivas, se les venden a los turistas como obras bondadosas para la conservación de las tortugas. Es interesante notar que en ambos casos, estas prácticas “amigables con el medio ambiente” tienen ecos irónicos de la pesquería: las tortugas se capturan *al brinco*, a la vez que la liberación de crías en la región comenzó como parte de programas de conservación del recurso pesquero.

### *La recuperación dramática de la tortuga golfina*

A pesar de los años de intensa explotación comercial, las poblaciones de tortuga golfina en la costa de Oaxaca se recuperaron en un lapso sorprendentemente corto: para 1995, tan sólo 5 años después de la veda, las anidaciones en la playa de La Escobilla<sup>7</sup> excedieron los niveles históricos de abundancia (Márquez et al., 1996). El caso de La Escobilla fue la recuperación más rápida de una población de tortuga marina registrada a nivel mundial (Márquez et al., 1995). Aunque muchos promotores del ecoturismo le atribuyen esta recuperación a la creación de oportunidades de trabajo en el sector servicios, no se puede demostrar una relación causal y es un punto debatible, en el mejor de los casos, ya que la captura furtiva y el consumo de tortuga siguen siendo ubicuos (Early-Capistrán, 2010). En cambio, es probable que la recuperación sea resultado de una serie de

<sup>6</sup> La retención de crías de tortugas tiene varias desventajas que incluyen el consumo innecesario de sus reservas energéticas y la posible interferencia con el proceso de impronta que les permita a las tortugas volver año con año a sus playas de anidación; es muy probable que los daños que les causa a las crías sean mayores que sus beneficios (Albavera Padilla 2007).

<sup>7</sup> La Esbobilla, ubicada a unos 20 km. de Mazunte, es la principal playa de anidación de tortuga golfina en la región y una de las más importantes del mundo. Es una de las pocas playas en las que se da el fenómeno de anidación masiva sincronizada conocido como arribazón. Se cree que la población anidadora de La Escobilla conformó el grueso de las capturas durante los años de la pesquería (Márquez et al. 1996).

ironías: puesto que la tortuga golfina tarda de 12-15 años en alcanzar la madurez sexual, el tiempo de recuperación coincide con la maduración de las crías liberadas como parte de los esfuerzos de conservación en los años de la pesquería, durante los cuales se incubaron millones de huevos de las hembras sacrificadas (Márquez et al., 1996). Además, el crecimiento de la pesca de tiburón —que se discutirá más adelante— ha resultado en una pérdida masiva de depredadores, lo cual probablemente ha contribuido al crecimiento explosivo de la población de tortuga golfina (Albavera-Padilla, 2007). Esto sugiere que no han sido solo la buena voluntad y la conservación, sino distintas modalidades de explotación y manejo las que han contribuido a la veloz recuperación de la golfina.

### *Oportunidades de empleo tras la veda*

A pesar de la aparente buena voluntad del aparato ecoturístico, debe tomarse en cuenta que el eco-fetichismo de la tortuga marina no necesariamente implica la conservación de la especie o un ecosistema complejo. El ecoturismo se promovió dentro del paradigma de que la conservación sería imposible sin generar sustento para las poblaciones locales. Sin embargo, en el caso de Mazunte y las zonas circundantes, la participación de la población local en el ecoturismo se limita principalmente a trabajos de servicios y construcción, ya que gran parte de la infraestructura ecoturística es de inversionistas del centro del país, Europa o Norteamérica (Early-Capistrán, 2010). Además, hay menos de 12 semanas de turismo activo al año, lo cual hace inestables e impredecibles los trabajos en el sector servicios; a pesar de la alta visibilidad del ecoturismo, éste ha servido sobre todo para generar ingresos complementarios. Fuera de los trabajos en, o paralelos con, el sector servicios quedan la incierta y decadente pesca de escama, el saqueo de huevo en las comunidades con anidaciones, el narcomenudeo y la emigración a Estados Unidos (Early-Capistrán, 2010). Junto con esto, la destructiva y ya decaída pesca de tiburón —dirigida a la obtención de aleta para exportación al mercado asiático— ha cobrado fundamental importancia en la economía local tras la veda de la tortuga (Early-Capistrán, 2010).

## **Aletas de tiburón**

### *Una perspectiva general*

Tras la veda de la tortuga, la pesca de tiburón ocupó un lugar prominente en la economía local. La pesca de tiburón fue introducida a la zona en

la década de 1970 a través del trabajo de ingenieros de Puerto Vallarta y Nayarit; en esa misma época llegaron pescadores de Chiapas que introdujeron la pesca de tiburón con redes de deriva, grandes mallas flotantes que se jalan desde la embarcación capturando todo a su paso (Peñaflores-Salazar, 2007c). De manera similar a la pesquería de tortuga, carecía en sus inicios de reglamentación amplia y fue creciendo junto con la demanda (Peñaflores-Salazar, 2007c). En este caso, la demanda de aletas para la elaboración de sopa de aleta de tiburón —un platillo caro considerado afrodisíaco y símbolo de prosperidad y opulencia en China— creció a la par con el *boom* económico de China, Hong Kong y Taiwán (Fong y Anderson, 2002). En el caso de la zona de estudio, la pesquería de tiburón resulta sumamente interesante por tres puntos principales: sus implicaciones en la recuperación de la tortuga golfina, su impacto potencial en los ecosistemas marinos y los paralelismos y divergencias con la pesquería de tortuga marina. La captura de tiburón implica la reducción de las poblaciones del principal depredador marino de la zona y, por lo tanto, un factor de control de la población de tortuga; existe la posibilidad de que el conjunto del cese de la pesquería comercial de tortuga con el incremento de la captura de sus depredadores haya contribuido al crecimiento explosivo de las poblaciones de golfina (Albavera-Padilla, 2007). Este punto resulta importante dentro de la discusión de la recuperación acelerada de la especie —que se verá a mayor profundidad más adelante— así como en el contexto del eco-fetichismo que rodea a las tortugas marinas y el declive mundial de las poblaciones de tiburones.

La alta rentabilidad de la aleta de tiburón hizo que la pesca de tiburón se volviera una importante alternativa económica en la zona después de la veda de la tortuga (Albavera-Padilla, 2007). Sin embargo, la pesca de tiburón implica una gama de riesgos tanto sociales como ecosistémicos. Para el 2007, se consideraba que la pesca de tiburón en la zona no era viable ni sustentable (Peñaflores-Salazar, 2007c). Por un lado, es una pesquería que implica riesgos importantes: los accidentes y naufragios en la pesca de tiburón son comunes, aunque estos riesgos son motivo de atracción para algunos pescadores. Por otro lado, si bien la aleta es valiosa —el kilo se le compraba a los pescadores a 1000 pesos en el 2007— la mayoría de las ganancias les corresponden a intermediarios (Diario de campo 7:1172). La carne, mucho menos redituable, se vendía a precios muy bajos, de alrededor de 18 pesos el kilo (Morales, Diarios de campo 17/09/07, 23/11/07). Asimismo, las capturas y las poblaciones de varias especies de tiburón han mostrado tendencias a la baja a nivel nacional (Cruz, 2007) y regional, a la vez que la pesquería se consideraba poco redituable a pesar de ser un elemento clave de la economía local (Peñaflores-Salazar, 2007c).

### *Particularidades de la pesquería oaxaqueña*

En la zona de estudio, la temporada de tiburón corresponde a la estación seca entre octubre y mayo (Alejo Plata et al., 2002). La pesca se realiza con cimbra o red de deriva a una distancia de 30-50 millas náuticas mar adentro (Peñaflores-Salazar, 2007c). Las principales especies capturadas son aleta blanca o cartón (*Carcharhinus longimanus*), martillo o cornuda (*Sphyrna lewini*), volador o sardinero (*Carcharhinus limbatus*) y sedoso (*Carcharhinus falciformis*) (Alejo-Plata et al., 2002; Morales, Diario de campo 18/09/07). De éstas, el tiburón de aleta blanca (*Carcharhinus longimanus*) está catalogado como vulnerable y el martillo (*Sphyrna lewini*) en peligro de extinción por la International Union for Conservation of Nature (Baum et al., 2014; Camhi et al., 2009). Al momento del trabajo de campo, la pesca de tiburón en Oaxaca se consideraba —erróneamente— de subsistencia ya que no se cuenta con infraestructura de transformación (Alejo-Plata et al., 2002). No obstante, ha mostrado rápidas tendencias a la baja; en menos de quince años las capturas se redujeron de hasta 400 kilogramos en una faena a un promedio de 100-200 kilos (Morales, Diario de campo 9/01/08 y 27/07/08). Estos reportes son consistentes con los estudios de peces depredadores mayores en el Pacífico tropical, los cuales han registrado declives de hasta el 90% desde los años 1960 (Myers y Worm, 2003). Al momento del estudio, algunos biólogos pesqueros ya consideraban que la pesca de tiburón en la región era insostenible (Albavera-Padilla, 2007; Peñaflores-Salazar, 2007c).

### *Tendencias de captura y crisis*

Las capturas de tiburón correspondientes a Oaxaca son menores, proporcionando el 13.1% de las capturas nacionales. Sin embargo, si bien la captura de tiburones en la zona de estudio es relativamente baja a nivel nacional, debe tomarse en cuenta que para las fechas del trabajo de campo, México se encontraba entre los cinco países de mayor captura de tiburón a nivel mundial y que, desde mediados de los setenta, México ha sido, con creces, el país de mayor captura en el Pacífico oriental tropical (Camhi et al., 2009) por lo cual constituyen capturas significativas. Muchas especies de tiburón son altamente migratorias por lo cual —al igual que la tortuga— las pesquerías de tiburón tienen implicaciones e impactos a nivel global; por lo tanto, la pesquería regional no puede verse como un fenómeno aislado.

Las poblaciones mundiales de tiburones y rayas están disminuyendo a un nivel alarmante, al grado que un tercio de las especies están

en peligro de extinción y se calcula que la biomasa actual de los peces depredadores mayores es tan sólo el 10% de la anterior a la pesca industrial del 47% de las especies de tiburones (Camhi et al., 2009). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [ONU-FAO] (2006), los principales temas de preocupación respecto a las pesquerías mundiales de tiburón incluyen, entre otros: la falta de información de la biología poblacional de las especies de tiburones, tanto en captura dirigida como incidental; la falta de información de esfuerzos de pesca y captura y la falta de guías taxonómicas adecuadas para la identificación de especies de tiburones. Es decir, hay una deficiencia fortísima de datos que impide la toma de decisiones y el manejo adecuado de la pesquería a nivel mundial (ONU-FAO, 2006).

### *Problemáticas biológico-pesqueras*

Junto con la falta de datos biológicos y de captura, las prácticas pesqueras como el aleteo —en la cual sólo se cortan las aletas y los tiburones moribundos se avientan al mar— impiden llevar registros precisos de captura y dificultan los cálculos poblacionales, al mismo tiempo que la gran mayoría de las capturas reportadas no mantienen registros por especie dificultando aún más las estimaciones de captura y población (Camhi et al., 2009). Asimismo, hay escasos conocimientos de las dinámicas poblacionales de la mayoría de las especies de tiburones. Todo esto, en conjunto con sus bajas tasas reproductivas y lenta maduración, los hace particularmente vulnerables y dificulta la recuperación de las poblaciones sobreexplotadas (Fong y Anderson, 2002). A la vez, el crecimiento económico acelerado en China, Hong Kong y Taiwán ha incrementado notoriamente la demanda de aleta de tiburón, fomentando la sobreexplotación a nivel global (Fong y Anderson, 2002). La pesquería mundial de tiburón ha crecido de manera acelerada y con una gravísima deficiencia de datos; esto contrasta notoriamente con la pesquería industrial privada y estatal de la tortuga, la cual se administró de la mano con programas de conservación e investigación en aras del mantenimiento de una pesquería fundamentada en criterios científicos (Márquez, 2002; Peñaflores-Salazar, 2007b, 2007c).

### *Efectos ecológicos de la pesca de tiburón*

La explotación primaria de los tiburones, a nivel de artes de pesca, puede tener un impacto importante en los ecosistemas marinos. En la zona de estudio, la captura se realiza con cimbra o redes de deriva (Peñaflores Salazar, 2007c). En ambos casos se tratan de artes no-selectivas que



capturan una variedad de especies, muchas de las cuales se devuelven al mar muertas o moribundas. En el caso de las redes deriva, las redes perdidas o rotas pueden terminar como “redes fantasma”, que continúan capturando peces y otros animales marinos durante meses e incluso años, deteriorando los ecosistemas marinos (ONU-FAO, 2009). En este aspecto, la captura de tiburón resulta más destructiva que la captura de tortugas marinas en cuanto a captura incidental; la captura “al brinco” de tortuga marina es una práctica altamente selectiva que no causa daños secundarios (Jarquín-Cruz, 2007; Peñaflores-Salazar, 2007b). Por otro lado, la pesquería de tiburón tampoco cuenta con los amplios programas de conservación y repoblamiento con los que contaba la golfinia. Resulta irónico, también, el uso común —e ilegal— de tortugas marinas como carnada en la pesca de tiburón (Diario de campo 4).

A nivel ecológico, el declive de los tiburones tiene implicaciones inquietantes: al tratarse de depredadores mayores, constituyen especies claves para el mantenimiento y la regulación de los ecosistemas marinos. Los efectos de las pérdidas de los depredadores marinos mayores son impredecibles, pero se cree que pueden desatar efectos en cadena que afectarían a toda la cadena trófica (Baum y Worm, 2009). Estos efectos incluyen, por ejemplo, la proliferación de peces pequeños que podría deteriorar ciertas pesquerías comerciales (Myers et al., 2007). Otro posible efecto es la pérdida masiva de plancton a causa de la sobreabundancia de peces pequeños (Baum y Worm, 2009; Myers et al., 2007). El plancton tiene un papel importante en la regulación del clima a través del consumo de dióxido de carbono, por lo que las pérdidas masivas de plancton tienen fuertes implicaciones en el contexto del cambio climático (Lovelock, 2006; Monastersky, 1987). Si bien es difícil predecir los efectos precisos de la pérdida masiva de especies depredadoras, al tratarse de especies que ocupan un nicho clave su pérdida sería grave o incluso catastrófica (Baum y Worm, 2009).

## **Tortugas y tiburones**

Resulta interesante tomar en cuenta los paralelismos entre las pesquerías de la tortuga y los tiburones: ambas se han dado, mayoritariamente, para alimentar mercados de artículos suntuosos de alta demanda dentro de un mercado global. Sin embargo, existe una divergencia importante: el eco-fetichismo. Mientras la tortuga se convirtió en un estandarte del movimiento ecologista mundial, el tiburón ha sido objeto de temor al tratarse —según el imaginario colectivo— de un asesino sanguinario. Si bien esta percepción ha cambiado a nivel global en los últimos años

en respuesta a las campañas mediáticas contra el aleteo de tiburón, no se ha logrado revertir del todo. En el caso de la costa de Oaxaca, la recuperación de las poblaciones de tortuga golfina ha sido motivo de celebración, mientras que las poblaciones de tiburón disminuyeron rápidamente, posiblemente contribuyendo a la proliferación de las tortugas marinas (Albavera-Padilla, 2007). De tal modo, se celebra el “milagro de Mazunte” sin tomar en cuenta las importantes pérdidas para el ecosistema que implica la captura de tiburón impulsada parcialmente por la implementación de la veda de tortuga marina. Esta pérdida, incluso, se ha celebrado de manera inconsciente e indirecta (Albavera-Padilla, 2007; Peñaflores-Salazar, 2007c). Si bien el caso de Mazunte se ha pregonado como un éxito ecológico (Cathcart, 1997; Fresneau, 2005; Halpern, 2006; Romero-Rivera, 1999) es un éxito cuestionable.

Cada una de las facetas de la economía regional de Mazunte —captura de tortugas marinas, ecoturismo y pesca de tiburón— ha estado ligada a cambios económicos e ideológicos a escala global y ha implicado regímenes distintos de explotación de animales marinos, ya sea como materia prima o mercancía simbólica (Early-Capistrán, 2010). En el caso de la tortuga marina, tras años de prácticas pesqueras destructivas se llevaron a cabo extensos esfuerzos de reglamentación y conservación. En su última fase, se llevó a cabo una pesca sustentable y bien manejada de una población ya gravemente dañada por la falta de regulación y reglamentación. La formación de un eco-fetiché por parte de conservacionistas nacionales e internacionales durante los años de la pesquería fomentó la industria ecoturística y la explotación simbólica de las tortugas marinas. Si bien se ha pregonado como un éxito, el ecoturismo no parece ser un factor significativo en la recuperación de la tortuga golfina ni llenado los vacíos laborales generados por la veda (Early-Capistrán, 2010). Finalmente, la pesca de tiburón se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos para la población local. Si bien el análisis de su impacto ecológico le corresponde a estudios futuros, los datos etnográficos y pesqueros sugieren un declive en las poblaciones de tiburones que, tratándose de depredadores tope, podrían tener efectos en cascada en todo el ecosistema marino (Myers et al., 2007). La transición a la pesca de tiburón es un claro ejemplo del fracaso de las buenas intenciones: si bien el ecoturismo se ha proclamado a nivel mundial como un modelo de la conservación, en el caso de Mazunte no ha llenado los vacíos laborales ni ha asegurado la conservación de un ecosistema marino complejo.

## Bibliografía

- Albavera-Padilla, E. (2007). *Entrevista personal transcrita. 4 de diciembre de 2007, Mazunte, Oaxaca.* (Archivo del proyecto CONACYT #57815: "Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca") Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Albavera-Padilla, E. (2006, mayo 22 y 23). Revisión de la anidación de tortugas marinas en los campamentos del Centro Mexicano de la Tortuga durante el Periodo 2001-2005. En *Visita del Centro Mexicano de la Tortuga a la UABJO*, Oaxaca: Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Alejo-Plata, M. C., Cerdaneres Ladrón de Guevara, G., y González-Medina, G. (2002). La pesca de Tiburón en la Costa Chica de Oaxaca. En *Memorias del I Foro Científico de Pesca Ribereña*, 17-18 de octubre de 2002. Recuperado de: [http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Publicaciones\\_Especiales/Foros/foros%20gy/Riberena/p019.pdf](http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Publicaciones_Especiales/Foros/foros%20gy/Riberena/p019.pdf).
- Baum, J., E. Medina, Musick, J. A. y Smale, M. (2014). *Carcharhinus longimanus*. En *IUCN red list of threatened species*. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org/details/39374/0>.
- Camhi, M.D., S. V. Valenti y S. V. Fordham (2009). The conservation status of pelagic sharks and rays. En S. L. Fowler y C. Gibson (Eds.), *Report of the IUCN shark specialist group pelagic shark red list workshop* (1-92). Oxford: IUCN.
- Cathcart, F. E. (1997). El milagro de Mazunte. *México desconocido*, 239.
- Clifton, K., Cornejo, D. O. y Felger, R. S. (1995). Sea turtles of the pacific coast of Mexico. En K. A. Bjorndahl (Ed.), *The biology and conservation of sea turtles* (199-209). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (2008). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca*. Mazatlán: Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

- Early-Capistrán, M. M. (2010). *Voces del oleaje: ecología política de las tortugas marinas en la costa de Oaxaca*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-CONACYT.
- Departamento de Pesca (1981). *Anuario estadístico pesquero 1980*, México, D.F.: Dirección General de Planeación, Informática y Estadística.
- Fong, Q. S. W. y Anderson, J. L. (2002). International shark fin markets and shark management: an integrated market preference-cohort analysis of the blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*), *Ecological Economics*, 40:117-130.
- Jarquín-Cruz, A. (2007). *Entrevista personal transcrita. 25 de septiembre de 2007, Mazunte, Oaxaca*. (Archivo del proyecto CONACYT #57815: "Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca") Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Mack, D., D. Nicole y W. Susan (1985). Sea turtles: Animals of divisible parts: International trade in sea turtle products. En K.A. Bjorndahl (Ed.), *The biology and conservation of sea turtles* (545-563). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Márquez, R. (2002). *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Márquez, R., Villanueva, A. y Peñaflores Salazar, C. (1976). *Sinópsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina *Lepidochelys Olivacea* (Eschscholtz, 1829)*, México: Instituto Nacional de la Pesca.
- Márquez, R., A. Villanueva, Peñaflores-Salazar, C. y Ríos, D. (1982). Situación actual y recomendaciones para el manejo de las tortugas marinas de la costa occidental mexicana, en especial la tortuga golfina *Lepidochelys Olivacea*, *Ciencia Pesquera*, 39: 83-91.
- Márquez, R., Peñaflores, C. y Vasconcelos, J. (1996). Monitoring the abundance of nesting olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) in 'La Escobilla', Oaxaca, Mexico. En D. A. Hancock, D. C. Smith, A. Grant y J. P. Beumer (Eds.), *Developing and Sustaining World Fisheries Resources; The State of Science and Management*. Brisbane: Second World Fisheries Congress.

- Márquez, R. y Carrasco, M. A. (1996). Las tortugas marinas en México. *Pesquerías relevantes de México*, 2, México: SEMARNAP/Instituto Nacional de la Pesca.
- Myers, R. A. y Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 425: 280-283.
- Myers, R. A., Baum, J. K., Shepherd, T. D., Powers, S. P. y Peterson, C. H. (2007). Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a Coastal Ocean, *Science*, 315: 1846-1850.
- Ochoa Muñoz, L. I. (2005). *Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-029-PESC-2004, pesca responsable de tiburones y rayas. especificaciones para su aprovechamiento*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Peñaflores-Salazar, C. (2007a). *Entrevista personal transcrita. 15 de octubre de 2007, Mazunte, Oaxaca*. (Archivo del proyecto CONACYT #57815: "Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca") Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Peñaflores-Salazar, C. (2007b). *Entrevista personal transcrita. 19 de octubre de 2007, Mazunte, Oaxaca*. (Archivo del proyecto CONACYT #57815: "Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca") Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Peñaflores-Salazar, C. (2007c). *Entrevista personal transcrita. 3 de diciembre de 2007, Mazunte, Oaxaca*. (Archivo del proyecto CONACYT #57815: "Tercer sector y producción de alternativas en la Costa de Oaxaca") Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Peñaflores-Salazar, C. (2006). Pesquería de las tortugas marinas en la costa de Oaxaca y el impacto de la veda de 1990, *Visita del Centro Mexicano de la Tortuga a la UABJO, 22 y 23 de mayo del 2006*, Oaxaca.
- Peñaflores-Salazar, C. y Nataren, J. E. (1988). Resultado de acciones proteccionistas para las tortugas marinas en el estado de Oaxaca. *Los recursos pesqueros del país*. (339-350). México: Secretaría de Pesca
- Peñaflores-Salazar, Vasconcelos-Pérez, C., J., Albavera-Padilla, E. y Jiménez-Quiroz, M. C. (2000). Tortuga golfina. En M. A. Cisne-

ros-Mata, J. F. Beléndez-Moreno, E. Zárate-Becerra, M. T. Gaspar-Dillanes, L. del C. López-González, C. Saucedo-Ruiz y J. To-var-Ávila (Eds.), *Sustentabilidad y pesca responsable en México, Evaluación y manejo 1999-2000*, (1000-1021). México: Instituto Nacional de la Pesca.

Perran-Ross, J. (1995). Historical decline of loggerhead, ridley and leatherback sea turtles, En K.A. Bjorndahl (Ed.), *The Biology and Conservation of Sea Turtles* (189-195). Washington: Smithsonian Institution Press.

Romero, N. (1980). ¿Protección o ecocidio? *Técnica Pesquera*, 13: 22-27.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000). *Anuario estadístico de pesca 1999*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Secretaría de Pesca (1984). *Anuario estadístico de pesca 1982*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1985a). *Anuario estadístico de pesca 1983*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1985b). *Anuario estadístico de pesca 1984*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1986). *Anuario estadístico de pesca 1985*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1988a). *Anuario estadístico de pesca 1986*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1988b). *Anuario estadístico de pesca 1987*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Secretaría de Pesca (1990). *Anuario estadístico de pesca 1988*. México: Dirección General de Informática y Estadística.

Servicio de Administración Tributaria (2010). *Salarios mínimos 2010*. Recuperado de [http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/asistencia\\_contribuyente/informacion\\_frecuente/salarios\\_minimos/](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/asistencia_contribuyente/informacion_frecuente/salarios_minimos/).

Técnica Pesquera (1977). Inauguró Rafful el centro de protección de la tortuga marina. *Técnica Pesquera*, 8: 16.

Trinidad, H. y J. Wilson (2000). *The bio-economics of sea turtle conservation and use in Mexico: History of exploitation and conservation policies for the olive ridley (Lepidochelys olivacea)*. Corvallis, E.U.A.: International Institute of Fisheries Economics and Trade (IIFET).

Usabiaga-Arroyo, J. B. (2004). *Carta nacional pesquera*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.





# Estado de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad de los estados de Puebla y Tlaxcala

*Rodrigo Macip-Ríos<sup>1</sup> y Griselda O. Jorge Lara<sup>2</sup>*

## Introducción

México se encuentra entre los países considerados como megadiversos (Mittermeier y Mittermeier, 2005). Su biodiversidad es el producto tanto de su ubicación e historia geológica, así como de los procesos biogeográficos que se han llevado entre las dos grandes masas continentales de América (Ramamoorthy et al., 1998). Se tiene información aceptable acerca de la biodiversidad de México (Flores-Villela y Gerez, 1994; Challenger, 1998; CONABIO, 2008), la cual se ha compilado por décadas, sin embargo, es desde las últimas dos décadas que se ha tabulado y organizado en sistemas de información sobre biodiversidad, los cuales han sido operados y administrados por una dependencia gubernamental dedicada exclusivamente al conocimiento y uso de la biodiversidad (la Comisión para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad), así como otros sistemas de información como la Unidad de Informática para la Biodiversidad en el Instituto de Biología de la UNAM y las bases de datos de colecciones biológicas alrededor del mundo.

Los esfuerzos desde las instituciones de educación superior, in-

---

<sup>1</sup> Centro de Estudios para el Desarrollo Estratégico, Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

investigación y oficinas gubernamentales han sido congruentes con los compromisos internacionales adquiridos por México en materia ambiental y de biodiversidad (CONABIO, 1998; 2008), por ello, en algunas regiones del país se tiene buena información sobre el estado de los recursos naturales y biodiversidad. Tal es el caso de las monografías publicadas sobre centro de México (Lot y Cano-Santana, 2009; Ceballos et al., 2009), el occidente de México (Noguera et al., 2002), Golfo de México (Bueno et al., 2005; CONABIO, 2011b); Oaxaca (García-Mendoza et al., 2004); frontera sur (Bueno et al., 2005; González-Espinosa et al., 2005) y la Península de Yucatán (Pozo et al., 2011) por citar algunas. Sin embargo, existen regiones del país donde se tiene poco conocimiento sobre los recursos naturales y la biodiversidad. En el estado de Puebla no existen siquiera datos sobre el ordenamiento territorial (Gobierno del Estado de Puebla, 2011), aunque recientemente se publicó un estudio sobre la biodiversidad del estado (CONABIO, 2011a). En estados colindantes como Tlaxcala e Hidalgo los estudios estatales sobre biodiversidad y conservación están aún en preparación o no se han llevado a cabo (CONABIO, 2012).

Puebla y Tlaxcala se ubican en la región oriente de México, la cual también incluye el centro de Veracruz, el noreste de Oaxaca y sureste de Hidalgo. Esta región es y ha sido de importancia estratégica para el país, ya que vincula la costa del Golfo de México y sus actividades económicas y productivas (comercio, producción primaria, industria, servicios y educación) con el centro de México. En lo referente a los recursos naturales, es también una zona crucial para el capital natural del país, pues es el origen de dos grandes cuencas hidrológicas, la del Río Balsas hacia la vertiente del Pacífico y la del Río Papaloapan hacia el Golfo de México, así como la presencia de otras cuencas como la del Río Pánuco. En la región confluyen varias regiones biogeográficas como la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Oriental y parte de la Sierra Madre del Sur (Challenger, 1998; CONABIO, 2008). En la región confluyen regiones ecológicas como el trópico húmedo, trópico subhúmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, así como árido y semiárido. Las regiones biogeográficas que se extienden por Puebla y Tlaxcala son: el Altiplano Sur (en la subregión Potosina-Zacatecana), la Depresión del Balsas, la Faja Volcánica Transmexicana, el Golfo de México, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur (CONABIO, 2011a).

Los tipos de vegetación (históricos) reportados para la región son bastante diversos y están asociados a las zonas ecológicas antes descritas. Para Rzedowsky (1978), en la región se encuentran (o encontraban) asociaciones vegetales que van desde los bosques templados, ya sea de coníferas o encinos en las zonas altas, hasta

las selvas medianas y selvas altas perennifolias en las zonas bajas con climas cálido húmedos. Destacan por su importancia taxonómica tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña, la selva baja caducifolia y el matorral xerófilo; mientras que por su importancia económica destacan los ya mencionados bosques templados, las comunidades vegetales asociadas a cultivos (mono y poli cultivos) y otras asociaciones vegetales asociadas a actividades primarias como los pastizales inducidos o naturales (CONABIO, 2011a).

La fauna de Puebla y Tlaxcala está compuesta por la combinación biogeográfica típica de la Faja Volcánica Transmexicana, con aquella asociada a la Sierra Madre Oriental y a la Sierra Madre del Sur. Las comunidades de vertebrados de la región están compuestas por organismos tanto de origen neoártico como neotropical, fenómeno común en la zona central de México, lo cual genera una riqueza inusitada de especies (Graham, 1998). México se encuentra entre los cinco primeros países con una mayor riqueza de especies vertebrados (endémicos y no endémicos), siendo el segundo lugar en reptiles y el tercero en mamíferos. Para el caso de anfibios y aves, México esta dentro de los primeros diez países del mundo (CONABIO, 2008).

La región de Puebla-Tlaxcala es muy importante en términos de recursos naturales, los cuales son el motor para el funcionamiento de las ciudades e industria de los valles de Puebla y Tlaxcala, así como de otros centros urbanos de importancia industrial, comercial y de servicios como Huamantla, Apizaco, Teziutlán, Zacatlán, Tehuacán, Izúcar de Matamoros y Ciudad Serdán.

El manejo y conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, tales como el suministro de agua, los recursos forestales, la captación de agua, los sumideros de carbono, el mantenimiento del suelo y la biodiversidad endémica de la región hacen imperiosa la necesidad de contestar las siguiente interrogante: ¿en qué estado de conservación se encuentran estos recursos naturales en los estados de Puebla y Tlaxcala? Estos recursos representan el capital natural de la región, el cual es la materia prima para el desarrollo, pues es la base sobre la cual debe estar fundamentada la utilización responsable de los recursos y servicios ambientales, sin olvidar la capacidad de los ambientes naturales para amortiguar la huella ecológica, en otras palabras el impacto del desarrollo (Romero-Lankao, 2007; Daily y Matson, 2008; CONABIO, 2008).

## **Antecedentes**

En 1998 la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Bio-

diversidad (CONABIO) publicó el primer estudio del país (CONABIO, 1998). Este esfuerzo planteó poner al día el conocimiento sobre la biodiversidad de México, así como los problemas que enfrentaba, también trajo a la mesa el concepto del uso sustentable de los recursos naturales biológicos y no biológicos. Sin embargo, ese trabajo, enmarcado en la incipiente disciplina de la biología de la conservación (Primack, 2002) fue un “corte de caja” de años de esfuerzos e investigaciones sobre la biodiversidad y los recursos naturales de México, así como un parteaguas para futuras investigaciones y monitoreo sobre la biodiversidad y su importancia para el desarrollo.

Es fundamental entender a la biodiversidad y los recursos naturales del cualquier país como la fuente histórica de la riqueza, el desarrollo y el bienestar en el territorio (Lovejoy, 1997; Serageldin, 1997), ya que, desde los primeros asentamientos humanos y hasta nuestros días, la transformación y aprovechamiento de los recursos naturales han determinado la política económica y en muchos casos la dirección de las naciones (Blanco-Mejía et al., 1994). En lo que respecta a México, Simonian (1999), realizó un detallado recuento de la historia de la conservación en México hasta el final del Siglo XX, sin embargo, los esfuerzos y éxitos en la primera década del nuevo milenio fueron contabilizados hasta el estudio de país de la CONABIO en 2008 (CONABIO, 2008).

### *La biodiversidad de México y su aprovechamiento*

Los recursos naturales de México han sido usados intensivamente desde los primeros asentamientos humanos en el continente hace aproximadamente 30,000 años (21,000 en México). Fueron esos recursos naturales los que permitieron el florecimiento de las civilizaciones más sobresalientes de Mesoamérica (Lorenzo, 1976). Posteriormente, con la llegada de los españoles se estableció otro régimen de explotación y aprovechamiento de los recursos naturales (Ayala, 1999), el cual se extendió décadas después del México independiente. Fue hasta el siglo XX, donde el acelerado crecimiento demográfico del país, en particular el del centro y sureste de México precipitaron el deterioro y pérdida de los ambientes naturales (aunque quizá fue donde se permitió documentar y formar una conciencia de ello), los cuales llevaban cuando menos seis siglos de impacto humano (García-Martínez, 1999). Es hasta la segunda mitad del siglo XX y el inicio del siglo XXI que los procesos de producción, así como otros factores emergentes han llevado a un límite la capacidad de carga del ambiente, principalmente en las regiones centrales de México, donde se concentran los grandes centros urbanos y más de la tercera parte de la población del país (INEGI, 2011).

Hacia finales del siglo XX fue que se emprendieron los esfuerzos más serios de conservación, los cuales dejaron de ser esfuerzos individuales y se convirtieron en políticas de estado (Simonian, 1999). Con la alternancia del poder en el 2000, las políticas públicas se ajustaron, se olvidaron o simplemente se enfocaron en la consolidación de lo construido en los dos últimos sexenios priistas. Sin embargo, la persistencia de algunas dependencias (y autoridades científicas oficiales) gubernamentales con un corte más académico que burocrático como la CONABIO o el Instituto Nacional de Ecología (hoy Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) han diseñado, promovido y de alguna manera ejecutado políticas ambientales modernas y más adecuadas a los problemas ambientales contemporáneos, enmarcadas en el contexto nacional.

Es importante mencionar, que a pesar de los esfuerzos federales, en muchas regiones del país aún existen rezagos importantes tanto en el conocimiento como en el uso y conservación de la biodiversidad (CONABIO, 2008), así como un uso poco regulado o sin mecanismos de restauración de los recursos naturales (agua, calidad del aire, suelo, etc.). De Puebla y Tlaxcala se sabe poco, una de las causas es que en esta zona convergen algunos de los estados con los índices más altos de marginación (CONAPO, 2005), lo cual, aunado al importante flujo de población por comercio o educación, y las necesidades primordiales de desarrollo y progreso han transformado el paisaje de manera importante, lo cual, junto al poco interés por parte de las instituciones de educación superior y centros de investigación en temas sobre conservación de recursos naturales y biodiversidad en la región explican en cierta medida el pobre conocimiento sobre la región.

### *Indicadores de desarrollo, marginación y pobreza*

Puebla ocupa el lugar 25 a nivel nacional en índice de desarrollo humano (IDH) (CONAGUA, 2012), mientras que en términos del índice de marginación ocupa el lugar cinco, considerado como marginación alta (CONAPO, 2013). Puebla ocupa también el quinto lugar en rezago social, el cual es considerado como alto (CONEVAL, 2011). Tlaxcala ocupa el lugar 22 en el índice de desarrollo humano (CONAGUA, 2012), el 16 en marginación (CONAPO, 2013), la cual es considerada como media. Para el caso de rezago social ocupa el lugar 13, también considerado como medio (CONEVAL, 2011).

Dentro de ambos estados, a nivel municipal, los valores de los indicadores de desarrollo y marginación oscilan en valores extremos. En el estado de Puebla el IDH oscila en un intervalo de 0.59 (Tepetzintla) a 0.88 (Puebla); el índice de marginación oscila de

2.05 (Zoquitlán) a -1.67 (Puebla); mientras que el índice de rezago social oscila entre 2.31 (Zoquitlán) a -1.27 (Puebla). Para el estado de Tlaxcala el IDH oscila en un intervalo de 0.78 (Amaxac de Guerrero) a 0.88 (Tlaxcala); el índice de marginación oscila de 0.0074 (Atltzayanca) a -1.78 (Tlaxcala); mientras que el índice de rezago social oscila entre 0.021 (Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos) a -1.49 (Tlaxcala). En la Tabla 1 se muestran los valores medios de cada uno de los indicadores, así como su interpretación cualitativa según las dependencias que los calcularon. En las Figuras 1S, 2S y 3S se muestran los valores de los indicadores de desarrollo en una escala de calor por municipio (ver Material Suplementario).

### *Pregunta de investigación*

La conservación, manejo y utilización sustentable de los recursos naturales es fundamental para el desarrollo de las localidades, regiones y países (Stallings, 2001). Existen ciclos que incluyen además de la falta de desarrollo y pobreza, la degradación y la pérdida de los recursos naturales (Soulé y Orians, 2001; Toledo, 2006). Para la Organización de las Naciones Unidas (UN Millennium Project, 2005) las principales causas del deterioro ambiental y la degradación de los recursos naturales están directamente relacionadas a las prácticas de desarrollo poco sustentables, por lo tanto, los países en vías de desarrollo o del tercer mundo como los llama Lewellen (1995) enfrentan grandes problemas de índole ambiental, fenómeno que se vuelve más complejo y alarmante cuando se entiende, que es en el tercer mundo o en los países por debajo del Trópico de Cáncer donde se encuentran dos terceras partes de la biodiversidad global, incluyendo recursos forestales y gran parte del agua dulce del mundo (Gaston y Spicer, 2004).

Por lo tanto, es de esperar que el estado de conservación de los recursos naturales en la región de Puebla y Tlaxcala este ordenado en un mosaico complejo, con zonas muy degradadas (hacia las megaciudades), zonas transformadas y apenas unas cuantas zonas bien conservadas en las zonas remotas y de difícil acceso, las cuales a su vez estarán asociadas a las áreas naturales protegidas y a las zonas más altas de las serranías de la región.

Por lo tanto es pertinente formular las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el estado actual de conservación de los recursos naturales en los estados de Puebla y Tlaxcala?, ¿ocurre la tan esperada relación de la abundancia y uso sustentable de los recursos con el incremento en los indicadores de desarrollo en los estados de Puebla y Tlaxcala?

## *Objetivos*

El objetivo general de este proyecto fue hacer una evaluación del estado de conservación de los recursos naturales en los estados de Puebla y Tlaxcala, así como vincular esta evaluación con los indicadores de desarrollo estatales. Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: a) determinar el estado de conservación de la cobertura vegetal nativa y el cambio del uso de suelo en los estados de Puebla y Tlaxcala; b) ubicar las zonas prioritarias de conservación para Puebla y Tlaxcala mediante un análisis espacial usando grupos parámetro (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y datos actuales de la cobertura vegetal; c) establecer las relaciones entre los indicadores de desarrollo y el estado de conservación de los recursos naturales en los dos estados antes mencionados.

## **Área de estudio y métodos**

### *Área de Estudio*

El área de estudio comprende los estados de Puebla y Tlaxcala, así como algunas zonas colindantes con los estados Oaxaca, Estado de México, Veracruz e Hidalgo, los cuales son considerados como zonas de influencia de la áreas naturales protegidas (por ejemplo: Perote, zona de los Volcanes, etc.). Toda esta zona alberga una gran cantidad de ambientes naturales, puesto que es la confluencia de cuatro zonas fisiográficas: la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Oriental, la Planicie Costera del Golfo y la cuenca alta del Río Papaloapan.

En la región existen seis áreas naturales protegidas federales, las cuales representan en teoría los ambientes naturales nativos más representativos del oriente de México, ocupando un área aproximada de 635,800 ha (sin contar algunas reservas estatales de las cuales no hay datos o existe poca información publicada/disponible). Las áreas naturales protegidas más relevantes de la zona son: Tehuacán-Cuicatlán (entre Puebla y Oaxaca), Iztaccihuatl-Popocatepetl (entre Puebla y el Estado de México), La Malinche (entre Puebla y Tlaxcala) y el Pico de Orizaba en (entre Veracruz y Puebla). También se ubican en la zona reservas estatales como el Parque Nacional Xicohtécatl en Tlaxcala y la Sierra del Tentzo en Puebla y la cuenca hidrológica Nuevo Necaxa también en Puebla.

La zona oriente de México es muy heterogénea, ya que su orografía implica un intrincado territorio de valles y sierras, las cuales en combinación con los grandes volcanes de la Faja Volcánica Trans-

mexicana y la planicie costera del Golfo conforman una gran cantidad de ambientes naturales desde los tropicales hasta los templados, incluso algunos de alta montaña (Challenger, 1998). El clima es igualmente heterogéneo, con climas cálidos-húmedos desde la vertiente del Golfo de México, hasta climas fríos y secos en los picos de los volcanes. En la región existen numerosas extensiones de zonas áridas, con poca precipitación y climas desde cálidos hasta templados (García, 1973). En general, la zona presenta una estacionalidad marcada, con el típico ciclo de lluvias en verano y parte del otoño, y temporada seca entre el invierno y la primavera. En CONABIO (2011a) se presenta una descripción más amplia en lo referente a las características físicas y naturales del estado de Puebla, mientras que para el estado de Tlaxcala existe información relevante en el sitio web del Gobierno del Estado de Tlaxcala.

### *Recopilación de datos*

Se consultaron los mapas (serie IV de INEGI) de coberturas de vegetación y uso de suelo, las cifras oficiales (y no oficiales en algunos casos) de las tasas de deforestación en las distintas zonas del área de estudio y los listados de especies de vertebrados y estudios sobre biodiversidad generados en los últimos años para las dos entidades (Anexo 1 en Material Suplementario). De esta forma, el acervo de datos se acotó en información espacial o geomática, así como en las estadísticas relevantes para cada zona de la región. También se recopilaron los datos oficiales sobre los indicadores de desarrollo como el IDH, el índice de marginalidad y el índice de rezago social (CONEVAL, 2011; CONAGUA, 2012, CONAPO, 2013) de los distintos municipios y localidades que conforman las zonas donde se concentran los recursos naturales (Gobierno del Estado de Puebla, 2012).

Toda la información fue tabulada y ordenada utilizando el sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS, ver. 10.1 (ESRI, 2011), el cual permitió proyectar la información estadística en un contexto geográfico, con ello se realizó el diagnóstico del estado de conservación y ubicación de los recursos naturales (Primack, 2002).

### *Análisis de datos*

La evaluación de la biodiversidad se llevó a cabo por medio del análisis de grupos biológicos parámetro, en este caso los vertebrados terrestres (McDonald, 2002; Rice et al., 2007), los cuales permitieron determinar la salud general del hábitat, así como la presión y el impacto que



se ha ejercido sobre estos ambientes. El análisis se realizó comparando cuadrantes de 1° y 0.5° por lado. Esta metodología tiene la ventaja de proveer de información de manera rápida, con un nivel de confianza aceptable y un reducido esfuerzo de muestreo, además de permitir comparaciones estandarizadas entre áreas o unidades de muestreo bien definidas. La desventaja de usar cuadrantes es la irregularidad de los límites estatales, así como la discontinuidad de los datos y registros de colecta en las entidades, no obstante permite comparar los resultados con otros trabajos similares (Ochoa-Ochoa y Flores Villela, 2006; Aguilar-Miguel et al., 2009).

Los grupos parámetro seleccionados para este trabajo proveen información de especies con poca movilidad y desplazamiento entre sitios y parches de hábitat (anfibios y reptiles), así como especies con una capacidad de desplazamiento muy amplia y que generan valores altos de diversidad beta como aves y mamíferos (Peterson et al., 1999). La calidad o salud de los ambientes se determinó por un tabulador de diversidad de especies (alfa y beta) de los grupos parámetro por cuadrante (Magurran, 2004; Maurer y McGill, 2011; Jost et al., 2011). La diversidad alfa estimó utilizando el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 2004), posteriormente se comparó entre cuadrantes utilizando los valores individuales de  $PiLnPi^3$  por medio de pruebas de Kruskal-Wallis (Zar, 1999). Sólo se utilizaron aquellos cuadrantes en donde se contaba con una riqueza de especies superior a 10 para poder llevar a cabo las comparaciones de  $H'$  de Shannon-Wiener. Posteriormente se llevaron a cabo pruebas de comparación de medias no paramétricas de Dunn para determinar diferencias de diversidad entre cuadrantes. La diversidad beta se estimó por medio del índice de MLE de Horn (Jost et al., 2011). Los valores de beta sólo se compararon en una matriz, sin embargo se contabilizaron por grupo taxonómico los valores superiores 0.5 (50% de similitud/disimilitud) por matriz, de esta manera se obtuvo una estimación de la importancia del índice por grupo taxonómico en los cuadrantes de 1° y 0.5°. Es importante mencionar que para que una comunidad se considere similar, los valores de beta deben ser superiores al 70%, en el entendido de que dos comunidades son idénticas si el valor de diversidad beta o similitud es igual a la unidad (Jost, 2006). Al ser este un análisis exploratorio se de-

---

<sup>3</sup> El índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^n PiLnPi$$

Donde:  $Pi$  es la proporción de individuos de la especie  $i$  en la comunidad y  $Ln$  es el logaritmo natural de  $Pi$ .

cedió fijarlos en un mínimo de similitud del 0.5 (es decir, que se parecen en un 50% cuando menos) dado las dimensiones del área de estudio.

La superposición de capas de información en el SIG permitió un análisis cuantitativo del estado de conservación de los recursos naturales de la región. El cálculo de lo esperado estuvo basado en la información oficial, y los estudios de país (CONABIO, 2008), lo cual permitió determinar de manera actualizada la pérdida o en algunos casos la recuperación de los recursos naturales. Se contabilizó el área por tipo de vegetación primaria y secundaria, lo cual facilitó conocer la superficie del hábitat conservada y las extensiones de aquellas menos conservadas o en algún proceso de recuperación.

Se llevó a cabo un análisis de complementariedad para determinar que cuadrantes presentan una presencia agregada de especies de vertebrados que permita representar la mayoría posible para todo el universo de especies reportadas para los dos estados del país. Para ello se utilizó el índice de complementariedad de Coldwell y Coddington (1994).

Para determinar las posibles correlaciones entre el desarrollo y el estado de conservación de los recursos naturales en Puebla y Tlaxcala se utilizó un acercamiento desde la estadística inferencial, es decir, se utilizaron modelos lineales para establecer las posibles correlaciones entre los indicadores de desarrollo y el estado de conservación de los recursos naturales.

Las pruebas estadísticas se llevaron a cabo en JMP ver. 5.0.1 (SAS Institute, 2002). Se utilizó paquetería complementaria para organizar y tabular los datos. Los análisis de diversidad se llevaron a cabo en el software especializado como SPADE (Chao y Shen, 2010). Todas las pruebas se llevaron a cabo con un nivel de confianza de  $\alpha=0.05$  (Zar, 1999).

## Resultados

### *Cobertura de la vegetación*

De acuerdo con la Serie IV de INEGI, la cobertura de la vegetación en los estados de Puebla y Tlaxcala muestra que un 19.53% está cubierto por vegetación en estado primario, mientras que un 21.79% por vegetación en estado secundario, ya sea perturbada o en recuperación. Entre las áreas urbanas, los cuerpos de agua y sin vegetación aparente sólo representan el 2.03% del territorio. La cobertura del uso agrario representan el 47.19%, mientras que otras asociaciones vegetales inducidas por el hombre (p. ej. Pastizales) representan el 9.45%. En la Tabla 2S se muestran los valores de cobertura en metros cuadrados y en porcentaje

(Material Suplementario). En la Figura 4 se observa el mapa de coberturas en para las dos entidades estudiadas. En esta figura se observa que tanto Puebla como Tlaxcala presentan una matriz de tipos de vegetación con poca continuidad, mostrando más un patrón de parches.

Los tipos de vegetación con mayor cobertura entre los dos estados (considerando sólo aquellos con valores superiores al 1%) fueron: la selva baja caducifolia en estado primario y secundario con un acumulado del 14.71%, los bosques templados de Pino, Pino-Encino y Encino-Pino en estado primario y secundario con 9.95%, así como los matorrales espinosos crasicuales con 5.73%.

Son pocos los tipos de vegetación con una continuidad relevante entre parches. Las selvas bajas caducifolias, así como los bosques templados son aquellos que muestran mayor continuidad hacia las zonas de reservas naturales o en los sitios más recónditos de las serranías de la región. Las selvas bajas hacia la cuenca del Río Balsas son quizá la zona con una mayor continuidad entre parches de vegetación en toda la zona de estudio analizada.

### *Diversidad de vertebrados*

Se obtuvieron un total de 3256 registros para anfibios, 5382 para reptiles, 2369 para aves y 12512 para mamíferos para los estados de Puebla y Tlaxcala. En la Figura 8S se observa la distribución de estos registros. La composición taxonómica de los vertebrados terrestres de los Estados de Puebla y Tlaxcala se muestra en la Tabla 3, en donde se distingue que el grupo con mayor número de especies fue el de las aves con 313, seguido por los reptiles con 165, los mamíferos con 143 y al final los anfibios con 84 especies.

Tabla 3. Composición taxonómica de los vertebrados terrestres de los estados de Puebla y Tlaxcala.

Clase	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Anfibios	2	12	34	84
Reptiles	4	18	60	165
Aves	19	62	209	313
Mamíferos	8	21	81	143
Total	33	113	384	705

### Diversidad local o alfa

El análisis de diversidad de especies por cuadrante de 1° (diversidad alfa) mostró que los cuadrantes con mayor diversidad de especies de anfibios fueron aquellos ubicados en la región centro sur y la parte sur de la Sierra Norte del estado de Puebla; la mayor diversidad de reptiles se concentra en la zona centro sur y zona norte de la Sierra Norte; las aves presentaron una mayor diversidad en la zona del suroeste del estado de Puebla, la parte sur de la Sierra Norte y el occidente del estado de Tlaxcala, así como las zonas aledañas la ciudad de Puebla; finalmente, los mamíferos presentaron los valores más altos de diversidad hacia la zona sureste del Estado de Puebla y la Sierra Norte de Puebla en sus porciones norte y sur. La totalidad de estos resultados se muestran en la Tabla 4. Los resultados generales muestran como, tanto la zona sur en sus regiones Mixteca Poblana, Tehuacán y Sierra Negra, así como la Sierra Norte y la Sierra Nororiental (las dos zonas asociadas a la Sierra Madre Oriental) albergan la mayoría de los registros de especies de vertebrados terrestres. Cabe mencionar que en la zona también se distribuyen tipos de vegetación relacionados con altos grados de diversidad y endemismo de especies como la selva baja caducifolia, la selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña (ver Figura 4).

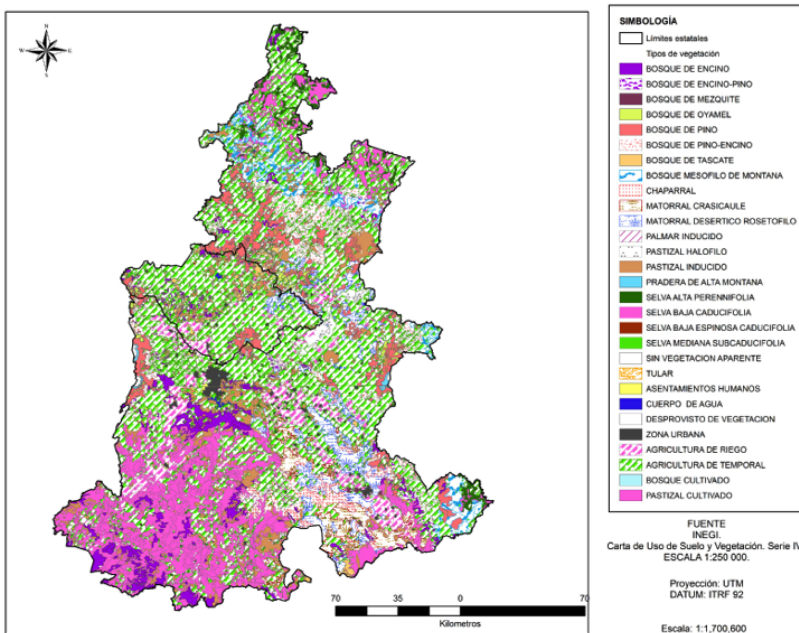


Figura 4. Asociaciones vegetales y uso de suelo en los estados de Puebla y Tlaxcala.

Tabla 4. Valores de riqueza de especies (S), diversidad a (H' de Shannon) y equidad (E) para los anfibios, reptiles, aves y mamíferos de los estados de Puebla y Tlaxcala en una comparación de cuadrantes (C) de 1° por lado. Las celdas vacías representan cuadrantes donde no se contó con suficiente información para calcular los valores. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	Anfibios			Reptiles			Aves			Mamíferos		
	S	H'	E	S	H'	E	S	H'	E	S	H'	E
1	26	2.10	0.64	42	3.10	0.83	4	1.33	0.96	56	3.15	0.78
2	31	2.75	0.80	61	3.15	0.77	65	4.07	0.97	83	3.45	0.78
3	32	2.48	0.72	54	2.72	0.68	172	4.76	0.92	62	2.70	0.65
4	47	2.76	0.72	74	3.03	0.70	165	4.63	0.91	89	3.03	0.68
6	28	2.81	0.84	60	3.33	0.81	167	4.83	0.94	76	3.30	0.76
7	40	2.87	0.78	84	3.35	0.76	107	4.43	0.95	91	3.59	0.80
8	2	0.63	0.91	4	1.07	0.77	-	-	-	9	1.89	0.86
10	-	-	-	7	1.76	0.90	-	-	-	14	2.18	0.83
	29.4			48.2			113.3			60.0		
$\bar{x}$	3	2.34	0.77	5	2.69	0.78	3	4.01	0.94	0	2.91	0.77

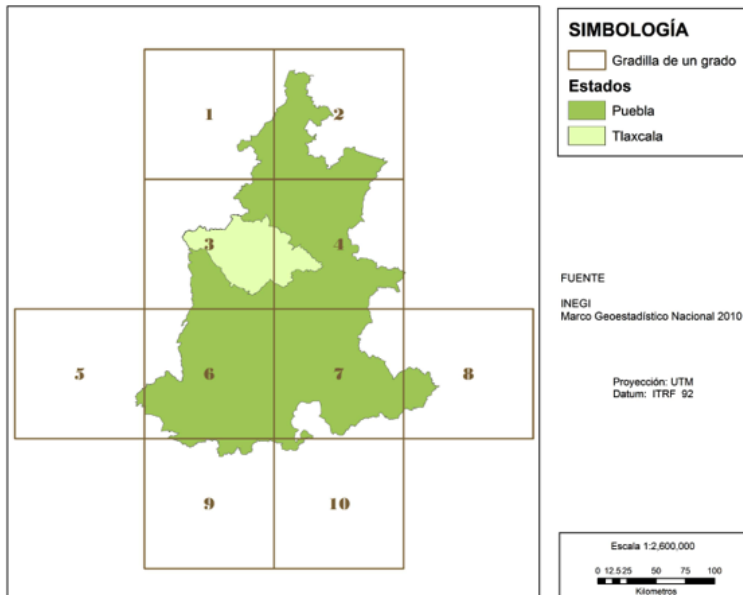


Figura 5. Ubicación y clave de los cuadrantes de 1° para los estados de Puebla y Tlaxcala.

El análisis de diversidad de especies de vertebrados por cuadrantes de 0.5° mostró que los cuadrantes con mayor diversidad de especies de anfibios fueron aquellos ubicados en la Sierra Nororiental de Puebla (porciones sur y norte) y en la zona centro-oeste del estado Puebla; la diversidad de reptiles se encuentra concentrada en la zona de la Sierra Negra y Tehuacán, Sierra Nororiental, Sierra Norte; la mayor diversidad de aves se concentró en la zona centro oeste del estado de Puebla, así como en la zona de los Valles de Puebla y Tlaxcala, con sus elevaciones volcánicas. Otro punto importante para la diversidad de aves también fue la región centro de la Sierra Norte. Finalmente, la mayor concentración de diversidad de mamíferos se ubicó en la zona centro norte de la Sierra Norte, la región centro oeste de Puebla y en la Sierra Negra. De manera general y concordando con el análisis de los cuadrantes de 1°, la diversidad de vertebrados terrestres se concentra en las siguientes zonas: Mixteca y Sierra Negra, Sierra Norte, Valle de Atlixco y Matamoros, Bloque de Tlaxcala y Gran Llano de Huamantla. En la Tabla 5 se observan los valores desglosados para cada grupo de vertebrados y para cada cuadrante.

Tabla 5. Valores de riqueza de especies (S), diversidad a (H' de Shannon) y equidad (E) para los anfibios, reptiles, aves y mamíferos de los estados de Puebla y Tlaxcala en una comparación de cuadrantes (C) de 0.5 ° por lado. Las celdas vacías representan cuadrantes donde no se contó con suficiente información para calcular los valores. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 6.

C	Anfibios			Reptiles			Aves			Mamíferos		
	S	H'	E	S	H'	E	S	H'	E	S	H'	E
1	3	1.04	0.95	4	1.32	0.95	-	-	-	38	2.95	0.81
2	25	1.93	0.60	42	3.10	0.83	4	1.33	0.95	50	3.08	0.79
3	43	2.79	0.74	43	2.79	0.74	40	3.68	0.99	73	3.36	0.78
4	37	3.13	0.87	37	3.13	0.87	58	3.99	0.98	41	3.26	0.88
5	3	0.87	0.79	12	2.19	0.88	-	-	-	23	2.39	0.76
6	20	2.50	0.83	23	2.46	0.78	74	4.13	0.95	44	2.63	0.69
7	17	2.43	0.86	38	3.21	0.88	94	4.36	0.95	59	3.06	0.75
8	22	3	0.91	37	2.98	0.83	1	0	0.00	49	3.20	0.82
9	7	1.36	0.70	18	1.75	0.61	3	1.03	0.93	17	2.09	0.74
10	25	2.19	0.68	41	2.76	0.74	156	4.61	0.91	38	2.31	0.64
11	18	1.97	0.68	28	2.48	0.74	111	4.35	0.92	35	2.28	0.64
12	13	1.56	0.61	24	2.09	0.66	46	0.04	0.01	39	1.79	0.49
13	13	2.05	0.80	28	2.98	0.89	68	4.01	0.95	21	2.39	0.79
14	19	2.50	0.85	38	3.07	0.84	141	4.71	0.95	69	3.29	0.78
15	17	2.35	0.83	40	2.84	0.77	18	2.85	0.98	33	2.77	0.79

16	22	2.16	0.70	45	4.87	1.28	97	4.35	0.95	44	2.81	0.74
17	2	0.56	0.81	-	-	-	-	-	-	2	3.23	4.66
19	-	-	-	15	1.67	0.62	-	-	-	29	2.70	0.80
20	17	2.37	0.84	35	2.96	0.83	9	2.13	0.96	33	2.63	0.75
21	11	1.88	0.78	39	3.07	0.84	6	1.74	0.97	28	2.89	0.87
22	23	2.11	0.67	69	2.88	0.68	7	1.94	0.99	72	3.33	0.78
23	2	0.63	0.91	4	1.07	0.77	-	-	-	8	1.74	0.84
25	-	-	-	3	1.03	0.94	-	-	-	-	-	-
26	1	0.00	0.00	6	1.59	0.89	-	-	-	14	2.10	0.80
$\bar{x}$	15.00	1.72	0.75	27.88	2.43	0.79	38.88	2.05	0.85	35.79	2.60	0.93

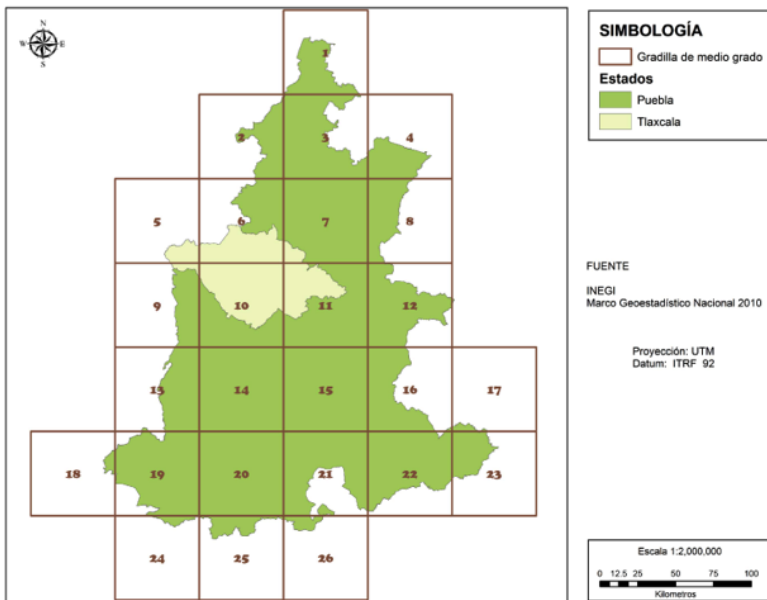


Figura 6. Ubicación y clave de los cuadrantes de 0.5° para los estados de Puebla y Tlaxcala.

Al comparar la diversidad alfa en los cuadrantes de 1° se registró que para los anfibios existe variación en la diversidad entre cuadrantes ( $H_{5,203} = 16.58$ ,  $P = 0.005$ ); para los reptiles se encontró una mayor variabilidad entre cuadrantes ( $H_{5,375} = 37.55$ ,  $P < 0.0001$ ), para el grupo de las aves también se encontró variación significativa en la diversidad por cuadrante ( $H_{4,675} = 133.96$ ,  $P < 0.0001$ ) Los mamíferos también

presentaron variación en los valores de diversidad entre cuadrantes ( $H_{6,469} = 49.89$ ,  $P < 0.0001$ ).

La comparación de la diversidad alfa por cuadrantes de 0.5° y por grupo taxonómico también mostró variabilidad entre cuadrantes. Para el caso de los anfibios se encontraron diferencias entre los distintos cuadrantes ( $H_{16,301} = 54.94$ ,  $P < 0.0001$ ); los reptiles también mostraron variación en la diversidad entre cuadrantes ( $H_{18,651} = 103.52$ ,  $P < 0.0001$ ). En lo que respecta a las aves, estas también mostraron variación significativa en la diversidad por cuadrante ( $H_{10,902} = 349.65$ ,  $P < 0.0001$ ). Los mamíferos mostraron variación significativa en la diversidad entre cuadrantes ( $H_{20,848} = 150.97$ ,  $P < 0.0001$ ).

### *Recambio de especies o diversidad beta*

El recambio de especies de vertebrados o diversidad beta entre cuadrantes de 1° se muestra en las tablas 6S, 7S, 8S, y 9S (Material Suplementario). Los análisis de diversidad beta entre las muestras de 1° mostraron que para los anfibios existe un solo valor por arriba de 0.5, mientras que para los reptiles hay cuatro datos por arriba de 0.5, cinco para las aves y seis para los mamíferos. Además, en las matrices se nota que los valores más bajos se encuentran en las matrices de anfibios y reptiles, mientras que los valores más altos de beta se están presentes las matrices de aves y mamíferos.

A una escala más fina, los valores por arriba de beta por arriba de 0.5 se distribuyen de la siguiente manera: 11 para anfibios, 36 para reptiles, 12 para aves y 48 para mamíferos. En esta escala también se repiten los valores más bajos en anfibios y reptiles, mientras que los más altos se encuentran en los mamíferos. En las Tablas 10, 11, 12, 13 del Anexo 2 (Material Suplementario) se muestran las matrices de diversidad beta.

### *Complementariedad entre cuadrantes*

El índice de complementariedad mostró diferencias entre las dos escalas de cuadrantes. Los cuadrantes de 1° mostraron valores por debajo del 90% en anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los cuadrantes con los valores más altos de complementariedad se dieron entre zonas de la Sierra Norte Oriental y la zona de la Mixteca (zona de Tehuacán y zona de Acatlán). En las tablas 14, 15, 16 y 17 del Anexo 3 (Material Suplementario) se observan los valores de complementariedad de cada uno de los cuadrantes utilizando la escala de 1°.

Para los cuadrantes de 0.5° se obtuvieron resultados similares en donde se desagregó la información de la escala de 1°, a esta escala fue



posible determinar de manera más precisa que zonas (cuadrantes) se complementan más, incluso con valores de 1 en el índice de complementariedad. Estos valores indican que todos los cuadrantes que componen la Sierra Norte, en especial en su porción oriental y hacia la zona sureste, la región del centro de Veracruz (Pico de Orizaba y Cofre de Perote). Con los cuadrantes de 0.5° se pudo seleccionar mejor a los cuadrantes que se deban considerar como potenciales áreas de protección de la biodiversidad o bien fungir como componentes en el diseño de corredores biológicos.

### *Biodiversidad e indicadores de desarrollo*

Utilizando los datos de los cuadrantes de 1°, la marginación mostró una relación inversa con la riqueza de anfibios ( $r = -0.78$ ,  $P = 0.03$ ), mientras que el rezago social mostró también una correlación inversa con la riqueza ( $r = -0.94$ ,  $P = 0.004$ ) y diversidad de aves ( $r = -0.88$ ,  $P = 0.01$ ). Para los cuadrantes de 0.5° se encontró una correlación negativa entre el índice de desarrollo humano y la diversidad de mamíferos ( $r = -0.43$ ,  $P = 0.33$ ), sin embargo se obtuvieron correlaciones positivas entre el índice de marginación ( $r = 0.41$ ,  $P = 0.051$ ) y rezago social ( $r = 0.45$ ,  $P = 0.02$ ) con la diversidad de mamíferos.

Las correlaciones entre los indicadores de desarrollo y diversidad alfa indican que a mayor marginación y rezago social, es decir, menos desarrollo existe una menor diversidad de aves y anfibios (usando los cuadrantes de 1° como unidad de muestreo), sin embargo, cuando se utiliza una unidad de muestreo más fina (0.5°), entonces las correlaciones sólo son significativas para los mamíferos y estas denotan que a mayor IDH menor diversidad de mamíferos, mientras que a mayor marginación y rezago social, mayor diversidad de mamíferos. En otras palabras, la mayor diversidad de mamíferos se concentra en las localidades con mayor rezago y marginación, mientras que la zona con mayor IDH (zonas asociadas a los centros urbanos por lo general) son las que presentan menor diversidad.

## **Discusión**

### *Cobertura de la vegetación*

Aun cuando en los estados de Puebla y Tlaxcala se presenta una matriz de vegetación estructurada por cultivos, áreas de pastizales, vegetación perturbada e insertos de vegetación nativa en varios estadios

de sucesión, aún existen sitios donde la vegetación nativa presenta continuos importantes, es decir manchones de que cubren un área considerable. Tal es el caso de la selva baja caducifolia en la región de la Mixteca Poblana, particularmente hacia la zona de Acatlán y la zona limítrofe con el estado de Morelos.

La selva baja caducifolia es un tipo de vegetación con una composición botánica particular y con un alto grado de endemismo. Esta comunidad vegetal está estructurada por especies del género *Bursera*, *Acacia*, *Lemaireocereus* e *Ipomoea*, también son típicas las especies herbáceas las familias Asteraceae y Poaceae (Rzedowski, 1978). La selva baja es un ambiente con poco interés maderable, pues el diámetro de los árboles es muy reducido, así como su altura en esta zona del país. Básicamente es un tipo de vegetación que es transformado en zonas de pastoreo y para cultivos de temporal como el maíz o el sorgo, sin embargo, alberga una gran cantidad de fauna de vertebrados (Del Coro Arizmendi et al., 2002; Miranda, 2002).

Las amenazas más comunes para la selva baja caducifolia son el desmonte para la agricultura de temporal y el pastoreo de ganado caprino, así como la proliferación de incendios en la temporada seca del año. Sólo algunos árboles son maderables, no obstante, se remueve muchos productos maderables para postes de cercas, fabricación de muebles y en algunos casos para la construcción de casas. El resultado de la perturbación y transformación de la selva baja es el tipo de vegetación secundaria conocido como matorral espinoso, en el cual el estrato arbóreo es dominado por especies del género *Acacia* (Rzedowski, 1978) con una menor complejidad arquitectónica que la selva baja caducifolia.

Otras zonas como los bosques mesófilos en las cañadas de la Sierra Norte y en algunas zonas de la Sierra Negra presentan coberturas importantes en relación con su representatividad nacional y por su naturaleza fragmentaria y relictual<sup>4</sup>. Los bosque mesófilos son el tipo de vegetación más amenazado en México y el que se considera tiene la menor cobertura a nivel nacional (< 1%) (CONABIO, 2010b). En el estudio de país, la CONABIO (2008), reporta que el bosque mesófilo cubre sólo el 0.44% de la superficie de México, con una extensión de 0.8695 millones de hectáreas. En Puebla y Tlaxcala, el bosque mesófilo (primario y secundario) representa alrededor del 2.55% de la superficie, además está distribuido en al menos cuatro de las 13 regiones prioritarias nacionales para el bosque mesófilo de montaña.

Los bosques mesófilos de Puebla y Tlaxcala tienen diferentes com-

<sup>4</sup> Entiéndase una distribución relictual como un tipo de vegetación que en el pasado (tiempo geológico) estaba ampliamente distribuido y que hoy se encuentra distribuido de manera disyunta y formando parches de manera natural.

posiciones florísticas, pues se encuentran en diferentes regiones y pertenecen a diferentes provincias fisiográficas y florísticas (CONABIO, 2010b), los bosques de la Huasteca Alta Hidalguense están compuestos por árboles de 30-35 m, donde las especies dominantes son *Liquidambar styraciflua*, *Magnolia* spp., así como la presencia de cicadas, la mayoría de ella de la familia Zamiaceae (*Zamia*, *Dion* y *Ceratozamia*); los bosques de la cuenca alta del Balsas son más secos, bajos en altura de los árboles y están compuestos por *Quercus acuatifolia*, *Q. seytophylla* y *Carpinus* spp. Los bosques mesófilos del centro de Veracruz (región del Pico de Orizaba y Cofre de Perote) están compuestos por especies como *Clethra macrophylla*, *Magnolia schiedeana* y *Suravia pedunculata*. Finalmente los bosques de la Sierra Norte de Oaxaca en sus límites con Puebla (Sierra Negra) están compuestos por asociaciones vegetales de bosques de pino-encino (*Pinus* spp-*Quercus* spp) en la zonas más altas, encinos húmedos y ecotonos de selvas medianas y altas en los pisos altitudinales más bajos (CONABIO, 2010b).

La principal amenaza sobre los bosques mesófilos radica en la transformación para agricultura de temporal o bien para ser transformados en cafetales de sol (CONABIO, 2010b), pues en muchos lugares han sido transformados en jardines de café, los cuales mantienen altos grados de diversidad de especies (Perfecto et al., 2006; Perfecto y Vandermeer, 2008). El cambio climático es un problema que también aqueja a los bosques mesófilos, pues los cambios en los patrones de precipitación alteran de manera importante la composición florística, la cual es altamente dependiente de los niveles de humedad relativa y precipitación.

Los bosques templados de pino, encino, encino-pino y pino-encino son también un tipo de vegetación que cubre una parte importante de la zona de estudio, principalmente en las zonas montañosas y alrededor de los volcanes. Los bosques templados son asociaciones vegetales estructurados por pocas especies arbóreas dominantes (*Pinus* spp, *Quercus* spp, *Juniperus* spp y *Abies* spp), ya sean coníferas o bien árboles de hojas anchas como los encinos (*Quercus* spp.).

El aprovechamiento generalizado de los bosques templados es de tipo maderable. Las especies de pino son las que más se utilizan, sin embargo algunas especies de oyamel (*Avies* spp.) o encino (*Quercus* spp.) son también utilizadas. En algunas zonas de la región después del desmonte se utiliza el terreno para agricultura de temporal y pastoreo, mientras que en otras únicamente se extraen los árboles.

La tala clandestina y el aprovechamiento sin un control y manejo adecuado son las principales amenazas sobre este tipo de vegetación, el cual es particularmente rico en endemismos por encontrarse en las zonas más altas de la región, siendo los manchones de bosque templa-

dos como “islas de vegetación”. El cambio climático, particularmente el aumento de temperatura en ciertas zonas propiciará un retraimiento de los bosques templados hacia las zonas más altas, lo cual conlleva a una disminución en su distribución y cobertura. Los bosques templados también son proveedores de numerosos servicios ambientales como la captación del agua, la purificación del aire y el mantenimiento de suelos (Daily y Matson, 2008).

### *Diversidad alfa*

La diversidad local de vertebrados por cuadrantes de 1° y 0.5° mostró datos altos e interesantes hacia la zona del occidente de la Mixteca (zona de Acatlán) y hacia diversas zonas en la Sierra Norte de Puebla, así como hacia la Sierra Negra. Sin duda la escala utilizada (1° y 0.5°) afecta de manera directa los resultados, pues cuando se utilizó 1° se obtuvieron datos muy altos de diversidad, llegando incluso a más de cuatro para las aves en la mayoría de los cuadrantes. La escala de 0.5° también arrojó datos altos de diversidad, principalmente en las aves y también en los mamíferos.

La concentración de diversidad en las zonas señaladas anteriormente coincide con los datos de cobertura de vegetación, pues son los sitios donde se encuentran las zonas con mayor cobertura de selva mediana caducifolia hacia la Mixteca Poblana, así como los bosques de mesófilos de montaña hacia la Sierra Norte y Sierra Negra. Cabe mencionar que los cuadrantes en donde se registró mayor diversidad alfa ocurren en sitios altamente heterogéneos y de regiones en donde se supone existe una alta diversidad biológica (Canseco-Márquez et al., 2004; Luna-Vega, Alcántara-Ayala, 2004).

La concentración de diversidad en diversas zonas como la región norte de Tlaxcala (Apizaco) con la Sierra Norte de Puebla presenta la oportunidad de plantear zonas de protección de recursos naturales como áreas naturales protegidas, santuarios o bien unidades de manejo. La Figura 7 muestra la sobreposición de las áreas naturales protegidas de estados de Puebla y Tlaxcala, así como algunas de estados adyacentes que incluyen pequeñas fracciones de la zona de estudio.

Los datos de diversidad muestran que la zona en la que se encuentran tanto Puebla como Tlaxcala es muy diversa en términos de número de especies y diversidad por cuadrante o subregión. La convergencia de zonas como la Faja Volcánica Transmexicana con la Sierra Madre Oriental, la Cuenca del Balsas generan una gran variedad de ambientes, sumado a esto, está la intrincada topografía y la historia biogeográfica de cada una de las regiones (Challenger, 1998). La combinación de

floras y sus faunas asociadas han generado un mosaico de diversidad, el cual es complementario y representa una de las zonas más diversas del país (Flores-Villela, 1998).

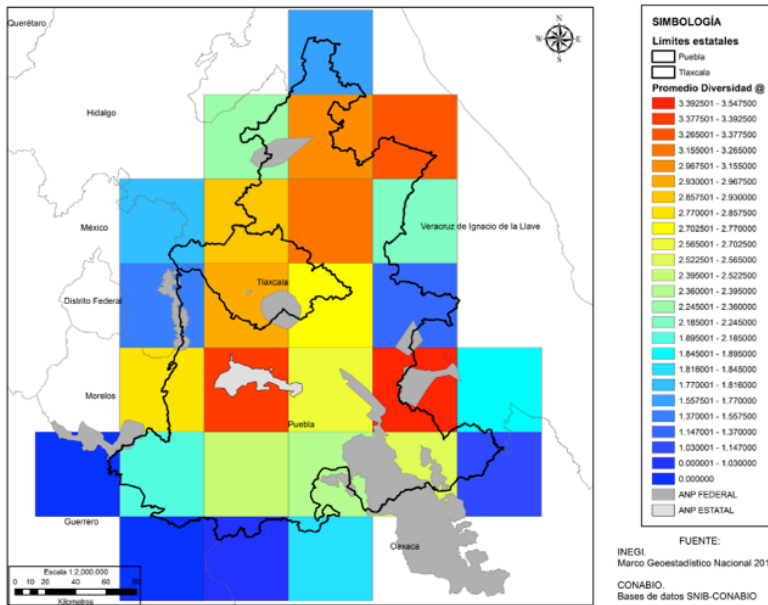


Figura 7. Ubicación de las áreas naturales protegidas y los cuadrantes de 0.5° con mayor diversidad promedio de especies de vertebrados en los estados de Puebla y Tlaxcala.

### Diversidad beta

En lo referente al recambio de especies o diversidad beta los cuadrantes mostraron el resultado esperado de presentar valores más altos entre cuadrantes adyacentes, mientras que los más alejados y distintas regiones mostraron una mayor diferencia en la composición de especies. Tanto en los cuadrantes de 1° como en los de 0.5° la diversidad beta mostró el mismo patrón de una disminución en la similitud conforme aumenta la distancia entre cuadrantes.

Los diferentes grupos de vertebrados mostraron diferentes valores de diversidad beta dependiendo de su capacidad de dispersión. Las aves y los mamíferos fueron las que presentaron los valores más altos por grupo taxonómico. Los reptiles mostraron valores intermedios en el

recambio de especies, aunque algunos cuadrantes de  $0.5^\circ$  fueron muy parecidos con valores por encima de 0.80. Tal como se esperaba en un análisis de este tipo los anfibios mostraron los valores más bajos de diversidad beta (Hayek, 1994). Los resultados concuerdan con los patrones observados sobre diversidad beta, en donde los grupos taxonómicos con una mayor capacidad de dispersión como las aves, los mamíferos medianos, grandes y voladores son aquellos en donde existe un menor recambio de especies por cuadrantes (Peterson et al., 1999), mientras que grupos con menor capacidad de dispersión como reptiles y anfibios muestran valores más bajos de beta entre cuadrantes.

Durante el desarrollo de la presente investigación resalto el tema de tomar en cuenta la forma de la unidad de muestreo (cuadrantes). Otras formas como los hexágonos presentan la oportunidad de optimizar el muestreo (Kiestler et al., 1996), en un área con una forma irregular como son los estados de Puebla y Tlaxcala. Esto debe ser considerado en futuras investigaciones y en los productos finales de este proyecto con el fin de poder encontrar un área mínima de muestreo para estudios a nivel estado y a nivel de región y sub-región.

El análisis de diversidad beta también permitió llevar a cabo un análisis de complementariedad entre los distintos cuadrantes, de modo que se puedan elegir unidades de conservación con faunas complementarias, lo cual funciona como una especie de optimización en cuanto a los sitios (cuadrantes) que deben ser conservados o preservados para mantener una representación lo más cercana al total de las especies reportadas para los estados de Puebla y Tlaxcala.

Los resultados del análisis de complementariedad confirman las observaciones generadas por la diversidad alfa y beta en donde la zona sur del estado de Puebla, específicamente en la zona oriente de la Mixteca y algunas zonas de la parte poniente de la Mixteca, junto con zonas de la Sierra Norte Oriental contienen un número importante de especies de vertebrados, muchos de ellos endémicos de México. Estos resultados sientan la base para llevar a cabo un análisis de discrepancias, en donde se sobrepongan las áreas naturales protegidas y los cuadrantes complementarios, lo cual direccionaría las políticas para establecer áreas de protección biológicas en zonas prioritarias.

La Figura 6 en donde se muestra la diversidad  $\alpha$  promedio por cuadrantes de  $0.5^\circ$  también muestra la ubicación de las áreas naturales protegidas, ahí es posible observar como la zona de la Sierra Norte Oriental carece de cualquier tipo de área natural protegida, la cual en caso de existir se complementarían de manera importante con la zona de la reserva de Tehuacán-Cuicatlán en la Mixteca Oriental, lo mismo que la zona de la Mixteca Occidental, en donde tampoco está establecida ninguna reserva.

Las zonas con un potencial para ser consideradas zonas de protección y conservación de recursos naturales en la Sierra Norte de Puebla se encuentran dentro de dos de las llamadas Regiones Terrestres Prioritarias: RTP-102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, RTP-105 Cuetzalan; mientras que para la zona del centro de Veracruz los cuadrantes coinciden con la RTP122 Pico de Orizaba-Cofre de Perote, todas ellas son zonas de bosques mesófilos de montaña y selvas medianas y altas (Arriaga et al., 2000). Hacia la zona de la Mixteca, más precisamente hacia la Sierra Negra se encuentra la RTP-130 Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe. (Arriaga et al., 2000).

### *Biodiversidad e indicadores de desarrollo*

Al analizar los datos de diversidad de especies con los indicadores de desarrollo se vuelven evidentes dos cosas: 1) la marginación, rezago social y bajos índices de desarrollo están focalizados en zonas donde existe importante diversidad biológica como la Sierra Norte de Puebla o la Sierra Negra y 2) la biodiversidad y el desarrollo están vinculados en un ciclo de aprovechamiento-conservación-aprovechamiento, sin embargo, dependiendo de los procesos socioeconómicos y sociopolíticos este ciclo es básicamente inestable, pues la evidencia histórica indica un aprovechamiento desmedido de los recursos naturales, lo cual casi nunca se refleja en el incremento del desarrollo (Klarén, 1986; Lewellen, 1995). Las zonas con mayor IDH y menor rezago y marginación son las más depauperadas en términos de biodiversidad por razones históricas de explotación y la radical transformación del ambiente y el paisaje.

La biodiversidad y los recursos naturales pueden usarse como un elemento que detone el desarrollo en las zonas con mayor marginación y rezago social. Una estrategia comúnmente usada para ello son los programas de pago por servicios ambientales o ecosistémicos (Macip-Ríos y Macip, 2013), así como establecer estrategias correctas de ordenamiento territorial y vocación del suelo. El aprovechamiento de la biodiversidad tendrá entonces un carácter más racional en términos de no comprometer los recursos para el futuro, manteniendo una generación complementaria de capital a las otras políticas de desarrollo local.

La conservación de la biodiversidad debe estar ligada a los problemas básicos de las regiones donde ocurre la biodiversidad, es imposible hacer conservación sin involucrar a la sociedad y habitantes de estas regiones (muchas veces dueños de la tierra) y las políticas de estado. Monitorear y tener una vinculación cuantitativa entre los indicadores de desarrollo con los “indicadores” del estado de conservación de la biodiversidad permitirá evaluar el efecto de la biodiversidad en la mejora

de la calidad de vida y desarrollo, así como vigilar que las estrategias de conservación realmente funcionen y los programas de desarrollo tengan límites claros en cuanto al deterioro ambiental que pueden causar.

### *Consideraciones finales*

En el presente estudio se determinaron las principales zonas en donde es imperioso establecer zonas de protección de biodiversidad o áreas naturales protegidas, estas fueron en un corredor desde el norte de Tlaxcala hacia la Sierra Norte de Puebla, principalmente hacia las cañadas donde existe una cobertura importante de bosque mesófilo de montaña, así como otro corredor en la zona sur poniente de la Mixteca Poblana, donde existe además de una elevada diversidad de vertebrados los valores más altos de cobertura de la selva baja caducifolia. Esta última zona debería poderse vincular en un corredor con la Sierra del Tenzto, área natural protegida en la zona más norteña de la Mixteca Poblana.

La ordenamientos territoriales estatales y locales deben implementarse como política pública obligatoria en los sitios con mayor diversidad biológica, esto agrega certeza jurídica en los sitios con mayor amenaza o con altos valores de biodiversidad, pues al ser los ordenamientos territoriales un instrumento de carácter mandatorio para planificar los proyectos de desarrollo, permite un nivel de protección básico a los recursos naturales y la biodiversidad (Larrea-Molina, 2002). Sin embargo, sólo desde una aproximación interdisciplinaria que incluya los componentes territoriales, sociales, biológicos y políticos es posible llevar a cabo programas exitosos de conservación y aprovechamiento responsable.

La biología de la conservación plantea que el aprovechamiento de los recursos naturales y la biodiversidad deben ser parte fundamental del desarrollo de aquellos que los tienen, es decir, los principales beneficiarios de la explotación de los recursos naturales y de los beneficios directos e indirectos generados por la biodiversidad deben ser aquellos que los poseen legalmente. Es importante recalcar que los resultados de este trabajo indican en parte que la biodiversidad está concentrada en regiones muy pobres, por lo tanto, representa un reto incorporar esta biodiversidad a los programas de desarrollo de esas mismas regiones, siempre y cuando se fomente un equilibrio estable entre conservación y desarrollo.

La conservación es una responsabilidad compartida entre sociedad, especialistas, organizaciones no gubernamentales y el Estado, no obstante, el diseño e implementación de los programas es menester del Estado, tomando en cuenta a la sociedad y aquellos que diseñan e implementan los programas. El éxito o fracaso de los programas estará



ligado al equilibrio entre los actores, mientras tanto, toca monitorear los esfuerzos emprendidos, evaluar nuevas estrategias y proponer la conservación de una mayor superficie del territorio nacional.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Subprograma Nuevo Profesor de Tiempo Completo (NPTC) del Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública (SEP-PROMEP) por el financiamiento brindado para la realización de este proyecto (PROMEP7103.5/12/4367), las becas (BUAP-PTC-316) y el apoyo para el espacio de trabajo (BUAP-PTC-316). Laura Rojas y Elihú Sánchez de la Vicerrectoría de Docencia de la BUAP apoyaron de manera relevante y ordenada el ejercicio de la administración de los recursos brindados por el Gobierno Federal. El M. en C. Arturo Peláez Figueroa de CONABIO fue de gran ayuda para la obtención de los registros sobre biodiversidad por medio del SNIB. El Mtro. José S. Toxtle Tlamani de la Escuela de Biología de la BUAP atendió amablemente todas nuestras dudas sobre SIG.

## Bibliografía

- Aguilar Miguel, X., Casas Andreu, G., Cárdenas-Ramos, P. J. y Canteillano de Rosas, E. (2009). Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México. *Ciencia Ergo Sum*, 16: 171-180.
- Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. (Coord.) (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. México: CONABIO.
- Ayala, M. (1999). La pugna por el uso y la propiedad de los montes y bosques novohispanos. En García-Martínez, B. y A. González Jácome (Eds.), *Estudios sobre historia y ambiente en América: Argentina, Bolivia, México y Paraguay* (75-92). México: El Colegio de México-Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- Begon, M., Harper, J. L. y Townsend, C. R. (1999). *Ecology. Populations and communities*. Massachusetts: Blackwell.
- Blanco-Mejía J., Carabias, J., Cordera-Campos, R., Pascual-Moncayo,

- P., Provencio, E., Salazar, L, Sánchez-Rebolledo, A., Trejo Delarbre, R. y Woldenberg, J. (1994). Desarrollo, desigualdad y medio ambiente. En Pascual-Moncayo, P y J. Woldenberg (Coords.), *Desarrollo, desigualdad y medio ambiente* (9-50). México: Cal y Arena.
- Bueno, J., Álvarez-Noguera, F. y Santiago, S. (Eds.) (2005). *Biodiversidad del estado de Tabasco*. México: Instituto de Biología-UNAM-CONABIO.
- Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. y Gutiérrez Mayen, G. (2004). Análisis de la distribución de la Herpetofauna. En Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*, (417-438). México: CONABIO-UNAM-Las Prensas de Ciencias.
- Ceballos, G., List, R, Garuño, G., López-Cano, R., Muñozcano, M., Collado, E. y Elvin-San Roman, J. (2009). *La diversidad biológica del Estado de México*. México: Gobierno del Estado-Biblioteca del Bicentenario.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*. México: Instituto de Biología-UNAM.
- Chao, A. y T. J. Shen (2010). *SPADE (Species Prediction and Diversity Estimation). Program and users guide*. <http://chao.stat.nthu.edu.tw>
- Colwell R. K. y Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B* 345: 101-118.
- CONABIO (1998). *La diversidad biológica de México: primer estudio de País*. México: CONABIO.
- CONABIO (2008). *Capital natural de México. Segundo estudio de país*. México: CONABIO.
- CONABIO (2010b). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México: CONABIO.
- CONABIO (2011a). *La biodiversidad en Puebla. Estudio de estado*. Puebla,

México: CONABIO-Gobierno del Estado de Puebla-BUAP-AECID.

CONABIO (2011b). *La biodiversidad en Veracruz. Estudio de estado, 1*. México: CONABIO-Gobierno del Estado-Universidad Veracruzana-Instituto de Ecología A.C.

CONABIO (2012). [www.conabio.org/region/EEB/mapa.html](http://www.conabio.org/region/EEB/mapa.html)

CONAGUA (2012). *Atlas nacional del agua. Sistema de Información del Agua*. México: CONAGUA.

CONAPO (2013). *Índice de Marginación por Entidad Municipio*. CONAPO. Recuperado de [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx).

CONAPO (2005). *Índice de Marginación a Nivel Nacional 2005*. México: CONAPO-SEGOB.

CONEVAL (2011). *Estimaciones del índice de Rezago Social a Nivel Municipal y por Localidad*. México: CONEVAL.

Daily, G. C. y Matson, P. A. (2008). Ecosystem services: from theory to implementations. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences*, 105: 9455–9456.

Del Coro-Arizmendi, M., Márquez-Valdelamar, L. y Ornelas, J. F. (2002). Avifauna de la región de Chamela. En Noguera F. A., J. H. Vega Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (Eds.), *Historia Natural de Chamela*, (297-328). México: Instituto de Biología-UNAM.

ESRI (2011). *ArcGIS Desktop: Release 10.1*. Redlands, California: Environmental Systems Research Institute.

Flores Villela, O. (1998). Herpetofauna de México. Diversidad y endemismo. En Ramamortthy, T. P. R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Comps.), *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*, (251-278). México: Instituto de Biología-UNAM.

Flores-Villela, O. y Gerez, P. (1994). *Biodiversidad y Conservación en México*. México: CONABIO-UNAM.

García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática*

*de Köppen (para Adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. México: Instituto de Geografía-UNAM.

- García-Martínez, B. (1999). El monte de Mixtlán: Una reflexión sobre el contrapunto entre poblamiento y naturaleza en el México colonial. En García-Martínez B. y Alba-González J. (Comps.), *Estudios sobre historia y ambiente en América I. Argentina, Bolivia, México, Paraguay*. (55-74). México: El Colegio de México-Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- García-Mendoza, A., Ordoñez-Díaz, M. J. y Briones-Salas, M. A. (Eds.). (2004). *Biodiversidad de Oaxaca*. México: Instituto de Biología-UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-WWF.
- Gaston, K. J. y Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity. An introduction*. Malden, Massachusetts: Blackwell.
- Gobierno del Estado de Puebla (2011). *Plan estatal de desarrollo 2011-2017*. Puebla, México: Gobierno del Estado.
- Gobierno del Estado de Puebla (2012). *La pobreza y marginación en el estado de Puebla*. Puebla, México: Gobierno del Estado, Puebla.
- González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. y Ruíz-Montoya, L. (Coord.). (2005). *Diversidad biológica en Chiapas*. México: ECO-SUR-COCYTECH-Plaza y Valdez.
- Graham, A. (1998). Factores históricos de la diversidad biológica de México. En Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Comps.), *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*, (109-128). México: Instituto de Biología-UNAM.
- Hayek, L-A. (1994). Analysis of amphibian biodiversity data. En Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L-A. C. Hayek y M. S. Foster, *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. (207-269). Washington: Smithsonian Institution Press.
- INEGI (2005). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*. México: SEGOB-SEDESOL-CONAPO-INEGI.
- INEGI (2011). *Censo de población y vivienda 2010*. <http://www.inegi>.

org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/censos/cpv2010/PT.asp?s=est

- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363-375.
- Jost, L., A. Chao y Chazdon, R. L. (2011). Compositional similarity and  $\beta$  (beta diversity). En Magurran, A. y B. McGill. (Eds.), *Biological diversity. Frontiers in measurement and assessment*, (66-84). Oxford: Oxford University Press.
- Klarén, P. F. (1986). Lost promise: Explaining Latin America underdevelopment. En Klarén P. F. Y T. J. Bossert. (Eds), *Promise of development. Theories of change in Latin America*, (3-33). Boulder, Colorado: Westview Press.
- Kiester, A. R., Scott, J. M., Csuti, B., Noss, R. F., Butterfield, B., Sahr, K. y White, D. (1996). Conservation prioritization using GAP data. *Conservation Biology*, 10: 1332–1342.
- Larrea-Molina, M. P. (2002). Programas estatales de ordenamiento territorial. *Revista de Información y Análisis*, 20: 36-42.
- Lewellen, T. C. (1995). *Dependency and development. An introduction to the third world*. Westport, Connecticut: Bergin and Garvey.
- Lorenzo, J. L. (1976). Los orígenes mexicanos. En El Colegio de México (Ed.), *Historia general de México 1*. (83-124). México: El Colegio de México.
- Lot, A. y Z. Cano-Santana (Eds.) (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México: Coordinación de la Investigación Científica-UNAM.
- Lovejoy, T. E. (1997). National security, national interest, and sustainability. En Raven, P. H. (Ed.), *Nature and human society. The quest for a sustainable world*, (506-513). Washington: National Academy Press.
- Luna-Vega, I. y Alcántara-Ayala, O. (2004). Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo. En Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa. (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*, (169-192). México: CONABIO-UNAM-Las Prensas de Ciencias.

- MacDonald, N. (2002). *Amphibian pursuits. Frogwatch teachers' guide to frogs as indicators of ecosystem health*. Ottawa: FrogWatch-Nature Canada-Environmental Canada.
- Macip-Ríos, R. y Macip, R. F. (2013). Pago por servicios ambientales (ecosistémicos) en México. ¿Una alternativa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo? *Revista de Biología Ciencia y Tecnología*, 6: 375-387.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden, Massachusetts: Blackwell.
- Maurer, B. A. y B. J. McGill (2011). Measurement of species diversity, En Magurran, A. y B. McGill. (Eds.), *Biological Diversity. Frontiers in measurement and assesment*, (55-64). Oxford: Oxford University Press.
- Miranda, A. (2002). Diversidad, historia natural, ecología y conservación de los mamíferos de Chamel. En Noguera F. A., J. H. Vega Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.), *Historia natural de Chamela*. (359-370). México: Instituto de Biología, UNAM.
- Mittermeier, R. A. y Mittermeier, C. G. (2005). *Megadiversity: Earths biologically whealthiest nations*. México: Cemex.
- Noguera, F., Vega-Rivera, J., García-Aldrete, A. y Quesada-Avedaño, M. (Eds.). (2002). *Historia natural de Chamela*. México: Instituto de Biología-UNAM.
- Ochoa-Ochoa L. M. y Flores Villela, O. (2006). *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. México: UNAM-CONABIO.
- Perfecto, I. y Vandermeer, J. (2008). Spatial pattern and ecological process in the coffee agroforestry system. *Ecology*, 89: 915-920.
- Perfecto, I., Vandermeer, J., Mas, A. y Soto-Pinto, L. (2006). Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics*, 54: 435-446.
- Peterson, A. T., Soberón, J. y Sánchez-Cordero, V. (1999). Conservatism of ecological niches in evolutionary time. *Science* 285:1265-1267.

- Pozo, C., N. Armijo-Canto, S. Calme (Eds.) (2011). *Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*. México: CONABIO-ECOSUR-Gobierno del Estado de Quintana Roo-Programa de Pequeñas Donaciones.
- Primack, R. B. (2002). *Essentials of conservation biology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.
- Ramamoorthy, T. P., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (1998). *Diversidad biológica de México: Orígenes y distribución*. México: Instituto de Biología-UNAM.
- Rice, K. G., F. J. Mazzotti y Waddle, J. H. (2007). *Use of amphibians as indicators of ecosystem restoration success*. Gainesville: University of Florida.
- Romero-Lankao, P. (2007). El peso de las políticas mexicanas en la “sustentabilidad” de las recientes tendencias de desarrollo. En Leff, E. E. Ezcurra, I. Pisanty y P. Romero-Lankao (Comps.), *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y El Caribe*. (91-114). México: SEMARNAT-INE-UAM Xochimilco-PNUMA.
- Rzedowski, J. (1978). *La vegetación de México*. México: Limusa.
- SAS Institute Inc. (2002). *JMP. Statistical discovery software, Ver 5.0.1*, Cary: SAS Institute.
- Serageldin, I. (1997). Biodiversity: A World Bank perspective. En Raven, P. H. (Ed.), *Nature and human society. The quest for a sustainable world*, (413-419). Washington: National Academy Press.
- Simonian, L. (1999). *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México: CONABIO-SEMARNAP-IMER-NAR.
- Soulé, M. E. y G. H. Orians (2001). *Conservation biology. Research priorities for the next decade*. Washington: Island Press.
- Stallings, J. (2001). An ICDP implementation paradigm of crossed lines: South-South and North-North. En Rhoades, R. E. y J. Sta-

llings (Eds.), *Integrated Conservation and Development in Tropical America*, (1-14). Athens, Georgia: CARE-USAID.

Toledo, V. M. (2006). Ecología, sustentabilidad y manejo de recursos naturales: la investigación científica a debate. En K. Oyama y A. Castillo (Coords.), *Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México*, (27-42). México: UNAM-Siglo XXI.

UN Millennium Project. (2005). Environment and human well-being: Summary version of the report of the task force on environmental sustainability. Nueva York: The Earth Institute, Columbia University.

Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.



# Agua y cambio global en México

*Patricia Ávila García<sup>1</sup>*

## **Introducción**

El cambio global es un conjunto de los procesos biofísicos (cambio climático), sociales (urbanización y pobreza) y económicos (globalización y apertura comercial) de escala mundial, que afectan de manera diferencial al territorio. En un escenario de crisis del agua, estos procesos tienden a aumentar la vulnerabilidad socioambiental en su escala nacional, regional y local.

Bajo este contexto, interesa indagar cómo el cambio global afecta la seguridad hídrica y la conflictividad en México. Para ello el ensayo se divide en tres partes: en la primera se muestran los enfoques dominantes con los que se ha abordado la cuestión del agua; en la segunda se plantea una propuesta analítica para el estudio de la vulnerabilidad hídrica y conflictividad; y la tercera se muestran los procesos biofísicos y sociales que conllevan a una mayor vulnerabilidad y pérdida de la seguridad hídrica en el país.

## **La cuestión del agua: enfoques y visiones dominantes**

Hasta los años setenta del siglo pasado, el tema del agua era estudiado de manera fragmentada, como un campo exclusivo de la ingeniería (hidrología, geohidrología, hidráulica, ingeniería sanitaria, agronomía). Otras disciplinas provenientes de las ciencias sociales (historia, antropología, sociología, ciencia política) y naturales (ecología) se aproximaron al tema, más como contexto que como objeto central (por ejemplo, en

---

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia.

la antropología se estudió el papel de las sociedades hidráulicas en la formación del Estado; y en la ecología se reconoció la importancia del agua dentro de los procesos funcionales de los ecosistemas).

En la medida en que la cuestión del agua comenzó a ser percibida como un problema socio-ambiental que afectaba las bases del desarrollo económico y social y el funcionamiento de los ecosistemas, fue que se incluyó en la agenda política internacional y de investigación de diferentes disciplinas (ciencias sociales, ciencias naturales e ingeniería). Los años noventa fueron, sobre todo, el *boom* de los estudios del agua así como del surgimiento de eventos y foros internacionales donde se propusieron nuevas visiones y acciones para enfrentar el deterioro en la cantidad y calidad de los recursos hídricos (por ejemplo, el Primer Foro Mundial del Agua fue en 1997 y desde esa fecha cada tres años se realiza uno).

Dentro de las visiones dominantes de la problemática del agua está la catastrofista que plantea una crisis asociada con la baja disponibilidad (por deterioro en la calidad y cantidad de agua) y aumento de la demanda (usos humano y productivo), que se exagera en los países pobres y economías en transición (presión demográfica). Tal situación puede conducir a escenarios de guerra por el agua, en función de la demanda y disponibilidad del recurso. Para enfrentar estos problemas, los organismos supranacionales como el Banco Mundial y el Consejo Mundial del Agua (principales promotores de los Foros Mundiales del Agua) han propuesto: una valoración económica del agua y la creación de mercados de derechos que permitan una mejor asignación y eficiencia en el uso y manejo del recurso; la transferencia de agua virtual entre países, a través de la exportación de productos agrícolas hacia zonas con poca disponibilidad de agua, a cambio de otros bienes y servicios; la privatización de los servicios públicos de agua potable y saneamiento y la transferencia de los distritos de riego a los usuarios, con el fin de reducir el papel del Estado en la gestión del agua; la introducción de nuevas tecnologías que mejoren el uso y tratamiento del agua dulce y salada para lograr una mayor eficiencia; la creación de mecanismos económicos como el pago de servicios ambientales para garantizar la protección de los ecosistemas; y el impulso de nuevas instituciones y regulaciones en torno a la gestión del agua ante una sociedad más global, que trasciende a los estados nacionales, entre otros.

Otras visiones del agua no dominantes, expresadas en los foros alternativos del agua y por académicos no ortodoxos, reconocen que el problema debe abordarse de manera holística e integral debido a la complejidad de relaciones y procesos que intervienen. Ello implica romper las formas tradicionales de abordar los estudios del agua y abrir los campos problemáticos a la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria.

Además plantean una agenda diferente que incluye temas como: la nueva cultura del agua (Arrojo, 2005), el agua como un derecho humano (Esch, 2006), el ecologismo de los pobres y las luchas por el agua (Martínez Alier, 2009) y la gestión social del agua y las nociones como bien común (Robert, 1994), entre otros. Es decir, plantean una perspectiva más allá de las visiones economicistas y reduccionistas: el agua es hacedora de culturas y civilizaciones, ya que es un bien común valorado y regulado socialmente; y los movimientos por el agua son una expresión de la defensa por la vida y los derechos humanos más elementales y por ende son un contrapeso a la voracidad del capitalismo en su etapa neoliberal.

Un tema relevante que ha sido poco estudiado es la relación del agua con el cambio climático, en particular el de origen antropogénico en la era de industrialización. Si bien desde hace 20 años se han realizado foros internacionales para analizar sus implicaciones (Universidad Tecnológica de Helsinki 1989; 1998; 2007), fue hasta 2008 que se publicó el primer estudio del Panel Intergubernamental sobre Climático, donde se abordaron con mayor detalle los vínculos e impactos a escala global (IPCC, 2008). En la actualidad, no hay una postura clara (desde las visiones dominantes y no dominantes) sobre la manera en que se enfrentarán y estudiarán los problemas del agua asociados con el cambio climático. Algunos estudios sugieren vincular el tema de cambio climático con el de vulnerabilidad y desastres naturales (IHDP, SIWI, IASA), la introducción de nuevas tecnologías “verdes” que contribuyan a la mitigación del riesgo (OECD, 2011) y la formación de ciudades con mayor resiliencia o capacidad de adaptación ante las variaciones climáticas (ICLEI, 2011; UN-Habitat, 2011).

Desde la academia, hay instituciones como el Programa Internacional de Dimensiones Humanas ante el Cambio Ambiental Global (IHDP) que reúne a universidades y centros de investigación de diferentes partes del mundo, con el fin de estudiar la cuestión ambiental en su complejidad de relaciones y procesos sociales y biofísicos que intervienen. Bajo este marco enfatizan en las dimensiones humanas del cambio global, es decir, en los impactos que las sociedades generan en el medio ambiente y las afectaciones que a su vez reciben de éste y las hacen más vulnerables. Así plantean que el cambio global no sólo es el asociado al cambio climático, sino también son la globalización económica, la urbanización y las desigualdades sociales, entre otros.

No obstante, existen pocos trabajos en la línea de integrar los aspectos sociales con los naturales para explicar la relación entre agua y cambio global y en particular enfocarse en escalas más pequeñas como la regional y local. Su pertinencia va tanto en términos de analizar las vulnerabilidades diferenciales en torno al agua por regiones, como de estudiar las tensiones y conflictos que surgen entre diferentes actores

sociales y agentes económicos por los procesos asociados al cambio global. Desde este enfoque es que se parte en el presente ensayo, y en la siguiente sección se hace una propuesta para su análisis.

### **Vulnerabilidad hídrica y conflictividad social: una propuesta analítica**

El acercamiento al problema de estudio trasciende la visión de una sola disciplina, es decir, no hay un marco teórico definido que explique ese trozo de la realidad. Entre los campos de análisis están: el problema del agua como una expresión de las tensiones en la relación sociedad-naturaleza; el cambio global como un conjunto de procesos sociales y biofísicos que conllevan a una crisis del agua; el aumento de la vulnerabilidad socioambiental como una expresión de la pérdida de seguridad hídrica; los conflictos socioambientales como una expresión de la crisis del agua y la pérdida de seguridad hídrica; y la complejidad del estudio del agua y el cambio global.

Cada uno de estos campos es teorizado y aprehendido a partir de conceptos eje que provienen de disciplinas como la antropología, la sociología, la economía, la historia, la hidrología y la ecología; así como por transdisciplinas como la ecología política, la economía ecológica, la historia ambiental y la epistemología.

#### *El problema del agua como una expresión de las tensiones en la relación sociedad-naturaleza*

Si partimos de una concepción materialista de la historia, podemos explicar la relación sociedad-naturaleza como el resultado de los procesos de producción que implican una determinada apropiación en el uso y manejo de los recursos naturales con el fin de generar valores de uso y de cambio (Schmidt, 1976; Leff, 2004). Para Marx (1999) la naturaleza es una fuerza productiva que contribuye de manera sustantiva al desarrollo de la sociedad, sin embargo, reconoce su función condicionante en los procesos de adaptación del hombre con su entorno natural (Marx, 1976; Engels, 1863). Es decir, el hombre antes que nada es un ser biológico que depende de la naturaleza para su sobrevivencia, sin embargo, como ser social la va moldeando para satisfacer sus necesidades básicas y generar excedentes en la producción que le permitan intercambiar sus productos con otros grupos o sociedades (Foster, 2004; Vitale, 1983).

Diversos estudios históricos y sociológicos nos muestran las etapas de desarrollo de la sociedad y el papel determinante que tuvo la naturaleza en el patrón de asentamiento humano y en los procesos de producción (Tonnie, 1995; Spengler, 1995; Spencer, 1995; Marx, 1976).

También desde la antropología hay contribuciones (Adams, 2007) que señalan la interdependencia de las sociedades con la naturaleza (y energía), y las adaptaciones y transformaciones que se fueron dando hasta llegar a sociedades más complejas que incluso llegaron a momentos de colapso ecológico por crecimiento poblacional y sobreexplotación de recursos naturales (Adams, 2007; Tantier, 1995; Moragas, 2004).

Con lo anterior lo que se trata de señalar es que la presencia humana en el planeta, ha ido generando una huella ecológica y por tanto perturbaciones ambientales desde tiempos inmemoriales. Sin embargo, con el desarrollo del capitalismo (y correspondiente revolución industrial y tecnológica) la velocidad de los procesos de deterioro ambiental se aceleraron y por consiguiente la relación sociedad-naturaleza se tornó más conflictiva y contradictoria. Esto se debe a que la racionalidad económica capitalista (tanto en su fase industrial como posindustrial) se basa en la explotación del hombre por el hombre y del hombre hacia la naturaleza (Schmidt, 1976). Es decir, la lógica dominante del capitalismo consiste en maximizar ganancias en el corto plazo (producir plusvalía) sin importar los costos sociales (explotación de la fuerza de trabajo) y ecológicos (deterioro ambiental) que se generan (Leff, 2004).

En la etapa neoliberal, además de la acumulación originaria de capital descrita por Marx, hay una modalidad conocida como acumulación por desposesión (Harvey, 2004). Ésta se basa en la depredación de los bienes ambientales globales como la tierra, el aire y el agua, y en particular de los bienes comunes, que están en posesión de los grupos indígenas y campesinos. Las resistencias sociales contra el poder del Estado y el sector privado, que pretende apropiarse de esos bienes, son una de las características de los movimientos antiglobalización y del ecologismo de los pobres.

Como resultado de esta lógica económica dominante, se tienen procesos de deterioro ambiental que afectan diferentes escalas temporales y espaciales, como son el aumento de los gases de invernadero generados por los países industrializados (sobre todo), que contribuyen al cambio climático a nivel planetario. Sus efectos son desastrosos e impactan de manera diferencial a los países pobres, que están más expuestos al riesgo (sequías e inundaciones, falta de cobertura de agua y saneamiento) y son más vulnerables (débil capacidad económica de respuesta ante un desastre).

Más allá de analizar la problemática ambiental desde una perspectiva económica e incluso reduccionista, lo que se trata de señalar es que la relación sociedad-agua en la formación social capitalista (y socialista, que apostó al crecimiento económico vía industrialización), se ha basado en una lógica de sobreexplotación y depredación de los recursos hídricos para dar sustento a las actividades productivas (agricultura de exportación, industria) y de consumo (para una población

en ascenso y con nuevos estilos de vida). De igual manera, al imponerse una lógica económica en torno al agua, la satisfacción de las necesidades básicas de la población han pasado a segundo término y por tanto los déficits en materia de agua potable y saneamiento han aumentado y exacerbado las desigualdades sociales.

Los cambios culturales generados por una sociedad capitalista cada vez más materialista y consumista, han generado transformaciones en la relación sociedad-agua. Con ello, el carácter sagrado del agua y su valoración como un bien común que aún prevalece en las culturas indígenas y campesinas, ha ido perdiendo terreno frente al nuevo culto del agua (impuesto por los organismos supranacionales y las empresas transnacionales) como un bien económico, sujeto a la apropiación privada y transacción en un mercado tanto de derechos por su usufructo como para el vertido de descargas contaminantes.

La problemática del agua en México tienen un carácter complejo y multidimensional, ya que depende tanto de procesos biofísicos (clima y factores climáticos, ecosistemas, ciclo y balance hidrológico) como de procesos económico-productivos (desarrollo de la agricultura, pesca, industria), socio-culturales (patrones de consumo, cosmovisión y valoración del agua y formas de acceso diferencial) y político-institucionales (legislación y regulaciones sociales, manejo de conflictos). En la Figura 1 se muestra la multidimensionalidad de la cuestión del agua.

No obstante, los procesos económicos son determinantes, ya que son en buena parte los que conllevan al cambio climático antrópico (industrialización), a la explotación irracional de los recursos hídricos (irrigación de cultivos de exportación, transferencia de agua virtual, contaminación industrial de ríos y mares) y a la generación de mayor pobreza y desigualdad de la población (acumulación por desposesión, libre mercado).

Según la Figura 1, la problemática se expresa a través de: los efectos de las sequías y las inundaciones en diferentes partes del país, así como la variabilidad de la precipitación; el deterioro ecológico de las cuencas hidrológicas y las zonas costeras; el deterioro de los servicios ecosistémicos asociados con el agua (provisión, regulación, soporte y culturales); la escasez y el acceso diferencial del agua entre la población (sobre todo la más pobre del campo y la ciudad); la contaminación del agua superficial y subterránea por actividades productivas y de consumo (industria, servicios, habitacional); la deficiente gestión del agua y los conflictos asociados por su control, acceso y manejo; los cambios legales sobre los derechos al control del territorio en comunidades y ejidos, que conlleva a la privatización y despojo del agua; y la asignación de los usos productivos del agua para fines de exportación en detrimento de los cultivos para el mercado interno y subsistencia (Ávila, 2002; 2003a; Carabias, 2005).

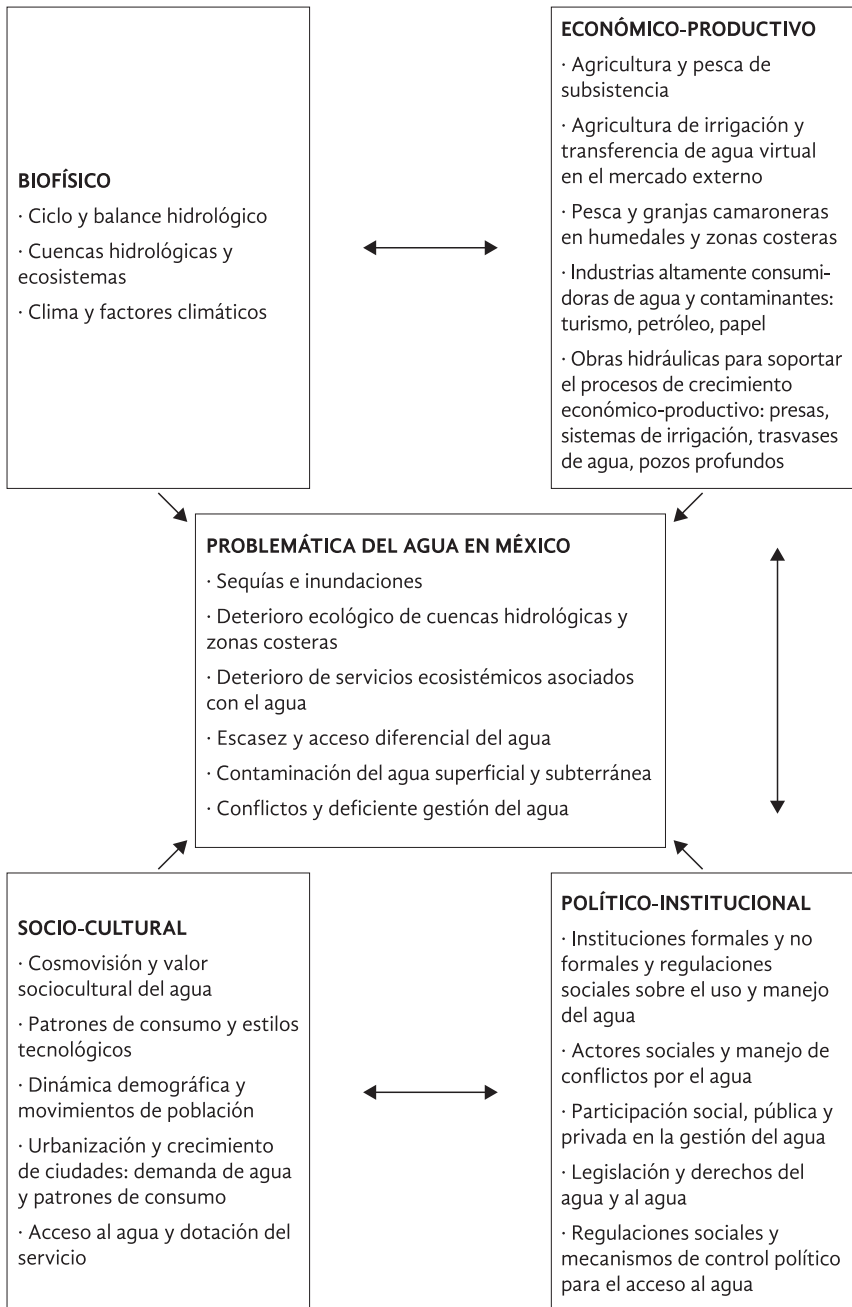


Figura 1. La problemática del agua y sus dimensiones

## *El cambio global como un conjunto de procesos sociales y biofísicos que conllevan a una crisis del agua*

Por cambio global entendemos los procesos que afectan las condiciones del ambiente y el funcionamiento de la sociedad a escala planetaria. Su impacto no es lineal ya que se presenta en diferentes escalas espaciales y temporales y tiene un alto nivel de incertidumbre (O'Brien et al., 2000). Dentro de estos procesos se considera a: la urbanización, que es una tendencia a nivel mundial de crecimiento y concentración de la población en ciudades de diferente tamaño; la globalización económica, que es un proceso de integración de las economías nacionales en una economía de mercado mundial como resultado del crecimiento económico, avance tecnológico y desarrollo de los sistemas de comunicación de la sociedad; y el cambio climático, que es la modificación del clima tomando como base una serie histórica de parámetros climáticos (como la precipitación y la temperatura) que cambian a escalas regionales y globales. La manera en que estos procesos influyen en la problemática del agua e incluso llevan a situaciones de crisis, es un punto de relevancia en el análisis (Figura 2).

Bajo esta perspectiva, en las últimas dos décadas, la problemática del agua ha tendido agudizarse debido a que los procesos de globalización económica y urbanización han contribuido a una mayor presión sobre los recursos hídricos (por el aumento de la demanda urbana, industrial y agrícola). Por otro lado, los desechos contaminantes generados por las ciudades y actividades económicas han afectando a los ecosistemas, ya que las descargas urbanas, industriales y agrícolas se vierten sin tratamiento a ríos, lagos y mares, y contaminan tanto las aguas superficiales como las subterráneas. Esta situación se ha tornado aún más crítica con los cambios ocurridos en el patrón de precipitación, asociados con el fenómeno de El Niño y que a su vez son una expresión del cambio climático en el mundo (Gleick, 2000; Varis, 2003; IIASA, 1993), así como con la mayor presencia de eventos extremos que generan sequías e inundaciones y elevan el nivel de riesgo y vulnerabilidad de la población, como son los casos de los huracanes en Nueva Orleans y Cancún, entre otros (IPCC, 2008).

Como consecuencia, las afectaciones en el nivel biofísico ponen en riesgo el funcionamiento mismo del planeta, al provocar aumentos en la temperatura y variaciones climáticas de escala global, que alteran los ciclos esenciales como el hidrológico y por ende la disponibilidad de agua. Esto sin duda genera perturbaciones que desestructuran el sistema complejo, asociado con la relación sociedad-agua, y conlleva a escenarios de crisis del agua y vulnerabilidad (Figura 2).



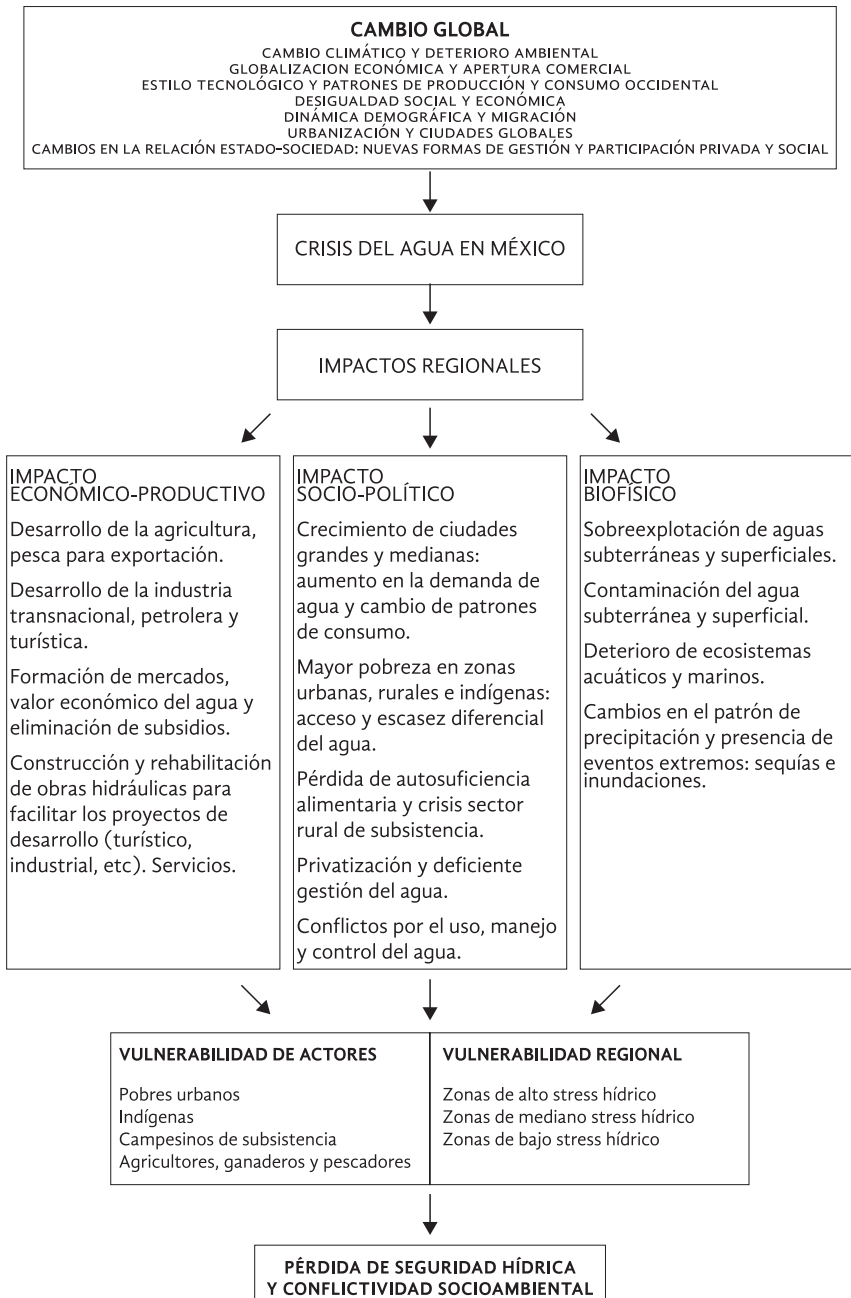


Figura 2. Seguridad hídrica y vulnerabilidad ante el cambio global

Asimismo, el proceso de urbanización ha conllevado a la concentración de la población y las actividades económicas en unas cuantas ciudades y regiones. Muchas de estas áreas tienen baja disponibilidad de agua, pero que por el aumento de su demanda presentan niveles de alta presión hídrica. De igual manera, la falta de planeación de las ciudades y opciones de suelo urbano legal para los sectores populares, conlleva a que se asienten en espacios marginales que son altamente vulnerables a desastres (inundaciones, inestabilidad de laderas, contaminación). El colapso hídrico en varias ciudades del mundo es ya una realidad, y en particular el caso de la ciudad de México es uno de los más ilustrativos, tanto en términos de sus problemas de cantidad como de calidad de agua así como de mayor vulnerabilidad ante eventos extremos y variaciones climáticas (UN-Habitat, 2011).

Como resultado, el agua es un recurso cada vez más vulnerable y un factor crítico para el desarrollo sustentable. Numerosas regiones del mundo, como el Norte y Occidente de África, Medio Oriente, Sur y Sureste de Asia, presentan severos problemas de escasez de agua y son altamente sensibles al cambio climático global (Varis, 2003; IPCC, 2008). No obstante, en el nivel regional la crisis del agua presenta diferencias sustantivas: por ejemplo, Latinoamérica no es una de las regiones más críticas del mundo, pero países como México y Brasil están llegando a una situación de vulnerabilidad. Esto es evidente en el caso de México: más de las dos terceras partes del territorio es árido o semiárido; casi las tres cuartas partes de la población habita en zonas urbanas y se concentra en unas cuantas ciudades del centro y occidente; la producción de alimentos requiere satisfacer las necesidades de más de 100 millones de habitantes; la mayoría de las cuencas hidrológicas se encuentran deterioradas, al igual que los ecosistemas que allí se asientan (CNA, 2010a).

### *El aumento de la vulnerabilidad socioambiental y su relación con la pérdida de seguridad hídrica*

El concepto de seguridad hídrica fue usado por *Global Water Partnership* en el marco del II Foro Mundial del Agua (La Haya, 2000), con el fin de integrar una visión global del agua que conlleva al logro de metas asociadas con: el manejo integral de los recursos hídricos y el balance entre la conservación y el uso del recurso; el abatimiento de la pobreza y el acceso a una adecuada calidad y cantidad de agua; y la conservación de los ecosistemas y servicios ecosistémicos y el manejo sustentable del agua. De esta manera definieron la seguridad hídrica:

La seguridad hídrica, desde el nivel de lo local a lo global, significa que cualquier persona tiene acceso a agua segura y suficiente a un costo accesible que conlleve a una vida higiénica, saludable y productiva, mientras se garantiza que el ambiente natural es protegido y restaurado. Quienes usan y comparten las cuencas y acuíferos deben manejar el agua sustentablemente, balancear el uso del agua para el desarrollo humano con protección a los ecosistemas esenciales y los servicios ecosistémicos que ellos proveen. El término de seguridad hídrica busca aplicar el concepto complejo de gestión integrada del agua y el balance entre protección y uso del recurso. La seguridad hídrica necesita considerar los niveles local, regional y nacional. En la medida en que mejore la salud, la educación, la energía y la seguridad alimentaria, también incrementará la seguridad hídrica para que evite la contaminación y brinde soporte a los objetivos de alivio de la pobreza...Alcanzar la seguridad hídrica es un componente clave para lograr acuerdos internacionales con objetivos de desarrollo relacionados con la reducción absoluta de la pobreza, mejoramiento de la salud y conservación de los recursos ambientales. Una cuestión clave en este proceso es traducir la visión en acción que sea adoptado universalmente para lograr metas en varios niveles (GWP, 2000a: 12-13, traducción propia del inglés).

De hecho la declaración ministerial del III Foro Mundial del Agua reconoció que la seguridad hídrica puede lograrse en la medida en que se resuelvan aspectos como: la satisfacción de las necesidades básicas (acceso suficiente y seguro al agua y saneamiento), la producción de alimentos (seguridad alimentaria y acceso al agua para producir alimentos), la protección de los ecosistemas (gestión sustentable del agua), compartir los recursos hídricos (cooperación internacional y manejo de conflictos), manejar los riesgos (sequías, inundaciones, contaminación, etc), la valoración del agua en un sentido amplio (cultural, económico, social, ambiental), y la adecuada gobernanza y gestión del agua (GWP, 2000b).

En este sentido, podemos considerar que la seguridad hídrica representa la capacidad de una sociedad para: valorar el agua en un sentido amplio y diverso (cultural, social y ecológico); conservar y manejar sosteniblemente los ecosistemas acuáticos y terrestres y las cuencas hidrológicas; satisfacer las necesidades básicas de abastecimiento y saneamiento de la población; producir alimentos para garantizar la autosuficiencia, sin atentar con la calidad y cantidad de los recursos hídricos disponibles; enfrentar los riesgos naturales y antropogénicos asociados con el agua y recuperarse de situaciones de desastre mediante una estrategia de prevención y mitigación que reduzca la vulnerabilidad

social; reducir y manejar los conflictos sociales por el agua desde el nivel local hasta el internacional, mediante mecanismos y regulaciones formales y no formales que promuevan la solidaridad, cooperación y respeto entre los pueblos y naciones (Ávila, 2007).

La seguridad hídrica y la vulnerabilidad son dos conceptos estrechamente relacionados. En la medida en que una sociedad pierde su seguridad hídrica se torna más vulnerable, es decir, se expone a mayores riesgos. La vulnerabilidad mide el riesgo y daño que los procesos biofísicos y sociales pueden tener sobre la población y los ecosistemas; y se define como aquello que puede ser herido o recibir lesión, física o moral. Para que haya daño debe ocurrir: a) un evento potencialmente adverso (un riesgo endógeno o exógeno); b) una incapacidad de respuesta frente a esa contingencia; y c) una inhabilidad para adaptarse al nuevo escenario generado por la materialización del riesgo.

La vulnerabilidad representa la interfase de la exposición a amenazas para el bienestar humano y la capacidad de las personas y comunidades para controlarlas. Las amenazas pueden surgir de una combinación de procesos biofísicos y sociales. Así, en la vulnerabilidad humana se integran muchos problemas ambientales que tienen una dimensión social, económica y ecológica (SEI, 2011).

Por tal razón, la vulnerabilidad es el proceso a través del cual la población humana y los ecosistemas están sujetos a un riesgo por daños o amenazas ocasionadas por factores biofísicos y sociales. Esto conduce a una situación de limitada o nula capacidad de respuesta frente a tal contingencia y grandes dificultades para adaptarse al nuevo escenario generado por la materialización del riesgo (Ávila, 2007).

A partir de la noción de cambio climático, el concepto de vulnerabilidad se ha adecuado ya que mide la capacidad de un sistema para enfrentar los impactos negativos del cambio climático, como son la variabilidad del clima (temperatura y precipitación) y los eventos extremos como sequías e inundaciones. Además la vulnerabilidad está en función de la exposición al riesgo (efectos diferenciales del cambio climático por regiones) y la sensibilidad y capacidad de respuesta del socioecosistema (IPCC, 2008).

Uno de los elementos a incorporar en el análisis del cambio global en México son los factores que están conduciendo a un escenario de mayor riesgo y que afectan la seguridad hídrica. A partir de diversos estudios (Carabias, 2005; Magaña y Gay, 2002; Ávila, 2003a) y fuentes oficiales (CNA, 2010a; 2010b), se tiene que la mayor parte del país se encuentra en una situación crítica en cuanto al agua y las tendencias parecen no estar cambiando y otras incluso se agudizarán en los próximos años. Entre los principales factores de riesgo y pérdida de la seguridad hídrica

están: el cambio climático y las variaciones en el patrón de precipitación y recurrencia de eventos extremos; el aumento de la presión hídrica y vulnerabilidad en las ciudades y regiones de mayor dinamismo económico (irrigación, industrial, proyectos inmobiliarios y turísticos); el aumento de los conflictos y disputas por el agua, que se exacerban con los procesos de globalización económica y urbanización; y el cambio de las valoraciones del agua como un bien económico y escaso (privatización de los derechos del agua y servicios asociados con el abasto y saneamiento) que trastocan otros valores sociales y culturales como bien común y sagrado.

La Figura 2 resume la visión sobre los procesos ligados al cambio global que agudizan la crisis del agua y generan impactos regionales en las dimensiones biofísicas, socio-políticas y económico-productivas. Esto contribuye a que la vulnerabilidad socioambiental sea diferencial según el tipo de actores y regiones. Además genera un escenario de pérdida de la seguridad hídrica y mayor conflictividad social, al socavarse la base natural en la que se sustentan los procesos de desarrollo económico y social, y confrontarse visiones diferentes de lo que debe ser el desarrollo: los objetivos sociales y ambientales versus los objetivos económicos.

### *Los conflictos socioambientales como una expresión de la crisis del agua y la pérdida de seguridad hídrica*

En términos generales, el conflicto por el agua lo definiremos como aquellas tensiones que surgen entre dos o más actores sociales: a) por el control de un recurso escaso; b) por su acceso y distribución desigual; c) por el cambio de valores y percepciones sobre su escasez; y d) por la incompatibilidad de intereses ante la ausencia o cambios en la política del agua, derechos y formas de gestión. Además, el conflicto expresa las contradicciones del modelo de desarrollo, así como en la imposición de proyectos (turismo, urbanización, vialidades, presas, obras hidráulicas) que acentúan las desigualdades sociales y el deterioro ambiental.

Por recurso o bien escaso entendemos cuando su disponibilidad y acceso está limitada no sólo por factores ecológicos, sino también por relaciones sociales. Dicho recurso puede tener un carácter insustituible, debido a que no hay otro que pueda brindar la misma satisfacción, como es el caso del agua. Esto conduce a una situación de “suma cero”, donde el control y concentración del recurso por un grupo, implica la insatisfacción para otro. Es decir, es un problema de distribución del recurso, ya que la ganancia para uno es la pérdida para otro, aunque la suma total sea la misma (Minnery, 1985). Así, la escasez es una construcción social que lleva implícita la noción de conflicto, ya que es una relación entre medios limitados y fines ilimitados (Achterhuis, 1993).

Por cambio de valores entendemos cuando hay una percepción diferente sobre el valor o escasez de un recurso, que contrasta con las formas dominantes de aprovecharlo y manejarlo. Un ejemplo, es la percepción social en los asentamientos populares de que el agua es un recurso limitado y escaso que contrasta con las prácticas de uso y aprovechamiento irracional del agua en las ciudades (elevados patrones de consumo en las colonias residenciales, nulo tratamiento y reciclamiento de las aguas servidas).

Por incompatibilidad de intereses entendemos cuando hay desacuerdos en la forma en que se distribuye un recurso o cuando se pretende tener el derecho sobre el uso o manejo del mismo. Estos desacuerdos provienen tanto por el cambio de una política de agua como por su ausencia. Aquí la disputa se centra en el nivel de la toma de decisiones con el fin de que el interés de uno o varios domine sobre los demás.

Sin embargo, al referirnos a los conflictos por el agua es necesario tener un referente espacial, ya que cada nivel de análisis conlleva al estudio de relaciones y procesos sociales y políticos diferentes. Es decir, no es lo mismo hablar de los conflictos internacionales por el agua entre países árabes e israelíes, que los conflictos locales que se suscitan en los barrios pobres de las ciudades latinoamericanas.

Un primer nivel de análisis espacial es el internacional, donde hay disputas políticas por el control del agua y por el deterioro en su calidad dentro de cuencas hidrológicas compartidas por dos o más países. Tales conflictos surgen por incompatibilidades en la legislación en materia de agua o ambiental, y por violación o ausencia de la misma. Igualmente surgen por la imbricación con otros conflictos (religiosos, étnicos), donde el agua es utilizado como recurso político para alcanzar fines diferentes o ejercer poder y dominio sobre la parte en disputa (Sánchez, 1990).

Un segundo nivel de disputa política surge por el control de las fuentes de abastecimiento de agua o por la realización de algún proyecto que altere el curso de las aguas en una región. Esto se da, por ejemplo, en el marco de una relación de dominio (económico y político) de la ciudad sobre el campo: las comunidades rurales son subordinadas a los intereses de lo urbano, restando así su autonomía y capacidad de negarse a que tal fuente de agua sea aprovechada (Arau, 1987; Robert, 1994). El conflicto surge cuando hay oposiciones locales para que las fuentes sean aprovechadas por la ciudad.

Un tercer nivel de disputa política por el agua es en lo urbano, ya que la ciudad es un espacio donde hay tensiones entre diferentes actores sociales (industriales, comerciantes, población) por el uso y

distribución del recurso (Arau, 1987; Bennet, 1997). En ella confluyen una diversidad de intereses y valores, que pueden traducirse en diferentes proyectos de ciudad, que contrastan y generan disputas entre grupos sociales por la gestión (pública, privada y social) de un recurso estratégico. En consecuencia, el control diferencial del agua por uno o más grupos sociales, es una forma de poder y dominio sobre el resto de la población.

Un cuarto nivel de disputa está en lo rural y en específico a nivel comunidad y parcela, donde existen derechos sobre el agua y el territorio, que conllevan a enfrentamientos cuando se pretenden imponer proyectos o cambiar las formas de control, acceso y manejo de los recursos de uso común. Generalmente este tipo de conflictos son generados por los intereses de actores no locales, que mediante cambios legales, políticas y proyectos de desarrollo pretenden apropiarse de recursos estratégicos como el agua (casos de empresas mineras, proyectos turísticos, presas hidroeléctricas).

Es importante señalar que en los conflictos por el agua intervienen actores que participan en otras arenas y dramas sociales. De allí que cuando los canales de resolución de otros conflictos (como los étnicos, religiosos, políticos, electorales, urbano-rurales) están cerrados pueden traslaparse con los conflictos por el agua. Es decir, la arena de lucha por el agua es utilizada con fines políticos, ya que se imbrica con otros conflictos. Y en este sentido, los conflictos por el agua se convierten en un reflejo de conflictos de naturaleza diferente. Un caso extremo es cuando los recursos hídricos pueden ser usados como instrumentos de guerra (como Israel con Palestina).

Los conflictos por el agua están en función de las especificidades locales y el tipo de actores que participan. Por ejemplo, las estrategias de lucha serán muy diferentes en los conflictos donde participan estudiantes o militantes de partidos políticos, donde únicamente actúan colonos de origen rural. Esto es porque cada actor tiene prácticas y culturas políticas diferentes, sin embargo, la cultura local puede influir en la dinámica del conflicto: la movilización social (como marchas y plantones) puede ser el medio más efectivo para la resolución de los conflictos y a su vez ser parte del “ritual político” que exigen las autoridades.

La Figura 3 muestra las dimensiones del conflicto por el agua tanto en términos de los campos disciplinarios (antropología, sociología, ciencia política) como del tipo de tensiones existentes (acceso y distribución, control y apropiación, gestión del servicio, introducción de obras y proyectos diversos). Además muestra como puede imbricarse con otros conflictos sociales, políticos y ambientales, lo que hace más complejo el análisis.

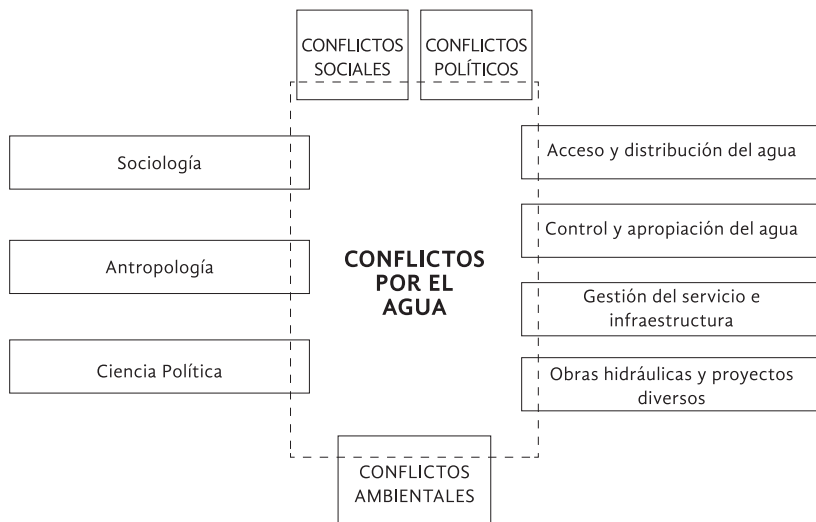


Figura 3. Los temas y campos de estudio de los conflictos por el agua

### *La complejidad del estudio del agua y el cambio global: su abordaje metodológico*

En términos metodológicos, el estudio del agua y el cambio global puede apoyarse en dos perspectivas de análisis: la primera asociada con Zelman (1987; 1992), que aborda la realidad como una totalidad articulada y estructurada por procesos heterogéneos, y no a partir de observables derivados de una teoría particular; y la segunda relacionada con García (2000; 2006), que aborda la realidad como un sistema complejo, que está compuesto por subsistemas y definido por relaciones y propiedades estructurantes que a su vez están sujetas a cambios en sus condiciones de estabilidad. Es decir, la realidad es dinámica y está sujeta a procesos que pueden conllevar a cambios en su estructura (Figura 4).

El sistema complejo es la problemática del agua que está integrada por aspectos biofísicos, socio-culturales, político-institucionales y económico-productivos, que son vistos como subsistemas. Dentro del sistema, existen relaciones y propiedades dentro de los subsistemas así como entre ellos. La estructura del sistema no es la suma de las partes sino las propiedades generales que permiten establecer una determinada condición de estabilidad, la cual puede cambiar como resultado de la acción de procesos desestructurantes y estructurantes. Cuando las perturbaciones son de una magnitud que cambian la estructura y



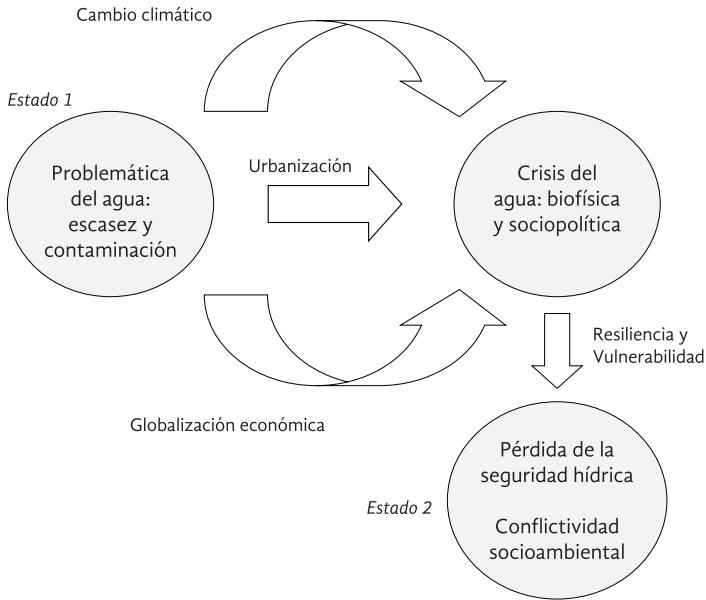


Figura 4. El sistema complejo y su dinámica

condiciones de estabilidad del sistema, es que se dice que ha pasado a un nuevo estado, que es diferente al que se tenía previa la perturbación (García, 2000 y 2006).

Bajo esta perspectiva es que se considera al cambio global y los procesos sociales, económicos y ambientales asociados como factores estructurantes y desestructurantes del sistema complejo, lo cual conlleva a una agudización de la crisis del agua que se expresa en una vulnerabilidad socioambiental, pérdida de la seguridad hídrica y agudización de la conflictividad social (Figura 4). En ese sentido es que nos interesa estudiar la dinámica del sistema tomando como eje a los conflictos por el agua, ya que son vistos como una ventana o medio para estudiar los procesos y cambios en el sistema complejo.

### Vulnerabilidad y seguridad hídrica en México: las especificidades regionales

Los estudios sobre vulnerabilidad hídrica en México son recientes (Ávila, 2007; Mendoza, et al., 2004; Landa, et al., 2008; Martínez y Patiño, 2010) y la mayoría se enfocan en los impactos que genera el cambio

climático: variabilidad en el patrón de precipitación y mayor presencia de eventos extremos como sequías e inundaciones. Además, evalúan los impactos a nivel de regiones hidrológicas y estados del país, con base en indicadores de vulnerabilidad. De esta manera determinan las regiones más vulnerables por el agua en función del cambio climático.

En particular destaca el *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica de México* coordinado por Martínez y Patiño (2010), donde a partir de escenarios de cambio climático se generan mapas de vulnerabilidad hídrica y capacidad de adaptación para algunas de las cuencas hidrológicas más críticas como Lerma-Chapala, Conchos y Pánuco. También se generan mapas de riesgos a eventos extremos, de vulnerabilidad hídrica en la agricultura y de vulnerabilidad social, entre otros.

En el Mapa 1S (Material Suplementario) se observan los estados del país que tienen un riesgo muy alto por precipitaciones y ciclones tropicales como: Michoacán, Guerrero, Chiapas y Veracruz; y un riesgo alto como Sinaloa, Jalisco, Colima, Oaxaca, Yucatán, Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí (Martínez y Patiño, 2010). Éstos representan casi la mitad del país.

Sin considerar los estados que están expuestos regularmente a sequías, CNA (2010a), muestra la presencia de sequías extremas en Jalisco, Nayarit, Durango y Michoacán; sequías severas en Sinaloa, Durango, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Campeche, Tamaulipas, Coahuila y Chihuahua; y como anormalmente secos a Sonora, Chihuahua, Coahuila, los estados del centro del país y la península de Yucatán. Así, la mayor parte del país es susceptible a sequías hidrológicas (Mapa 2S; Material Suplementario).

De igual manera, en el Mapa 3S (Material Suplementario) se observa la sensibilidad al cambio climático en términos de las anomalías registradas en la temperatura y la precipitación: más de la mitad del país tiene una vulnerabilidad alta y muy alta. Destacan como las regiones más críticas: Oaxaca, Chiapas, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Yucatán, Michoacán, Guerrero, Estado de México y Campeche. Luego siguen Chihuahua, Sonora, Coahuila, Jalisco, Guanajuato y Querétaro (Martínez y Patiño, 2010).

Todo lo anterior muestra la alta vulnerabilidad que tiene el país tanto a eventos extremos como a variaciones climáticas. Por lo que es necesario evaluar la capacidad de adaptación al cambio climático. Martínez y Patiño (2010), hacen un análisis en este sentido para el caso de la agricultura, considerando varios criterios socioeconómicos, que son aplicables a nivel más general. En el Mapa 4S (Material Suplementario) se observa que justamente las zonas más pobres y con población indígena son las que tienen mayor vulnerabilidad al cambio climático, debido a su baja capacidad de adaptación. Los casos más

críticos son: las zonas indígenas de Chihuahua, Nayarit, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Yucatán.

Al considerar una dimensión más amplia de la vulnerabilidad hídrica, que no solo incluya los aspectos climáticos sino también los económicos (globalización) y territoriales (urbanización), se tiene que ésta variará a nivel regional (Ávila, 2007). En consecuencia, la problemática del agua tiende a agudizarse por la acción de procesos asociados con el cambio global, que impactan de manera diferencial a las regiones. Así el cambio global conlleva a una pérdida de la seguridad hídrica, que se expresa en:

· *Una pérdida de autosuficiencia alimentaria al priorizarse la producción para el mercado y destinarse el agua de alta calidad para cultivos de exportación.* Casos típicos son las zonas de agricultura de exportación (producción de fresa, zarzamora, jitomate, aguacate y melón) y su correspondiente transferencia de agua virtual, ya que consumen enormes cantidades de agua y con tarifas muy bajas. Esto conlleva a una forma de subsidio para las empresas, que en su mayoría son transnacionales, como ocurre en Zamora, Michoacán con la estadounidense *Driscoll*, líder mundial en la producción de fresa y zarzamora. Es decir, el agua se exporta en forma de agua virtual y de esta manera hay un subsidio ecológico de los países productores (como México) a los consumidores (mercado estadounidense y europeo) y una deuda ecológica por los impactos ambientales asociados con el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas (contaminación de suelos y aguas). Sin embargo, las políticas públicas e incluso las recomendaciones de organismos internacionales se orientan al uso privilegiado del agua en la agricultura para fines de exportación, en detrimento de la producción para el mercado interno y la autosuficiencia alimentaria. Así se estimulan los intercambios de agua virtual para activar el mercado global de alimentos, en un esquema poco favorable por los altos costos sociales y ambientales que se generan.

· *Un aumento de la vulnerabilidad de la población debido a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos (exceso y déficit de agua) y a la ausencia de estrategias de prevención y mitigación de desastres,* que afectan sobre todo a los más pobres. Ejemplos hay numerosos en todo el país, como las inundaciones de Tabasco (2007 y 2010) y Veracruz (2010); y los deslaves de Michoacán (2010), que afectaron a miles de familias, principalmente de escasos recursos económicos. En todos los casos es evidente la ausencia de una política de preven-

ción y mitigación del riesgo, que muestra la débil capacidad institucional de adaptación a las nuevas condiciones climáticas (eventos extremos). También varios de los desastres muestran la deficiente gestión y operación de las presas como las del Alto Grijalva que influyeron en las inundaciones en Tabasco o las afectaciones de las obras hidráulicas como el canal de aguas negras que se colapsó en 2010 y 2011 en la zona metropolitana de la ciudad de México. Así, los desastres asociados con el cambio climático son más bien una construcción social ligada a decisiones y políticas públicas, que agudizan una problemática: no hay una “mano invisible” en la naturaleza a la que se pueda responsabilizar del desastre.

· *Un crecimiento urbano desordenado que es inducido por agentes inmobiliarios que especulan con las tierras de propiedad social (comunales y ejidales), se apropian de los espacios naturales y productivos, agudizan las tensiones entre campo-ciudad y generan presión sobre los recursos hídricos. La explosión inmobiliaria se desató en los años noventa, con las reformas al artículo 27 constitucional, que abrió los candados para la venta de los ejidos y su consecuente privatización. Casos evidentes están ocurriendo en ciudades medias como Cuernavaca, Puebla, Morelia, Toluca, Querétaro, Tlaxcala y Acapulco, cuya manchas urbanas han crecido sobre zonas ejidales y pequeñas propiedades que estaban destinadas, en su mayoría, para la preservación ecológica y recarga de acuíferos. Frente a este escenario, la seguridad hídrica de las ciudades está en riesgo de perderse, ya que las políticas urbanas se imponen sobre las políticas ambientales, y las estrategias para mitigar el cambio climático se convierten en solo un discurso de la autoridad en turno. Mientras tanto, los pobres de la ciudad son los más expuestos al riesgo, al no haber medidas de planeación urbana y control del suelo, que garanticen el acceso a un hábitat seguro. La mayoría vive en las zonas más marginales, susceptibles de inundaciones y deslaves, debido a los altos costos del suelo “legal y urbanizable”.*

· *Un acceso diferencial al agua entre la población, que se exagera con los elevados niveles de pobreza y desigualdad social que existe entre el campo y la ciudad y la segregación socioespacial en las zonas urbanas. Es decir, más de la mitad de la población que vive en las ciudades mexicanas es pobre y sus requerimientos de abasto no son plenamente satisfechos tanto por deficiencias en la dotación de infraestructura como en la operación de las redes de abastecimiento. La distribución desigual del agua no sólo se da por*

la segregación entre los barrios pobres y ricos, sino también entre los usos y destinos del agua que no necesariamente privilegian el consumo humano. Por ejemplo en ciudades turísticas como Acapulco, Cancún y Puerto Vallarta, los hoteles con sus grandes albercas y campos de golf, acaparan una buena parte del agua disponible para el abastecimiento humano; cuestión que contrasta con las dificultades que tiene el resto de la población para satisfacer sus necesidades básicas de agua. Estos problemas tienden a agravarse con las tendencias a la privatización de los servicios de agua, que elevan las tarifas de consumo domiciliario en detrimento de la economía de los sectores más pobres.

· *Una deficiente calidad del agua para consumo humano, por la existencia de sustancias contaminantes en las fuentes de abastecimiento y la falta de potabilización, lo que genera problemas graves en la salud de la población.* Esta situación está asociada con la sobreexplotación de acuíferos (intrusión salina, agua fósil con altas concentraciones de metales) y el aprovechamiento de fuentes superficiales y subterráneas de agua que son de baja calidad para el consumo humano. La mayor parte de las cuencas hidrológicas del país presentan niveles altos de contaminación, y las causas están en la falta de sistemas de tratamiento de las aguas residuales en los asentamientos humanos, así como por la laxitud en el tratamiento y control de las descargas industriales contaminantes sobre los ríos, cuerpos de agua e incluso subsuelo. Casos críticos en este sentido se tienen en la zona de la Laguna, donde la población consume agua con elevados niveles de arsénico; también en las inmediaciones a los complejos petroquímicos de Veracruz, hay severos problemas de contaminación con metales pesados en las fuentes de abastecimiento de la población.

· *Un deterioro de los ecosistemas y servicios ecosistémicos relacionados con el agua como resultado de la deforestación, los cambios de uso del suelo, la destrucción de humedales y manglares, la contaminación de agua y suelos y la realización de obras hidráulicas.* Este escenario es uno de los más críticos del país, ya que los objetivos económicos se antepone sobre los ambientales y sociales. La seguridad hídrica se está hipotecando al afectar la base natural que da soporte a los procesos económicos y sociales. La urbanización e industrialización en zonas otrora forestales e incluso en humedales es una constante en el país. Por ejemplo, la ciudad de México se asentó en un lago e Ixtapa-Zihuatanejo y Cancún en humedales; las zonas petroleras e

industrias petroquímicas de Veracruz, Tabasco, Campeche y Tamaulipas se ubicaron en una zona costera rodeada de manglares, ríos y lagunas. Los impactos ambientales que han generado han sido desastrosos e incluso ponen en riesgo la salud de la población.

· *Una proliferación de megaproyectos (presas hidroeléctricas, acueductos, trasvases de agua, vialidades, marinas) de alto impacto social y ambiental* que tienen como objetivo garantizar las condiciones necesarias para la expansión inmobiliaria y turística, la inversión industrial y minera, y la producción agrícola de exportación. Esta tendencia se ha reforzado con el esquema de apertura comercial e inversión extranjera promovida desde los años noventa. El país parece ser una atractiva oportunidad para los constructores e inversionistas privados que se benefician con las grandes obras financiadas e impulsadas por el Estado, bajo el discurso de la utilidad pública para el desarrollo nacional. El resultado ha sido el surgimiento de un sin número de conflictos sociales, que demandan la defensa del territorio y el control de los recursos naturales de propiedad social y comunal. Las respuestas ciudadanas han surgido por decisiones verticales y autoritarias, que pretenden imponer megaproyectos que violentan la propia legalidad y derechos humanos esenciales. Los casos de oposición a la construcción y operación de minas (San Luis Potosí, Guerrero), presas (Guerrero, Jalisco), vialidades (Ciudad de México, Cuernavaca, Morelia) y trasvases de agua (Sonora, Jalisco, Estado de México), se han multiplicado en todo el territorio nacional.

· *Un marco legal e institucional que favorece la privatización y valoración económica del agua y de los recursos naturales*, y no reconoce los derechos colectivos asociados con el agua, el suelo y los bosques en territorios indígenas y campesinos. En los hechos esto se traduce en despojos por la vía de la expropiación o la falta de resolución de litigios agrarios, la privatización de recursos otrora comunales y ejidales y la flexibilización de la legislación que abre oportunidades a la inversión privada (como el caso de la ley Minera). Además de que se carecen de mecanismos institucionales para resolver las tensiones y conflictos por el control del agua y territorio que surgen entre el Estado y el sector privado con el resto de la sociedad. Frente a ello, los actores sociales han tenido que recurrir a instancias internacionales como Naciones Unidas y trilaterales como la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte para reivindicar derechos humanos elementales; e

incluso a tribunales éticos como el Tribunal Latinoamericano del Agua. Ejemplos en este sentido hay múltiples, desde la creación de parques industriales en zonas de importancia ecológica y de propiedad social (como el complejo petroquímico de Altamira, el puerto Lázaro Cárdenas y la industria en Manzanillo) hasta las autorizaciones para explotación minera a empresas transnacionales en territorios indígenas (Wirikuta o Quemado en Real de Catorce).

Con el fin de analizar las especificidades regionales de los impactos del cambio global en la vulnerabilidad hídrica se tienen cuatro casos, que se ubican en cuencas hidrológicas con diferentes niveles de presión hídrica (relación entre disponibilidad natural y demanda de agua). Una de las regiones es la cuenca del valle de México, que se encuentra en una situación de muy alta presión hídrica; otras dos, las cuencas del río Cuixmala-Chamela y lago de Cuitzeo, tienen una alta presión; y una más, la cuenca del río Papagayo, está en baja presión (Mapa 5S; Material Suplementario).

Las cuatro regiones están expuestas al cambio global: dos con tendencias a una mayor urbanización por su carácter de ciudad global y ciudad media (Ciudad de México y Morelia) y dos con proyectos de desarrollo turístico e inmobiliario de carácter transnacional que generan presión sobre el agua y la tierra (la presa hidroeléctrica en La Parota en el entorno turístico de Acapulco y los complejos hoteleros en la zona de humedales en la costa sur de Jalisco). Todas ellas están expuestas al cambio climático: dos están en zonas costeras del Pacífico y dos en el eje neovolcánico transversal (centro y occidente del país). Su vulnerabilidad a eventos extremos está en función de la capacidad para enfrentar los desastres, por lo que depende de las especificidades de cada región (niveles de pobreza, formas de organización social, exposición al riesgo).

Un elemento común en las regiones es la pérdida de la seguridad hídrica que se manifiesta a través de los conflictos campo-ciudad por la construcción de obras hidráulicas, la urbanización en zonas no aptas para el crecimiento (por su importancia hidrológica, por ser tierras agrícolas productivas y por su alta exposición a riesgos), la alta vulnerabilidad de los pobladores ante situaciones de desastre (inundaciones, sequías), el deficiente acceso al agua y saneamiento de los pobres, y el deterioro de los ecosistemas ribereños y costeros, así como de humedales y ríos, que pone en riesgo los servicios ecosistémicos.

Otro elemento en común es la conflictividad por el agua que se vuelve más compleja al entremezclarse con otros conflictos sociales y políticos. Sin embargo, el papel jugado por diferentes actores (Estado, organizaciones sociales, académicos, sector privado, etc.) y los objetivos e intereses

manifiestos y no manifiestos, marcan las especificidades locales.

En particular el caso de la ciudad de México y el sistema Cutzamala (Estado de México, Michoacán y Guerrero), ilustra el conflicto campo-ciudad por el control del agua, a través de las tensiones existentes por el trasvase de agua en una región indígena (la zona mazahua) que reclama su derecho al desarrollo y al aprovechamiento de los recursos naturales en su territorio. La presión ejercida por los indígenas se ha expresado a través de movilizaciones sociales y tomas de instalaciones estratégicas como el sistema Cutzamala, que abastece el 30% de la demanda de agua de la ciudad de México. De igual manera, los pueblos del estado de México y Guerrero se han resistido a la realización del proyecto Temazcaltepec, que trasvasaría un volumen importante de agua hasta esa ciudad, en detrimento de los aprovechamientos locales y ecosistemas.

El caso de la ciudad de Morelia, ubicada en la cuenca del lago de Cuitzeo, muestra la urbanización en su etapa neoliberal, donde la ciudad se ha convertido en una mercancía y su expansión está sujeta a proyectos de inversión privada que van asociados con una alta especulación del suelo. El problema es que el crecimiento urbano se está dando sobre las zonas de recarga de acuíferos y tierras agrícolas de alta productividad, además de que está contribuyendo a una mayor contaminación de ríos y cuerpos de agua. La segregación socioespacial, por los niveles diferenciales de equipamiento y condiciones del hábitat, genera que los más pobres estén expuestos a riesgos como inundaciones y deslaves. Esta situación produce un sin número de tensiones y conflictos sociales en la ciudad, donde se reclaman el derecho al agua y a un ambiente sano. La acción institucional para promover la expansión de la ciudad hacia todas las direcciones es evidente con los cambios al programa de ordenamiento ecológico territorial de la cuenca del lago de Cuitzeo y la creación del decreto de zona metropolitana de Morelia, que abarca cuatro municipios, donde solo uno tiene conurbación con Morelia y los otros dos son eminentemente rurales sin articulación funcional con la economía urbana. Lo contradictorio es que la cuenca del lago de Cuitzeo está en una situación de déficit hídrico, por lo que mayor presión sobre el uso del recurso conllevará al colapso ambiental, ante la falta de fuentes de abastecimiento y el aumento de las descargas contaminantes, en el segundo lago más grande de México.

Un caso más es la cuenca del río Papagayo en Guerrero, que ilustra las tensiones sociales que surgen por la imposición de un proyecto hidroeléctrico "Presa La Parota" en una zona de propiedad social (ejidos y comunidades) cercana a Acapulco. El objetivo va más allá de la generación de energía eléctrica, ya que hay el interés de garantizar el abasto de agua para el desarrollo turístico-inmobiliario de Acapulco



Diamante y futuros proyectos en el contorno de la presa y el río Papagayo. La disputa se centra en el control de las tierras y el agua entre los campesinos y el Estado, con el fin de dar certeza a la inversión privada. El movimiento social llamado Consejo de Ejidos y Comunidades Opositoras a la Presa “La Parota” (CECOP) se ha mantenido en resistencia desde 2003 y ha tenido que recurrir a la defensa legal y movilización para evitar la realización de ese proyecto. Las presiones no han cesado en cada gestión estatal: los intereses son muy grandes en ese territorio estratégico para la inversión privada y la tentación por apropiarse de sus recursos naturales es una constante.

Finalmente, el caso de la cuenca del río Cuixmala-Chamela en la costa de Jalisco muestra la presión que están ejerciendo los proyectos turísticos e inmobiliarios en ecosistemas de alta fragilidad ecológica y baja disponibilidad de agua como son los manglares y las selvas bajas caducifolias. Las autorizaciones federales de cambios de uso de suelo y la correspondiente urbanización en las inmediaciones de una zona terrestre y marina de alta biodiversidad, que incluso están bajo estatus de protección ecológica, pone en riesgo no solo a los ecosistemas sino a la seguridad hídrica. Los proyectos turísticos contemplan desde la construcción de hoteles con campos de golf hasta marinas que destruirán los humedales costeros. El abasto de agua será a base de la sobreexplotación de acuíferos, ya que la disponibilidad es muy limitada. Los riesgos de intrusión salina estarán latentes. Esto aunado a la privatización de tierras, aguas y costas por la vía del despojo y la coerción por parte de inversionistas, principalmente de origen extranjero, muestran la cara de una problemática más compleja, que se exagera con los procesos de globalización económica y apertura al capital transnacional (Figura 5).

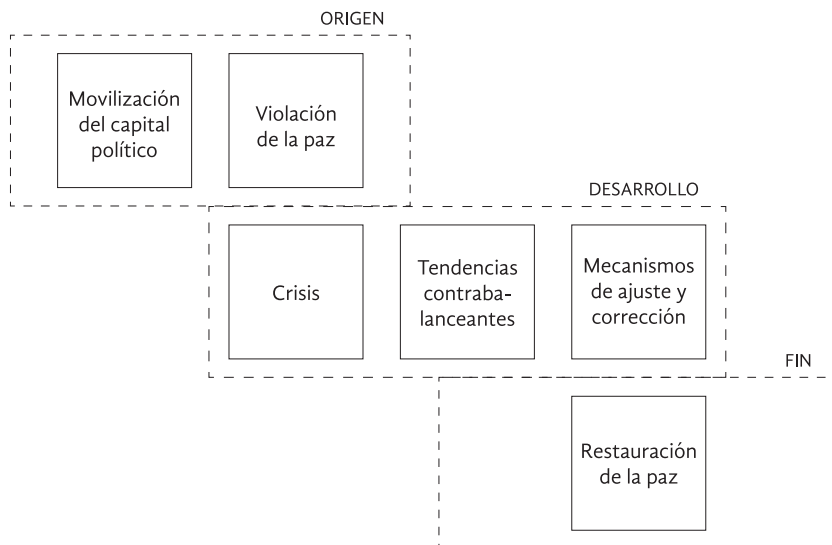


Figura 5. El conflicto por el agua como un proceso sociopolítico

## Reflexiones finales

El cambio global (climático, globalización económica, urbanización) afecta la seguridad hídrica (autosuficiencia alimentaria, vulnerabilidad social frente a los fenómenos hidrometeorológicos y riesgos hidrogeológico, abasto de agua en adecuada calidad y cantidad, conservación de ecosistemas y servicios ecosistémicos asociados con el agua) y conduce a escenarios de conflicto socioambiental en diferentes regiones de México.

La pérdida de seguridad hídrica implica una pérdida de la autosuficiencia alimentaria al priorizarse la producción para el mercado y destinarse el agua para otros usos (por ejemplo, la producción de hortalizas y frutas para el mercado externo y su correspondiente transferencia de agua virtual); una mayor exposición al riesgo por los cambios en el patrón de precipitación y recurrencia de eventos extremos (que afectan a los más pobres por vivir en lugares de mayor riesgo); una insatisfacción de las necesidades básicas como el agua potable y saneamiento, que se exageran con los elevados niveles de pobreza y desigualdad social en el campo y la ciudad; un deterioro de los ecosistemas y servicios ecosistémicos relacionados con el agua ante prácticas de uso y aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales (suelo, bosques, agua); y una incapacidad institucional y legal para

manejar y resolver las diferentes tensiones y conflictos por el agua, que confrontan al Estado con la Sociedad.

El papel que han jugado el Estado y los actores privados (empresas transnacionales mineras, sector inmobiliario y turístico, industrias en diversos ramos y agroindustrias) ha sido un elemento determinante de la agudización de las tensiones por el agua y los territorios, ya que el modelo de desarrollo globalizador antepone el interés individual (privado) sobre el colectivo (público y social), genera mayor pobreza y desigualdad social y contribuye al deterioro del patrimonio natural del país. De allí que la vulnerabilidad y conflictividad por el agua son resultado en gran medida de políticas públicas y decisiones económicas en el territorio, que van más allá de las explicaciones simplistas de que la crisis del agua y los desastres son por “culpa” del cambio climático y la explosión demográfica.

Desde esta perspectiva es esencial trascender las visiones lineales sobre el problema del agua que simplifican su complejidad y evitan analizar las relaciones sociales, económicas y políticas que generan la escasez y contaminación, así como el deterioro ambiental y el cambio climático de origen antropogénico. Los estudios de vulnerabilidad hídrica deben considerar la multiplicidad de procesos que están conllevando a escenarios de mayor riesgo de la población. Lo mismo en cuanto a la seguridad hídrica, debe entenderse en un sentido más amplio, estrechamente ligado con las políticas públicas y actores sociales que determinan las prioridades de crecimiento e inversión en el país. Sin duda, tales decisiones tienen impactos diferenciales en el territorio que conllevan al surgimiento de conflictos y tensiones entre la población. Varios retos quedan por resolver para alcanzar una sociedad más sustentable, que garantice la seguridad hídrica: desde la construcción de plataformas más democráticas para la toma de decisiones que brinden solución a los grandes problemas nacionales; hasta la creación de estrategias políticas para el manejo de los conflictos que garanticen el respeto de los derechos más elementales de la población como son el acceso al agua y al disfrute de un medio ambiente adecuado.

## **Agradecimientos**

Este ensayo es producto de una investigación sobre “Seguridad hídrica y conflictos socioambientales en México”, que es financiada por el Programa de apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM, clave IN301712.

## Bibliografía

- Achterhuis, H. (1993). Scarcity and sustainability. En Sachs, W. (Ed.), *Global ecology: a new arena of political conflict*, (104-115). Londres: Zed Books, Londres.
- Adams, R. (2007). *La red de la expansión humana*. México: CIESAS.
- Arau, R. (1987). *Historia de una organización urbana-popular en el valle de México*. México: Casa Chata.
- Arrojo, P. (2005). Hacia una nueva cultura del agua. *Cuadernos del CENDES*, 22: 139-143.
- Ávila, P. (2007). Las cuencas hidrológicas de México y su vulnerabilidad socioambiental por el agua. En Calva, J. L. (coord.), *Agenda para el desarrollo: Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, (133-161). 14. México: H. Cámara de Diputados IX Legislatura- Miguel Ángel Porrúa-UNAM.
- Ávila, P. (2002). *Cambio global y recursos hídricos en México: hidropolítica y conflictos contemporáneos por el agua, Proyecto INE/ADE 045/*. México: INE-Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas.
- Ávila, P. (Ed.) (2002). *Agua, cultura y sociedad en México*. México: El Colegio de Michoacán/ SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Ávila, P. (Ed.) (2003). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI: México desde una perspectiva global y regional*. México: El Colegio de Michoacán/ Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ SEMARNAT-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Bennet, V. (1997). *The politics of water: urban protest, gender and power in Monterrey, Mexico*. Pittsburg: University of Pittsburg Press.
- Carabias, J. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos*. México: El Colegio de México.
- CNA (2010a). *Estadísticas del agua, edición 2010*. México: SEMARNAT.

- CNA (2010b). *Diálogos por el agua y el cambio climático: Llamado a la acción*. México: SEMARNAT.
- Engels, F. (1863). *Dialéctica de la naturaleza*. Recuperado de <http://www.marxists.org/espanol/m-e/1880s/dianatura/index.htm>
- Esch S. (Coord.) (2006). *La gota de la vida: hacia una gestión sustentable y democrática del agua*. México: Ediciones Böll.
- Foster, J. B. (2004). *La ecología de Marx: materialismo y naturaleza*, Ediciones de Intervención Cultural. Madrid: El Viejo Topo.
- García R. (2000). *El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*. Barcelona: GEDISA.
- García R. (2006). *Sistemas complejos*. Barcelona: GEDISA.
- Gleick, P. (2000). *The world's water 2000-2001: The biennial report on freshwater resources (World's water, 2000-2001)*. Washington: Island Press.
- Global Water Partnership (2000a). *Framework for action: Responding to the forum*. Estocolmo: GWP.
- Global Water Partnership (2000b). *Towards water security: a framework for action*. Estocolmo: GWP.
- Harvey, D. (2004). El «nuevo» imperialismo: acumulación por desposesión. *The Socialist Register Journal*. CLACSO Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/social/harvey.pdf>.
- ICLEI-Local Governments for Sustainability (2011). *Financing the resilient cities*. Bonn: ICLEI Global Reports.
- IIASA (1993). *World water resources and regional vulnerability: impact of future changes*, Research report. Luxemburgo: International Institute for Applied Systems Analysis.
- IPCC (2008). *Climate change and water*. Nueva York: WMO-UNEP.

- Landa, R. Magaña, V. y Carolina, N. (2008). *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. México: SEMARNAT-UNAM.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI.
- Magaña, V. y Gay García, C. (2002). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta ecológica*, 65: 7-23.
- Martínez, P. y Patiño, C. (Eds.). (2010). *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*. México: IMTA.
- Martínez-Alier, J. (2009). *El ecologismo de los pobres: conflictos de valores y lenguajes ambientales*. Barcelona: Icaria.
- Marx, C. (1999). *El capital, 1*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, C. (1976). *Ideología alemana*. México: Ediciones de Cultura Popular.
- Mendoza, V. M., Villanueva, E. y Maderey, L. (2004). Vulnerabilidad en el recurso agua de las zonas hidrológicas de México frente cambio climático. En Martínez, J. y Fernández, A. (Coord), *Cambio climático: una visión desde México*, (215-226). México: SEMARNAT-INE.
- Minnery, J. (1985). *Conflict management in Urban Planning*. Londres: Gower.
- Moragas, N. (2004). *Dinámica del cambio cultural en Teotihuacán durante el Epiclásico (650-900dC)*, Tesis de doctorado en Arqueología. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- O'Brien, K. y Leichenko, R. M. (2000). Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change*, 10: 221-232.
- OECD (2011). *Towards Green Growth*. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/37/34/48224539.pdf>.
- Robert, J. (1994). *Water is a Commons*. México: Habitat International Coalition.

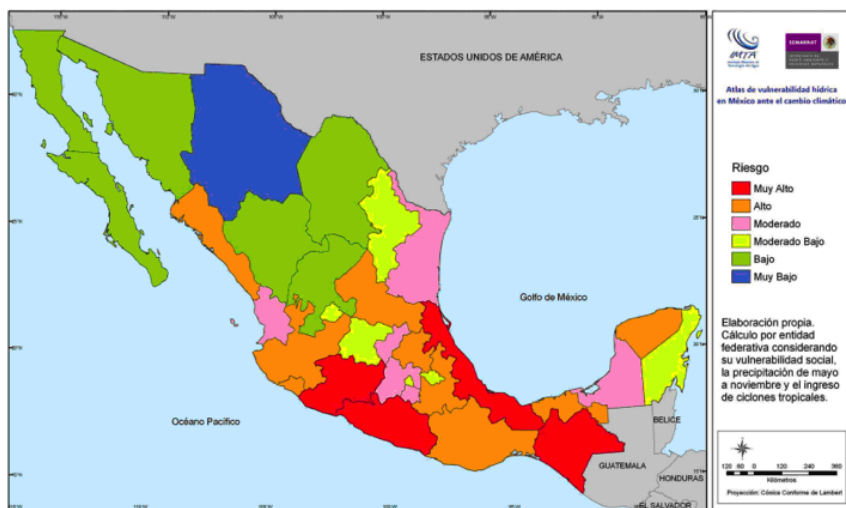
- Sánchez, R. (1990). *El medio ambiente como fuente de conflicto en la relación binacional México-Estados Unidos*. México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Schmidt, A. (1976). *El concepto de naturaleza en Marx*. México: Siglo XXI.
- SEI-Stockholm Environment Institute (2011). *Risk and vulnerability program*. Estocolmo. Recuperado de <http://sei-international.org/>
- Spencer, H., (1995). La evolución de las sociedades. En A. Etzioni y E. Etzioni, (Comp.), *Los cambios sociales: fuentes, tipos y consecuencias*, (19-23). México: Fondo de Cultura económica.
- Spengler, O. (1995). El ciclo vital de las culturas. En A. Etzioni y E. Etzioni, *Los cambios sociales: fuentes, tipos y consecuencias*. (29-33). México: Fondo de Cultura Económica.
- Tainter, J. (1995). *The collapse of complex societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tonnies, F. (1995). De la comunidad a la sociedad. En: Pp. 66-76. *Los cambios sociales*. A. Etzioni. México: Fondo de Cultura Económica.
- UN-Habitat (2011). *Cities and climate change: global report on human settlements*. Londres: Earthscan y United Nations Human Settlements Programme.
- Varis, O. (2003). Escasez de agua y vulnerabilidad: México desde una perspectiva global, En P. Ávila (Ed.), *Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI: México desde una perspectiva global y regional*. México: El Colegio de Michoacán.
- Vitale, L. (1983). *Hacia una historia del ambiente en América Latina*, México: Editorial Nueva Imagen.
- Zemelman, H. (1987). Conocimiento y sujetos sociales: contribución al estudio del presente, *Jornadas*, 6: 19-43.
- Zemelman, H. (1992). *Los horizontes de la razón: uso crítico de la teoría*. Barcelona: Anthropos.





## MATERIAL SUPLEMENTARIO Y ANEXOS

Mapa 1S. Riesgo por lluvias y ciclones tropicales en el país



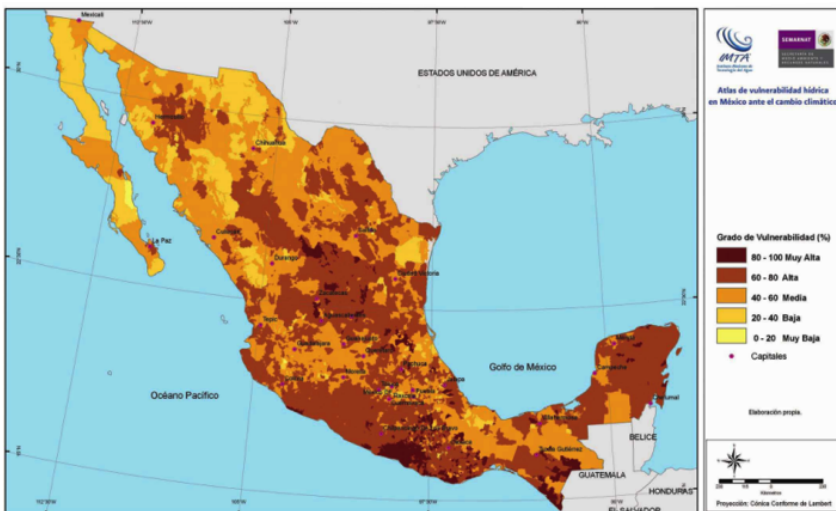
Fuente: Martínez y Patiño (2010), mapa 3.3.

Mapa 2S. Sequía al final del periodo de estiaje 2008



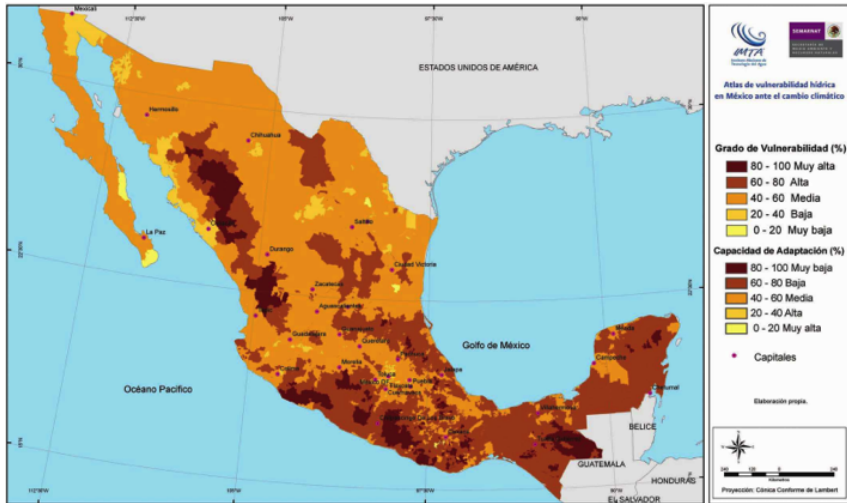
Fuente: CNA (2010a), mapa 2.5

Mapa 3S. Sensibilidad al cambio climático



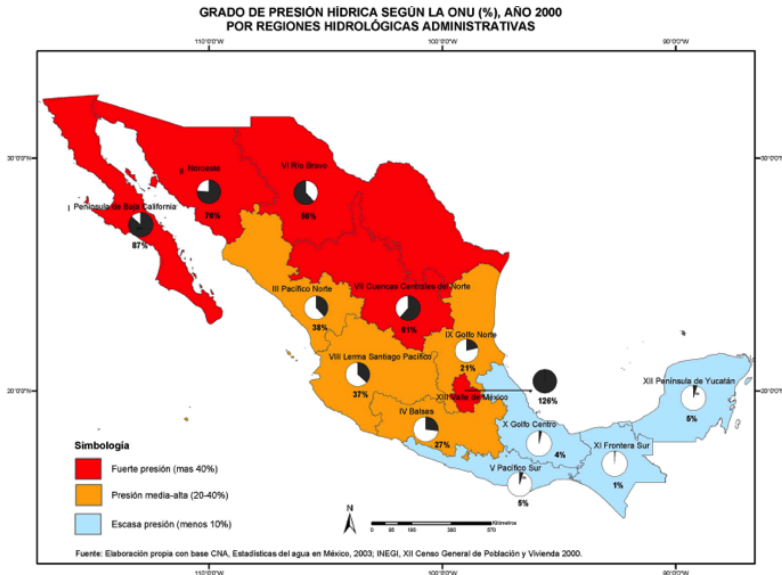
Fuente: Martínez y Patiño (2010), mapa 5.12.

Mapa 4S. Capacidad de adaptación al cambio climático



Fuente: Martínez y Patiño (2010), mapa 5.15.

Mapa 5S. La presión hídrica en las regiones de estudio y la conflictividad socioambiental



Fuente: Ávila (2007)

Tabla 1S. Valores medios y frecuencias del Índice de Desarrollo Humano (IDH), Índice de Marginalidad (IM) cuantitativo y cualitativo e Índice de Rezago Social (IRS) cuantitativo y cualitativo. Los números en paréntesis denotan la desviación estándar en el IDH, IM e IRS, mientras que en el IM cualitativo y IRS cualitativo. Entre paréntesis está el número de municipios que se encuentra en esa categoría por estado.

Estado	IDH	IM	IM		IRS
			Cualitativo	IRS	Cualitativo
Puebla	0.726 (0.052)	0.290 (0.689)	Alto (62)	0.326 (0.659)	Alto (58)
			Bajo (12)		Bajo (58)
			Medio (102)		Medio (82)
			Muy alto (38)		Muy alto (3)
			Muy bajo (3)		Muy bajo (16)
Tlaxcala	0.793 (0.038)	-0.849 (0.403)	Bajo (8)	-0.753 (0.308)	Bajo (16)
			Medio (21)		Medio (1)
			Muy bajo (9)		Muy bajo (43)

Tabla 2S. Cobertura de la vegetación y uso de suelo en los estados de Puebla y Tlaxcala. Los datos de cobertura se presentan en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

USOS AGRÍCOLAS	Cobertura en m2	% de cobertura
Agricultura de temporal anual	14400998810	37.62
Agricultura de riego anual	2390564139	6.24
Agricultura de temporal permanente	1026785691	2.68
Agricultura de riego semipermanente	167654936	0.44
Agricultura de temporal semipermanente	73076678	0.19
Agricultura de riego permanente	4527199	0.01
<i>Subtotal</i>	<i>18063607453</i>	<i>47.19</i>
ASOCIACIONES VEGETALES EN ESTADO PRIMARIO		
Bosque de pino primario	1496356496	3.91
Matorral desértico rosetófilo primario	1361068583	3.56
Selva baja caducifolia primaria	1198307523	3.13
Bosque de pino-encino primario	885717366	2.31
Matorral crasicaule primario	830836026	2.17
Bosque de encino primario	425184837.8	1.11
Bosque mesófilo de montaña primario	329463757.6	0.86
Chaparral primario	255461414.6	0.67
Pastizal halófilo primario	218149230	0.57

Bosque de oyamel primario	175990187.1	0.46
Bosque de encino-pino primario	117255950	0.31
Bosque de táscate primario	100443849.5	0.26
Pradera de alta montaña primaria	53963204	0.14
Bosque de mezquite primario	16604420	0.04
Selva alta perennifolia primaria	11443300	0.03
Tular	1832833	0.00
<i>Subtotal</i>	<i>7478078978</i>	<i>19.53</i>
<b>ASOCIACIONES VEGETALES EN ALGÚN ESTADO DE SUCESIÓN SECUNDARIA</b>		
Selva baja caducifolia secundaria arbustiva	3393135388	8.86
Selva baja caducifolia secundaria arbórea	1041174796	2.72
Bosque de encino secundario arbustiva	1003015097	2.62
Chaparral secundario arbustiva	372957039.8	0.97
Bosque mesófilo de montaña secundario arbustiva	334018318	0.87
Bosque de pino secundario arbustiva	321418045	0.84
Selva alta perennifolia secundaria arbustiva	313053507	0.82
Bosque mesófilo de montaña secundario arbórea	271144708.9	0.71
Bosque de pino-encino secundario arbustiva	261185923	0.68
Bosque de pino secundario arbórea	189986418	0.50
Bosque de táscate secundario arbustiva	159910460.8	0.42
Selva alta perennifolia secundaria herbácea	115065474.3	0.30
Bosque de pino-encino secundario arbórea	110554487.4	0.29
Bosque de encino secundario arbórea	107631019.7	0.28
Bosque de encino-pino secundario arbustiva	91110783.2	0.24
Selva alta perennifolia secundaria arbórea	64227328.6	0.17
Bosque mesófilo de montaña secundario herbácea	43212740	0.11
Bosque de táscate secundario arbórea	35710190	0.09
Bosque de pino-encino secundario herbácea	27539610	0.07
Bosque de oyamel secundario arbórea	23186240	0.06
Materral crasicaule secundario arbustiva	20959645	0.05
Bosque de encino secundario herbácea	11191800	0.03
Bosque de pino secundario herbácea	8082700	0.02
Bosque de mezquite secundario arbórea	7671140	0.02
Bosque de oyamel secundario arbustiva	6000700	0.02
Bosque de encino-pino secundario arbórea	3033509	0.01
Bosque de oyamel secundario arbustiva	3001479	0.01
Selva baja espinosa caducifolia secundaria herbácea	678465	0.00
<i>Subtotal</i>	<i>8339857012</i>	<i>21.79</i>
<b>ASOCIACIONES VEGETALES INDUCIDAS POR EL HOMBRE</b>		
Pastizal inducido	2382264913	6.22
Pastizal cultivado permanente	1066132508	2.78
Palmar inducido	167637676.8	0.44
<i>Subtotal</i>	<i>3616035098</i>	<i>9.45</i>
<b>TERRITORIO SIN VEGETACIÓN Y OTROS USOS</b>		
Zona urbana	516699790.3	1.35
Asentamientos humanos	97118242.32	0.25

Sin vegetación aparente	95293193.9	0.25
Cuerpo de agua	61212563.85	0.16
Desprovisto de vegetación	5409702	0.01
<i>Subtotal</i>	<i>775733492.4</i>	<i>2.03</i>

Tabla 6S. Matriz de diversidad beta para anfibios en cuadrantes de 1°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7	8	10
1	1	0.51	0.24	0.26	0.23	0.29	0.08	0.02
2		1	0.13	0.23	0.11	0.11	0.05	0.06
3			1	0.52	0.43	0.62	0.19	0.02
4				1	0.28	0.51	0.13	0.00
5					-	-	-	-
6					1	0.39	0.18	0.05
7						1	0.09	0.00
8							1	0
9								-
10								1

Tabla 7S. Matriz de diversidad beta para reptiles en cuadrantes de 1°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7	8	10
1	1	0.39	0.59	0.60	0.32	0.36	0.11	0.04
2		1	0.12	0.29	0.15	0.15	0.02	0.03
3			1	0.75	0.45	0.48	0.18	0.07
4				1	0.50	0.56	0.32	0.17
5					-	-	-	-
6					1	0.65	0.09	0.37
7						1	0.16	0.26
8							1	0.00
9								-
10								1

Tabla 8S. Matriz de diversidad beta para aves en cuadrantes de 1°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7
1	1	0	0.16	0.08	0.02	0.15
2		1	0.19	0.22	0.28	0.21
3			1	0.82	0.53	0.68
4				1	0.56	0.67
5					-	-
6					1	0.45
7						1

Tabla 9S. Matriz de diversidad b para mamíferos en cuadrantes de 1°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7	8	10
1	1	0.58	0.42	0.52	0.30	0.40	0.11	0.14
2		1	0.28	0.42	0.43	0.45	0.41	0.23
3			1	0.81	0.31	0.57	0.01	0.12
4				1	0.34	0.62	0.14	0.16
5					-	-	-	-
6					1	0.76	0.29	0.56
7						1	0.29	0.51
8							1	0.25
9								-
10								1

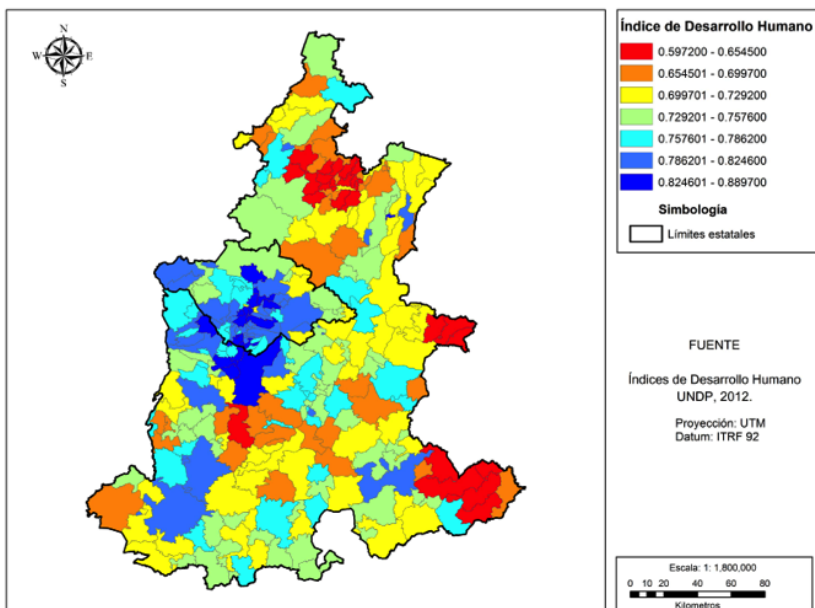


Figura 1S. Índice de Desarrollo Humano por municipio en los estados de Puebla y Tlaxcala.

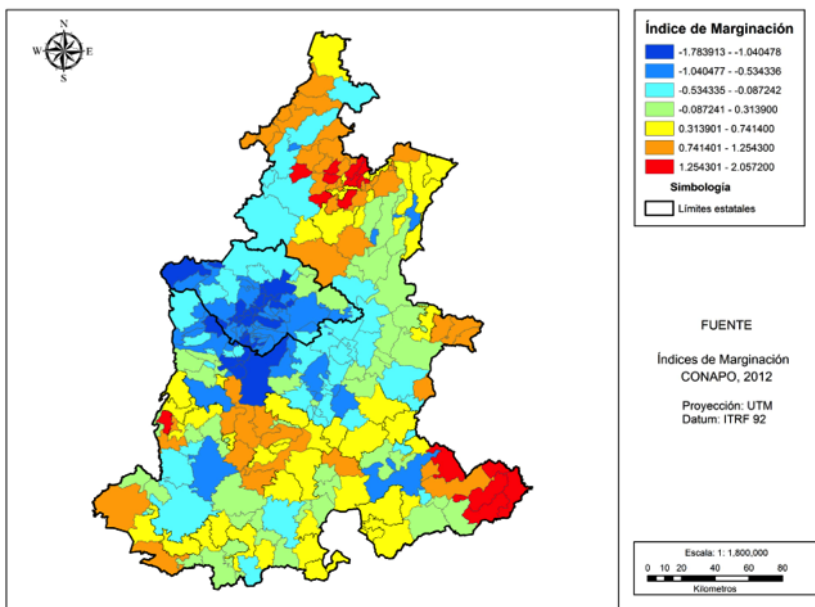


Figura 2S. Índice de Marginación por municipio en los estados de Puebla y Tlaxcala.



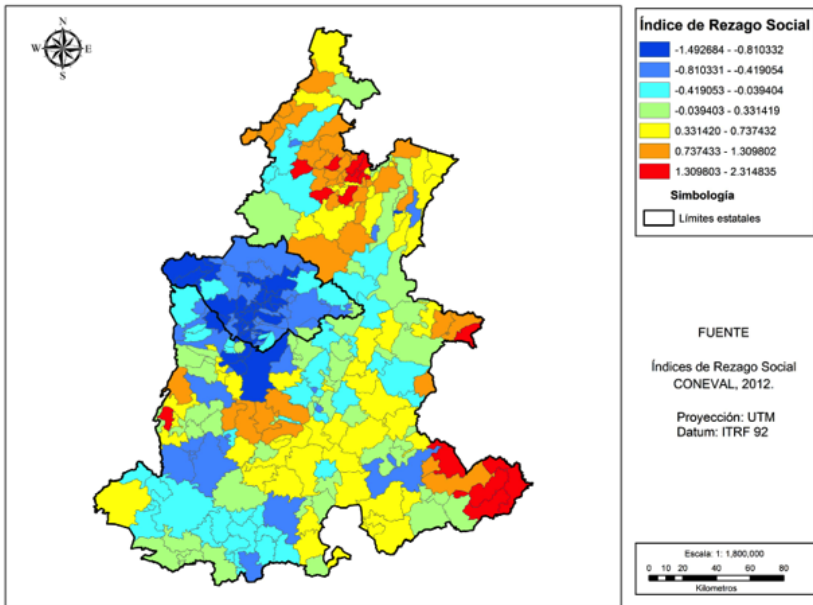


Figura 3S. Índice de Rezago Social por municipio en los estados de Puebla y Tlaxcala.

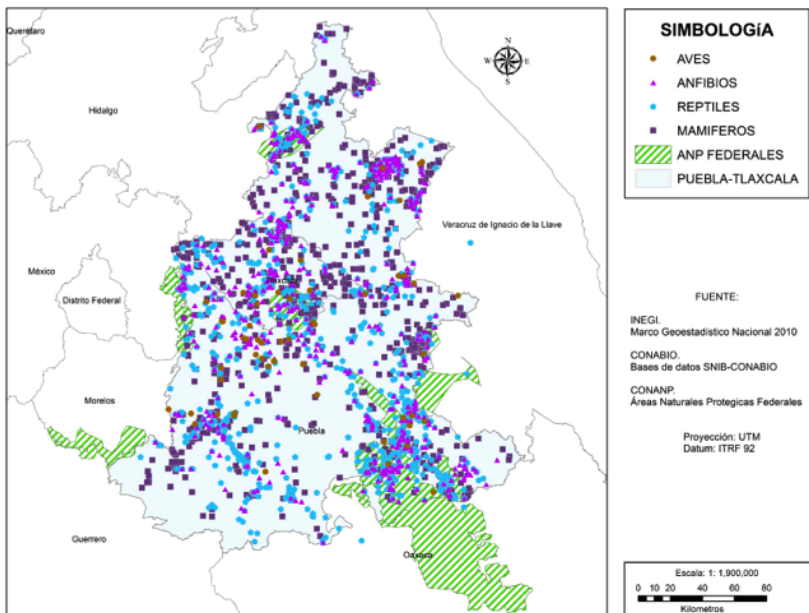


Figura 8S. Áreas naturales protegidas federales y registros de vertebrados terrestres en los estados de Puebla y Tlaxcala.

## ANEXOS

Anexo 1. Lista y claves de proyectos y responsables de los proyectos de donde se sistematizó la información sobre biodiversidad.

### A 26

Mamíferos de Veracruz

Número de registros aportados por el proyecto: 12

Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila

Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México

Año: 1998

### E 18

Atlas de las Aves de México: Fase II

Número de registros aportados por el proyecto: 13

Dr. Adolfo Gerardo Navarro Sigüenza

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México

Año: desconocido

### B 11

Análisis morfofenético de las poblaciones alopátricas de *Thomomys umbrinus* (Rodentia: Geomyidae) en la provincia volcánico-transversal

Número de registros aportados por el proyecto: 25

Dr. José Ramírez Pulido

Laboratorio de Zoología, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186, Vicentina, México, DF, 09340, México

Año: 1997

### H 28

Vocalizaciones de aves mexicanas en análisis biogeográficos y reconstrucción filogenética

Número de registros aportados por el proyecto: 5

Dr. Juan Francisco Ornelas Rodríguez

Departamento de Ecología y Comportamiento Animal, División de Ecología y Comportamiento Animal, Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec # 351. Xalapa, Ver. 91070, México

Año: 1999

**J 121**

Biodiversidad mastozoológica del Eje Volcánico Transversal

Número de registros aportados por el proyecto: 8756

Dr. José Ramírez Pulido

Laboratorio de Zoología, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186, Vicentina, Ciudad de México, D.F. 09340, México

Año: 1999

**BK 22**

Diversidad de los mamíferos de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México

Número de registros aportados por el proyecto: 1104

Dr. José Ramírez Pulido

Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186, Vicentina, Ciudad de México, D.F. 09340, México

Año: 2007

**J 123**

Computarización de las colecciones del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera para su incorporación a la REMIB: Fase I

Número de registros aportados por el proyecto: 89

Dra. Livia León Paniagua

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México.

Año: 1999

**L 313**

Sistemática y biogeografía del género *Reithrodontomys* (Rodentia: Muridae)

Número de registros aportados por el proyecto: 22

Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza

Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México

Año: 2000

**T 9**

Actualización de la base de datos del Atlas Mastozoológico de México

Número de registros aportados por el proyecto: 550

Dr. Gerardo Jorge Ceballos González  
Laboratorio de Conservación y Manejo de Vertebrados  
Departamento de Ecología Funcional y Aplicada, Instituto de Ecología,  
Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-275,  
Ciudad de México, D.F. 04510, México  
Año: 2002

**P 130**

Base de datos de mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá.

Número de registros aportados por el proyecto: 714

Dr. Ricardo López Wilchis

Laboratorio de Zoología, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186, Vicentina, Ciudad México, D.F. 09340, México

Año: 1998

**U 14**

Actualización y enriquecimiento de las bases de datos del proyecto de evaluación y análisis geográfico de la diversidad faunística de Chiapas

Número de registros aportados por el proyecto: 3

M en C. Luis Antonio Muñoz Alonso

Departamento de Ordenamiento Ecológico y Áreas Silvestres, División de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 29290.

Año: 2004

**P 85**

Catálogo sistematizado y actualizado de la colección helmintológica del Instituto de Biología

Número de registros aportados por el proyecto: 4

Dr. Rafael Lamothe Argumedo

Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México

Año: 1998

**V 9**

Base de datos de aves mexicanas del Natural History Museum, Tring, Inglaterra

Número de registros aportados por el proyecto: 409

Dr. Adolfo Gerardo Navarro Sigüenza

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, DF, 04510, México.

Año: 2004

#### **R 44**

Mastofauna de la vertiente occidental (oeste) del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla (Fase 1)

Número de registros aportados por el proyecto: 940

Dr. Jesús Martínez Vázquez

Laboratorio de Mastozoología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edif. 76, Cd. Universitaria, Av. San Claudio y Blvd. Valsequillo, San Manuel, Puebla, Pue. 72570, México.

Año: 2001

#### **W 36**

Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000

Número de registros aportados por el proyecto: 48

Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila

Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, DF, 04510, México.

Año: 2006

#### **A 14**

Formación de una base de datos y elaboración de un atlas de la herpetofauna de México

Número de registros aportados por el proyecto: 1270

Dr. Oscar Flores Villela

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F., 04510, México.

Año: 1998

#### **CC 2**

Computarización de las colecciones de vertebrados terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN - Fases 2 y 3

Número de registros aportados por el proyecto: 578

M en C. Juan Carlos López Vidal

Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, Ciudad de México, D.F. 11340, México

Año: 2008

#### **BC 4**

Computarización de las colecciones de vertebrados terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN Fase 1: Estado de México, Hidalgo, San Luis Potosí y Tlaxcala

Número de registros aportados por el proyecto: 261

M en C. Juan Carlos López Vidal

Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, Ciudad de México, D.F. 11340, México.

Año: 2006

#### **CE 6**

Actualización de la base de datos de la colección nacional de anfibios y reptiles (CNAR)

Número de registros aportados por el proyecto: 402

Dr. Víctor Hugo Reynoso Rosales

Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México.

Año: 2007

#### **BK 19**

Herpetofauna de la reserva de la biósfera Valle de Tehuacán-Cuicatlán (etapa final)

Número de registros aportados por el proyecto: 142

M en C. María Guadalupe Gutiérrez Mayén

Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Edif. 76, Cd. Universitaria, Av. San Claudio, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. Valsequillo, San Manuel, Puebla, Pue. 72570, México.

Año: 2007

#### **DC 5**

Computarización de las Colecciones de Anfibios y Reptiles del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Número de registros aportados por el proyecto: 4

Dra. Irene Goyenechea Mayer Goyenechea

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera a Pachuca-Tulancingo km 4.5, Mineral de la Reforma, Hgo. 42184

Año: 2008

### **G 15**

Límites de especies dentro del género *Gerrhonotus* (Sauria: Anguidae)

Número de registros aportados por el proyecto: 7

M en C. Fernando Mendoza Quijano

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México.

Año: 1998

### **H 127**

Filogenia del género *Conopsis* Günther (Serpentes: Colubridae)

Número de registros aportados por el proyecto: 277

Dra. Irene Goyenechea Mayer Goyenechea

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán Ciudad de México, D.F. 04510, México

Año: 1999

### **H 245**

Sistemática y biogeografía del género *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae)

Número de registros aportados por el proyecto: 24

Dr. Adrián Nieto Montes de Oca

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad # 3000, Ciudad de México, D.F. 04510, México.

Año: 1999

### **H 330**

Inventario herpetofaunístico del valle semiárido de Tehuacán-Cuicatlán

Número de registros aportados por el proyecto: 959

M en C. María Guadalupe Gutiérrez Mayén

Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Benemérita Univer-

sidad Autónoma de Puebla. Edif. 76, Cd. Universitaria, Av. San Claudio y Blvd. Valsequillo, San Manuel, Puebla, Pue. 72570, México  
Año: 1999

**L 283**

Anfibios y reptiles del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla  
Número de registros aportados por el proyecto: 485  
M en C. María Guadalupe Gutiérrez Mayén  
Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edif. 76, Cd. Universitaria, Av. San Claudio y Blvd. Valsequillo, San Manuel Puebla, Pue. 72570, México  
Año: 2000

**R 67**

Inventario herpetofaunístico del valle semiárido de Tehuacán-Cuicatlán (continuación)  
Número de registros aportados por el proyecto: 80  
M en C. María Guadalupe Gutiérrez Mayén  
Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Edif. 76, Cd. Universitaria, Av. San Claudio y Blvd. Valsequillo, San Manuel Puebla, Pue. 72570, México.  
Año: 2001

**UAZ**

Vertebrates collections at the University of Arizona. Database of Mexican Specimens. Tucson, Arizona.  
Número de registros aportados por proyecto: 73  
Dr. Peter N. Rentail  
Department of Ecology and Evolutionary Biology, The University of Arizona. Tucson, Arizona 85721  
Año: 2004



**Anexo 2. Matrices de diversidad beta para los cuadrantes de 0.5**

Tabla 10. Matriz de diversidad beta para anfibios en cuadrantes de 0.5°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26
1	1	0.06	0.29	0.24	0.00	0.18	0.18	0.35	0.00	0.19	0.08	0.12	0.08	0.22	0.07	0.04	0.25	0.04	0.24	0.12	0.67	0
2		1	0.48	0.48	0.05	0.29	0.52	0.25	0.09	0.20	0.12	0.08	0.08	0.23	0.24	0.11	0.44	0.13	0.39	0.38	0.07	0.01
3			1	0.76	0.02	0.15	0.45	0.38	0.02	0.06	0.02	0.00	0.08	0.06	0.04	0.01	0.05	0.09	0.17	0.12	0.05	0.08
4				1	0	0.13	0.49	0.28	0.05	0.06	0.04	0.00	0.08	0.08	0.09	0.01	0.00	0.02	0.12	0.10	0.00	0
5					1	0.16	0.09	0.04	0.00	0.16	0.14	0.03	0.07	0.10	0.07	0.00	0.00	0.26	0.08	0.12	0.00	0
6						1	0.39	0.43	0.57	0.58	0.47	0.20	0.27	0.40	0.45	0.34	0.13	0.22	0.30	0.23	0.24	0.04
7							1	0.26	0.10	0.20	0.28	0.15	0.11	0.15	0.33	0.08	0.15	0.19	0.22	0.24	0.00	0
8								1	0.44	0.34	0.20	0.13	0.06	0.22	0.10	0.40	0.03	0.10	0.27	0.18	0.25	0
9									1	0.53	0.26	0.07	0.06	0.20	0.20	0.55	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0
10										1	0.46	0.33	0.29	0.47	0.52	0.53	0.19	0.29	0.27	0.29	0.22	0.01
11											1	0.45	0.19	0.22	0.60	0.42	0.03	0.22	0.12	0.12	0.10	0
12												1	0.09	0.17	0.23	0.22	0.02	0.15	0.15	0.12	0.17	0
13													1	0.42	0.42	0.09	0.08	0.54	0.24	0.29	0.08	0
14														1	0.40	0.20	0.27	0.60	0.41	0.35	0.28	0
15															1	0.40	0.31	0.32	0.35	0.36	0.05	0
16																1	0.07	0.08	0.11	0.14	0.04	0
19																	1	0.14	0.55	0.44	0.29	0
20																		1	0.31	0.33	0.04	0.11
21																			1	0.66	0.26	0
22																				1	0.1	0
23																					1	0
26																						1

Tabla 11. Matriz de diversidad beta para reptiles en cuadrantes de 0.5°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0.09	0.36	0.23	0.00	0.02	0.14	0.10	0.03	0.00	0.00
2		1	0.34	0.36	0.38	0.69	0.52	0.70	0.39	0.57	0.45
3			1	0.70	0.04	0.10	0.46	0.30	0.03	0.09	0.06
4				1	0.07	0.08	0.36	0.27	0.07	0.14	0.13
5					1	0.62	0.22	0.42	0.56	0.61	0.60
6						1	0.40	0.67	0.61	0.77	0.68
7							1	0.52	0.19	0.39	0.41
8								1	0.42	0.58	0.47
9									1	0.76	0.53
10										1	0.74
11											1
12											
13											
14											
15											
16											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											

Tabla 11. Continuación.

12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	25	26
0.03	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
0.35	0.27	0.26	0.41	0.46	0.38	0.11	0.22	0.19	0.11	0.00	0.04
0.10	0.05	0.08	0.10	0.09	0.04	0.05	0.06	0.11	0.03	0.00	0.01
0.13	0.18	0.25	0.12	0.11	0.06	0.21	0.08	0.14	0.00	0.03	0.04
0.50	0.45	0.28	0.39	0.40	0.28	0.10	0.19	0.16	0.36	0.00	0.07
0.59	0.41	0.28	0.56	0.60	0.51	0.11	0.28	0.22	0.27	0.00	0.04
0.47	0.27	0.40	0.39	0.42	0.32	0.25	0.24	0.29	0.20	0.00	0.26
0.47	0.29	0.25	0.49	0.49	0.54	0.11	0.28	0.22	0.23	0.00	0.03
0.53	0.39	0.22	0.34	0.36	0.20	0.11	0.16	0.15	0.06	0.00	0.00
0.66	0.48	0.41	0.59	0.59	0.42	0.23	0.30	0.28	0.15	0.00	0.09
0.80	0.46	0.44	0.60	0.68	0.38	0.18	0.27	0.25	0.33	0.00	0.09
1	0.44	0.43	0.59	0.63	0.37	0.23	0.24	0.26	0.38	0.00	0.18
	1	0.69	0.39	0.31	0.26	0.65	0.47	0.44	0.04	0.28	0.31
		1	0.48	0.42	0.35	0.74	0.45	0.50	0.09	0.17	0.46
			1	0.79	0.61	0.26	0.53	0.45	0.21	0.02	0.16
				1	0.64	0.20	0.48	0.42	0.26	0.01	0.10
					1	0.20	0.39	0.25	0.21	0.03	0.12
						1	0.46	0.51	0.00	0.37	0.41
							1	0.80	0.06	0.23	0.31
								1	0.07	0.09	0.31
									1	0.00	0.00
										1	0.17
											1

Tabla 12. Matriz de diversidad beta para aves en cuadrantes de 0.5°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	6	7	8	9	10
2		1	0	0	0.05	0.04	0.00	0.00	0.18
3			1	0.70	0.10	0.20	0.00	0.00	0.14
4				1	0.11	0.21	0.00	0.00	0.19
5					-	-	-	-	-
6					1	0.62	0.00	0.00	0.47
7						1	0.03	0.03	0.56
8							1	0	0
9								1	0.06
10									1
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Tabla 12. Continuación.

11	12	13	14	15	16	20	21	22
0.11	0.00	0.00	0.03	0.09	0.16	0	0	0
0.19	0.07	0.20	0.21	0.11	0.17	0.05	0.10	0
0.18	0.10	0.19	0.26	0.10	0.20	0.07	0.09	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50	0.56	0.19	0.52	0.29	0.36	0.09	0.08	0.06
0.59	0.52	0.28	0.51	0.29	0.47	0.08	0.10	0.07
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
0.78	0.42	0.24	0.51	0.29	0.69	0.12	0.10	0.08
1	0.46	0.25	0.54	0.32	0.64	0.13	0.12	0.08
	1	0.08	0.42	0.28	0.41	0.04	0.06	0.13
		1	0.46	0.33	0.26	0.06	0.10	0.14
			1	0.31	0.41	0.10	0.14	0.06
				1	0.30	0.25	0.18	0.24
					1	0.11	0.00	0.09
						-	-	-
						-	-	-
						-	-	-
						1	0	0
							1	0.14
								1

Tabla 13. Matriz de diversidad beta para mamíferos en cuadrantes de 0.5°. Los números faltantes denotan los cuadrantes donde no se contó con datos. La C significa cuadrantes. Los guiones también denotan la falta de datos para esas comparaciones. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0.50	0.70	0.54	0.29	0.31	0.35	0.19	0.37	0.35	0.27
2		1	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.3	0.4	0.3
3			1	0.73	0.21	0.25	0.42	0.47	0.25	0.24	0.18
4				1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1
5					1	0.63	0.56	0.27	0.52	0.63	0.63
6						1	0.69	0.69	0.76	0.77	0.71
7							1	0.6	0.5	0.6	0.6
8								1	0.23	0.34	0.29
9									1	0.74	0.61
10										1	0.9
11											1
12											
13											
14											
15											
16											
17											
19											
20											
21											
22											
23											
26											

Tabla 13. Continuación.

12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	26
0.33	0.20	0.31	0.27	0.37	0.03	0.15	0.28	0.21	0.26	0.14	0.14
0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.0	0.20	0.22	0.19	0.32	0.11	0.14
0.24	0.28	0.42	0.26	0.38	0.18	0.26	0.29	0.26	0.38	0.43	0.21
0.1	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.31	0.30	0.24	0.40	0.33	0.29
0.53	0.09	0.25	0.32	0.58	0.00	0.08	0.12	0.25	0.19	0.00	0.09
0.58	0.10	0.31	0.36	0.60	0.00	0.12	0.18	0.17	0.25	0.00	0.08
0.6	0.2	0.4	0.5	0.5	0.0	0.23	0.26	0.21	0.41	0.08	0.20
0.29	0.09	0.28	0.29	0.32	0.35	0.16	0.13	0.18	0.29	0.24	0.11
0.69	0.11	0.19	0.26	0.57	0.00	0.10	0.12	0.13	0.22	0.00	0.07
0.8	0.2	0.3	0.5	0.7	0.0	0.18	0.19	0.13	0.27	0.01	0.13
0.69	0.15	0.33	0.55	0.64	0.00	0.18	0.19	0.21	0.27	0.00	0.16
1	0.12	0.23	0.37	0.75	0.00	0.13	0.13	0.18	0.24	0.03	0.09
	1	0.68	0.40	0.31	0.00	0.77	0.60	0.29	0.66	0.22	0.52
		1	0.52	0.52	0.00	0.65	0.62	0.45	0.75	0.35	0.52
			1	0.46	0	0.40	0.34	0.48	0.52	0.10	0.45
				1	0	0.33	0.26	0.41	0.45	0.27	0.25
					1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
						1	0.6	0.3	0.7	0.2	0.54
							1	0.22	0.57	0.06	0.46
								1	0.40	0.30	0.26
									1	0.32	0.59
										1	0.26
											1

### Anexo 3. Matrices de Complementariedad.

Tabla 14. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 1° en especies de anfibios para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7
1	0	0.56	0.64	0.67	0.74	0.73
2		0	0.76	0.70	0.87	0.78
3			0	0.54	0.60	0.56
4				0	0.77	0.53
5					-	-
6					0	0.72
7						0
8						
9						
10						

Tabla 15. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 1° en especies de reptiles para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

	1	2	3	4	6	7
1	0	0.68	0.72	0.60	0.83	0.82
2		0	0.79	0.64	0.83	0.80
3			0	0.59	0.70	0.61
4				0	0.75	0.68
5					-	-
6					0	0.59
7						0
8						
9						
10						



Tabla 16. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 1° en especies de aves para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7
1	0	-	-	-	-	-
2		0	0.90	0.86	0.83	0.90
3			0	0.45	0.61	0.62
4				0	0.66	0.61
5					-	-
6					0	0.73
7						0
8						
9						
10						

Tabla 17. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 1° en especies de mamíferos para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 4.

C	1	2	3	4	6	7	10
1	0	0.51	0.71	0.54	0.65	0.64	0.86
2		0	0.68	0.44	0.62	0.55	0.90
3			0	0.58	0.58	0.57	0.88
4				0	0.53	0.46	0.86
5					-	-	-
6					0	0.42	0.82
7						0	0.85
8							-
9							-
10							0

Tabla 18. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 0.5° en especies de anfibios para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2		0	0.62	0.71	0.55	0.76	0.69	0	0.68
3			0	0.68	0.79	0.74	0.74	0	0.84
4				0	0.85	0.73	0.82	0	0.94
5					-	-	-	-	-
6					0	0.77	0.69	0	0.50
7						0	0.82	0	0.86
8							0	0	0.79
9								0	-
10									0
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Tabla 18. Continuación.

11	12	13	14	15	16	20	21	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.74	0.85	0.85	0.81	0.86	0.79	0.83	0.84	0.77
0.93	1.00	0.95	0.93	0.95	1.00	0.90	0.88	0.80
0.93	1.00	0.91	0.89	0.88	0.97	0.96	0.84	0.83
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.54	0.82	0.78	0.74	0.81	0.73	0.77	0.71	0.66
0.87	0.85	0.93	0.91	0.83	0.89	0.90	0.83	0.82
0.86	0.94	0.94	0.89	0.89	0.78	0.92	0.82	0.71
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.46	0.64	0.73	0.78	0.73	0.62	0.73	0.80	0.67
0	0.65	0.81	0.72	0.65	0.62	0.75	0.84	0.76
	0	0.82	0.77	0.70	0.65	0.75	0.80	0.80
		0	0.61	0.70	0.75	0.57	0.86	0.84
			0	0.71	0.72	0.56	0.75	0.73
				0	0.61	0.74	0.83	0.79
					0	0.82	0.86	0.71
						-	-	-
						-	-	-
						-	-	-
						0	0.83	0.82
							0	0.64
								0

Tabla 19. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 0.5° en especies de reptiles para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2		0	0.73	0.77	0.83	0.65	0.69	0.51	0.80
3			0	0.60	0.92	0.86	0.63	0.73	0.95
4				0	0.93	0.91	0.75	0.79	0.92
5					0	0.70	0.86	0.86	0.64
6						0	0.76	0.75	0.63
7							0	0.71	0.88
8								0	0.83
9									0
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Tabla 19. Continuación.

10	11	12	13	14	15	16	19	20	21	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70	0.77	0.73	0.83	0.82	0.78	0.76	0.88	0.90	0.86	0.83
0.83	0.91	0.86	0.91	0.89	0.85	0.87	0.91	0.92	0.89	0.86
0.85	0.90	0.89	0.88	0.83	0.85	0.89	0.92	0.86	0.90	0.85
0.80	0.67	0.76	0.71	0.78	0.82	0.81	0.83	0.88	0.87	0.89
0.64	0.54	0.62	0.76	0.78	0.71	0.67	0.81	0.88	0.81	0.79
0.70	0.80	0.73	0.82	0.81	0.78	0.76	0.80	0.84	0.87	0.81
0.78	0.82	0.78	0.84	0.86	0.85	0.83	0.89	0.91	0.87	0.85
0.72	0.65	0.73	0.79	0.78	0.82	0.79	0.90	0.87	0.88	0.84
0	0.53	0.62	0.77	0.70	0.67	0.61	0.83	0.79	0.75	0.64
	0	0.51	0.73	0.73	0.64	0.57	0.74	0.85	0.76	0.71
		0	0.70	0.76	0.67	0.65	0.66	0.77	0.79	0.74
			0	0.57	0.67	0.74	0.74	0.60	0.63	0.69
				0	0.66	0.70	0.74	0.57	0.60	0.66
					0	0.43	0.66	0.73	0.56	0.51
						0	0.70	0.81	0.62	0.58
							-	-	-	-
							-	-	-	-
							0	0.78	0.71	0.80
								0	0.70	0.68
									0	0.54
										0

Tabla 20. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 0.5° en especies de aves para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7
1	0	-	-	-	-	-	-
2		0	-	-	-	-	-
3			0	0.49	-	0.94	0.89
4				0	-	0.94	0.88
5					0	-	
6						0	0.66
7							0
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Tabla 20. Continuación.

10	11	12	13	14	15	16
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0.95	0.91	0.96	0.90	0.89	0.95	0.93
0.90	0.90	0.94	0.89	0.85	0.96	0.90
0.65	0.66	0.65	0.91	0.72	0.89	0.78
0.64	0.65	0.77	0.87	0.73	0.90	0.72
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0	0.52	0.78	0.87	0.59	0.93	0.60
	0	0.77	0.87	0.65	0.92	0.61
		0	0.86	0.79	0.92	0.80
			0	0.73	0.84	0.88
				0	0.90	0.73
					0	0.88
						0

Tabla 21. Matriz de complementariedad de cuadrantes de 0.5° en especies de mamíferos para los estados de Puebla y Tlaxcala. La C significa cuadrantes. La ubicación y extensión de los cuadrantes se encuentra en la Figura 5.

C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0.63	0.74	0.61	0.70	0.78	0.63	0.82	0.75
2		0	0.50	-0.22	0.80	0.73	0.51	0.60	0.80
3			0	0.54	0.81	0.79	0.53	0.63	0.86
4				0	0.81	0.84	0.57	0.65	0.86
5					0	0.57	0.66	0.91	0.71
6						0	0.61	0.85	0.70
7							0	0.61	0.81
8								0	0.90
9									0
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									



Tabla 21. Continuación.

10	11	12	13	14	15	16	19	20	21	22	26
0.67	0.74	0.60	0.87	0.77	0.78	0.70	0.86	0.78	0.86	0.80	0.92
0.74	0.80	0.67	0.78	0.66	0.70	0.75	0.77	0.70	0.84	0.67	0.86
0.71	0.80	0.62	0.84	0.63	0.77	0.70	0.81	0.78	0.85	0.63	0.88
0.80	0.85	0.75	0.76	0.71	0.81	0.75	0.73	0.68	0.81	0.76	0.80
0.58	0.59	0.65	0.87	0.79	0.81	0.74	0.89	0.81	0.84	0.83	0.97
0.56	0.56	0.68	0.82	0.65	0.78	0.63	0.86	0.74	0.78	0.67	0.88
0.65	0.64	0.60	0.81	0.56	0.69	0.64	0.76	0.69	0.79	0.58	0.82
0.81	0.81	0.68	0.89	0.70	0.79	0.76	0.80	0.86	0.83	0.71	0.91
0.72	0.67	0.70	0.88	0.85	0.84	0.78	0.85	0.86	0.88	0.86	0.97
0	0.60	0.63	0.82	0.68	0.69	0.68	0.78	0.73	0.80	0.74	0.87
	0	0.46	0.86	0.67	0.64	0.64	0.84	0.72	0.81	0.71	0.86
		0	0.85	0.67	0.64	0.59	0.79	0.78	0.82	0.66	0.90
			0	0.71	0.83	0.77	0.61	0.65	0.74	0.76	0.70
				0	0.64	0.59	0.64	0.62	0.67	0.42	0.80
					0	0.69	0.71	0.71	0.35	0.02	0.88
						0	0.70	0.69	0.62	0.60	0.79
							-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-
							0	0.62	0.70	0.69	0.66
								0	0.73	0.64	0.62
									0	0.67	0.80
										0	0.81
											-
											-
											-
											0

PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS AL DESARROLLO  
*Libro electrónico de Rodrigo Macip Ríos y Orlando Espinosa Santiago (Editores)*

*Se terminó de editar en el mes de diciembre de 2014  
en el Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico  
Av. Cúmulo de Virgo s/n. Acceso 4, Complejo Cultural  
Universitario, Puebla, Puebla, México. C.P. 72810*

*Peso del archivo PDF: 5.6 mb.*