



Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México

ECORED

Editores: Patricia Balvanera, Ernesto Arias, Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero y Juan J. Schmitter-Soto

Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México

Editores

Patricia Balvanera¹

Ernesto Arias-González²

Ricardo Rodríguez-Estrella³

Lucía Almeida-Leñero⁴

Juan J. Schmitter-Soto⁵

Apoyo técnico a los editores

Olga Nelly Rodríguez Peña

Iván Alejandro Ortiz Rodríguez

Edición, producción y diseño

PRODUCCIÓN Y COORDINACIÓN EDITORIALES: Masahiro Tanikawa Ishiwara

EDICIÓN DE CUADROS: Masahiro Tanikawa Ishiwara

DISEÑO EDITORIAL E INFOGRAFÍAS: Leonardo Vázquez Conde

Fotografía de portada e interiores

© Masahiro Tanikawa Ishiwara

ISBN: 978-607-02-8015-3

Impreso en México

Forma de citar

Balvanera, Patricia, Ernesto Arias-González, Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero, Juan J. Schmitter-Soto. 2016. *Ecosistemas de México: una mirada a su conocimiento*. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México.

¹ Instituto de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

² Laboratorio de Ecología de Ecosistemas de Arrecifes Coralinos, Departamento de Recursos del Mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional (IPN)-Unidad Mérida.

³ Laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

⁴ Laboratorio de Ecosistemas de Montaña, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM.

⁵ Departamento de Sistemática y Ecología Acuática, El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur)-Unidad Chetumal

Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México

Editores: Patricia Balvanera, Ernesto Arias-González,
Ricardo Rodríguez-Estrella, Lucía Almeida-Leñero
y Juan J. Schmitter-Soto

México, 2016

Agradecimientos

Financiamiento

Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México se inició en el marco de la Red Temática Ecosistemas (Ecored), financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) entre 2008 y 2011, con el apoyo a reuniones de trabajo y a la revisión sistemática de información. La revisión, la edición, el diseño editorial y la impresión física y electrónica fueron apoyados por la Red de Socioecosistemas y Sustentabilidad (Socioecos) financiada por el Conacyt en 2014 y 2015 (Conacyt U0003-2014-2-244258, Conacyt U0003-2015-1- 251480).



Contenido

	Introducción general	15
	<i>Patricia Balvanera, Lucía Almeida-Leñero, Juan J. Schmitter-Soto, Ricardo Rodríguez-Estrella y Jesús Ernesto Arias-González</i>	
1	Cambio climático: contexto histórico, paleoecológico y paleoclimático. Tendencias actuales y perspectivas	25
	Coordinador de capítulo: <i>Gerald A. Islebe</i>	
2	Impacto de las actividades humanas en la biodiversidad y en los ecosistemas	57
	Coordinadores de capítulo: <i>Ricardo Rodríguez-Estrella, Julieta Benítez Malvido, Ek del Val de Gortari y Georgina Santos Barrera</i>	
3	Cambios en la biodiversidad y sus consecuencias en el funcionamiento de los ecosistemas y sus servicios	191
	Coordinadores de capítulo: <i>Jesús Ernesto Arias-González, Olga Nelly Rodríguez Peña, Lucía Almeida-Leñero, Oscar Ubisha Hernández Almeida y Juan Jacobo Schmitter-Soto</i>	
4	Los servicios ecosistémicos	229
	Coordinadores de capítulo: <i>Patricia Balvanera, Cynthia Armendáriz Arnez y Alejandra Tauro</i>	
5	Herramientas y estrategias para el estudio y la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad	341
	Coordinadores de capítulo: <i>David González Solís, Rebeca Quiñonez Piñón y Víctor Hugo Luján Molina</i>	
	Conclusiones generales	437
	<i>Ricardo Rodríguez-Estrella, Patricia Balvanera, Juan J. Schmitter-Soto, Lucía Almeida Leñero y Jesús Ernesto Arias-González</i>	

2 Impacto de las actividades humanas en la biodiversidad y en los ecosistemas

Coordinadores de capítulo: Ricardo Rodríguez-Estrella¹, Julieta Benítez Malvido², Ek del Val de Gortari², Georgina Santos Barrera³.

Coordinadores de sección: Víctor Sánchez Cordero⁴, Ángel Rodríguez Moreno⁴, Adrián Munguía Vega^{1,5}, Laura B. Rivera Rodríguez⁶, Emilio Díaz Torres⁷, Laura G. Calva Benítez⁸, María del Rocío Torres Alvarado⁸, José Romeo Tinajero Hernández¹, José Juan Pérez Navarro¹, Gabriel Gutiérrez Granados⁴.

Coautores: Gilberto Acosta González⁹, Rolando Bastida Zavala¹⁰, Sandra Antonio Bueno⁴, Salomé Cabrera Romo¹¹, José Manuel Castro Pérez¹², Leonardo Chapa Vargas¹³, Sandra M. Chávez Ávila⁴, Héctor Espinosa Pérez⁴, José Juan Flores Martínez⁴, José Luis García Calderón¹⁴, Ruth A. Gómez Rodríguez⁴, Ana Laura Ibáñez¹⁴, Ana Ibarra Macías¹⁵, Rodrigo Isaías León Villegas⁴, Juan Manuel Lobato García², Isabel López Zamora¹⁶, Ian Mac Greggor Fors¹⁷, Juan Pablo Martínez Zavaleta², Rodrigo Medellín¹⁵, Alejandro Medina Quej¹², Eloísa Oliveros⁴, Crysia Marina Rivero Hernández¹⁵, Lucero Sevillano Mayeya², Leticia Valencia⁴.

Cuadros y citas: Alma Alicia Sánchez¹

Revisores: Rodolfo Dirzo Minjarez¹⁸, Claudia Elizabeth Moreno¹⁹, Vilma Obando Acuña²⁰



Adscripciones

¹Laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste; ²Centro de Investigaciones en Ecosistemas, CIEco, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); ³Facultad de Ciencias, UNAM; ⁴Instituto de Biología, UNAM; ⁵Universidad de Arizona; ⁶Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa; ⁷Laboratorio de Ecología Química, Instituto de Ecología, UNAM; ⁸Laboratorio de Ecosistemas Costeros, Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)-Iztapalapa; ⁹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)-Mérida, Instituto Politécnico Nacional (IPN); ¹⁰Universidad del Mar; ¹¹Cinvestav, IPN; ¹²Instituto Tecnológico de Chetumal; ¹³Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica; ¹⁴Producción Acuática, Departamento de Hidrobiología, UAM-Iztapalapa; ¹⁵Instituto de Ecología, UNAM; ¹⁶Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana; ¹⁷Instituto de Ecología, A.C.; ¹⁸Universidad de Stanford; ¹⁹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; ²⁰Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.

Introducción

México es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica, por lo que se le considera miembro de un selecto grupo de países de megadiversidad (Sarukhán *et al.*, 2009). Prácticamente en todos los grupos de plantas, al igual que en los de invertebrados y vertebrados, existe una alta riqueza de especies, así como un elevado porcentaje de endemismos (véanse figuras 1 y 2).

En términos generales, y con base en los grupos mejor conocidos (Mittlemeier y Goettsch, 1992), se reconoce que México albergaría cerca de una décima parte de la biota planetaria, y el porcentaje de endemismos estaría alrededor del 50% en algunos casos, como el de las plantas vasculares de las zona áridas y semiáridas del país (Rzedowski, 1991). De igual manera, hay altos niveles de diversidad en los llamados grupos taxonómicos hiper diversos de microorganismos (Llorente Bousquets y Ocegueda, 2008; Conabio, 2009).

Lo anterior es producto de la historia evolutiva de los grupos biológicos (especiación, inmigración), generada por el dinamismo y la heterogeneidad espacio-temporal, lo cual es consecuencia de las condiciones geológicas, climáticas y orográficas del país. Esto ha llevado al establecimiento de una gran variedad de hábitats con sus respectivos microclimas, donde se promueve una alta diversificación taxonómica de la biota en un territorio de cerca de 2 millones de km².

A pesar del alto número de especies y porcentaje de endemismo en el país, se tiene un escaso conocimiento sobre aspectos centrales de la ecología, tales como

los patrones de abundancia, distribución espacial de especies y el estado actual de los gremios y comunidades, así como de las interacciones bióticas entre especies.

Un patrón similar de desconocimiento existe en general acerca de la diversidad biológica asociada a los ecosistemas. Asimismo, se tiene un conocimiento superficial sobre la diversidad genética, los genes y los genotipos, a pesar de su importancia para entender la evolución de los sistemas y de las interacciones bióticas, así como para llevar a cabo un manejo adecuado de los mismos en los diferentes sectores económicos y sociales, como es el caso de la salud.

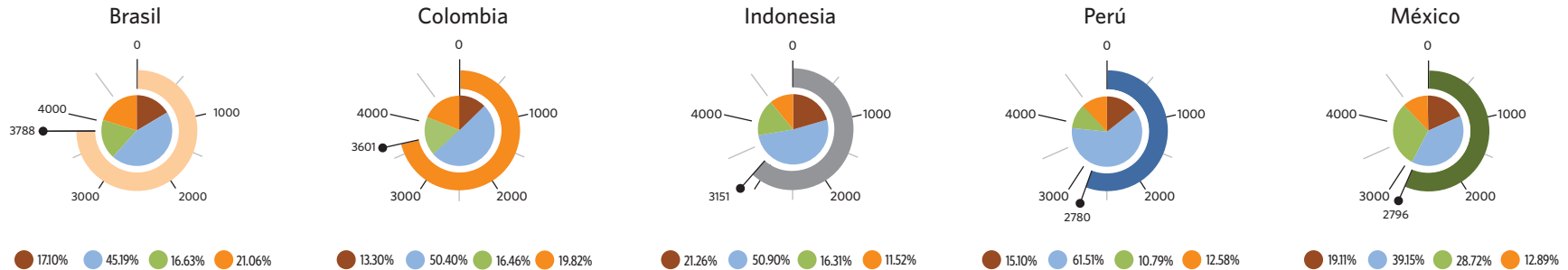
Algunos grupos, como el de las plantas vasculares y vertebrados, han sido estudiados de manera más detallada y amplia, pero existe un gran desconocimiento de otros, como es el caso de los organismos hiper-diversos (por ejemplo, varios grupos de *Insecta* y otros invertebrados). El desconocimiento sobre cómo está conformada la diversidad biológica de un país megadiverso, como el nuestro, es una debilidad constante e importante en las estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales actuales, y, de cara al futuro, para realizar acciones y contar con mecanismos a fin de promover su conservación de manera clara y efectiva.

Más allá del nivel de especies y de diversidad genética, México tiene una alta diversidad de ecosistemas terrestres y acuáticos (Conabio, 2009). Los primeros incluyen los desiertos con diferentes características estructurales y de riqueza específica; los bosques templados muy ricos en especies tanto de coníferas como de plantas latifoliadas, al igual que en

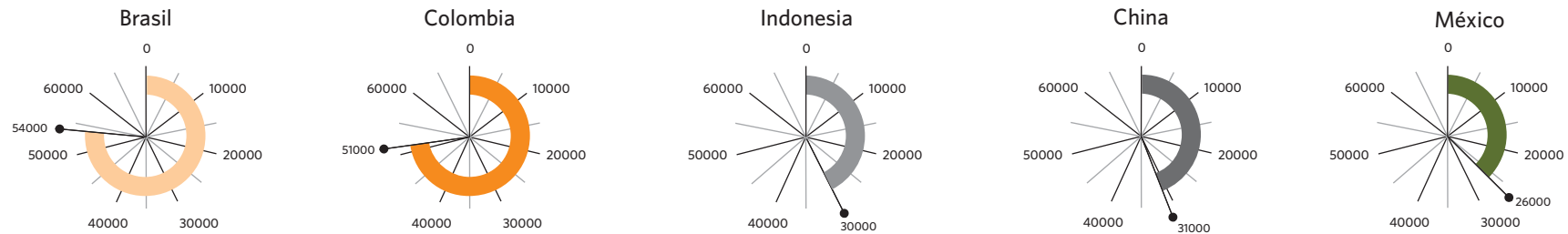
Figura 1. Los cinco países con mayor diversidad de especies en los grupos de vertebrados y de plantas*



Vertebrados

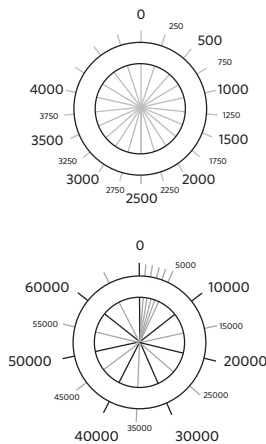


Plantas



Los círculos representan en porcentaje la riqueza de especies de los grupos de vertebrados para cada uno de los países.

Los arcos representan la totalidad de especies de los vertebrados o de las plantas para cada uno de los países.



bosques de neblina o mesófilos de montaña, e incluso bosques mixtos de encino-pino-oyamel; las selvas bajas, medianas y altas, perennifolias y caducifolias, y sus variantes intermedias (subcaducifolias, subperennifolias). Además, entre los ecosistemas terrestres están los distribuidos en toda la extensión de un gradiente extremo de humedad, y los que se presentan a lo largo del gradiente altitudinal, desde manglares hasta la llamada vegetación alpina (Dirzo, 1992). En algunos de estos ecosistemas terrestres pueden encontrarse oasis o ambientes extremos. En suma, podría argumentarse que la gama de ecosistemas terrestres de México incluye representaciones locales

de los principales biomas reconocidos a nivel global (Dirzo, 1992).

Por lo que respecta a los ecosistemas acuáticos, estos se dividen en epicontinentales y marinos. En los primeros están los ríos, los arroyos, los lagos, las lagunas y los cenotes; y en los segundos, las lagunas costeras, los estuarios, las marismas, las bahías, caletas, ensenadas, aguadas y sartenejas, los arrecifes de coral, los manglares y los océanos.

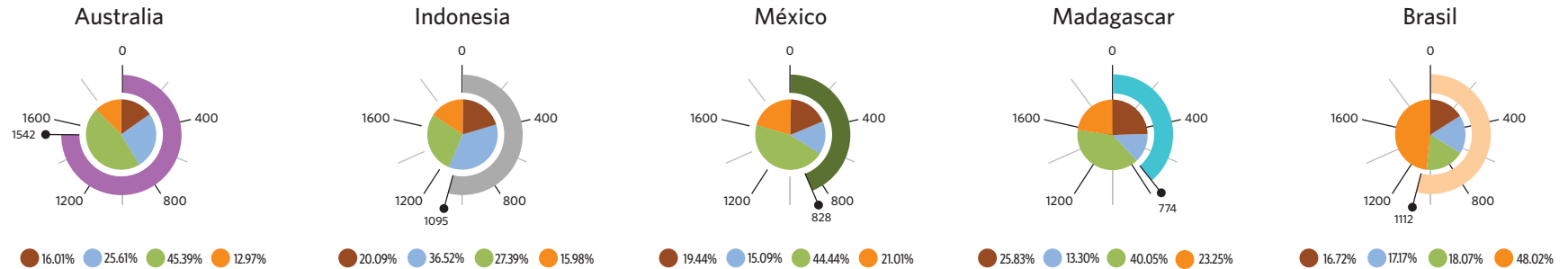
Los análisis de los efectos modificatorios que tiene la actividad humana en la estructura y función de los ecosistemas, desde una escala global a una regional (Sala *et al.*, 2000; Millennium Ecosystem Assess-

*Modificado de Conabio, 2009.

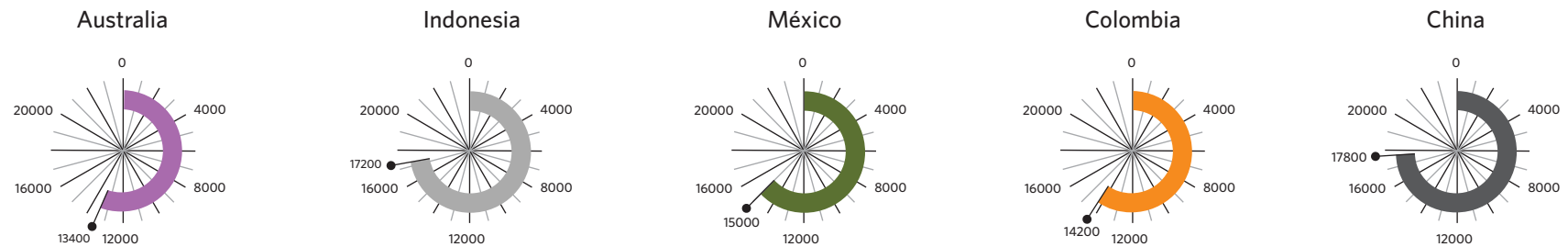
Figura 2. Los cinco países con mayor riqueza de endemismos en los grupos de vertebrados y de plantas*



Vertebrados



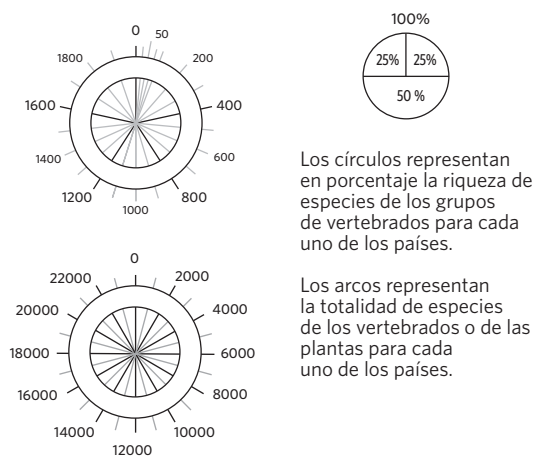
Plantas



ment, 2005; Foley *et al.*, 2005) o de país, como en nuestro caso, muestran una problemática creciente de afectaciones negativas a la biodiversidad, a los ecosistemas y a los servicios ecosistémicos que la biota provee a la sociedad (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat, 2013; Conabio 2009). Un análisis reciente indica que los factores de cambio global que mayor impacto ejercen en los ecosistemas de México y su biodiversidad incluyen, en orden decreciente de importancia actual, los cambios de uso de la tierra que causan deforestación, fragmentación, destrucción del hábitat en general, la sobreexplotación, la invasión de especies exóticas, la conta-

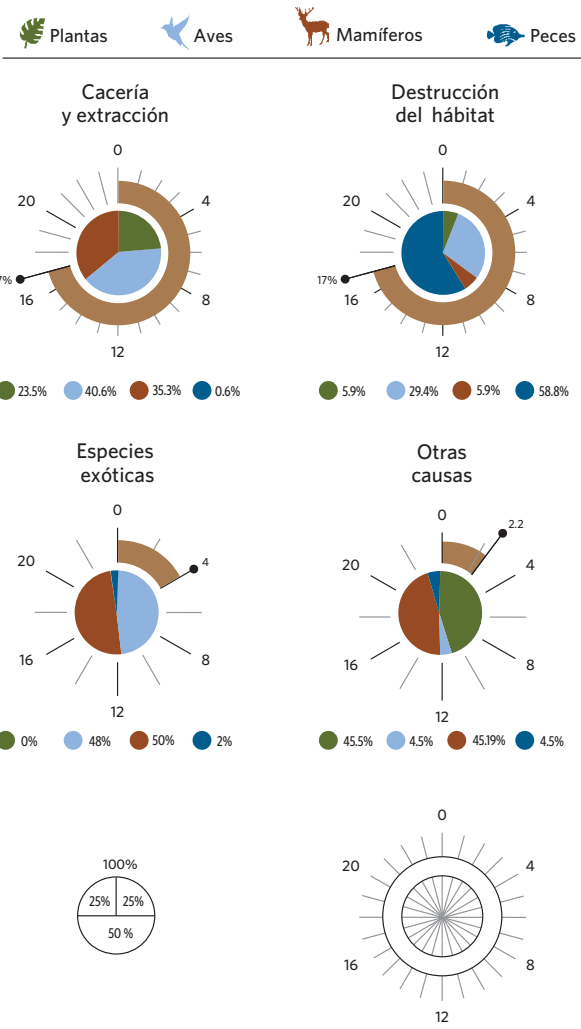
minación, las enfermedades emergentes y, de cara al futuro, el cambio climático (Challenger *et al.*, 2009; véanse figuras 3, 4 y 5).

En efecto, los impactos de actividades tales como la deforestación, la pérdida y degradación del hábitat, su fragmentación, la contaminación, la introducción de especies exóticas, la presencia y proliferación de enfermedades, la sobreexplotación de poblaciones de especies (en particular la sobrepesca) y la cacería en todas sus formas se reconocen como los principales factores de cambio en muchos de los ecosistemas del país. Si bien son poco conocidos o ignorados en algunos de ellos, a escala mundial se ha encontrado que estas



*Modificado de Conabio, 2009.

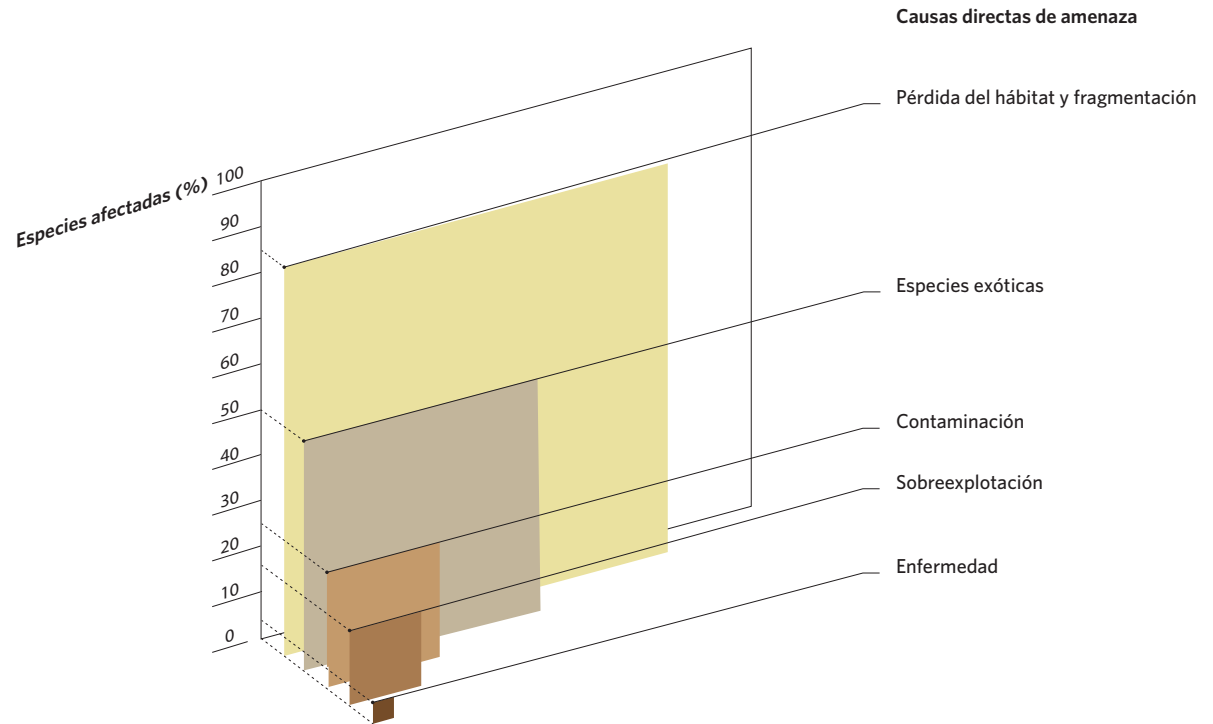
Figura 3. Principales causas de amenaza directa a especies de plantas y tres grupos de vertebrados en México*



Los círculos representan las distintas amenazas a especies de plantas y tres grupos de vertebrados en México.

Los arcos representan la totalidad de las amenazas a especies de plantas y tres grupos de vertebrados en México.

Figura 4. Principales causas de amenaza directa a la biodiversidad identificadas en estudios diversos*



*Modificado de Wilcove et al., 1998; Cincotta y Engelman, 2000; Lindenmayer y Burgman, 2005.

actividades humanas amenazan la biodiversidad, al incrementar las probabilidades de extinción local y erradicación global de especies (Wilcove *et al.*, 1998; Sala *et al.*, 2000; Foley *et al.*, 2005; Lindenmayer y Burgman, 2005; Tylianakis *et al.*, 2008; Barnosky *et al.*, 2012).

Más allá de este panorama general del impacto antropogénico, en México hay escaso conocimiento acerca de los efectos que las actividades humanas tienen en los patrones de distribución y en la abundancia de muchas especies en los diferentes ecosistemas, así como sobre los impactos de estos cambios en las interacciones entre especies y gremios, y en el propio funcionamiento de los ecosistemas.

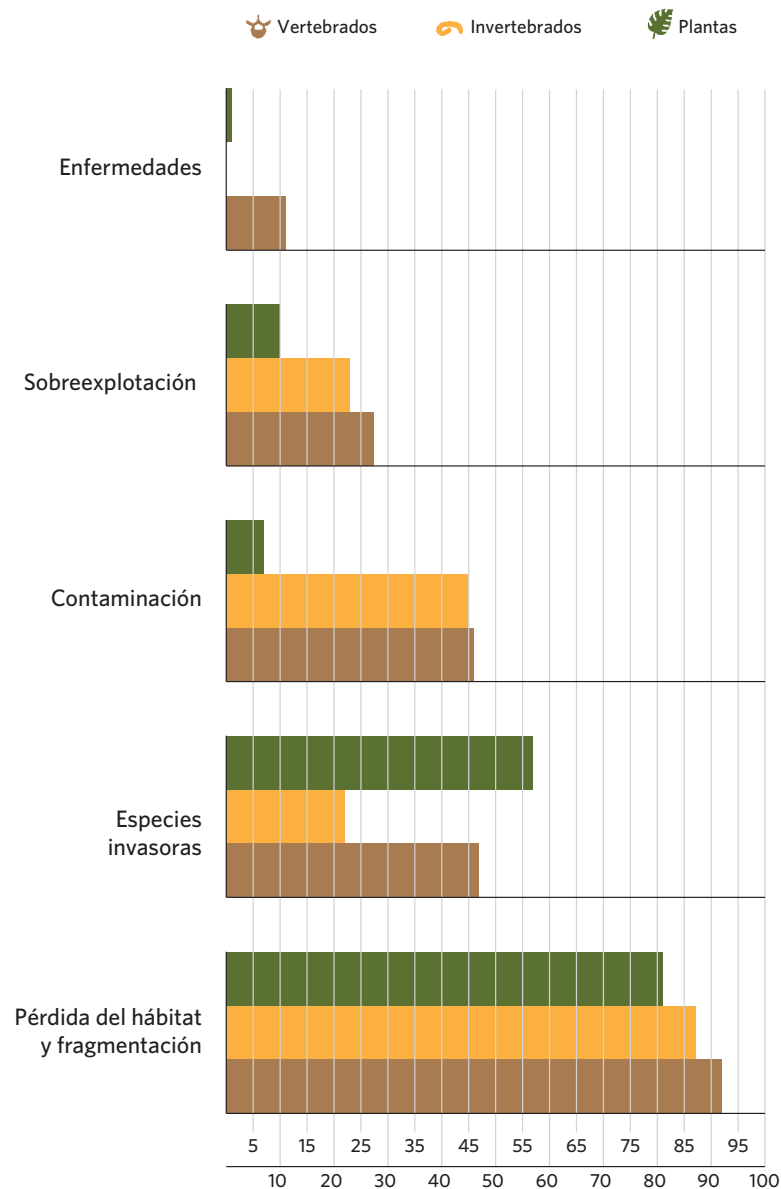
Por lo tanto, resulta necesario y urgente evaluar y determinar los efectos que las actividades humanas tienen en la estructura y función de los ecosistemas con el fin de mitigarlos, redefinir y establecer áreas de conservación, así como generar programas de restauración ecológica en las zonas que lo requieran.

En este capítulo se hace un análisis actualizado de los principales factores de cambio de los ecosistemas de México; lo que incluye una descripción de los mismos, el estado y los vacíos del conocimiento, así como las tendencias espaciales e históricas, los impactos biológicos conocidos y las propuestas de estudios subsecuentes requeridos.

Método de selección de ecosistemas para el análisis del impacto de actividades humanas

Para determinar los ecosistemas o formaciones vegetales donde se llevaron a cabo los estudios sobre el impacto antropogénico en los ecosistemas de México, se utilizó el sistema de clasificación de ecosiste-

Figura 5 . Principales causas de amenaza directa para los grupos de vertebrados, invertebrados y plantas*



*Modificado de Wilcove *et al.*, 1998.

mas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Este sistema considera en su nivel más alto a las formaciones vegetales categorizadas principalmente por los rasgos fisonómicos y ecológicos de su vegetación. De manera general, los criterios utilizados para describir y clasificar la vegetación son los siguientes: atributos fisonómicos, ambientales y florísticos (Rzedowski, 2006).

El uso de los tipos de vegetación y su mapeo permite localizar y conocer la extensión de las comunidades bióticas (ecosistemas) del país, basados en la premisa de que estos tipos de vegetación representan áreas continuas dentro de un gradiente ambiental o de paisaje (INEGI, 2009). En este sentido, la fuente principal de información disponible para México, con un grado confiable de estandarización, es la cartografía de uso del suelo y vegetación del INEGI, cuya versión actualizada corresponde a la denominada Serie III. Esta cartografía utiliza los sistemas de clasificación de Miranda y Hernández (1963) y Rzedowski (2006), los cuales son los más aceptados para la vegetación de México; además, fue elaborada mediante los métodos e insumos más avanzados de su momento (Sánchez Colón *et al.*, 2009).

Las formaciones vegetales más ampliamente distribuidas en el país, que fueron consideradas para el análisis en este capítulo, son el bosque de coníferas, el de encinos, los bosques mixtos, el bosque mesófilo de montaña, la selva perennifolia y subperennifolia, la caducifolia y subcaducifolia, el mezquital, el matorral xerófilo y el pastizal. Asimismo, fueron incluidos los medios rurales agrícolas y los urbanos. Con respecto al ambiente acuático, se consideraron los siguientes: océanos, arrecifes coralinos, estuarios y lagunas costeras, pastos marinos, manglares y humedales, ríos, lagos y presas.

Fragmentación y pérdida del hábitat

Definición, descripción y relevancia del tema

La fragmentación del hábitat es un proceso que ocurre a escala del paisaje, e implica la pérdida de hábitat y su división en fragmentos remanentes esparcidos en una matriz de hábitat modificado (agrícola, urbano, forestal), lo cual incluye la creación de bordes y en consecuencia el llamado efecto de borde. Asimismo, y dependiendo de la cantidad de fragmentos y de su distribución espacial dentro del sistema, los efectos en el tamaño de las poblaciones, la estructura genética y la demografía de las especies, así como los diferentes aspectos funcionales del ecosistema (productividad, resiliencia, interacciones), se verán afectados de manera distinta. Esto se debe a que la fragmentación puede aumentar o restringir los patrones de movimiento de los individuos según su tamaño, capacidad de movimiento y requerimientos de hábitat, así como según las características de la matriz. Los efectos pueden ser numéricos, funcionales y genéticos, dependiendo del grado de aislamiento y tamaño de las poblaciones (Fahrig, 2003).

Los atributos espaciales de los fragmentos en el paisaje incluyen el tamaño, la forma, el aislamiento y el tipo de matriz que rodea al fragmento. Aunque estos atributos determinan la magnitud y prevalencia de los efectos de borde, también pueden representar por sí mismos una fuerte amenaza para la biodiversidad (Turner, 1996; Fahrig, 1997, 2003).

El tamaño del fragmento se ha considerado el atributo espacial más importante en el mantenimiento de la biodiversidad y en el funcionamiento de los ecosistemas. Así, los fragmentos pequeños implican una

disminución en el tamaño de la población, lo que provoca la extinción local de las especies por procesos estocásticos demográficos y ambientales. Por otro lado, la proporción de un fragmento afectada por los efectos de borde depende de la relación entre su forma y su tamaño: los fragmentos más pequeños e irregulares son los más afectados por el borde.

La distancia entre los fragmentos, así como entre estos y el tipo de ecosistema continuo (que implica el grado de aislamiento y la conectividad) determina la capacidad de dispersión de los organismos. Cuanto mayor sea el aislamiento, menor es la dispersión de los individuos y la recolonización de los fragmentos.

Finalmente, la estructura y la composición de la matriz de vegetación que rodea al fragmento influyen en la incidencia y magnitud del efecto de borde; así, una matriz de vegetación similar al ecosistema disminuye los efectos negativos del borde.

En México se realizaron estudios con especies de aves, monos e inclusive con escarabajos, los cuales muestran la importancia de la matriz y de la conexión de los fragmentos (Graham y Blake, 2001; Navarrete y Halffter, 2008; Díaz *et al.*, 2010). Se ha probado que la fragmentación afecta interacciones como la polinización (Quesada *et al.*, 2004; Aguirre y Dirzo, 2008), la dispersión de semillas por aves y monos (Graham *et al.*, 2002; Chaves *et al.*, 2011) y la herbivoría por insectos (Ruiz Guerra *et al.*, 2010).

Algo importante que se ha podido probar es que en sistemas fragmentados, con el tiempo, una vez que se degrada el hábitat, las poblaciones y especies inician un proceso de extinción rápido, tal como se presentó en un trabajo sobre la zona de pastizales fragmentados del Desierto Chihuahuense, en Janos (Ceballos *et al.*, 2010). Estos son resultados similares a los encontrados en otros ecosistemas, como los

tropicales con las aves (Ribon *et al.* 2003). En una investigación del Desierto Sonorense, en la península de Baja California, se ha probado para especies de Lacertilia y de roedores que el tamaño, la movilidad y el sistema social de las especies pueden ser predictores de las probabilidades de su extinción en sistemas altamente fragmentados (Munguía Vega *et al.*, 2013, 2015). A pesar de los resultados obtenidos, son escasos los estudios acerca de los impactos de la fragmentación tanto en las especies como en los sistemas, y se hicieron en pocos ecosistemas.

Además de los cambios en la configuración del paisaje, uno de los efectos primarios de la fragmentación es la alteración del microclima dentro del hábitat remanente, así como de la matriz de hábitat modificado que lo rodea. Estos cambios en el ambiente físico tienen implicaciones severas en la biota, sus interacciones y el funcionamiento de los ecosistemas. Así, los cambios extremos en el microclima (por ejemplo, incremento de la insolación y de la temperatura) de la matriz pueden producir una elevada mortandad de árboles, así como de otras formas de crecimiento. Las especies nativas de la vegetación original pueden no estar adaptadas fisiológicamente al incremento repentino de la temperatura y desecación, como los árboles del bosque tropical lluvioso o bosque tropical húmedo. Conforme pasa el tiempo, la composición y estructura de la vegetación del borde cambian en cuanto a su vegetación original y dentro del fragmento.

Por ejemplo, se ha demostrado que los reptiles y anfibios que habitan fragmentos de bosques tropicales responden muy fuertemente a gradientes microclimáticos en el borde de los parches, de tal manera que las especies sensibles al borde y que lo evitaban son más propensas a la extinción que las que no lo

La fragmentación puede resultar en la reducción o interrupción del flujo genético, con la consecuente pérdida de diversidad, y una redistribución y un aumento de la estructura genética entre las poblaciones.

evitaban (Lehtinen *et al.*, 2003; Lindenmayer y Fischer, 2006). A pesar de la importancia que el factor microclimático parece tener en los procesos de extinción de anfibios, en México solo se halló un trabajo sobre la diversidad de anfibios en agroecosistemas, insertos dentro de un ecosistema de bosque de neblina fragmentado (Pineda *et al.*, 2005). Y de las especies de Lacertilia se ha encontrado que tienen un nicho térmico que las hace susceptibles a la extinción por el cambio climático (Sinervo *et al.*, 2010). Por lo tanto, la fragmentación del hábitat, al crear parches pequeños con un efecto de borde que produce cambios microclimáticos, podría llegar a ser un factor decisivo en los procesos de extinción de especies de Lacertilia.

La variación genética es un atributo fundamental de la diversidad biológica de individuos, poblaciones y especies, y es crucial para adaptarse a cambios ambientales y evitar la extinción. La diversidad genética promueve la recuperación después de un colapso poblacional y aumenta la estabilidad de los ecosistemas (Naeem *et al.*, 2012). La fragmentación puede resultar en la reducción o interrupción del flujo genético, con la consecuente pérdida de diversidad, y una redistribución y un aumento de la estructura genética entre las poblaciones (Keyghobadi, 2007).

A nivel individual, la fragmentación puede aumentar la endogamia entre individuos y alterar los patrones reproductivos; por ejemplo, al afectar de manera distinta la dispersión y el ámbito hogareño de machos y hembras (Banks *et al.*, 2007). Además de la escala espacial de fragmentación del paisaje, es relevante la escala temporal, pues sus efectos genéticos se intensifican con el número de generaciones en aislamiento (Keyghobadi *et al.*, 2005; Fischer y Lindenmayer, 2007).

La fragmentación afecta tanto a los diferentes niveles de organización biológica (individuos, pobla-

ciones, comunidades y ecosistemas) como a los procesos ecológicos (polinización, dispersión de semillas, depredación, ciclo de nutrientes y presencia de agentes u organismos patógenos, entre otros). Los efectos de la fragmentación deben verse dentro del contexto del paisaje y con la premisa de que las especies lo perciben en función de sus requerimientos y movilidad. Algunos efectos de la fragmentación son visibles inmediatamente de que esta ocurre (como los cambios que se presentan ya sea en el tamaño de las poblaciones, en la estructura de la vegetación o en las interacciones), en tanto que otros son solo perceptibles a largo plazo (como los cambios genéticos, la extinción de especies, y la aparición de nuevas interacciones y especies invasoras). Por estas razones la fragmentación de los ecosistemas terrestres se considera una de las mayores amenazas para el mantenimiento de la biodiversidad. Como se verá en el siguiente apartado, es poco el conocimiento que se tiene de las consecuencias de este proceso producido por las actividades humanas y está limitado a algunos ecosistemas.

Estado del conocimiento por ecosistema y tendencias espaciales e históricas

El análisis de la información se realizó en dos vertientes: la primera asociada al aspecto numérico, funcional y ecológico, que consideró especies, comunidades, diversidad e interacciones bióticas; y la segunda relacionada con el aspecto genético y de conectividad de las poblaciones.

En cuanto al primer aspecto, en el análisis se revisaron 88 artículos científicos, resultado de la consulta de las páginas electrónicas de Scopus y Web of Science. La base de datos está compilada en los cuadros 1 y 2.

Es de destacar que gran parte de los trabajos sobre fragmentación se concentraron en la selva húmeda –el sistema más investigado– seguido por la selva alta perennifolia, el bosque mesófilo de montaña, el bosque templado y la selva baja caducifolia. En contraste, los estudios sobre fragmentación de otros ecosistemas y formaciones vegetales son escasos y muy limitados.

En cuanto al segundo aspecto –análisis de estudios genéticos y de conectividad–, se identificaron 56 trabajos que investigaron explícitamente los efectos genéticos de la fragmentación producida por la actividad humana en ecosistemas terrestres (véanse cuadros 3 a 8). La mayoría de las investigaciones realizadas son sobre el bosque tropical perennifolio, seguido del bosque templado de coníferas y el bosque tropical caducifolio. Los estados de Veracruz, Chiapas y Jalisco concentran la mayoría de los trabajos. Son pocos los estudios del matorral xerófilo y de las aguas interiores, y prácticamente inexistentes los que abordan el resto de los ecosistemas. Cabe resaltar que la primera investigación se publicó apenas en 1999, y que más de la mitad de los estudios se editaron recientemente (2010-2013).

Efectos de la fragmentación en los ecosistemas

Al analizar los trabajos que consideraron los atributos de los fragmentos en el paisaje, se encontró que su tamaño ha sido el atributo abordado con más frecuencia, seguido del aislamiento del fragmento, su forma y la matriz de la vegetación.

Considerando el total de las investigaciones analizadas a nivel de taxones, el grupo de las plantas es el más estudiado en relación con los efectos de la fragmentación, seguido de los mamíferos, las aves y los reptiles. Por lo que respecta a los otros grupos, en general

cuentan con algunos trabajos en los cuales se hace referencia a ellos. Solo alrededor de la décima parte de ellos incluyen más de una especie de planta o animal.

La mayoría de las investigaciones se llevaron a cabo sobre poblaciones. Gran parte de los trabajos se hicieron para evaluar los patrones de distribución y abundancia, así como la diversidad asociada con la fragmentación del hábitat. Los demás estudios son escasos y diversos; abarcan temas como la selección del hábitat, las interacciones (como la polinización y dispersión de semillas) y la reproducción.

En la gran mayoría de las investigaciones la matriz corresponde a campos agrícolas y ganaderos, ciudades y plantaciones. Cabe destacar que hay cuatro estudios correspondientes al paisaje con fines de conservación.

Llama la atención que un buen número de los estudios no toma en cuenta la escala de tiempo desde que la fragmentación se consideró como una variable importante. En aquellos que sí la incluyen, la mayoría se enfoca en sistemas que tienen 60 años o menos o más de 100 años.

En relación con la escala espacial, más de una tercera parte de los trabajos incluyen escalas de 10 a 100 km, seguidos por los de 1 a 10 km, de 100 a 1,000 km, de 100 m a 1 km, y de 10 m a 100 m.

Respecto a los efectos genéticos de la fragmentación, las investigaciones se enfocan en su gran mayoría a la pérdida de diversidad genética y al cambio en la estructura genética poblacional, sobre todo al proceso de extinción de las especies y a evitar la pérdida de diversidad biológica. En comparación, un número menor de trabajos ha estudiado los efectos de la endogamia y los cambios en la escala espacial de dispersión individual. En cuanto a los procesos ecosistémicos, todos los estudios abordan la afectación

Respecto a los efectos genéticos de la fragmentación, las investigaciones se enfocan en su gran mayoría a la pérdida de diversidad genética y al cambio en la estructura genética poblacional, sobre todo al proceso de extinción de las especies y a evitar la pérdida de diversidad biológica.

del flujo genético en las especies relacionándolo con el proceso de extinción. Un número limitado de las investigaciones reconoce la relevancia de la diversidad genética en especies maderables o en especies consideradas clave para otras especies.

Vacíos de información

Del análisis previo se desprende que se desconocen muchos de los efectos de la fragmentación del hábitat en la mayoría de los ecosistemas existentes en el país, tanto desde una perspectiva genética y ecológica como funcional. No hay estudios que evalúen cómo la fragmentación altera las redes de interacciones mutualistas o tróficas, ni los efectos de estas alteraciones en la extinción de especies o cadenas de extinción (consúltase Bascompte y Jordano, 2007). Casi no hay trabajos sobre conectividad utilizando alguna de las perspectivas antes mencionadas, a través de métodos de marcaje-recaptura, y de sobrevivencia y mortalidad.

Cabe destacar la falta de investigaciones genéticas del bosque mesófilo de montaña y de los ecosistemas áridos del norte del país, como el matorral xerófilo y los pastizales, al igual que de especies acuáticas que viven en aguas interiores. En el aspecto taxonómico, se han estudiado poco los grupos de aves, reptiles, anfibios, peces, invertebrados y microorganismos. Respecto a la matriz donde están insertos los fragmentos, hacen falta trabajos en zonas urbanas y residenciales, turísticas, mineras y deforestadas, así como estudios que establezcan los puntos de referencia de dispersión individual y diversidad en hábitats continuos.

En términos de tiempo, son pocas las investigaciones de sistemas relativamente recientes (10-30 años). En general, los efectos genéticos a nivel pobla-

cional y a gran escala se conocen mejor que aquellos a nivel individual y a microescala (< 1 km), tales como el grado de permeabilidad que ejercen las distintas barreras en el paisaje sobre el flujo de genes e individuos, la endogamia, el parentesco y sus consecuencias reproductivas. Los efectos genéticos y de dispersión pueden ser estudiados de acuerdo con la calidad de la matriz. Esta información es clave para proponer medidas eficaces de mitigación de los efectos de la fragmentación, tales como corredores biológicos y redes de reservas.

Propuestas de estudio del problema

Es evidente la necesidad de abordar de manera prioritaria los efectos de la fragmentación en los ecosistemas que tienen una gran presión por cambios en el uso de la tierra, como sucede en las selvas, en particular en la selva baja caducifolia, aunque prácticamente se carece de estudios de los efectos que tiene esta fragmentación en todos los ecosistemas del país.

Asimismo, se requeriría investigar los efectos de la fragmentación en especies endémicas y especies clave en los ecosistemas, al igual que en especies sustitutas, a fin de determinar los efectos potenciales de la pérdida de especies (o poblaciones) debido a la fragmentación en distintos ecosistemas, y la resiliencia de estos ante la eliminación de dichas especies, además de sus efectos en las redes de interacciones (mutualistas, tróficas).

También es evidente que deberían estudiarse más los efectos de la fragmentación en los procesos ecosistémicos, así como la conectividad entre los sistemas, desde perspectivas numéricas, funcionales y genéticas.

Asimismo hacen falta trabajos que involucren múltiples especies interactuando entre sí y que evalúen los efectos genéticos de la fragmentación desde la pers-

pectiva de las comunidades y la función de los ecosistemas (Laurence y Useche, 2009).

En el ámbito de la genética, ya que la mayoría de los estudios se realizaron con marcadores genéticos neutrales, se requiere de trabajos que evalúen los efectos en genes funcionales directamente sujetos a selección natural (Sommer, 2005). Hasta la fecha no se llevaron a cabo investigaciones de la fragmentación con enfoque genómico, tales como los que emplean varios miles de marcadores en múltiples genes. Se necesitan estudios que aborden los efectos genéticos de la fragmentación en combinación con otros factores que también ponen en riesgo la biodiversidad, tales como el calentamiento global (consúltese Sinervo *et al.*, 2010) y el crecimiento poblacional.

Finalmente, se requerirá efectuar investigaciones de ecología del paisaje con distintas herramientas espaciales y genéticas, así como utilizar escalas detalladas con una mayor resolución que la que se tiene actualmente para el país (1:1,000,000).

Cambio de uso del suelo

Definición, descripción y relevancia del tema

El cambio de uso del suelo se refiere a la transformación de los ecosistemas o de la cobertura de vegetación primaria por actividades humanas. Al igual que en otras regiones del mundo, este es un proceso que se ha acelerado en México en los últimos 50 años (Semarnat, 2013). El cambio de uso del suelo genera una pérdida de hábitat para las especies, lo que causa degradación y fragmentación. Este factor afecta los patrones de diversidad biológica, lo cual produce la extinción de especies, tiene un impacto negativo en los ciclos hidrológico y biogeoquímicos, así como en la re-

gulación del clima por las consecuencias de la liberación de gases de efecto invernadero a escala regional y global (Mas *et al.*, 2004; Arriaga, 2009). En México se han registrado los cambios de uso del suelo desde la década de los años 70, pero no se hicieron estudios a escala nacional hasta los años 2000, debido a la variabilidad en los métodos de evaluación y su precisión (Mas y Flamenco Sandoval, 2000; Mas *et al.*, 2004).

El cambio de uso del suelo en un ecosistema implica un cambio en la cobertura de la vegetación primaria por una cobertura de suelo relacionada con actividades humanas, como es el caso de la agricultura y la ganadería, la urbanización, la infraestructura hidráulica y eléctrica, y la apertura de caminos y carreteras (Semarnat, 2013). La utilidad final de tener las tasas de cambio de uso del suelo, o de sus tendencias, es la de entender los procesos de degradación de los servicios ecosistémicos, como la erosión y la desertificación de suelos, o la pérdida de la biodiversidad (Ochoa Gaona y González Espinosa, 2000; Sánchez Colón *et al.*, 2009).

Estado del conocimiento por ecosistema y tendencias espaciales e históricas

En este análisis se revisaron un total de 136 artículos presentados de manera compilada en los cuadros 9 a 11. Los objetivos más frecuentes de estos trabajos fueron determinar los cambios en la cobertura de vegetación primaria y las tasas de deforestación, o cuantificar superficies de cobertura de la tierra según las distintas clases de uso del suelo. Los trabajos relativos a cambio de uso del suelo, mostrados en los cuadros mencionados, se refieren a los que analizan el uso actual del suelo y a los que documentan o deducen que se presentó el cambio del uso, pero sobre

De acuerdo con los estudios realizados en los últimos 10 años, los ecosistemas más afectados por el cambio de uso del suelo hasta el año 2000 habían sido los de alta diversidad, como los bosques templados, las selvas húmedas y subhúmedas.

todo evalúan el efecto en las especies, poblaciones, comunidades y la pérdida de biodiversidad.

El mayor porcentaje de investigaciones en este rubro evalúan los cambios del uso del suelo en el tiempo y la proporción del cambio. Del total de publicaciones, cerca de una décima parte se refieren a estudios del país y evalúan los cambios de la cobertura a una gran escala; los demás se realizaron a nivel regional y local, evaluando algunos de ellos más de dos ecosistemas. De estos, los ecosistemas más investigados fueron la selva subhúmeda, la selva húmeda y el bosque templado (véase figura 6).

El bosque mesófilo de montaña y el manglar, formaciones vegetales que ocupan cada una menos de una décima parte de la superficie total de México, fueron estudiadas en un porcentaje similar al del matorral xerófilo, que es la formación vegetal más extensa del país: cerca del 40% del territorio nacional (Rzedowski, 2006) (véase figura 6).

Considerando la relevancia de la biodiversidad existente en las formaciones vegetales de México, Rzedowski (1991) menciona que las selvas húmedas (bosque tropical perennifolio) y el bosque mesófilo de montaña (parte de los bosques templados) son los ecosistemas con mayor concentración de especies vegetales por unidad de superficie, mientras que los ecosistemas de zonas áridas (matorrales xerófilos) presentan una alta concentración de endemismos (a nivel de familia, género y especie). Los bosques templados (bosques de coníferas y de encinos) representan la comunidad que contiene mayor diversidad a nivel nacional (cerca de una cuarta parte) y su endemismo a nivel de especie es cercano a las formaciones de clima árido. De la misma manera, respecto de la diversidad de vertebrados, los bosques templados (bosques de coníferas, de encinos y mesófilo de mon-

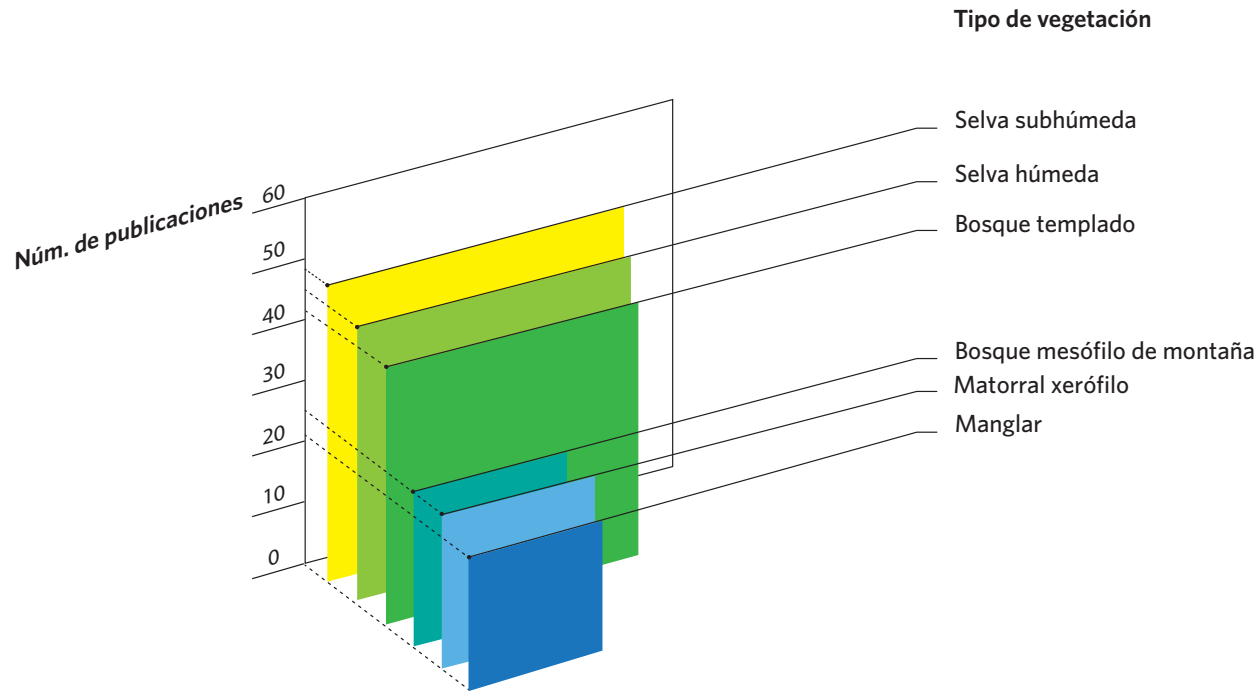
taña) muestran la mayor concentración de especies y endemismos; en particular, los bosques de encino y el mesófilo de montaña se destacan por su alta diversidad y por ocupar una extensión relativamente reducida del territorio nacional (Flores y Gerez, 1994).

De acuerdo con los estudios realizados en los últimos 10 años, los ecosistemas más afectados por el cambio de uso del suelo hasta el año 2000 habían sido los de alta diversidad, como los bosques templados (bosques de coníferas, de encinos y mesófilo de montaña), y las selvas húmedas (selvas perennifolias y subperennifolias) y subhúmedas (selvas caducifolias y selva espinosa). No obstante, el matorral xerófilo (un ecosistema con una alta concentración de endemismos) comienza a tener una gran presión por las actividades humanas. En general, la actual tasa de deforestación a nivel del país alcanza el 1% (Mas *et al.*, 2004; Sánchez Colón *et al.*, 2009; Semarnat, 2013).

Efectos del cambio de uso del suelo

El efecto del cambio de uso del suelo más importante es la pérdida de hábitat. La gran mayoría de los trabajos revisados presentan resultados con este tipo de medición (reflejada como superficie deforestada o transformada y como tasa de deforestación). A partir de este atributo se ha valorado y proyectado el efecto de este proceso de cambio en las poblaciones de especies cuya distribución geográfica es restringida (microendemismos), o en grupos biológicos que se utilizan como especies sustitutas (alrededor de una tercera parte entre ambos tipos de especies). También se encontraron en menor proporción estudios que evalúan la pérdida de la biodiversidad, los efectos a nivel comunidad y a nivel de ecosistema.

Los grupos biológicos más investigados fueron las aves, los mamíferos y las plantas. A los reptiles y

Figura 6. Número de publicaciones sobre cambio de uso del suelo en los tipos de vegetación más estudiados en México

a los insectos se les dedicaron escasos trabajos. Dentro del enfoque ecosistémico se realizaron estudios sobre el ciclo hidrológico, el flujo del CO₂ y la desertificación, y con un enfoque para la conservación se encontraron solamente unas pocas investigaciones.

Vacíos de información

Las implicaciones ambientales del cambio de uso del suelo son de amplio espectro, por lo que su evaluación global es compleja. En años recientes se llevaron a cabo estudios a escala nacional, los cuales nos dan un panorama de la problemática de los principales ecosistemas, referidos en este subtema como tipos de

vegetación. A escala regional y local se han realizado apenas algunos esfuerzos que interpretan o evalúan sus efectos ambientales. Las consecuencias del cambio de uso del suelo han carecido de una significativa valoración, a pesar de que estos cambios se reconocen como el factor más importante de la pérdida de biodiversidad a nivel global y de país (Wilcove *et al.*, 1998; Sala *et al.*, 2000; Challenger *et al.*, 2009).

Respecto de los ecosistemas menos investigados, es notable que los sistemas con vegetación hidrófila (incluidas las formaciones de galería), a pesar de su relevancia para las actividades humanas, presenten un gran vacío de información. Por su parte, los ecosiste-

Las especies invasoras son consideradas la segunda causa de pérdida de la biodiversidad a nivel global, aunque en México podría ser la tercera causa, de ahí que su estudio sea prioritario en temas de conservación.

mas de ambientes áridos deben monitorearse con más frecuencia y precisión, dada la tendencia actual de expansión de las actividades humanas hacia ellos.

Propuestas de estudio del problema

En México, el ritmo de transformación de los ecosistemas es muy intenso; urge establecer estrategias de estudio para acelerar el conocimiento de los efectos del cambio de uso del suelo a distintas escalas espaciales y temporales, a fin de determinar la mejor forma de manejar los sistemas biológicos para conservarlos funcionalmente. Hay tres temas que han sido poco abordados con respecto al cambio de uso del suelo: la pérdida de diversidad genética (sobre todo enfocada en poblaciones de especies microendémicas), los efectos en la regulación del clima y la modificación o pérdida de interacciones bióticas a distintas escalas.

Por otra parte, se ha observado que las áreas naturales protegidas proveen una representación desigual de los principales tipos de hábitats y condiciones fisiográficas (Hoekstra *et al.*, 2005); incluso se sabe que su actual gestión y diseño presentan patrones que originan niveles de protección de la biodiversidad inconsistentes, llamados huecos de protección (Pike, 2007). El objetivo de establecer áreas de conservación debe ser de amplio enfoque y abarcar la funcionalidad de las comunidades o ecosistemas presentes en ellas (Ellis y Porter Bolland, 2008).

Introducción de especies exóticas y especies invasoras

Definición, descripción y relevancia del tema

Las especies exóticas son aquellas cuya distribución original ha sido modificada directa o indirectamente

por la actividad humana, con el resultado de que hoy estén presentes en lugares donde no existen de manera natural. Desde el punto de vista biológico, algunas especies exóticas se vuelven problemáticas porque desplazan a las nativas y pueden incluso llegar a causar su extinción local; en ocasiones, debido a interacciones bióticas directas, como la competencia o la depredación / herbivoría, o por ser portadoras de enfermedades. Además, pueden interferir con algunas actividades humanas, al desviar los cauces de los ríos (como los árboles exóticos que tienen raíces muy profundas); o bien tapar las tuberías al crecer de manera desmedida dentro de ellas, como las especies acuáticas; o atacar a cultivos y animales domésticos, como las plagas (Mack *et al.*, 2000). Cuando esto ocurre, se habla de especies exóticas invasoras; es decir, de especies no nativas que además causan efectos negativos en los ecosistemas y en la economía de los lugares donde son introducidas.

Las especies invasoras son consideradas la segunda causa de pérdida de la biodiversidad a nivel global (Vitousek *et al.*, 1996; Wilcove *et al.*, 1998), aunque en México podría ser la tercera causa (Challenger *et al.*, 2009), de ahí que su estudio sea prioritario en temas de conservación. Se sabe que estas especies ocasionan pérdidas muy importantes en actividades agrícolas e industriales, por lo que muchos países destinan millones de dólares para contrarrestar sus efectos negativos (Pimentel *et al.*, 2005). En México se tiene muy poca información sobre la diversidad de especies exóticas invasoras, así como sobre sus efectos y los costos asociados a su introducción (Aguirre *et al.*, 2009; Espinosa y Vibrans, 2009).

La introducción de especies ha ocurrido desde que los humanos empezaron a desplazarse a grandes distancias por razones de exploración y de comercio;

pues transportaban organismos para consumo alimenticio, medicinal o religioso. Sin embargo, en las últimas décadas, por la posibilidad de llegar a cualquier destino por distante que sea, el movimiento de especies ha alcanzado distancias sin precedentes. La globalización ha traído consigo la introducción accidental, o en menor medida intencional, de muchas especies a lugares que habían permanecido aislados durante miles de años; así, especies originarias de Siberia pueden encontrarse hoy en día en la Patagonia (Holdgate, 1986; Lonsdale, 1999; Christen y Matlack, 2009).

Es importante mencionar que la mayoría de las especies exóticas no se vuelven problemáticas en los sitios donde se introducen; sin embargo, las pocas que logran establecerse suelen ser muy nocivas (Williamson y Fitter, 1996). Algunos de los ecosistemas mejor estudiados incluyen los ambientes insulares, donde resulta más evidente la presencia de especies exóticas, porque son sistemas que se han mantenido aislados del continente durante mucho tiempo y donde es posible medir los efectos que estas ocasionan.

Estado del conocimiento por ecosistema y tendencias espaciales e históricas

En la revisión de la literatura científica relacionada con el efecto de las especies invasoras en los ecosistemas mexicanos, se encontraron 184 trabajos que mencionan el tema de las invasoras, aunque la mayoría no muestra evidencia sobre sus efectos en la biodiversidad o en el funcionamiento de los ecosistemas (véase cuadro 12). Una proporción importante de los ecosistemas mexicanos evaluados ofrece poca información sobre estas especies. Los que tienen un mayor número de estudios en relación con la invasión de especies son el matorral xerófilo y los pastizales, los agroecosistemas, y los sistemas acuáticos o

vegetación asociada a los cuerpos de agua (oasis, humedales, vegetación riparia, marismas, manglares, estuarios, vegetación costera), así como los océanos.

Con respecto a los trabajos que demuestran los efectos nocivos de las especies invasoras, estos son sobre el bosque tropical húmedo o selva baja caducifolia, y el bosque mesófilo de montaña; ecosistemas que, si bien son pocas las especies que los invaden, presentan efectos perjudiciales muy notables. En sentido opuesto, en los trabajos que tratan especies invasoras asociadas a los océanos los efectos parecen no ser tan contundentes en la diversidad y en el funcionamiento de sus ecosistemas. No obstante, estos resultados deben tomarse como preliminares debido a la escasa información disponible.

Efectos de las especies invasoras en los ecosistemas

La información existente sobre las especies invasoras en los ecosistemas mexicanos aún está en una etapa de desarrollo (véase cuadro 12). La mayoría de los taxones están poco evaluados y solo hay estudios específicos sobre insectos y peces dulceacuícolas. Un caso conocido es el de los peces diablo (*Pterygoplichthys* spp.) de la presa Infiernillo en Michoacán. En este embalse se pescaban 20,000 toneladas de carpa y tilapia antes de la introducción accidental del pez diablo. En la actualidad, únicamente se pesca el 20% de este volumen debido al desplazamiento por competencia e incluso depredación de esas especies por parte del pez diablo. Hoy en día, la pesca en la región ha sido prácticamente abandonada (Mendoza *et al.*, 2007).

Vacíos de información

Aunque se supone que existe una relación estrecha entre algunos factores globales, como el cambio climá-

Los cambios que se generan en detrimento de los ecosistemas pueden favorecer la presencia de enfermedades y zoonosis emergentes que no solo tienen un impacto en la salud humana, sino en la biodiversidad y en el funcionamiento de los ecosistemas.

tico y la presencia de especies introducidas (Bradley *et al.*, 2012), no se conocen estudios que contemplen esta interacción con especies mexicanas. La experiencia en otros países demuestra que las especies introducidas pueden verse favorecidas por los cambios climáticos y que estas especies pueden, a su vez, alterar las condiciones ambientales, al aumentar la vulnerabilidad de los ecosistemas por sumarse a otros factores de perturbación (Walther *et al.*, 2009).

Los grupos que deberían investigarse más ampliamente son los invertebrados acuáticos y terrestres, ya que no existe un conocimiento claro y detallado de ellos, a pesar de (o probablemente debido a) tener una diversidad mayor en comparación con los vertebrados. Es de llamar la atención la falta de información sobre los grupos de reptiles, anfibios y aves invasoras, de los cuales se ha documentado únicamente su presencia.

Propuestas de estudio del problema

Será necesario incorporar en la investigación sobre este tema no solo las listas de especies exóticas en los diferentes ecosistemas, sino la evaluación del efecto que estas especies, y sobre todo las invasoras, ocasionan en los ecosistemas mexicanos. Esta información es fundamental, incluso puede llegar a ser crítica para los planes de manejo y conservación de muchos ecosistemas, y en particular de algunas especies nativas o endémicas.

Algunos casos exitosos de manejo de especies invasoras, así como de otras nocivas aún no controladas, pueden verse en el Programa Global sobre Especies Invasoras (Global Invasive Species Programme, GISP), y una actualización sobre las especies invasoras en el mundo está disponible en la base de datos de la Unión Internacional para la Conservación de

la Naturaleza (International Union for the Conservation of Nature, IUCN, Invasive Species Specialist Group, ISSG). En México, la Conabio está llevando a cabo un seguimiento preliminar de estas especies.

Enfermedades y zoonosis emergentes

Definición, descripción y relevancia del tema

Durante las últimas décadas, la transformación y el cambio de uso del suelo de los ecosistemas han tenido impactos directos en la salud, el bienestar y el desarrollo económico. Sin embargo, la mayor parte de los cambios en el uso del suelo cuyo objetivo era beneficiar a los seres humanos, lejos de hacerlo, han provocado una serie de modificaciones que, en conjunto, afectan de manera negativa a las poblaciones humanas que viven en los diferentes ecosistemas del país (Gallopín *et al.*, 2003).

En años recientes se ha documentado el papel fundamental que juegan los servicios ecosistémicos para prevenir y regular la presencia de enfermedades y zoonosis. Los cambios que se generan en detrimento de los ecosistemas pueden favorecer la presencia de enfermedades y zoonosis emergentes que no solo tienen un impacto en la salud humana, sino en la biodiversidad y en el funcionamiento de los ecosistemas (Balvanera *et al.*, 2009).

En México, las enfermedades que afectan a la flora y a la fauna son un tema que impacta de manera directa en el manejo y en el aprovechamiento de especies de importancia económica, mientras que aquellas enfermedades consideradas como zoonosis emergentes representan un problema considerable de salud pública, lo que implica un alto costo social y económico.

Así, uno de los elementos básicos para poder realizar un manejo de las enfermedades es contar con información acerca de su ecología y de las zoonosis emergentes (efectos directos e indirectos) en distintos ecosistemas, así como su impacto en las poblaciones de cada especie, las comunidades y los ecosistemas. Con ello se podrán establecer alternativas de manejo y conservación que permitan reducir el impacto de las enfermedades y zoonosis en los ecosistemas, al igual que minimizar el impacto social y económico en las poblaciones humanas (Díaz *et al.*, 2005).

Estado del conocimiento por ecosistema y tendencias espaciales e históricas

La cantidad y la calidad de la información disponible acerca de las enfermedades y zoonosis emergentes son muy heterogéneas, tanto entre los ecosistemas y regiones o estados del país como entre los diferentes tipos de manejo y aprovechamiento o uso del suelo (véanse cuadros 13 a 19). En el caso de las enfermedades, existe una mayor información sobre las que afectan a especies de interés económico, es decir, aquellas que tienen un aprovechamiento.

Para las zoonosis emergentes se ha puesto mayor énfasis en el aspecto clínico y en la descripción detallada de su etiología. Existen pocos estudios que se hayan enfocado en la ecología de las zoonosis emergentes y, menos aún, los que las hayan analizado desde una visión ecosistémica.

En general, la información generada sobre aspectos ecológicos se ha centrado en describir la presencia y la actividad de las diferentes especies implicadas en el desarrollo de alguna enfermedad o zoonosis emergente. Sin embargo, es casi inexistente la que incluya también las relaciones ecológicas que se presentan durante el desarrollo o la predisposición

de la emergencia o reemergencia de una enfermedad o zoonosis.

Efectos de las enfermedades y zoonosis en los ecosistemas

A nivel nacional, el estudio de las enfermedades y zoonosis ha estado restringido a aquellas enfermedades de interés en salud pública, como son el dengue, la leptopirosis y la oncocercosis. Esta visión antropocéntrica ha contribuido a que exista una gran cantidad de información sobre sus aspectos clínicos, pero son muy escasas las investigaciones desde el punto de vista ecosistémico; es decir, aquellas que abordan las enfermedades que afectan a la biodiversidad y a la salud de los ecosistemas. Tal es el caso de los ecosistemas de pastos marinos, de los cuales hay un completo desconocimiento de las enfermedades que los afectan; lo mismo sucede con enfermedades de reciente descubrimiento, como el síndrome de nariz blanca en quirópteros que, a pesar de la gravedad zoonótica, no existen ni registros ni información para México.

Se revisaron 218 diferentes trabajos sobre la temática de enfermedades y zoonosis en México que afectan a distintos grupos, como mamíferos, reptiles, anfibios y plantas, así como zoonosis de importancia en salud pública (véanse cuadros 13 a 19). Es evidente que existe en general un desconocimiento del impacto que provocan las enfermedades emergentes en las especies y los ecosistemas. En este tipo de estudios es importante tener en cuenta dos premisas: la primera, en algunas enfermedades las especies silvestres no presentan síntomas y funcionan solo como reservorios; y la segunda, en la evolución de la patogenicidad de las enfermedades, estas pasan por varios ciclos hasta que se manifiestan efectos en algunas de las especies hospedadoras (Cleaveland *et al.*,

2007). El impacto final pudiera llegar a repercutir en la conservación y viabilidad de las especies en los ecosistemas mexicanos.

Vacíos de información

Existe una gran variación en cuanto a la cantidad y la calidad de la información disponible sobre los diferentes tipos de enfermedades y zoonosis. Hay más información y un estado del conocimiento avanzado acerca del impacto de las enfermedades en especies de flora y fauna de uso económico. La información respecto de las zoonosis en especies silvestres está en un nivel avanzado en el aspecto de la etiología y su descripción. Temas como la ecología, la dinámica y la interacción de los diferentes componentes de los ecosistemas y los niveles tróficos con las enfermedades y zoonosis se abordan de manera muy general, y en algunos casos son prácticamente inexistentes. Cabe resaltar que la gran mayoría de los estudios se han enfocado en los impactos de las enfermedades y las zoonosis en la salud humana desde la visión médica, sin considerar las relaciones e interacciones complejas entre especies y su resultado neto en los servicios ecosistémicos.

Propuestas de estudio del problema

A partir del análisis de la información recopilada sería urgente desarrollar investigación básica y multidisciplinaria que aborde de manera integral aspectos de la biología y ecología en tres de sus niveles de organización: población, comunidad y ecosistema. Lo anterior, con el fin de tener una visión completa que permita la evaluación de las enfermedades y zoonosis emergentes dentro de las relaciones complejas que se establecen en los distintos ecosistemas. En particular, es crítico orientar los estudios al tema de

servicios ecosistémicos a diferentes escalas temporales y espaciales. De esta manera, el desarrollo de investigaciones de campo con base en observaciones, así como las experimentales, deberían contemplar su análisis sobre la manera en que las enfermedades y zoonosis emergentes pueden alterar un ecosistema: la riqueza de especies, la estructura de las comunidades y las interacciones en los diferentes niveles tróficos (por ejemplo, depredador-presa), que en el contexto de un país megadiverso, como lo es México, son esenciales para tener un manejo integral de enfermedades.

De igual manera, los análisis detallados de los cambios a nivel molecular, bioquímico y fisiológico pueden dar una idea clara sobre procesos de involucramiento de vectores y reservorios, lo cual permitiría desarrollar una estrategia sólida y dirigida hacia el control de especies nocivas, que cada vez son más comunes de encontrar en áreas urbanas y peri-urbanas. Finalmente, será necesaria la implementación de estudios que incluyan información socioeconómica, para establecer políticas y pautas de manejo que permitan mitigar los efectos adversos de las enfermedades y zoonosis, de tal manera que contemplen tanto el bienestar de la población como la conservación de la biodiversidad.

Contaminación

Definición, descripción y relevancia del tema

Muchos de los principales problemas que enfrentan los ecosistemas en el siglo XXI están relacionados con uno de los aspectos fundamentales del cambio ambiental global: la contaminación. Durante las últimas cinco décadas, junto con el desarrollo de la indus-

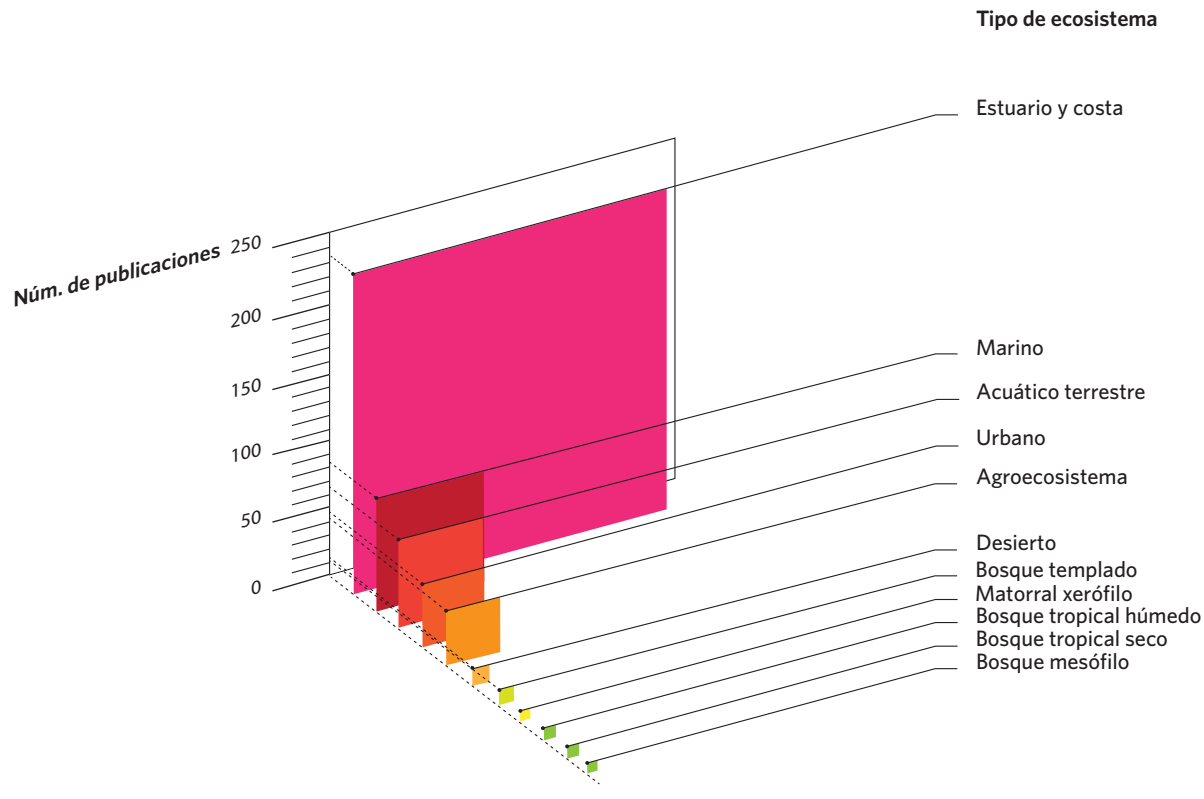
tria, se han reconocido casos de alteraciones morfológicas, conductuales y en la reproducción de individuos en las poblaciones que viven dentro de sistemas naturales en las diferentes regiones geográficas (Romano Mozo, 2012; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades [Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, ATSDR], 2011). Esto lleva a una pregunta cuya respuesta depende de la capacidad de relacionar estos cambios con las interacciones entre los organismos vivos y los contaminantes químicos (Carson, 1962; Schwarzenbach *et al.*, 2010).

Las observaciones experimentales de los efectos de algunas sustancias sintéticas como el Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT) y las dioxinas en diferentes especies animales (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) condujo a la conferencia celebrada en 1979 en el Instituto Nacional de Ciencias en Salud Ambiental (National Institute of Environmental Health Sciences, NIEHS) a definir los estrógenos en el medio ambiente, al confirmarse la presencia de este tipo de sustancias en el ambiente que alteran el equilibrio hormonal de los organismos vivos (Andrade *et al.*, 2006), por lo que estos compuestos fueron denominados “agentes de alteración endocrina” o “disruptores endocrinos”. Ellos son de diversa naturaleza química e incluyen plaguicidas, dioxinas, compuestos fenólicos, disolventes, ftalatos y bifenilos policlorados, además de algunos medicamentos, entre otros. Estos compuestos se encuentran también en envases para alimentos y bebidas, recubrimientos de productos enlatados, productos para la higiene personal (champús, jabones, pastas dentales, desodorantes, cosméticos) y artículos para la limpieza del hogar (limpiadores de pisos y de vidrios, suavizantes de ropa y detergentes), entre otros.

La importancia ecológica de estos compuestos estriba en que tienen efectos en la salud de los ecosistemas, los cuales aún no han sido valorados ni cuantificados. En la actualidad se están analizando los daños que pueden causar estos compuestos en los distintos ecosistemas, sobre todo en la fauna silvestre, en la que pueden provocar daño en hígado, riñón, sistema nervioso central y sistema reproductivo. Además, algunos de estos compuestos son potencialmente teratogénicos y carcinogénicos (Canales *et al.*, 2003). La gravedad del problema es que, en general, ocasionan daños irreversibles a la salud y, sobre todo, que la mayoría de estos compuestos son de naturaleza lipofílica, es decir, son bioacumulables y pasan a través de las redes tróficas. En particular, en el área de la agricultura, los sistemas de riego son una fuente importante de contaminación del ambiente, pues el uso de plaguicidas de forma no regulada produce que estos pasen a los distintos estratos del suelo (Guillette *et al.*, 1994; Guillette, 1995; Folmar *et al.*, 2001; Schwarzenbach *et al.*, 2010).

Hoy en día, una de las cuestiones más relevantes en la contaminación es el descubrimiento de muchos efectos como la intersexualidad en peces de ríos en el Reino Unido. Esta observación se atribuyó a la presencia de compuestos estrogénicos en los efluentes de aguas residuales (Schwarzenbach *et al.*, 2010). Con base en los cambios observados en diferentes poblaciones de animales, como la pérdida de la capacidad reproductiva de las águilas calvas en el norte de Estados Unidos o el declive de la población de caimanes en el lago Apopka, Florida (Carson, 1962; Crain *et al.*, 1997), la Agencia de Protección Ambiental de ese país (Environmental Protection Agency, EPA) creó en 1996 un comité para dar seguimiento a compuestos sospechosos de causar alteraciones

Figura 7. Número de publicaciones sobre contaminación según tipo de ecosistema

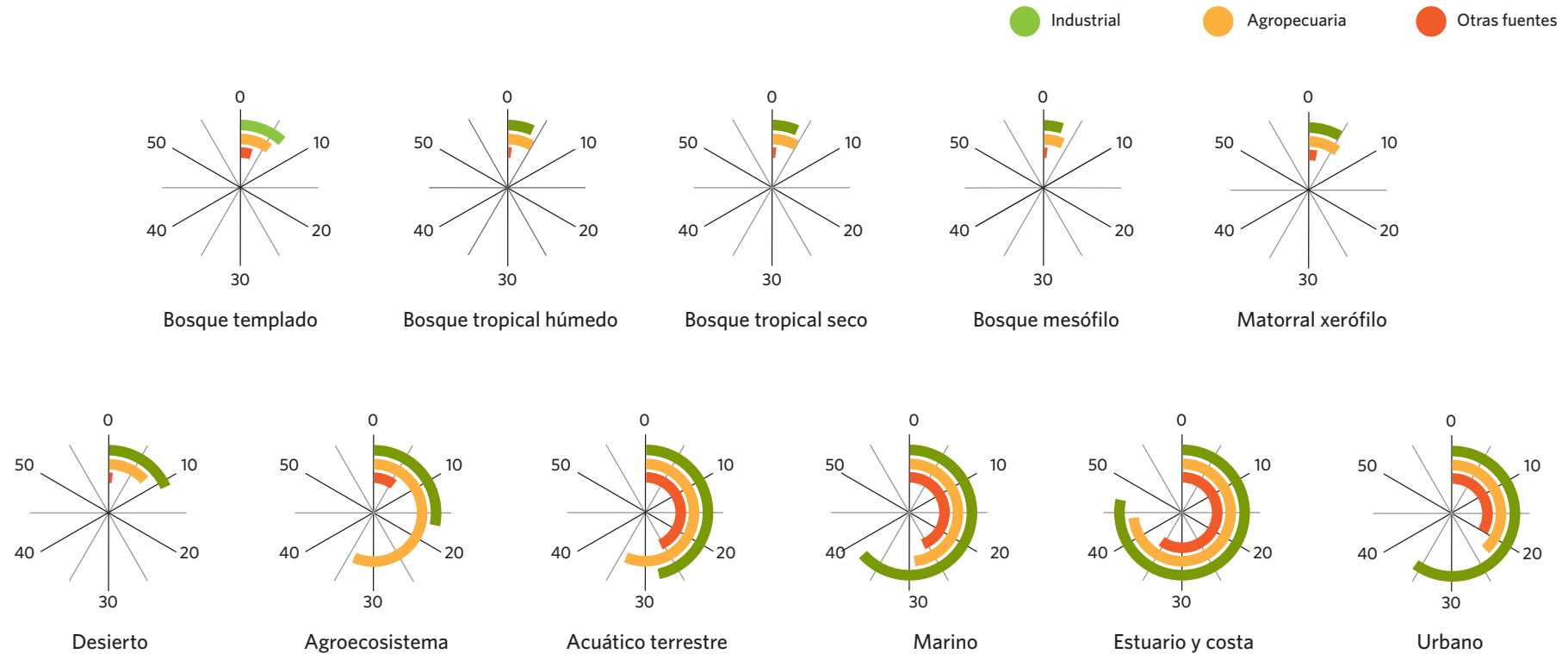


endocrinas, llamado Endocrine Disruptor Screening and Testing Advisory Committee (EDSTAC, 1996). El objetivo de EDSTAC fue desarrollar metodologías para evaluar los daños ocasionados por estos compuestos, así como para emitir recomendaciones o restricciones sobre su uso y consumo (Patlak, 1996; Blundell, 2003; Peijnenburg y Struijs, 2006). Sin embargo, los estudios llevados a cabo a nivel mundial han sido insuficientes para entender cómo estos contaminantes en ciertas concentraciones afectan a largo plazo (Singer *et al.*, 2002; Kasprzyk *et al.*, 2009). Se estima que más de 100,000 compuestos químicos se usan

en distintas industrias y para diferentes objetivos; compuestos que afectan la salud humana y de los ecosistemas, y cuyos efectos sinérgicos se desconocen.

Estado del conocimiento por ecosistema y tendencias espaciales e históricas

Se encontraron 422 estudios de contaminación para ecosistemas de México (véanse cuadros 20 a 22). La mayoría de ellos son sobre ambientes acuáticos, incluidos los ubicados en la porción terrestre (lagos, lagunas), así como los marinos y estuarios (véase figura 7), sobre todo en relación con zonas de acuicul-

Figura 8. Número de publicaciones que reportan el tipo de fuente de contaminantes según ecosistema

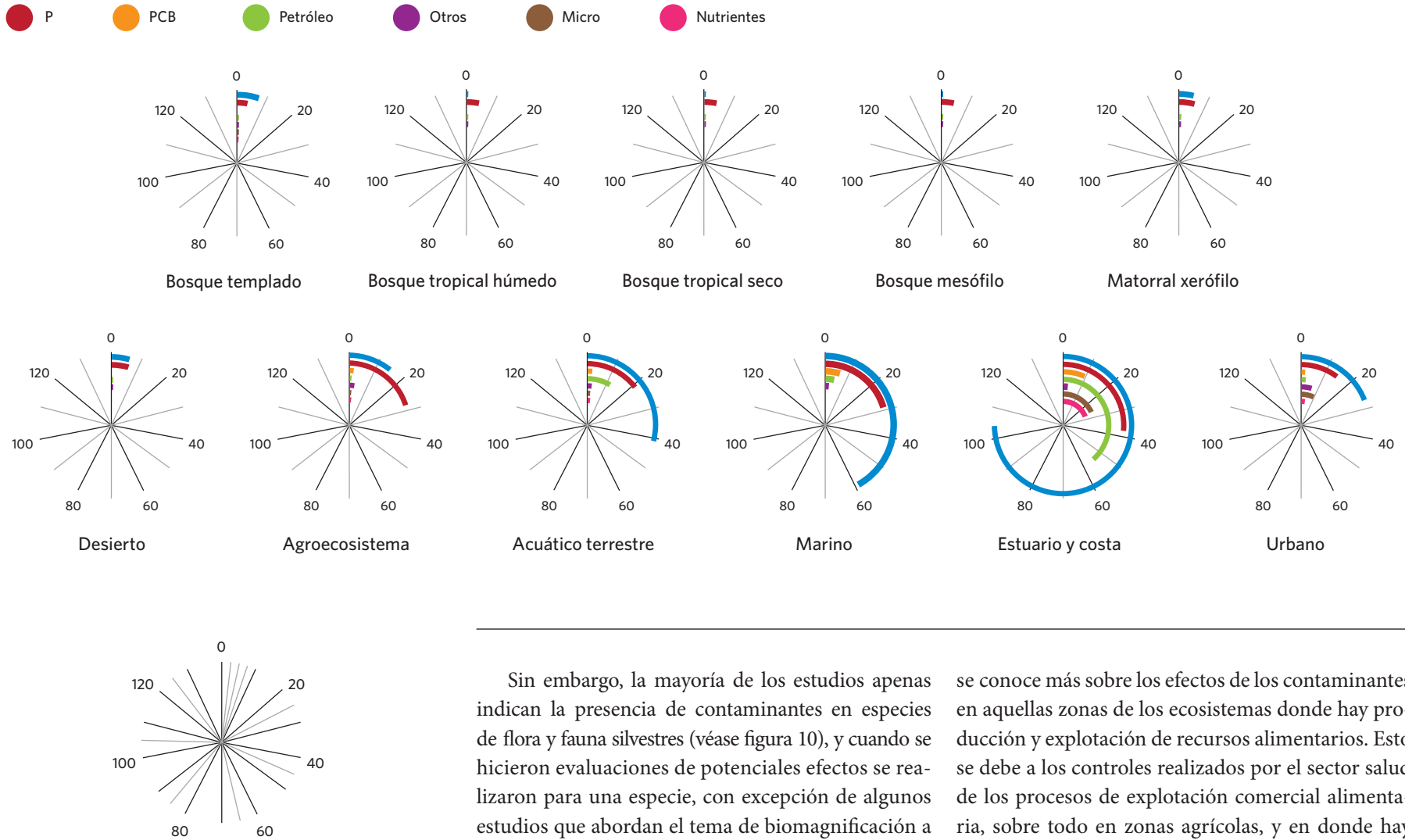
tura o pesca industrial. También se realizaron diversas investigaciones de los llamados agroecosistemas, que son los sistemas agrícolas que pueden estar asociados a zonas suburbanas o rodeados de vegetación natural.

En los estudios que definen directamente la fuente de contaminación en los ecosistemas resaltan las actividades industriales y agropecuarias, tanto individuales como conjuntas (véase figura 8).

Algunos de los trabajos cuantificaron metales pesados y metaloides en tejidos animales de zonas con actividad minera, y evaluaron los efectos de estos a nivel de genotoxicidad y estructura de la comunidad. Asi-

mismo, se cuantificaron hidrocarburos, metales pesados y otros compuestos orgánicos persistentes, así como su genotoxicidad e inhibición hormonal, en gusanos de tierra, anfibios y roedores en una región con actividad industrial intensa. El mayor número de trabajos se ha realizado con metales pesados, y la mayoría reportan únicamente sus concentraciones. Unos pocos tratan también la contaminación con plaguicidas o la combinación de plaguicidas con bifenilos policlorados sobre todo en zonas de alta incidencia agrícola e industrial o de descarga de zonas urbanas (véase figura 9).

Figura 9. Número de publicaciones sobre el tipo de contaminante evaluado según ecosistema

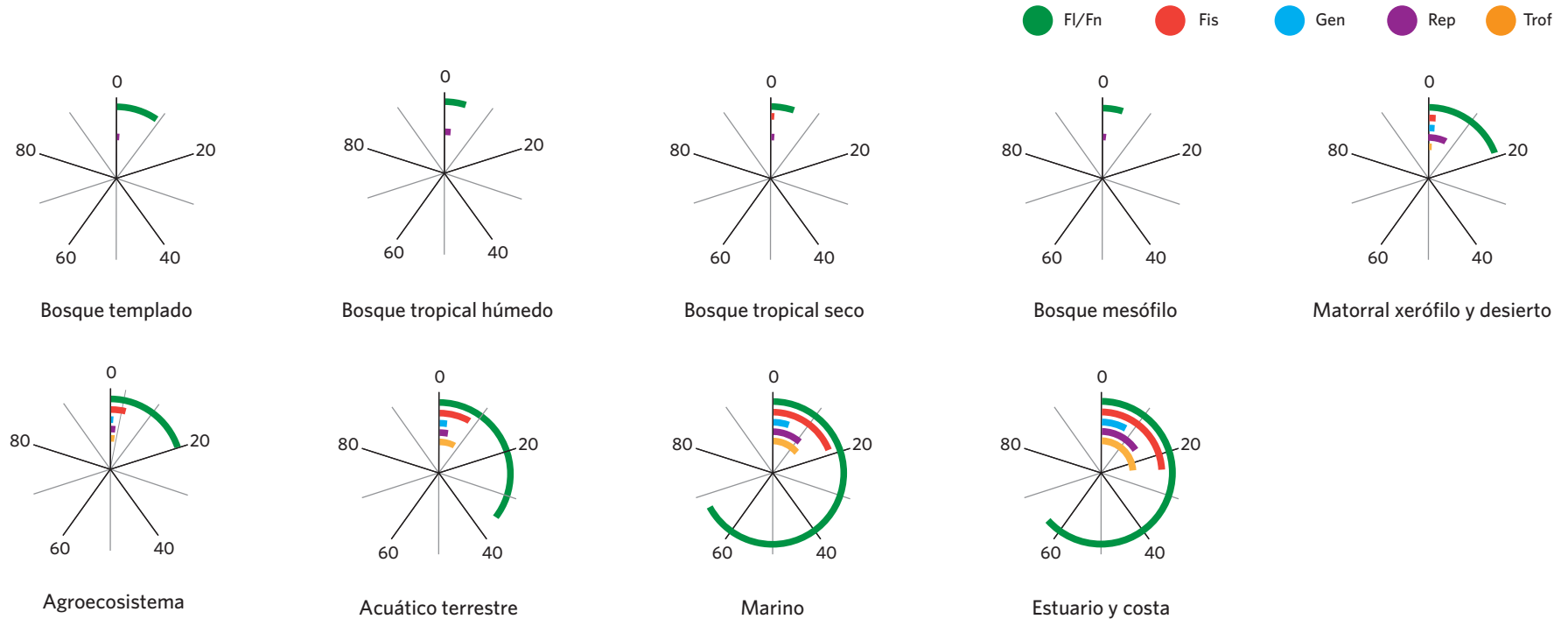


“Matorral xerófilo”: comprende a este ecosistema y a los desiertos.
MP = metales pesados
P = plaguicidas
PCB = bifenilos policlorados
Petróleo = petróleo y derivados
Otros = incluye fármacos, cosméticos, fertilizantes, gases
Micro = microbiológicos

Sin embargo, la mayoría de los estudios apenas indican la presencia de contaminantes en especies de flora y fauna silvestres (véase figura 10), y cuando se hicieron evaluaciones de potenciales efectos se realizaron para una especie, con excepción de algunos estudios que abordan el tema de biomagnificación a lo largo de redes tróficas. Hay un número relevante de investigaciones hechas con aves. Existen más trabajos enfocados en aspectos reproductivos y fisiológicos, pocos en genéticos y tróficos, y sobre todo en estuarios y ambientes costeros. Como puede notarse en los estudios mostrados en los cuadros 20 a 22,

se conoce más sobre los efectos de los contaminantes en aquellas zonas de los ecosistemas donde hay producción y explotación de recursos alimentarios. Esto se debe a los controles realizados por el sector salud de los procesos de explotación comercial alimentaria, sobre todo en zonas agrícolas, y en donde hay acuicultura y pesquerías locales.

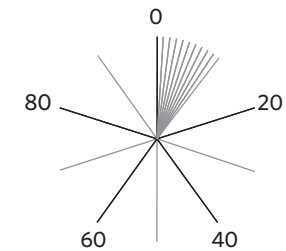
Con relación a los trabajos sobre contaminación de la parte acuática marina, la mayoría se llevaron a cabo en el Golfo de México, seguidos por los realizados en las costas del Pacífico y el Caribe mexicano. De acuerdo con el tipo de área, la mayor parte se

Figura 10. Número de publicaciones que tratan el tipo de efecto en especies de flora o de fauna de cada uno de los ecosistemas

efectuaron en sistemas lagunar estuarinos, seguidos por los realizados en ambientes litorales y en arrecifes. Mientras que para los años de 1980 a 1999 se obtuvieron 44% de investigaciones, para los años 2000 a 2011 se consiguieron un 66%, lo que indica un aumento de este tipo de estudios. Sin embargo, si se toma en cuenta la relevancia del tema, la gran extensión de las zonas costeras de nuestro país y su diversidad, el número de trabajos es mínimo para el intervalo de tiempo considerado.

La mayoría de las investigaciones se refieren a las características hidrológicas de dichos sistemas y

existen unas pocas sobre la caracterización de los sedimentos, así como sobre los contenidos de materia y carbono orgánico. En relación con la contaminación, prevalecen los estudios sobre metales pesados en sedimentos y algunos otros en organismos, seguidos por los de nutrientes en agua. Asimismo, hay cerca de una cuarta parte de los trabajos que se refiere a los compuestos orgánicos en general (hidrocarburos organoclorados, bifenilos policlorados e hidrocarburos aromáticos policíclicos), pero su número se reduce drásticamente en relación con detergentes, fenoles, hidrocarburos fósiles n-alcanos y bifenilos



Fl/Fn = análisis en flora o fauna
 Fis = análisis fisiológico
 Gen = análisis genético
 Rep = análisis reproductivo
 Trof = análisis trófico

policlorados. Además, son pocas las investigaciones que abarcan más de dos contaminantes y las que involucran tres o más xenobióticos.

Hasta el momento no se ha llevado a cabo un monitoreo sistemático de la calidad ambiental de los sistemas costeros de México, y mucho menos se han evaluado sus repercusiones en la biodiversidad o el cambio ecológico de los sistemas costeros.

Respecto a la matriz más analizada, destaca la relativa a los sedimentos y la del agua. En relación con los estudios de organismos, los invertebrados abarcan alrededor de una tercera parte, y entre ellos los más empleados como excelentes bioindicadores son los moluscos (sobre todo los bivalvos), y con mucho menos investigaciones están las bacterias y los crustáceos; los peces y pastos marinos cuentan con pocos estudios. En cuanto a otros organismos, la información es escasa, y sobre los efectos de la contaminación en la biota costera es fragmentaria. La mayor parte de los trabajos evalúan concentraciones de dichos compuestos en particular en especies bioindicadoras o de importancia comercial, mientras que otros estudios abarcan daños histopatológicos y alteraciones en el ciclo reproductivo de ostiones, almejas, mejillones y unos pocos en aves.

A lo anterior hay que agregar que la mayoría de las investigaciones sobre los efectos de la contaminación en los organismos se han realizado a nivel de especie y son escasas las hechas a nivel de población o de alteración de la comunidad. No se han evaluado los efectos en los patrones de abundancia y distribución de cualquiera de las especies de interés para su conservación o de valor económico. De ahí que sea mínimo el conocimiento sobre el impacto real de la contaminación en el cambio ambiental y la pérdida de la biodiversidad costera.

Vacíos de información

Las investigaciones sobre contaminación en ecosistemas del país son muy puntuales y pocas realizan estudios a largo plazo. Además, no abordan los efectos subletales para las especies ni las consecuencias que a nivel de ecosistema se están generando. Debido a la falta de información acerca del efecto a largo plazo que tienen los antes mencionados contaminantes en diferentes niveles de organización (por ejemplo, del nivel molecular, fisiológico, al poblacional y ecosistémico), México todavía no cuenta con un sistema organizado, a fin de determinar la presencia de contaminantes y su peligro potencial para la flora y la fauna. Tampoco hay conocimientos sólidos para establecer algunas normas o programas preventivos que regulen el uso o la restricción de estas sustancias, las cuales son potencialmente peligrosas para la flora y la fauna de los distintos ecosistemas; ni cuenta con información para establecer algunas normas, o por lo menos un programa preventivo que regule el uso y la restricción de estas sustancias en cualquier tipo de ecosistema terrestre o acuático.

Se requiere realizar más estudios acerca de la presencia de contaminantes y sus efectos, sobre todo en los ecosistemas terrestres, para evaluar sus efectos sinérgicos en distintos niveles tróficos, en particular en los depredadores tope y en las diferentes interacciones. Es importante trabajar con el enfoque de evaluación de los llamados “cocteles” de contaminantes, es decir, la mezcla de los distintos contaminantes que pueden presentarse en una zona, a la cual están expuestos los individuos y que tiene un efecto poblacional, por los compuestos que puede contener y por las sinergias que estos podrían tener en el organismo. Asimismo, es imperativo realizar investigaciones sobre los efectos de los contaminantes a

nivel genético, y –como se dijo– es esencial emprender estudios de sus efectos en los ecosistemas.

Propuestas de estudio del problema

Hay que investigar todos los ecosistemas del país para desarrollar un mapa de sustancias tóxicas, y evaluar la problemática que debe de estar ocurriendo en los sistemas y en las especies, en los distintos niveles de organización, en función de las sustancias y su concentración. A partir de este mapa se pueden establecer prioridades para el manejo. Asimismo, se deben generar y adoptar mejores regulaciones a partir de dichos análisis. En Estados Unidos existe una lista de 550 sustancias que posteriormente fueron incorporadas en el *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, de las que se tienen indicios de capacidad efectiva, potencial o insuficientemente documentada de causar alteraciones endocrinas (Argemi *et al.*, 2005). En México se requiere hacer una lista similar por ecosistema.

Con base en la información analizada, se aprecia una gran necesidad de estudios sobre contaminación de los sistemas costeros. Por los efectos que ocasionan en la biota, en los ecosistemas, e incluso en el hombre, se hace indispensable llevar a cabo trabajos de manera multidisciplinaria, integrada y continua.

Respecto a los hidrocarburos aromáticos policíclicos no existen límites permisibles para el aire, agua o sedimentos, y los datos son insuficientes para proponer criterios, a fin de proteger la vida acuática. Es preocupante el hecho de que haya pocas investigaciones publicadas sobre los efectos que ocasionan varios xenobióticos, debido a que son compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud, tóxicos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos para diversos organismos, incluido el hombre.

La revisión de la información disponible en el país pone en evidencia la necesidad de llevar a cabo en primer término estudios sobre el estado en que están los ecosistemas costeros; de manera prioritaria en zonas templado-tropicales, donde existen humedales (manglares) y arrecifes de coral, en virtud de que hay áreas no investigadas o solo existen trabajos de hace varias décadas. Se requiere hacerlos en diferentes escalas espacio-temporales, y analizar qué cambios son producidos por modificaciones climáticas o por otras actividades antropogénicas.

En general, las áreas costeras son más productivas que las del interior en la misma latitud; de ahí su importancia ecológica y económica. Sin embargo, también son las áreas más vulnerables y perturbadas del planeta. Por lo tanto, se requieren estudios como los indicados con el fin de proponer las medidas más adecuadas para su uso y conservación, ya que son áreas de recursos limitados, con una gran presión de cambio y con una fuerte influencia de los compuestos tóxicos que son vertidos en ellas.

Finalmente, deben realizarse de manera urgente las investigaciones en relación con los impactos que resultan del cambio ambiental en la zona costera, porque se corre el riesgo que –de no hacerlas– cuando se quieran revertir, los problemas ambientales ya serán irreversibles, lo cual conllevaría problemas no solo de índole ecológica sino económica, que impactarán directamente en la sociedad.

Conclusiones

En materia de deforestación y cambios de uso del suelo, México tiene tasas estimadas de manera conservadora en más de 300,000 hectáreas anuales (1% anual),

El panorama es desalentador porque las tendencias de las tasas de pérdida de cobertura vegetal por cambios en el uso de la tierra, sobre todo para agricultura, urbanización-turismo, ganadería y, en años recientes, para la minería, no se revirtieron y podrían continuar aumentando.

las cuales se encuentran entre las más altas del continente americano. Como consecuencia de esta deforestación, la fragmentación de los ecosistemas aumentará en todo el país, y algunos de ellos sufrirán incluso una fragmentación en casi la totalidad de su superficie (Semarnat, 2008, 2013; Challenger *et al.*, 2009).

Mientras las selvas húmedas tienen menos del 50% de su cobertura original, y el bosque mesófilo de montaña, los pastizales naturales, los manglares y las selvas subhúmedas tienen menos del 60% de su cobertura original; el matorral xerófilo, los bosques templados y la vegetación halófila y gipsófila tienen una cobertura remanente de alrededor del 80% (Semarnat, 2008, 2013; Flores, 2013). Sin embargo, a pesar de que estos números parecieran optimistas para algunos ecosistemas, el grado de fragmentación existente en la gran mayoría de ellos es muy alto y la tendencia es que se pierda una gran cantidad de fragmentos y, por ende, de la cobertura original en los próximos años (Semarnat, 2008, 2013).

Se considera que los cambios en el uso del suelo seguirán provocando la fragmentación de los ecosistemas y la pérdida del hábitat de muchas especies, con las consecuencias en la funcionalidad de los mismos por alteraciones en las interacciones, así como en la pérdida de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que sus especies proveen. El panorama es desalentador porque las tendencias de las tasas de pérdida de cobertura vegetal por cambios en el uso de la tierra, sobre todo para agricultura, ganadería, urbanización-turismo y, en años recientes, para la minería, no se revirtieron y podrían continuar aumentando. Hay ecosistemas que parecen estar más amenazados que otros, pero el desarrollo de distintas tecnologías para el aprovechamiento de los recursos incidirá, con el tiempo, en la mayoría de los ecosistemas.

Por otra parte, el número de especies exóticas invasoras se está incrementando en México y no solo se tiene un reducido conocimiento sobre la distribución actual de estos grupos, sino que sus efectos son desconocidos a nivel de especies (sobre todo endémicas y raras) y de ecosistema (estructura y función, como la modificación en los ciclos de nutrientes y la biomasa; al igual que en las redes tróficas y sus interacciones). Es importante tomar en cuenta que el comportamiento de las especies exóticas invasoras no tiene efectos similares en los distintos ecosistemas; por lo tanto, son específicos al sitio, y estos organismos pueden volverse especies preponderantes en los mismos (Ehrenfeld, 2010). Además, hay que considerar la historia de manejo del paisaje, es decir, el grado de perturbación que tienen los ecosistemas previo a la introducción de las especies, porque se ha documentado que es un factor importante en la colonización e invasión de las especies exóticas (Vilà e Ibáñez, 2011).

Considerando que las especies nativas coexistirán cada vez más con las exóticas en los ecosistemas, debido a las actividades humanas y a los agentes que promueven sus desplazamientos, así como las implicaciones ecológicas y económicas que conlleva esta problemática (Caro y Sherman, 2011), es prioritario para el país el estudio de las especies invasoras.

Por otro lado, las enfermedades emergentes en los sistemas biológicos es un problema poco atendido e investigado, el cual puede tener graves consecuencias. La gran mayoría de los estudios se han enfocado en los impactos que tienen las enfermedades y las zoonosis en la salud humana desde la visión médica, sin considerar las relaciones e interacciones complejas entre especies y su resultado neto en los servicios ecosistémicos.

Finalmente, se reconoce que la contaminación por diferentes compuestos de estuarios, costas y mares, así como de las áreas agrícolas, es una situación alarmante en muchos de los casos. Se ha comprobado que en distintas regiones del país continúan utilizándose los pesticidas persistentes organoclorados (tipo DDT), con los consecuentes efectos en las cadenas tróficas (Jiménez *et al.*, 2005; Rivera Rodríguez y Rodríguez-Estrella, 2011). Sin embargo -como se comentó- hay más de 100,000 productos químicos que se usan a nivel mundial y que son dañinos para el ambiente. En el caso particular de México, se desconoce la cifra de productos químicos que se utilizan y se vierten al ambiente, así como los efectos de estos contaminantes en los ecosistemas.

Concluyendo, si bien en México se han estimado las tasas de cambio de uso del suelo y la pérdida de cobertura vegetal en los distintos ecosistemas, así como su fragmentación, se desconoce la tasa de pérdida de especies de plantas, de vertebrados y de invertebrados a nivel local a una escala fina, y en gran medida la distribución que tienen los ecosistemas en el país. También se desconocen los impactos de la pérdida del hábitat y de la cobertura vegetal en las interacciones entre especies en cada ecosistema, sobre todo en aquellas con mayor diversidad biológica. Los estudios son limitados en número y en las temáticas abordadas para la gran diversidad biológica que tiene el país. Si bien existen algunos muy relevantes, son limitados en cuanto a las especies o ecosistemas que investigan.

Por otro lado, se tiene un desconocimiento casi total de los efectos que tienen las especies exóticas e invasoras en la diversidad de los ecosistemas. La gran mayoría de los trabajos solo reportan la presencia de estas especies, lo cual permite generar mapas de su distribución y realizar estudios de invasividad y de daños potenciales a algunos elementos de un ecosistema. Pero

son limitados o no existen los estudios de mecanismo, que evalúan efectos en la función y en la estructura, y los de patrones, para la mayoría de los ecosistemas del país.

Las investigaciones sobre enfermedades están restringidas prácticamente a especies de interés en salud pública y a especies por las que se tiene algún interés para su aprovechamiento. No hay trabajos que permitan determinar el surgimiento y los efectos de enfermedades en los diferentes ecosistemas. Se desconocen los niveles de contaminantes de todo tipo en los ecosistemas y en sus componentes, cómo se distribuyen y se acumulan, las sinergias de los compuestos en la salud de los sistemas y las interacciones.

Por consiguiente, poco se puede predecir sobre las consecuencias de la pérdida de especies en los ecosistemas de México y el manejo sustentable de los recursos naturales, el cual es complejo y probablemente poco efectivo.

Un primer paso para estudiar cualquiera de los temas antes mencionados es evaluar los componentes de la biodiversidad en los ecosistemas del país. Se requiere determinar urgentemente la riqueza, la composición y la diversidad genética de las especies, sobre todo aquellas que se quieren conservar, así como las interacciones que estas tienen en los ecosistemas (redes tróficas, redes mutualistas, parasitismo, la estructura de la biodiversidad en general). Asimismo, es importante determinar, a una escala fina, la distribución de las especies. También, es imprescindible continuar evaluando la composición de especies en ecosistemas poco estudiados, ya que cada año se describen y determinan especies nuevas en el país, desde anfibios y reptiles hasta plantas e invertebrados.

Deben evaluarse con carácter urgente los efectos que las actividades humanas y el cambio ambiental

tienen en la biodiversidad. Es de relevancia fundamental la investigación sobre aspectos de conectividad, tanto en ambientes terrestres fragmentados como en los marinos. En la actualidad, existen técnicas moleculares que pueden ayudar a hacer estudios a más corto plazo.

Finalmente, un tema trascendental que ha sido poco abordado a nivel global, y en México en particular, es el de las interacciones entre los factores de cambio de los ecosistemas -en términos de posibles sinergias, retroalimentaciones-, así como los efectos directos e indirectos de tales factores. ●

Literatura citada

- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR). 2011. En: <http://www.atsdr.cdc.gov/> (consultado el 24 de febrero de 2014).
- Aguirre, A. y R. Dirzo. 2008. "Effects of fragmentation on pollinator abundance and fruit set of an abundant understory palm in a Mexican tropical forest". *Biological Conservation* 141 (2): 375-384.
- Aguirre, A. et al. 2009. "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía". En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), *Capital natural de México*, vol II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 277-318.
- Andrade, A. et al. 2006. "Disruptores endocrinos: potencial problema para la salud pública y medio ambiente". *Revista Biomédica* 17 (2): 146-150.
- Argemi, F., N. Cianni y A. Porta. 2005. "Disrupción endocrina: perspectivas ambientales y salud pública". *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 39 (3): 291-300.
- Arriaga, L. 2009. "Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar". *Investigación Ambiental* 1 (1): 6-16.
- Balvanera, P. et al. 2009. "Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos". En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 185-245.
- Banks, S.C. et al. 2007. "Sex and sociality in a disconnected world: a review of the impacts of habitat fragmentation on animal social interactions". *Canadian Journal of Zoology* 85 (10): 1065-1079.
- Barnosky, A.D. et al. 2012. "Approaching a state shift in Earth's biosphere". *Nature* 486: 52-58.
- Bascompte, J. y P. Jordano. 2007. "Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity". *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38: 567-593.
- Bradley, B.A. et al. 2012. "Global change, global trade, and the next wave of plant invasions". *Frontiers in Ecology and the Environment* 10 (1) : 20-28.
- Canales, A. et al. 2003. "Xenotoestrógenos: función y efectos". *e-Gnosis. Revista Digital Científica y Tecnológica* 01: 1-11. En: www.e-gnosis.udg.mx.
- Caro, T. y P.W. Sherman. 2011. "Endangered species and a threatened discipline: behavioural ecology". *Trends in Ecology and Evolution* 26: 111-118.
- Carson, R. 1962. *The Silent Spring*. Fortieth Anniversary Edition. Boston, Estados Unidos de América, Mariner Books.
- Ceballos, G. et al. 2010. "Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications". *PLOS ONE* 5 (1): 1-12. DOI: 10.1371/journal.pone.0008562.
- Challenger, A. et al. 2009. "Factores de cambio y estado de la biodiversidad". En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 37-73.
- Chaves, Ó.M. et al. 2011. "Effectiveness of spider monkeys (*Ateles geoffroyi vellerosus*) as seed dispersers in continuous and fragmented rain forests in southern Mexico". *International Journal of Primatology* 32 (1): 177-192.
- Christen, D.C. y G.R. Matlack. 2009. "The habitat and conduit functions of roads in the spread of three invasive plant species". *Biological Invasions* 11: 453-465.
- Cincotta, R.P. y R. Engelman. 2000. *Nature's place. Human population and the future of biological diversity*. Washington, D.C., Population Action International.
- Cleaveland, S., D.T. Haydon y L. Taylor. 2007. "Overviews of pathogen emergence: Which pathogens emerge, when and why?". *Current Topics in Microbiology and Immunology* 315: 85-111.
- Conabio. 2009. *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio.
- Crain, A. et al. 1997. "Alterations in steroidogenesis in alligators (*Alligator mississippiensis*) exposed naturally and experimentally to environmental contaminants". *Environmental Health Perspectives* 105 (5): 528-533.
- Díaz, A., E. Galante y M.E. Favila. 2010. "The effect of the landscape matrix on the distribution of dung and carrion beetles in a fragmented tropical rain forest". *Journal of Insect Science* 10 (81): 1-16.

- Díaz, S. *et al.* 2005. "Biodiversity regulation of ecosystem services". En: R. Hassan, R. Scholes y N. Ash (eds.), *Ecosystems and human well-being: current state and trends*, vol. 1, *Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, D.C., Island Press, pp. 297-329.
- Dirzo, R. 1992. "Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México". En J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.), *México ante los retos de la biodiversidad*. México, Conabio, pp. 283-290.
- Ehrenfeld, J. 2010. "Ecosystem consequences of biological invasions". *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 41: 59-80.
- Ellis, E. y L. Porter Bolland. 2008. "Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico". *Forest Ecology and Management* 256 (11): 1971-1983.
- Endocrine Disruptor Screening and Testing Advisory Committee (EDSTAC). 1999. *Final Report*.
- Espinosa, F.J. y H. Vibrans. 2009. "The need for a national weed management strategy". En: T. van Devender *et al.* (eds.), *Invasive plants on the move: controlling them in North America*. Tucson, Arizona, Arizona-Sonora Desert Museum, pp. 23-32.
- Fahrig, L. 1997. "Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction". *Journal of Wildlife Management* 61 (3): 603-610.
- Fahrig, L. 2003. "Effects of habitat fragmentation on biodiversity". *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515.
- Fischer, J. y D.B. Lindenmayer. 2007. "Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis". *Global Ecology and Biogeography* 16 (3): 265-280.
- Flores, A. 2013. Comunicación personal.
- Flores, O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. 2.^a ed. México, Conabio y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Foley, J.A. *et al.* 2005. "Global consequences of land use". *Science* 309 (5734): 570-574.
- Folmar, L. *et al.* 1996. "Vitellogenin induction and reduced serum testosterone concentrations in feral male carp (*Cyprinus carpio*) captured near a major metropolitan sewage treatment plant". *Environmental Health Perspectives* 104 (10): 1096-1101.
- Gallopin, G.C. *et al.* 2003. *Ecosistemas y bienestar humano*. Washington, D.C., World Resources Institute.
- Graham, C.H. y J.G. Blake. 2001. "Influence of patch-and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape". *Ecological Applications* 11: 1709-1721.
- Graham, C., J.E. Martínez Leyva y L. Cruz Paredes. 2002. "Use of fruiting trees by birds in continuous forest and riparian forest remnants in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico". *Biotropica* 34 (4): 589-597.
- Guillette, L. *et al.* 1994. "Developmental abnormalities of the gonad and abnormal sex hormone concentrations in juvenile alligators from contaminated and control lakes in Florida". *Environmental Health Perspectives* 102 (8): 680-688.
- Guillette, L. 1995. "Endocrine disrupting environmental contaminants and developmental abnormalities in embryos". *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 1 (2): 25-36.
- Hoekstra, J.M. *et al.* 2005. "Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection". *Ecology Letters* 8 (1): 23-29.
- Holdgate, M.W. 1986. "Summary and conclusions: characteristics and consequences of biological invasions". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B-Biological Sciences* 314 (1167): 733-742.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. *Sistema de Información de la Cobertura de la Tierra SICT*. Aguascalientes.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG). Global invasive species database (GISD). <http://issg.org>
- Jiménez, B. *et al.* 2005. "Results and evaluation of the first study of organochlorine contaminants (PCDDs, PCDFs, PCBs, and DDTs), heavy metals and metalloids in birds from Baja California, México". *Environmental Pollution* 133 (1): 139-146.
- Kasprzyk Hordern, B., R.M. Dinsdale y A.J. Guwy. 2009. "The removal of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs during wastewater treatment and its impact on the quality of receiving waters". *Water Research* 43 (2): 363-380.
- Keyghobadi, N. *et al.* 2005. "Among- and within-patch components of genetic diversity respond at different rates to habitat fragmentation: an

- empirical demonstration". *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 272: 553-560.
- Keyghobadi, N. 2007. "The genetic implications of habitat fragmentation for animals". *Canadian Journal of Zoology* 85 (10): 1049-1064.
 - Laurance, W.F. y D.C. Useche. 2009. "Environmental synergisms and extinctions of tropical species". *Conservation Biology* 23: 1427-1437.
 - Lehtinen, R.M, J.B. Ramanamanjato y J.G. Raveloarison. 2003. "Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar". *Biodiversity & Conservation* 12 (7): 1357-1370.
 - Lindenmayer, D. y M. Burgman. 2005. *Practical conservation biology*. Australia, CSIRO Publishing.
 - Lindemayer, D. y J. Fischer. 2006. *Habitat fragmentation and landscape change. An ecological and conservation synthesis*. Washington, D.C., Island Press.
 - Lonsdale, W.M. 1999. "Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility". *Ecology* 80 (5): 1522-1536.
 - Llorente Bousquets, J. y S. Ocegueda. 2008. "Estado del conocimiento de la biota". En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. I, *Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, Conabio, pp. 283-322.
 - Mack, R.N. *et al.* 2000. "Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control". *Ecological Applications* 10 (3): 689-710.
 - Mas, J.F. *et al.* 2004. "Assessing land use/cover changes: a nationwide multivariate spatial database for Mexico". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5 (4): 249-261.
 - Mas, J.F. y A. Flamenco Sandoval. 2011. "Modelación de los cambios de coberturas/uso del suelo en una región tropical de México". *Geo-Trópico* 5 (1): 1-24.
 - Mendoza, R.A. *et al.* 2007. "Los peces diablo: especies invasoras de alto impacto". *Biodiversitas* 70: 1-5.
 - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, D.C., Island Press.
 - Miranda, F. y E. Hernández. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
 - Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. "La importancia de la diversidad biológica de México". En: J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.), *México ante los retos de la biodiversidad*. México, Conabio, pp. 57-62.
 - Munguía Vega, A. *et al.* 2013. "Localized extinction of an arboreal desert lizard caused by habitat fragmentation". *Biological Conservation* 157: 11-20.
 - Munguía Vega, A. *et al.* 2015. Aceptado. "Contrasting extinction risk in two heteromyid rodent species in a fragmented desert landscape". *Journal of Mammalogy*.
 - Naeem, S., J.E. Duffy y E. Zavaleta. 2012. "The functions of biological diversity in an age of extinction". *Science* 336 (6087): 1401-1406.
 - Navarrete, D. y G. Halffter. 2008. "Dung beetle (*Coleoptera Scarabaeidae Scarabaeinae*) diversity in continuous forest, forest fragments and cattle pastures in a landscape of Chiapas, Mexico: the effects of anthropogenic changes". *Biodiversity and Conservation* 17 (12): 2869-2898.
 - Ochoa Gaona, S. y M. González Espinosa. 2000. "Land use and deforestation in the highlands of Chiapas, Mexico". *Applied Geography* 20: 17-42.
 - Patlak, M. 1996. "A testing deadline for endocrine disrupters. EPA scrambles to develop a screening program for these complex substances". *Environmental Science & Technology* 30 (12): 540-544.
 - Peijnenburg, W. y J. Struijs. 2006. "Occurrence of phthalate esters in the environment of The Netherlands". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 63 (2): 204-215.
 - Pimentel, D., R. Zuniga y D. Morrison. 2005. "Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States". *Ecological Economics* 52 (3): 273-288.
 - Pineda, E. *et al.* 2005. "Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico". *Conservation Biology* 19 (2): 400-410.
 - Pyke, C.R. 2007. "The implications of global priorities for biodiversity and ecosystem services associated with protected areas". *Ecology and Society* 12 (1): 4. En: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art4/>
 - Quesada, M.w *et al.* 2004. "Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat-pollinated bombacaceous trees". *Biotropica* 36 (2): 131-138.

- Ribon, R., J.E. Simon y G.T. de Mattos. 2003. "Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil". *Conservation Biology* 17 (6): 1827-1839.
- Rivera Rodríguez, L.B. y R. Rodríguez-Estrella. 2011. "Incidence of organochlorine pesticides and the health condition of nestling ospreys (*Pandion haliaetus*) at Laguna San Ignacio, a pristine area of Baja California Sur, Mexico". *Ecotoxicology* 20 (1): 29-38.
- Romano Mozo, D. 2012. *Disruptores endocrinos. Nuevas respuestas para nuevos retos*. Barcelona, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).
- Royal Commission on Environmental Pollution (RCEP). 2003. *Chemicals in products – safeguarding the environment and human health*. 24th Report. Londres, RECP.
- Ruiz Guerra, B. *et al.* 2010. "Insect herbivory declines with forest fragmentation and covaries with plant regeneration mode: evidence from a Mexican tropical rain forest". *Oikos* 119 (2): 317-325.
- Rzedowski, J. 1991. "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1.^a ed. digital. México, Conabio.
- Sala, O.E. *et al.* 2000. "Global biodiversity scenarios for the year 2100". *Science* 287 (5459): 1770-1774.
- Sánchez Colón, S. *et al.* 2009. "Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas". En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 75-129.
- Sarukhán, J., *et al.* 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. México, Conabio.
- Schwarzenbach, R.P. *et al.* 2010. "Global water pollution and human health". *Annual Review of Environment and Resources* 35: 109-136.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2008. *Informe de la situación del medio ambiente en México. Edición 2008. Compendio de estadísticas ambientales*. México, Semarnat.
- Semarnat. 2013. *Informe de la situación del medio ambiente en México. Edición 2012. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental*. México, Semarnat.
- Sinervo, B. *et al.* 2010. "Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches". *Science* 328 (5980): 894-899.
- Singer, H. *et al.* 2002. "Triclosan occurrence and fate of a widely used biocide in the aquatic environment: field measurements in wastewater treatment plants, surface waters and lake sediments". *Environmental Science & Technology* 36 (23): 4998-5004.
- Sommer, S. 2005. "The importance of immune gene variability (MHC) in evolutionary ecology and conservation". *Frontiers in Zoology* 2: 16.
- Turner, I.M. 1996. "Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence". *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.
- Tylianakis, J.M. *et al.* 2008. "Global change and species interactions in terrestrial ecosystems". *Ecology Letters* 11 (12): 1351-1363.
- Vilà, M. e I. Ibáñez. 2011. "Plant invasions in the landscape". *Landscape Ecology* 26 (4): 461-472.
- Vitousek, P. *et al.* 1996. "Biological invasions as global environmental change". *American Scientist* 84 (5): 468-478.
- Walther, G.R. *et al.* 2009. "Alien species in a warmer world: risks and opportunities". *Trends in Ecology & Evolution* 24 (12): 686-693.
- Wilcove, D.S. *et al.* 1998. "Quantifying threats to imperilled species in the United States". *Bioscience* 48 (8): 607-615.
- Williamson, M. y A. Fitter. 1996. "The varying success of invaders". *Ecology* 77: 1661-1666.
- Global Invasive Species Programme (GISP). <http://gisps.org>

Glosario

Antropogénico. Cualquier acto, generalmente perturbador, que es originado y ejecutado por los seres humanos.

Bioacumulable. Compuestos que, por sus características fisicoquímicas, tienden a acumularse en los tejidos vivos y afectan gravemente al ecosistema donde se desechan.

Bioma. Área extensa ocupada por un conjunto de comunidades que se diferencian fácilmente por su fisionomía. Se origina en complejas interacciones del clima, otros factores del medio físico y factores bióticos.

Biota. Conjunto de animales y plantas de una región. La flora y la fauna del paisaje en su totalidad.

Carcinogénico. Agente físico, químico o biológico que es capaz de producir cáncer al exponerse a tejidos vivos.

Comunidad. Conjunto de poblaciones que se mantienen agregadas en un sitio determinado por los eventos climáticos y orográficos, geológicos, edáficos o biológicos. Ellas desarrollan similitudes que las asocian y agrupan en esta jerarquía.

Conectividad. Capacidad del paisaje para permitir el movimiento de los individuos de determinadas especies entre distintos parches de recursos.

Dengue. Enfermedad infecciosa causada por un virus del género flavivirus, que es transmitida por mosquitos, sobre todo por el *Aedes aegypti*.

Depredador tope. Ser vivo que no tiene depredadores naturales; se sitúa en lo alto de una red trófica.

Disruptor endocrino. Sustancia química, ajena al cuerpo humano o a la especie animal a la que afecta, capaz de alterar el equilibrio hormonal de los organismos de una especie.

Efluente. Elemento fluido eferente.

Endemismo. Término utilizado en biología para indicar que la distribución de una especie está limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Endogamia. Reproducción sexual de individuos que tienen un parentesco cercano.

Especiación. Proceso mediante el cual una población de una determinada especie da lugar a otra u otras especies.

Especie clave. Especie que ejerce una influencia directa sobre los otros miembros de la comunidad sin proporción a su abundancia o densidad.

Especie sustituta. Especie que se utiliza para representar a otras especies o algunos aspectos del ecosistema dentro del paisaje. Puede generar oportunidades únicas de conservación, porque mantiene la funcionalidad de los ecosistemas y de sus procesos.

Estocástico, ca. Cualquier ocurrencia en un proceso debida al azar.

Estrogénico, ca. Sustancia que estimula la producción de estrógenos.

Etiología. Rama de la ciencia que estudia el origen o las causas. Por extensión, se refiere a la búsqueda del origen de una enfermedad.

Gases de efecto invernadero. Compuestos químicos en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, lo cual ocasiona el aumento y la retención del calor en la propia atmósfera.

Gen. Unidad biológica de información genética que se duplica a sí misma y ocupa una posición definida (*locus*) en un cromosoma determinado.

Genotipo. Conjunto de información genética contenida en los cromosomas.

Genotoxicidad. Capacidad de los agentes físicos, químicos o biológicos de causar daño al material genético. Este daño no solo incluye al ADN, sino a todos los componentes celulares que están relacionados con la funcionalidad y el comportamiento de los cromosomas dentro de la célula.

Gradiente. Variación paulatina del valor de un factor, lo cual implica una disminución o un aumento según la distancia.

Gremio. Grupo de especies que cumplen una misma función dentro del ecosistema.

Hábitat. Lugar que ocupa el organismo o la población. Es la suma total de las condiciones ambientales características de un sitio específico ocupado, adecuado a las demandas de la población.

Herbivoría. Interacción por medio de la cual un animal se alimenta de las partes vivas de las plantas, siendo bueno para el animal, pero perjudicial para las plantas.

Histopatológico, ca. Relativo al diagnóstico de enfermedades por medio del estudio de los tejidos de los seres vivos.

Hueco de protección. Patrones que originan niveles inconsistentes de protección de la biodiversidad, que se manifiesta por la representación en forma desigual de los principales tipos de hábitats y condiciones fisiográficas.

Intersexualidad. Fenómeno biológico que consiste en la existencia de estados intermedios entre el de macho y el de hembra.

Invasividad. Capacidad de una especie (planta, animal) de reproducirse en un área donde fue introducida y que rápidamente desplaza a otras o las elimina.

Lipofílico. Comportamiento de toda molécula que tiene afinidad por los lípidos.

Manejo sostenible. Uso, desarrollo y protección de los recursos, tanto naturales como físicos, a una tasa que permite a las personas y comunidades humanas proveerse de bienestar social, económico y cultural en beneficio de su salud y seguridad, mientras mantiene su potencial original y la funcionalidad de los sistemas a lo largo del tiempo.

Marcador genético neutral. Segmento de ADN con una ubicación física identificable (*locus*) en un cromosoma y cuya herencia genética se puede rastrear. Se dice que un marcador de ADN es neutral cuando las frecuencias de sus diferentes variantes no se ven afectadas por la selección natural o artificial.

Matriz. Porción del paisaje que está más conectada; su tipo de vegetación se halla contigua y es predominante.

Megadiversidad. Estado en el que la biodiversidad por área es muy elevada debido a los factores climáticos, fisiográficos y topográficos, así como también a la historia geológica y ecológica que una región ha tenido hasta el presente.

Metaloide. Elemento químico que se caracteriza por presentar un comportamiento intermedio entre los metales y los no metales. Por lo general los metaloides poseen cuatro electrones en su última órbita.

Mutagénico. Sustancia capaz de causar mutaciones.

Mutualismo. Tipo especial de simbiosis en la que los dos simbioses resultan beneficiados de forma permanente.

Oncocercosis. Enfermedad parasitaria crónica causada por un nematodo llamado *Onchocerca volvulus* y transmitida por varias especies de moscas negras.

Parche. Área de tierra que contiene la vegetación original, la cual permanece durante el proceso de fragmentación. Estos parches, que son de distinto tamaño, están insertos en una matriz de uso de la tierra diferente a la vegetación original. Mantienen poblaciones de fauna y flora nativas que pueden permanecer o ir desapareciendo con el tiempo.

Reservorio. Organismo que aloja virus, bacterias u otros microorganismos que pueden causar una enfermedad contagiosa.

Resiliencia. Amplitud de la tolerancia ambiental en un ecosistema, que le permite asimilar perturbaciones sin deteriorarse de manera definitiva.

Sinergia. Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Taxón. Unidad de clasificación taxonómica, aplicada a un grupo de cualquier categoría.

Teratogénico, ca. Sustancia que, al estar presente durante la gestación, puede causar un defecto congénito: alteraciones estructurales, funcionales o metabólicas.

Trófico, ca. Relativo al alimento o, en general, al proceso alimentario. El aspecto trófico abarca las relaciones alimenticias y nutricionales del ecosistema.

Vector. Cualquier agente (persona, animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.

Vegetación gipsófila. Tipo de vegetación, dominada por caméfitos, pequeños arbustos y gramíneas, característica de los suelos yesosos.

Vegetación halófila. Aquella que soporta condiciones de elevada salinidad en el sustrato.

Vegetación riparia. Formación boscosa natural existente a lo largo de los ríos, siguiendo las vertientes hidrográficas.

Xenobiótico. Compuesto cuya estructura química es poco frecuente o inexistente en la naturaleza, debido a que es sintetizado por el ser humano en el laboratorio.

Zoonosis. Enfermedad producida por los animales, por lo general domésticos, y que afecta la parte externa del ser humano (dermatozoonosis) o interna (endozoonosis).

Cuadro 1. Fragmentación del hábitat en ecosistemas terrestres, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de efecto

Fragmentación del hábitat	Bosque mesófilo de montaña	Bosque templado	Selva húmeda	Selva subhúmeda	Manglar	Matorral xerófilo	Otra vegetación hidrófila	Pastizal natural	Vegetación halófila y gipsófila	Otros tipos de vegetación	Pastizal inducido o cultivado	Plantación forestal	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde	22, 31, 40 (C, X)	23, 31, 38 (C, X)	27 (C, X)	38 (C, X)			38 (C, X)			38, 121 (B, X)			7 (C, X)	avanzada, escasa
Tamaño del fragmento	22, 31, 37, 41, 43, 46, 102, 120 (C, Y)	23, 31, 38, 41, 102, 113, 114 (C, Y)	2, 12, 13, 17, 19, 21, 25, 27, 32, 41, 45, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 110, 115, 117, 118, 119 (C, Z)	7, 38, 41, 61 (C, Y)			38, 61 (C, X)			38, 61 (C, X)			57 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Forma del fragmento	22, 120 (C, X)	23, 38 (C, X)	21, 27, 32, 53, 66, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 85 (C, Z)	38 (C, X)			38 (C, X)			38 (C, X)			16 (C, X)	avanzada, escasa
Aislamiento del fragmento	24, 31, 37, 41, 102, 109, 120 (C, Y)	23, 31, 39, 41, 102, 114 (C, Y)	2, 3, 13, 17, 18, 19, 27, 32, 41, 51, 53, 55, 59, 65, 66, 71, 73, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 89, 91, 92, 93, 96, 97, 101, 116, 118, 119 (C, Z)	34, 41, 44, 61, 94 (B, Y)			61 (C, X)			33, 50, 61 (B, X)			52 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Tipo de matriz	22, 102, 108, 109, 120 (C, Y)	23, 102, 113, 114, 120 (C, Y)	12, 14, 19, 20, 21, 25, 59, 96, 97, 98, 99, 100, 110, 115, 117 (C, Z)			103 (B, X)							24 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	12 (C, Y)	9 (C, Y)	60 (C, Z)	7 (C, X)		1 (B, X)	2 (C, X)			5 (C, X)				
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, escasa		en desarrollo, escasa	avanzada, escasa			avanzada, escasa				

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una fragmentación del hábitat y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las fragmentaciones del hábitat, así como los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 2. Fragmentación del hábitat en ecosistemas, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de vegetación

Tipo de fragmentación del hábitat	Bosque de ayarín	Bosque de cedro	Bosque de encino	Bosque de encino-pino	Bosque de oyamel	Bosque de pino	Bosque de pino-encino	Bosque de táscate	Matorral de coníferas	Bosque bajo abierto	Selva alta perennifolia	Selva alta subperennifolia	Selva mediana perennifolia	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde			31, 38, 121 (C, X)			38 (C, X)	23, 31 (C, X)				27 (C, X)			5 (C, X)	avanzada, escasa
Tamaño del fragmento	41 (C, X)	41 (C, X)	31, 38, 41, 102 (C, Y)	41, 113 (C, X)	41 (C, X)	38, 41 (C, X)	23, 31, 41, 102, 114 (C, Y)	41 (C, X)	41 (C, X)	41 (C, X)	2, 12, 13, 17, 19, 21, 25, 27, 32, 41, 45, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 110, 115, 117 (C, Z)	41 (C, X)	41 (C, X)	47 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Forma del fragmento			38 (C, X)			38 (C, X)	23 (C, X)				21, 27, 32, 53, 66, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 85 (C, Z)			14 (C, X)	avanzada, escasa
Aislamiento del fragmento	41 (C, X)		31, 41, 102 (C, X)	41 (C, X)	39, 41 (B, X)	41 (C, X)	23, 31, 41, 102 (C, Y)	41 (C, X)	41 (C, X)	41 (C, X)	2, 3, 13, 17, 18, 19, 27, 32, 41, 51, 53, 55, 59, 65, 66, 71, 73, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 89, 91, 92, 93, 96, 97, 101, 116 (C, Z)	41 (C, X)	41 (C, X)	39 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Tipo de matriz			102 (C, X)	113 (C, X)			23, 102, 114 (C, X)				12, 14, 19, 20, 21, 25, 59, 96, 97, 99, 110, 115, 117 (C, Z)			17 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	1 (C, X)	1 (C, X)	5 (C, X)	2 (C, X)	2 (C, X)	2 (C, X)	5 (C, X)	1 (C, X)	1 (C, X)	1 (C, X)	55 (C, Z)	1 (C, X)	1 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, amplia	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Cuadro 2. Fragmentación del hábitat en ecosistemas, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de vegetación (continuación)

Tipo de fragmentación del hábitat	Selva mediana subperennifolia	Selva baja perennifolia	Selva baja subperennifolia	Matorral subtropical	Selva baja caducifolia	Selva baja espinosa	Selva baja subcaducifolia	Selva mediana caducifolia	Selva mediana subcaducifolia	Selva baja espinosa caducifolia	Selva baja espinosa subperennifolia	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde					38 (C, Y)				38 (C, Y)			1 (C, X)	avanzada, escasa
Tamaño del fragmento	41, 72 (B, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	7, 38, 41, 61, 118, 119 (C, Z)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	38, 41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	7 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Forma del fragmento					38 (C, Y)				38 (C, Y)			1 (C, X)	avanzada, escasa
Aislamiento del fragmento	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	34, 41, 44, 61, 94, 118, 119 (C, Z)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	41 (C, Y)	7 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Tipo de matriz	98, 100 (B, Y)											2 (B, X)	en desarrollo, escasa
TOTALES*	4 (B, Y)	1 (C, X)	1 (C, X)	1 (C, X)	9 (C, Z)	1 (C, X)	1 (C, X)	1 (C, X)	2 (C, Y)	1 (C, X)	1 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	en desarrollo, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, amplia	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Cuadro 2. Fragmentación del hábitat en ecosistemas, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de vegetación (continuación)

Tipo de fragmentación del hábitat	Matorral crasicaule	Matorral desértico microfilo	Matorral desértico rosetófilo	Matorral espinoso tamaulipeco	Matorral rosetófilo costero	Matorral sarcocaule	Matorral sarcocrasi-caule	Matorral sarcocrasi-caule de neblina	Matorral submontano	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde											
Tamaño del fragmento											
Forma del fragmento											
Aislamiento del fragmento											
Tipo de matriz					103 (B, Z)					1 (B, Z)	en desarrollo, amplia
TOTALES*					1 (B, Z)						
Promedio de calificación de calidad y cantidad					en desarrollo, amplia						

Cuadro 2. Fragmentación del hábitat en ecosistemas, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de vegetación (continuación)

Tipo de fragmentación del hábitat	Vegetación de desiertos arenosos	Huizachal	Vegetación de galería	Vegetación subacuática	Popal	Tular	Bosque de galería	Selva de galería	Petén	Vegetación halófila hidrófila	Pastizal natural	Pradera de alta montaña	Pastizal huizachal	Pastizal gipsófilo	Pastizal halófilo	Vegetación gipsófila	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde								38 (C, Z)									1 (C, X)	avanzada, escasa
Tamaño del fragmento								38, 61 (C, Z)									2 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Forma del fragmento								38 (C, Z)									1 (C, X)	avanzada, escasa
Aislamiento del fragmento								61 (C, Z)									1 (C, X)	avanzada, escasa
Tipo de matriz																		
TOTALES*								2 (C, Z)										
Promedio de calificación de calidad y cantidad								avanzada, amplia										

Cuadro 2. Fragmentación del hábitat en ecosistemas, según aspectos numéricos y funcionales, por tipo de vegetación (continuación)

Tipo de fragmentación del hábitat	Vegetación halófila	Área sin vegetación aparente	Chaparral	Mezquital	Palmar	Sabana	Vegetación de dunas costeras	Área desprovista de vegetación	Palmar inducido	Sabanoide	Bosque cultivado	Bosque inducido	Varios tipos de vegetación, análisis a escala regional	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efecto de borde						38 (C, Z)								1 (C, X)	avanzada, escasa
Tamaño del fragmento					61 (C, Z)	38 (C, Z)	104 (C, Z)							3 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Forma del fragmento						38 (C, Z)								1 (C, X)	avanzada, escasa
Aislamiento del fragmento					61 (C, Z)		33, 50, 104 (B, Z)						30 (B, Z)	5 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración
Tipo de matriz											108 (B, Z)			1 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*					1 (C, Y)	1 (C, Z)	3 (B, Z)				1 (B, X)		1 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad					avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	en desarrollo, amplia				en desarrollo, escasa		en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:

A-Inciciente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una fragmentación del hábitat, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las fragmentaciones del hábitat, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadros 1 y 2

2. Estrada, A. *et al.* 1998. "Dung and carrion beetles in tropical rain forest fragments and agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico". *Journal of Tropical Ecology* 14 (5): 577-593.
3. Navarrete, D. y G. Halffter. 2008. "Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) diversity in continuous forest, forest fragments and cattle pastures in a landscape of Chiapas, Mexico: the effects of anthropogenic changes". *Biodiversity and Conservation* 17 (12): 2869-2898.
7. Arellano, L., J.L. León Cortés y O. Ovaskainen. 2008. "Patterns of abundance and movement in relation to landscape structure: a study of a common scarab (*Canthon cyanellus cyanellus*) in Southern Mexico". *Landscape Ecology* 23 (1): 69-78.
12. Díaz, A., E. Galante y M.E. Favila. 2010. "The effect of the landscape matrix on the distribution of dung and carrion beetles in a fragmented tropical rain forest". *Journal of Insect Science* 10 (81): 1-16.
13. Estrada, A., R. Coates Estrada y D.A. Meritt Jr. 1997. "Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico". *Biodiversity and Conservation* 6 (1): 19-43.
14. Estrada, A., P. Cammarano y R. Coates Estrada. 2000. "Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico". *Biodiversity and Conservation* 9 (10): 1399-1416.
17. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 2005. "Diversity of Neotropical migratory landbird species in forest fragments and man-made vegetation in Los Tuxtlas, Mexico". *Biodiversity and Conservation* 14 (7): 1719-1734.
18. Ibarra Macias, A., W. Douglas Robinson y M.S. Gaines. 2011. "Experimental evaluation of bird movements in a fragmented Neotropical landscape". *Biological Conservation* 144 (2): 703-712.
19. Graham, C.H. 2001. "Factors influencing movement patterns of keel-billed toucans in a fragmented tropical landscape in Southern Mexico". *Conservation Biology* 15 (6): 1789-1798.
20. Graham, C.H. 2001. "Habitat selection and activity budgets of keel-billed toucans at the landscape level". *The Condor* 103 (4): 776-784.
21. Graham, C.H. y J.G. Blake. 2001. "Influence of patch- and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape". *Ecological Applications* 11 (6): 1709-1721.
22. Martínez Morales, M.A. 2005. "Landscape patterns influencing bird assemblages in a fragmented neotropical cloud forest". *Biological Conservation* 121 (1): 117-126.
23. Watson, D.M. 2003. "Long-term consequences of habitat fragmentation—highland birds in Oaxaca, Mexico". *Biological Conservation* 111 (3): 283-303.
24. Martínez Morales, M.A. 2005. "Nested species assemblages as a tool to detect sensitivity to forest fragmentation: the case of cloud forest birds". *Oikos* 108 (3): 634-642.
25. Estrada, A., A. Rivera y R. Coates Estrada. 2002. "Predation of artificial nests in a fragmented landscape in the tropical region of Los Tuxtlas, Mexico". *Biological Conservation* 106 (2): 199-209.
27. Mendoza, E., J. Fay y R. Dirzo. 2005. "A quantitative analysis of forest fragmentation in Los Tuxtlas, southeast Mexico: patterns and implications for conservation". *Revista Chilena de Historia Natural* 78 (3): 451-467.
30. Ortega Huerta, M.A. 2007. "Fragmentation patterns and implications for biodiversity conservation in three biosphere reserves and surrounding regional environments, northeastern Mexico". *Biological Conservation* 134 (1): 83-95.
31. Cayuela, L. *et al.* 2006. "Fragmentation, disturbance and tree diversity conservation in tropical montane forests". *Journal of Applied Ecology* 43 (6): 1172-1181.
32. Aguilar, R. *et al.* 2008. "Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: susceptible signals in plant traits and methodological approaches". *Molecular Ecology* 17 (24): 5177-5188.
33. Vargas, C.F. *et al.* 2006. "Genetic diversity and structure in fragmented populations of the tropical orchid *Myrmecophila christinae* var *christinae*". *Biotropica* 38 (6): 754-763.
34. González Astorga, J. *et al.* 2006. "Genetic diversity and structure of the cycad *Zamia loddigesii* Miq. (Zamiaceae): implications for evo-

- lution and conservation”. *Botanical Journal of the Linnean Society* 152 (4): 533-544.
37. Winkler, M., M. Koch y P. Hietz. 2011. “High gene flow in epiphytic ferns despite habitat loss and fragmentation”. *Conservation Genetics* 12 (6): 1411-1420.
 38. Galicia, L. *et al.* 2008. “Land use/cover, landforms and fragmentation patterns in a tropical dry forest in the southern Pacific region of Mexico”. *Singapore Journal of Tropical Geography* 29 (2): 137-154.
 39. Aguirre Planter, E., G.R. Furnier y L.E. Eguiarte. 2000. “Low levels of genetic variation within and high levels of genetic differentiation among populations of species of *Abies* from southern Mexico and Guatemala”. *American Journal of Botany* 87 (3): 362-371.
 40. López de Buen, L., J.F. Ornelas y J.G. García Franco. 2002. “Mistletoe infection of trees located at fragmented forest edges in the cloud forests of Central Veracruz, Mexico”. *Forest Ecology and Management* 164 (1-3): 293-302.
 41. Moreno Sanchez, R., F. Moreno Sanchez y J.M. Torres Rojo. 2011. “National assessment of the evolution of forest fragmentation in Mexico”. *Journal of Forestry Research* 22 (2): 167-174.
 43. Cayuela, L., D.J. Golicher y J.M. Rey Benayas. 2006. “The extent, distribution, and fragmentation of vanishing montane cloud forest in the highlands of Chiapas, Mexico”. *Biotropica* 38 (4): 544-554.
 44. Quesada, M. *et al.* 2004. “Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat-pollinated Bombacaceous trees”. *Biotropica* 36 (2): 131-138.
 45. Aguirre, A. y R. Dirzo. 2008. “Effects of fragmentation on pollinator abundance and fruit set of an abundant understory palm in a Mexican tropical forest”. *Biological Conservation* 141 (2): 375-384.
 46. Pineda, E. *et al.* 2005. “Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico”. *Conservation Biology* 19 (2): 400-410.
 50. Malo, J.E., J. Leirana Alcocer y V. Parra Tabla. 2001. “Population fragmentation, florivory, and the effects of flower morphology alterations on the pollination success of *Myrmecophila tibicinis* (Orchidaceae)”. *Biotropica* 33 (3): 529-534.
 51. Estrada, A., D. Anzures y R. Coates Estrada. 1999. “Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (*Alouatta palliata*), and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico”. *American Journal Primatology* 48 (4): 253-262.
 52. Juan Solano, S., A. Estrada y R. Coates Estrada. 2000. “A comparative study of resource use by howler monkey groups (*Alouatta palliata*) in isolated forest fragments of the region of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico”. *ASP Bulletin* 24 (3): 8.
 53. Mandujano, S. *et al.* 2005. “A metapopulation approach to conserving the howler monkey in a highly fragmented landscape in Los Tuxtlas, Mexico”. En A. Estrada *et al.* (eds.), *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation*. Nueva York, Springer, pp. 513-538.
 55. Cristóbal Azkarate, J. *et al.* 2005. “Biogeographical and floristic predictors of the presence and abundance of mantled howlers (*Alouatta palliata mexicana*) in rainforest fragments at Los Tuxtlas, Mexico”. *American Journal of Primatology* 67 (2): 209-222.
 56. Belle, S. van, y A. Estrada. 2005. “Cambios demográficos en poblaciones del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) como consecuencia de la fragmentación del hábitat”. *Universidad y Ciencia* (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), núm. especial II: 1-9.
 57. Arroyo Rodríguez, V. y S. Mandujano. 2003. “Comparación de la estructura vegetal entre fragmentos desocupados y ocupados por *Alouatta palliata mexicana* en el sureste de México”. *Neotropical Primates* 11 (3): 170-173.
 59. Asensio, N. *et al.* 2009. “Conservation value of landscape supplementation for howler monkeys living in forest patches”. *Biotropica* 41 (6): 768-773.
 60. Juan Solano, S., A. Estrada y R. Coates Estrada. 2000. “Contrastes y similitudes en el uso de recursos y patrón general de actividades en tropas de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en fragmentos de selva en Los Tuxtlas, México”. *Neotropical Primates* 8 (4): 131-135.
 61. Pozo Montuy, G. *et al.* 2008. “Current status of the habitat and population of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Balancán, Tabasco, Mexico”. *American Journal of Primatology* 70 (12): 1169-1176.

62. Belle, S. van, y A. Estrada. 2005. "Demographic features of *Alouatta pigra* populations in extensive and fragmented forests". En A. Estrada *et al.* (eds.), *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation*. Nueva York, Springer, pp. 121-142.
63. Arroyo Rodríguez, V., N. Asensio y J. Cristóbal Azkarate. 2008. "Demography, life history and migrations in a Mexican mantled howler group in a rainforest fragment". *American Journal of Primatology* 70 (2): 114-118.
64. Cristóbal Azkarate, J. y V. Arroyo Rodríguez. 2007. "Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation". *American Journal of Primatology* 69 (9): 1013-1029.
65. Chaves, Ó.M., K.E. Stoner y V. Arroyo Rodríguez. 2012. "Differences in diet between spider monkey groups living in forest fragments and continuous forest in Mexico". *Biotropica* 44 (1): 105-113.
66. Arroyo Rodríguez, V. y S. Mandujano. 2008. "Efectos de la fragmentación sobre la composición y la estructura de un bosque tropical lluvioso mexicano". En C.A. Harvey y J.C. Sáenz (eds.), *Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia, Costa Rica, Instituto Nacional de Biodiversidad (Inbio), pp. 179-196.
67. Chaves, Ó.M. *et al.* 2011. "Effectiveness of spider monkeys (*Ateles geoffroyi vellerosus*) as seed dispersers in continuous and fragmented rain forests in southern Mexico". *International Journal of Primatology* 32 (1): 177-192.
71. Estrada, A. *et al.* 1999. "Feeding and general activity patterns of a howler monkey (*Alouatta palliata*) troop living in a forest fragment at Los Tuxtlas, Mexico". *American Journal of Primatology* 48 (3): 167-183.
72. Rivera, A. y S. Calmé. 2006. "Forest fragmentation and its effects on the feeding ecology of black howlers (*Alouatta pigra*) from the Calakmul area in Mexico". En A. Estrada *et al.* (eds.), *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation*. Nueva York, Springer, pp. 189-213.
73. Arroyo Rodríguez, V. y S. Mandujano. 2006. "Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*". *International Journal of Primatology* 27 (4): 1079-1096.
74. Valdespino, C., G. Rico Hernández y S. Mandujano. 2010. "Gastrointestinal parasites of howler monkeys (*Alouatta palliata*) inhabiting the fragmented landscape of the Santa Marta mountain range, Veracruz, Mexico". *American Journal of Primatology* 72 (6): 539-548.
75. Arroyo Rodríguez, V., S. Mandujano y J. Benítez Malvido. 2008. "Landscape attributes affecting patch occupancy by howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) at Los Tuxtlas, Mexico". *American Journal of Primatology* 70 (1): 69-77.
77. Mandujano, S., L.A. Escobedo Morales y R. Palacios Silva. 2004. "Movements of *Alouatta palliata* among forest fragments in Los Tuxtlas, Mexico". *Neotropical Primates* 12 (3): 126-131.
78. Arroyo Rodríguez, V., S. Mandujano y C. Cuende Fanton. 2005. "Ocupación de parches de selva por monos aulladores *Alouatta palliata mexicana* en tres paisajes con diferente grado de fragmentación en Los Tuxtlas, México". *Universidad y Ciencia* (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), núm. especial: 23-34.
79. Anzures Dadda, A. y R.H. Manson. 2007. "Patch- and landscape-scale effects on howler monkey distribution and abundance in rainforest fragments". *Animal Conservation* 10 (1): 69-76.
80. Estrada, A. *et al.* 2002. "Population of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in a fragmented landscape in Palenque, Chiapas, Mexico". *American Journal of Primatology* 58 (2): 45-55.
81. Mandujano, S. y L.A. Escobedo Morales. 2008. "Population viability analysis of howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in a highly fragmented landscape in Los Tuxtlas, Mexico". *Tropical Conservation Science* 1 (1): 43-62.
82. Chaves, Ó.M., K.E. Stoner y V. Arroyo Rodríguez. 2011. "Seasonal differences in activity patterns of geoffroyi's spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) living in continuous and fragmented forests in southern Mexico". *International Journal of Primatology* 32 (4): 960-973.
84. Trejo Macías, G., A. Estrada y M.A. Mosqueda Cabrera. 2007. "Survey of helminth parasites in populations of *Alouatta palliata*

- mexicana* and *A. pigra* in continuous and in fragmented habitat in southern Mexico". *International Journal of Primatology* 28 (4): 931-945.
85. Arroyo Rodríguez, V. *et al.* 2007. "The influence of large tree density on howler monkey (*Alouatta palliata mexicana*) presence in very small rain forest fragments". *Biotropica* 39 (6): 760-766.
 86. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 1996. "Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico". *International Journal of Primatology* 17 (5): 759-783.
 87. Mandujano, S. y A. Estrada. 2005. "Detección de umbrales de área y distancia de aislamiento para la ocupación de fragmentos de selva por monos aulladores, *Alouatta palliata*, en Los Tuxtlas, México". *Universidad y Ciencia* (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), núm. especial II: 11-21.
 89. Estrada, A., R. Coates Estrada y D. Meritt, Jr. 1993. "Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico". *Ecography* 16 (4): 309-318.
 91. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 2001. "Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico". *Ecography* 24 (1): 94-102.
 92. Galindo González, J., S. Guevara y V.J. Sosa. 2000. "Bat- and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest". *Conservation Biology* 14 (6): 1693-1703.
 93. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 2002. "Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico". *Biological Conservation* 103 (2): 237-245.
 94. Stoner, K.E. *et al.* 2002. "Effects of forest fragmentation on the Colima long-nosed bat (*Musonycteris harrisoni*) foraging in tropical dry forest of Jalisco, Mexico". *Biotropica* 34 (3): 462-467.
 96. Galindo González, J. y V.J. Sosa. 2003. "Frugivorous bats in isolated trees and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape". *The Southwestern Naturalist* 48 (4): 579-589.
 97. Estrada, A. *et al.* 2004. "General bat activity measured with an ultrasound detector in a fragmented tropical landscape in Los Tuxtlas, Mexico". *Animal Biodiversity and Conservation* 27 (2): 5-13.
 98. Evelyn, M.J. y D.A. Stiles. 2003. "Roosting requirements of two frugivorous bats (*Sturnira lilium* and *Arbiteus intermedius*) in fragmented neotropical forest". *Biotropica* 35 (3): 405-418.
 99. Pinto, N. y T.H. Keitt. 2008. "Scale-dependent responses to forest cover displayed by frugivore bats". *Oikos* 117 (11): 1725-1731.
 100. Moreno, C. y G. Halffter. 2001. "Spatial and temporal analysis of α , β and γ diversities of bats in a fragmented landscape". *Biodiversity and Conservation* 10 (3): 367-382.
 101. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 2001. "Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico". *Journal of Tropical Ecology* 17 (5): 627-646.
 102. Cayuela, L., J.M. Rey Benayas y C. Echeverría. 2006. "Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975-2000)". *Forest Ecology and Management* 226 (1-3): 208-218.
 103. Leyva, C. *et al.* 2006. "Coastal landscape fragmentation by tourism development: impacts and conservation alternatives". *Natural Areas Journal* 26 (2): 117-125.
 104. Escofet, A. e I. Espejel. 1999. "Conservation and management-oriented ecological research in the coastal zone of Baja California, Mexico". *Journal of Coastal Conservation* 5 (1): 43-50.
 108. Perfecto, I. y J. Vandermeer. 2002. "Quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico". *Conservation Biology* 16 (1): 174-182.
 109. Ochoa Gaona, S. 2001. "Traditional land-use systems and patterns of forest fragmentation in the Highlands of Chiapas, Mexico". *Environmental Management* 27 (4): 571-586.
 110. Sánchez, Alonso, M.C. 2005. *Analysis of fragmentation effect on deer population density in relation to quality habitat for large carnivores in the biosphere reserve of Calakmul, southeast Mexico*. http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/sanchez_alonso_2002_bsc.pdf
 113. Ortega Huerta, M.A. y K.E. Medley. 1999. "Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, Mexico". *Environmental Conservation* 26 (4): 257-269.

114. Velázquez, A. 1993. "Man-made and ecological habitat fragmentation: study case of the volcano rabbit (*Romerolagus diazi*)". *Zeitschrift für Säugetierkunde* 58 (1): 54-61.
115. Estrada, A., R. Coates Estrada y D. Meritt, Jr. 1994. "Non-flying mammals and landscape changes in the tropical rain forest region of Los Tuxtlas, Mexico". *Ecography* 17 (3): 229-241.
116. González di Pierro, A.M. *et al.* 2011. "Effects of the physical environment and primate gut passage on the early establishment of *Ampelocera hottlei* Standley in rain forest fragments". *Biotropica* 43 (4): 459-466.
117. Arroyo Rodríguez, V., S. Mandujano y J. Benítez Malvido. 2011. "Diversidad y estructura de la vegetación en fragmentos de selva de Los Tuxtlas, Veracruz". En Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), *La biodiversidad en Veracruz: estudio de estado*. México, Conabio, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana e Instituto de Ecología, A.C., pp. 239-246.
118. Herrerías Diego, Y. *et al.* 2008. "Effect of forest fragmentation on fruit and seed predation of the tropical dry forest tree *Ceiba aesculifolia*". *Biological Conservation* 141 (1): 241-248.
119. Herrerías Diego, Y. *et al.* 2006. "Effects of forest fragmentation on phenological patterns and reproductive success of the tropical dry forest tree *Ceiba aesculifolia*". *Conservation Biology* 20 (4): 1111-1120.
120. Ochoa Gaona, S. *et al.* 2004. "Effect of forest fragmentation on the woody flora of the Highlands of Chiapas, Mexico". *Biodiversity and Conservation* 13 (5): 867-884.
121. Asbjornsen, H. *et al.* 2004. "Effects of habitat fragmentation on the buffering capacity of edge environments in a seasonally dry tropical oak forest ecosystem in Oaxaca, Mexico". *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103 (3): 481-495.

Cuadro 3. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los ecosistemas terrestres por taxones

Taxón / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Micro-organismos									
Plantas	2, 5, 14, 19, 23, 35, 37, 39, 56 (B, Z)	3, 8, 9, 12, 15, 16, 27, 29, 31, 33, 34, 50 (B, Z)	6, 10, 13, 18, 21, 24, 31, 32, 38, 44, 55 (B, Z)		5 (C, X)			31 (B, Z)	en desarrollo, amplia
Invertebrados		7 (C, X)						1 (C, X)	avanzada, escasa
Peces							51 (B, X)	1 (B, X)	en desarrollo, escasa
Anfibios									
Reptiles			47 (B, X)		1 (B, X)		20, 42, 46 (B, Z)	5 (B, X)	en desarrollo, escasa
Aves	17, 30, 36 (C, Z)	17, 30 (C, Y)			4, 41 (B, Y)	4, 11 (B, Y)		6 (C, X)	avanzada, escasa
Mamíferos	26, 52 (B, Y)	22, 43, 48, 49 (B, Z)	53 (B, X)		25, 28, 40 (B, Z)		45, 54 (B, Y)	12 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración
Múltiples especies	5 (C, X)	7, 8, 34 (C, Z)	44 (C, X)		5, 40 (C, Y)			6 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	14 (B, X)	19 (B, Y)	13 (B, X)		7 (B, X)	2 (B, X)	6 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	en desarrollo, escasa	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, escasa		en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:**A-Incipiente:** aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.**B-En desarrollo:** claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.**C-Avanzada:** avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.**Criterios de cantidad:****X-Escasa:** el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Y-En elaboración:** el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Z-Amplia:** el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Números en rojo:** se refieren a trabajos que tratan más de un taxón y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada uno de los taxones, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 4. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los ecosistemas terrestres por matriz

Matriz / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Agricultura / ganadería	14, 17, 19, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52 (C, Z)	3, 7, 9, 12, 15, 16, 17, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48, 49 (C, Z)	10, 18, 21, 31, 32, 38, 44 (B, Z)		1, 4, 25, 28, 40, 41 (C, Z)	4, 11 (C, X)	20, 51, 54 (C, Y)	41 (C, Z)	avanzada, amplia
Plantaciones	17, 19, 30, 35 (C, Y)	8, 12, 15, 16, 17, 27, 30, 33, 34, 48, 50 (C, Z)						13 (C, X)	avanzada, escasa
Urbana	2, 14, 17, 19, 23, 30, 35, 52 (C, Z)	3, 8, 12, 17, 22, 30, 34 (C, Z)	24 (C, X)		1, 25, 28, 40 (C, Y)		51, 54 (C, X)	20 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Residencial + hoteles			24 (C, X)				42, 46, 54 (C, Y)	4 (C, X)	avanzada, escasa
Minería			53 (B, X)		28 (C, X)			2 (B, X)	en desarrollo, escasa
Deforestación	2, 14, 19, 35, 36 (C, Y)	31 (C, X)	31, 32, 38 (C, Y)			11 (C, X)		9 (C, X)	avanzada, escasa
Hábitat continuo	5 (C, X)		6, 47 (B, X)		5 (C, X)		45 (B, X)	4 (B, X)	en desarrollo, escasaa
Hábitat naturalmente fragmentado	26, 37, 56 (C, Y)		13, 55 (B, X)				46, 54 (C, X)	7 (B, X)	en desarrollo, escasa
TOTALES*	14 (C, Y)	19 (C, Y)	13 (B, X)		7 (C, X)	2 (C, X)	6 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	en desarrollo, escasa		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una matriz y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las matrices, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 5. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los ecosistemas terrestres por escala de tiempo

Escala de tiempo / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
10 años			24 (C, X)					1 (C, X)	avanzada, amplia
30 años	17, 30 (C, Y)	17, 30, 34, 48 (C, Z)	24 (C, X)					5 (C, X)	avanzada, escasa
60 años		7, 8, 9, 12, 15, 16, 27, 34 (B, Z)			1, 40, 41 (B, Y)		20, 42 (B, Y)	13 (B, X)	en desarrollo, escasa
100 años			18 (B, X)		28 (B, X)			2 (B, X)	en desarrollo, escasa
Más de 100 años	14, 19, 35, 36, 56 (B, Z)	3, 12, 29, 33 (B, Z)	13, 53, 55 (B, Y)		25 (B, X)			13 (B, X)	en desarrollo, escasa
No indicada	2, 5, 23, 26, 37, 39, 52 (B, Z)	22, 31, 43, 49, 50 (B, Z)	6, 10, 31, 32, 38, 44, 47 (B, Z)		4, 5 (B, Y)	4, 11 (B, Y)	46, 51, 54 (B, Y)	23 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración
TOTALES*	14 (B, Y)	19 (B, Y)	12 (B, Y)		7 (B, X)	2 (B, X)	5 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, en elaboración		en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:

A-Inciciente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una escala de tiempo y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las escalas de tiempo, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 6. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los ecosistemas terrestres por escala espacial

Escala espacial / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
0.01 - 0.1 Km	5 (C, X)	12, 43, 50 (C, X)	10 (C, X)		1, 5, 40 (C, X)		20 (C, X)	8 (C, X)	avanzada, escasa
0.1 - 1 Km	5 (C, X)	12, 43, 50 (C, X)	10 (C, X)		1, 5, 40 (C, X)		20, 42 (C, X)	9 (C, X)	avanzada, escasa
1 - 10 Km	2, 17, 30 (C, X)	3, 8, 9, 15, 16, 17, 22, 27, 30, 33, 34, 49, 50 (C, Z)	6, 10, 24, 32, 38, 44, 47, 53 (B, Y)		1, 25, 40 (C, X)	11 (C, X)	20, 42, 46, 51 (C, X)	30 (C, Y)	avanzada, en elaboración
10 - 100 Km	2, 14, 17, 19, 26, 30, 35, 39, 52, 56 (C, Z)	3, 8, 9, 15, 17, 22, 27, 29, 30, 31, 34, 49 (C, Z)	13, 18, 21, 24, 31, 47, 55 (C, Y)		1, 4, 25, 40 (C, X)	4 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Y)	36 (C, Y)	avanzada, en elaboración
100 - 1000 Km	14, 17, 19, 23, 30, 35, 36, 37, 56 (C, Z)	7, 17, 30, 31, 48 (C, Y)	21, 31, 55 (C, X)		28, 41 (B, X)	11 (C, X)	46, 51, 54 (C, X)	20 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	14 (C, Y)	19 (C, Y)	13 (C, X)		7 (C, X)	2 (C, X)	6 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una escala espacial y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las escalas espaciales, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 7. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los ecosistemas terrestres

Diversidad genética y conectividad / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Extinción	14, 17, 19, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52, 56 (C, Z)	7, 8, 12, 17, 22, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48, 49, 50 (C, Z)	10, 13, 21, 24, 31, 32, 38, 44, 47, 53, 55 (C, Y)		1, 4, 25, 28, 40 (C, X)	4, 11 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Y)	46 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Diversidad poblacional	2, 14, 17, 19, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52, 56 (C, Z)	3, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 22, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48, 49 (C, Z)	6, 10, 13, 18, 21, 24, 31, 32, 38, 47, 53, 55 (C, Z)		1, 4, 25, 28, 40, 41 (C, Y)	4, 11 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Y)	52 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Estructura genética poblacional	2, 17, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52, 56 (C, Y)	3, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 22, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48 (C, Z)	6, 10, 13, 18, 21, 24, 31, 32, 38, 47, 53, 55 (C, Z)		1, 4, 25, 28, 40, 41 (C, Y)	4, 11 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Y)	50 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Endogamia	14, 19, 23, 37, 52, 56 (C, Y)	3, 9, 12, 16, 22, 27, 33, 34, 43, 50 (C, Y)	10, 13, 18, 21, 32, 38, 44 (C, Y)		1, 4, 40 (C, X)	4 (C, X)	20, 51 (C, X)	28 (C, X)	avanzada, escasa
Escala espacial de dispersión individual	2, 52, 56 (C, X)	3, 7, 12, 16, 50 (C, X)	10, 47 (C, X)		1, 4, 5, 40 (C, X)	4 (C, X)	20 (C, X)	15 (C, X)	avanzada, escasa
Comunidades	5 (C, X)	7, 8, 34 (C, X)	44 (C, X)		5, 40 (C, X)			6 (C, X)	avanzada, escasa
Ecosistemas									
TOTALES*	14 (C, Y)	19 (C, Y)	13 (C, Y)		7 (C, X)	2 (C, X)	6 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de un efecto de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 8. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los procesos en los ecosistemas terrestres

Proceso ecosistémico / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Flujo genético	2, 14, 17, 19, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52, 56 (C, Z)	3, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 22, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48, 49, 50 (C, Z)	6, 10, 13, 18, 21, 24, 31, 32, 38, 44, 47, 53, 55 (C, Z)		1, 4, 5, 25, 28, 40, 41 (C, Z)	4, 11 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Z)	56 (C, Z)	avanzada, amplia
Polinización		7, 50 (C, X)	44 (C, X)					3 (C, X)	avanzada, escasa
Extinción	14, 17, 19, 23, 26, 30, 35, 36, 37, 39, 52, 56 (C, Z)	8, 12, 17, 22, 29, 30, 31, 33, 34, 43, 48, 49, 50 (C, Z)	10, 13, 18, 21, 24, 31, 32, 38, 44, 47, 53, 55 (C, Z)		1, 4, 5, 25, 28, 40 (C, Z)	4, 11 (C, X)	20, 42, 45, 46, 51, 54 (C, Z)	47 (C, Z)	avanzada, amplia
Dispersión de semillas		43 (C, X)			40 (C, X)			2 (C, X)	avanzada, escasa
Recursos maderables	2, 14, 19, 35, 39 (C, Y)	31, 34 (C, X)	31 (C, X)					8 (C, X)	avanzada, escasa
Especie clave para otras especies	2, 14, 19, 26, 35 (C, Y)	9 (C, X)			40 (C, X)		42 (C, X)	8 (C, X)	avanzada, escasa
Alimentos	36 (C, X)		6 (C, X)					2 (C, X)	avanzada, escasa

Cuadro 8. Efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los procesos en los ecosistemas terrestres (continuación)

Proceso ecosistémico / ecosistema	Bosque templado de coníferas	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña	Matorral xerófilo	Pastizal	Aguas interiores	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Agua	2, 14, 19, 35 (C, Y)		6 (C, X)					5 (C, X)	avanzada, escasa
Suelo	14, 19, 35 (C, Y)				40 (C, X)			4 (C, X)	avanzada, escasa
Especie pionera	14, 19, 35 (C, Y)	15 (C, X)						4 (C, X)	avanzada, escasa
Medicamentos		33, 34 (C, X)						2 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	13 (C, Y)	19 (C, Y)	13 (C, Y)		7 (C, X)	2 (C, X)	6 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de un efecto de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los procesos en los ecosistemas terrestres, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos de la fragmentación del hábitat en la diversidad genética y en la conectividad de los procesos ecosistémicos, así como los tipos de ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadros 3 a 8

- Munguia Vega, A. *et al.* 2013. "Localized extinction of an arboreal desert lizard caused by habitat fragmentation". *Biological Conservation* 157: 11-20.
- Heredia Bobadilla, R.L. *et al.* 2012. "Genetic variability of sacred fir (*Abies religiosa*) in the Nevado de Toluca National Park". *International Journal of Biodiversity and Conservation* 4 (3): 130-136.
- Reyes Zepeda, F., J. González Astorga y C. Montaña. 2013. "Heterozygote excess through life history stages in *Cestrum miradorensis* Francey (Solanaceae), an endemic shrub in a fragmented cloud forest habitat". *Plant Biology* 15 (1): 176-185.
- Canales Delgado, J.C., L. Scott Morales y J. Korb. 2012. "The influence of habitat fragmentation on genetic diversity of a rare bird species that commonly faces environmental fluctuations". *Journal of Avian Biology* 43 (2): 168-176.
- Cabrera Toledo, D., J. González Astorga y J.C. Flores Vázquez. 2012. "Fine-scale spatial genetic structure in two Mexican cycad species *Dioon caputoi* and *Dioon merolae* (Zamiaceae, Cycadales): implications for conservation". *Biochemical Systematics and Ecology* 40: 43-48.
- Arias, D.M. *et al.* 2012. "Genetic diversity and structure of wild populations of the tropical dry forest tree *Jacaratia mexicana* (Brassicales: Caricaceae) at a local scale in Mexico". *Revista de Biología Tropical* 60 (1): 1-10.
- Zimmermann, Y. *et al.* 2011. "Population genetic structure of orchid bees (Euglossini) in anthropogenically altered landscapes". *Conservation Genetics* 12 (5): 1183-1194.
- Winkler, M., M. Koch y P. Hietz. 2011. "High gene flow in epiphytic ferns despite habitat loss and fragmentation". *Conservation Genetics* 12 (6): 1411-1420.
- Suárez Montes, P., J. Fornoni y J. Núñez Farfán. 2011. "Conservation genetics of the endemic Mexican *Heliconia uxpanapensis* in the Los Tuxtlas tropical rain forest". *Biotropica* 43 (1): 114-121.
- Rosas, F. *et al.* 2011. "Effects of habitat fragmentation on pollen flow and genetic diversity of the endangered tropical tree *Swietenia humilis* (Meliaceae)". *Biological Conservation* 144 (12): 3082-3088.
- Oliveras de Ita, A. *et al.* 2012. "Genetic evidence for recent range fragmentation and severely restricted dispersal in the critically endangered Sierra Madre Sparrow, *Xenospiza baileyi*". *Conservation Genetics* 13 (1): 283-291.
- Juárez, L., C. Montaña y M.M. Ferrer. 2011. "Genetic structure at patch level of the terrestrial orchid *Cyclopogon luteoalbus* (Orchidaceae) in a fragmented cloud forest". *Plant Systematics and Evolution* 297 (3): 237-251.
- Delgado, P. *et al.* 2011. "Genetic variation and demographic contraction of the remnant populations of Mexican Caribbean pine (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*: Pinaceae)". *Annals of Forest Science* 68 (1): 121-128.
- Castillo, R.F. del, *et al.* 2011. "Genetic factors associated with population size may increase extinction risks and decrease colonization potential in a keystone tropical pine". *Evolutionary Applications* 4 (4): 574-588.
- Figuroa Esquivel, E.M. *et al.* 2010. "Genetic structure of a bird-dispersed tropical tree (*Dendropanax arboreus*) in a fragmented landscape in Mexico". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81 (3): 789-800.
- Cuartas Hernández, S., J. Núñez Farfán y P.E. Smouse. 2010. "Restricted pollen flow of *Dieffenbachia seguine* populations in fragmented and continuous tropical forest". *Heredity* 105 (2): 197-204.
- Solórzano, S., M. García Juárez y K. Oyama. 2009. "Genetic diversity and conservation of the Resplendent Quetzal *Pharomachrus mocinno* in Mesoamerica". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 241-248.
- Octavio Aguilar, P., J. González Astorga y A.P. Vovides. 2009. "Genetic diversity through life history of *Dioon edule* Lindley (Zamiaceae, Cycadales)". *Plant Biology* 11 (4): 525-536.
- Castillo, R.F. del, S. Trujillo Argueta y C. Sáenz Romero. 2009. "*Pinus chiapensis*, a keystone species: genetics, ecology, and conservation". *Forest Ecology and Management* 257 (11): 2201-2208.

20. Howeth, J.G., S.E. McGaugh y D.A. Hendrickson. 2008. "Contrasting demographic and genetic estimates of dispersal in the endangered Coahuilan box turtle: a contemporary approach to conservation". *Molecular Ecology* 17 (19): 4209-4221.
21. González Astorga, J. *et al.* 2008. "Diversity and genetic structure of the endangered cycad *Dioon sonorense* (Zamiaceae) from Sonora, Mexico: evolutionary and conservation implications". *Biochemical Systematics and Ecology* 36 (12): 891-899.
22. Vega, R. *et al.* 2007. "Unexpected high levels of genetic variability and the population structure of an island endemic rodent (*Oryzomys couesi cozumelae*)". *Biological Conservation* 137 (2): 210-222.
23. Ávila Díaz, I. y K. Oyama. 2007. "Conservation genetics of an endemic and endangered epiphytic *Laelia speciosa* (Orchidaceae)". *American Journal of Botany* 94 (2): 184-193.
24. Vargas, C.F. *et al.* 2006. "Genetic diversity and structure in fragmented populations of the tropical orchid *Myrmecophila christinae* var *christinae*". *Biotropica* 38 (6): 754-763.
25. Ochoa, A. *et al.* 2012. "Spatiotemporal population genetics of the endangered Perote ground squirrel (*Xerospermophilus perotensis*) in a fragmented landscape". *Journal of Mammalogy* 93 (4): 1061-1074.
26. Onorato, D.P. *et al.* 2007. "Genetic structure of American black bears in the desert southwest of North America: conservation implications for recolonization". *Conservation Genetics* 8 (3): 565-576.
27. Cuartas Hernández, S. y J. Núñez Farfán. 2006. "The genetic structure of the tropical understory herb *Dieffenbachia seguine* L. before and after forest fragmentation". *Evolutionary Ecology Research* 8 (6): 1061-1075.
28. Stephen, C.L. *et al.* 2005. "Population genetic analysis of Sonoran pronghorn (*Antilocapra americana sonoriensis*)". *Journal of Mammalogy* 86 (4): 782-792.
29. Lara Gómez, G., O. Gailing y R. Finkeldey. 2005. "Genetic variation in isolated Mexican populations of the endemic maple *Acer skutchii* Rehd". *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 176 (6-7): 97-103.
30. Solórzano, S., A.J. Baker y K. Oyama. 2004. "Conservation priorities for resplendent quetzals based on analysis of mitochondrial DNA Control-Region sequences". *The Condor* 106 (3): 449-456.
31. Rowden, A. *et al.* 2004. "Conservation genetics of Mexican beech, *Fagus grandifolia* var. *mexicana*". *Conservation Genetics* 5 (4): 475-484.
32. González Astorga, J. *et al.* 2004. "Diversity and genetic structure of the Mexican endemic epiphyte *Tillandsia achyrostachys* E. Morr. ex Baker var. *achyrostachys* (Bromeliaceae)". *Annals of Botany* 94 (4): 545-551.
33. González Astorga, J. y G. Castillo Campos. 2004. "Genetic variability of the narrow endemic Tree *Antirhea aromatica* Castillo-Campos & Lorence, (Rubiaceae, Guettardeae) in a tropical forest of Mexico". *Annals of Botany* 93 (5): 521-528.
34. Newton, A.C. *et al.* 2002. "Genetic variation in two rare endemic Mexican trees, *Magnolia sharpii* and *Magnolia schiedeana*". *Silvae Genetica* 57 (6): 348-356.
35. Newton, A.C. *et al.* 2002. "Patterns of genetic variation in *Pinus chiapensis*, a threatened Mexican pine, detected by RAPD and mitochondrial DNA RFLP markers". *Heredity* 89 (3): 191-198.
36. Mock, K.E. *et al.* 2002. "Genetic variation across the historical range of the wild turkey (*Meleagris gallopavo*)". *Molecular Ecology* 11 (4): 643-657.
37. Ledig, F.T., P.D. Hodgskiss y V. Jacob Cervantes. 2002. "Genetic diversity, mating system, and conservation of a Mexican subalpine relict, *Picea mexicana* Martínez". *Conservation Genetics* 3 (2): 113-122.
38. González Astorga, J. y J. Núñez Farfán. 2001. "Effect of habitat fragmentation on the genetic structure of the narrow endemic *Brongniartia vazquezii*". *Evolutionary Ecology Research* 3 (7): 861-872.
39. Delgado, P. *et al.* 1999. "High population differentiation and genetic variation in the endangered Mexican pine *Pinus rzedowskii* (Pinaceae)". *American Journal of Botany* 86 (5): 669-676.
40. Munguía Vega, A. 2011. *Habitat fragmentation in small vertebrates from the Sonoran Desert in Baja California*. Tesis de doctorado. Tucson, The University of Arizona.
41. Macias Duarte, A. 2011. *Change in migratory behavior as a possible explanation for burrowing owl population declines in northern latitudes*. Tesis de doctorado. Tucson, The University of Arizona.
42. Machkour M'Rabet, S. *et al.* 2009. "Between introgression events and fragmentation, islands are the last refuge for the American crocodile in Caribbean Mexico". *Marine Biology* 156 (6): 1321-1333.

43. Belle, S. van, *et al.* 2012. "Genetic structure and kinship patterns in a population of black howler monkeys, *Alouatta pigra*, at Palenque National Park, Mexico". *American Journal of Primatology* 74 (10): 948-957.
44. Quesada, M. *et al.* 2004. "Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat-pollinated bombacaceous trees". *Biotropica* 36 (2): 131-138.
45. Ortega, J., D. Navarrete y J.E. Maldonado. 2012. "Non-invasive sampling of endangered neotropical river otters reveals high levels of dispersion in the Lacantun River System of Chiapas, Mexico". *Animal Biodiversity and Conservation* 35 (1): 59-69.
46. González Trujillo, R. *et al.* 2012. "Testing for hybridization and assessing genetic diversity in Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) populations from central Veracruz". *Conservation Genetics* 13 (6): 1677-1683.
47. Blair, C. *et al.* 2013. "Landscape genetics of leaf-toed geckos in the tropical dry forest of northern Mexico". *PLOS ONE* 8 (2): e57433.
48. Castañeda Rico, S. *et al.* 2011. "High genetic diversity and extreme differentiation in the two remaining populations of *Habromys simulatus*". *Journal of Mammalogy* 92 (5): 963-973.
49. Holbrook, J.D. *et al.* 2013. "Population genetics of jaguarundis in Mexico: implications for future research and conservation". *Wildlife Society Bulletin* 37 (2): 336-341.
50. Jha, S. y C.W. Dick. 2010. "Native bees mediate long-distance pollen dispersal in a shade coffee landscape mosaic". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107 (31): 13760-13764.
51. Domínguez Domínguez, O. *et al.* 2007. "Human impacts on drainages of the Mesa Central, Mexico, and its genetic effects on an endangered fish, *Zoogoneticus quitzeoensis*". *Conservation Biology* 21 (1): 168-180.
52. Varas Nelson, A.C. 2010. *Conservation genetics of black bears in Arizona and northern México*. Tesis de doctorado. Tucson, The University of Arizona.
53. Mussali Galante, P. *et al.* 2012. "Evidence of population genetic effects in *Peromyscus melanophrys* chronically exposed to mine tailings in Morelos, Mexico". *Environmental Science and Pollution Research International* 20 (11): 7666-7679.
54. Nourisson, C. *et al.* 2011. "Evidence of two genetic clusters of manatees with low genetic diversity in Mexico and implications for their conservation". *Genetica* 139 (7): 833-842.
55. González Astorga, J. *et al.* 2006. "Genetic diversity and structure of the cycad *Zamia loddigesii* Miq. (Zamiaceae): implications for evolution and conservation". *Botanical Journal of the Linnean Society* 152 (4): 533-544.
56. Aguirre Planter, E., G.R. Furnier y L.E. Eguiarte. 2000. "Low levels of genetic variation within and high levels of genetic differentiation among populations of species of *Abies* from southern Mexico and Guatemala". *American Journal of Botany* 87 (3): 362-371.

Cuadro 9. Cambio de uso del suelo según ecosistema, tipo de vegetación y a nivel país

Cambio de uso del suelo / ecosistema, tipo de vegetación y país	Bosque mesófilo de montaña	Bosque templado	Selva húmeda	Selva subhúmeda	Manglar	Matorral xerófilo	Otra vegetación hidrófila	Matorral costero	Pastizal natural	Vegetación halófila y gipsófila	Otros tipos de vegetación	Pastizal inducido o cultivado	Plantación forestal	Nivel país	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Cambio de uso del suelo	22, 47, 67, 127, 129 (B, X)	81, 102, 129 (C, X)	1, 3, 27, 33, 34, 35, 36, 38, 42, 54, 72, 81, 86, 113, 125, 128, 130 (B, Y)	42, 54, 81, 86, 92, 103, 105, 125, 133 (C, X)	29, 42, 134 (B, X)	4, 77, 85, 94, 110, 123, 124, 130 (B, X)			104 (B, X)		31 (B, X)			59, 92 (B, X)	39 (B, X)	en desarrollo, escasa
Cambios en el tiempo y proporción del cambio	14, 17, 18, 21, 28, 39, 40, 46, 56, 57, 58, 68, 69, 78, 89, 98, 112, 120, 122, 132 (C, Y)	9, 10, 13, 17, 18, 21, 28, 39, 40, 41, 45, 46, 51, 52, 55, 58, 64, 68, 70, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 107, 112, 114, 119, 122, 131, 136 (C, Z)	9, 11, 12, 14, 16, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 40, 44, 46, 48, 49, 52, 58, 63, 65, 68, 75, 89, 90, 93, 95, 97, 98, 101, 97, 98, 101 (C, Z)	6, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 23, 25, 26, 28, 32, 44, 48, 49, 51, 63, 65, 68, 75, 78, 83, 84, 89, 90, 91, 93, 95, 97, 98, 101, 107, 108, 109, 112, 115, 118, 119, 122 (C, Z)	5, 6, 7, 8, 26, 28, 44, 48, 49, 50, 53, 82, 87, 90, 98, 108, 109, 135 (C, Y)	2, 15, 43, 66, 70, 78, 88, 96, 97, 98, 107, 111, 112, 116, 118, 122, 136 (C, Y)	135 (C, X)		37, 52, 68, 74, 117, 121, 122, 136 (C, X)	7 (C, X)	16, 40, 48, 49, 74, 83, 84, 90, 136 (C, X)	136 (C, X)		20, 24, 60, 61, 62, 76, 91, 100, 106, 126 (B, X)	97 (C, Y)	avanzada, en elaboración
TOTALES*	25 (C, Y)	42 (C, Y)	45 (C, Y)	48 (C, Z)	21 (C, X)	25 (B, Y)	1 (C, X)		9 (B, X)	1 (C, X)	10 (C, X)	1 (C, X)		12 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, escasa	en desarrollo, en elaboración	avanzada, escasa		en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:
A-incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.
B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.
C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:
X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan el cambio de uso del suelo en más de un ecosistema y tipo de vegetación en el país, por lo que el número se repite en más de una celda.
 * Estos totales se refieren al número de estudios que abordan el cambio de uso del suelo en los ecosistemas, tipos de vegetación y a nivel país, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 10. Objetivo del cambio de uso del suelo según ecosistema, tipo de vegetación y a nivel país

Objetivo del cambio / ecosistema, tipo de vegetación y país	Bosque mesófilo de montaña	Bosque templado	Selva húmeda	Selva subhúmeda	Manglar	Matorral xerófilo	Otra vegetación hidrófila	Matorral costero	Pastizal natural	Vegetación halófila y gipsófila	Otros tipos de vegetación	Pastizal inducido o cultivado	Plantación forestal	Nivel país	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Urbanización	56, 78, 92, 122 (C, X)	13, 39, 41, 55, 64, 70, 71, 74, 78, 79, 80, 88, 114, 119, 122 (C, Z)	63, 90, 95 (C, X)	63, 78, 90, 92, 95, 105, 115, 119, 122 (C, Y)	29, 50, 53, 90, 135 (C, X)	43, 70, 78, 85, 88, 111, 122, 123, 124 (C, Y)	135 (C, X)		74, 122 (C, X)		74, 90 (C, X)			20, 24, 59, 60, 61, 62, 76, 91, 92, 100, 106 (C, Y)	41 (C, X)	avanzada, escasa
Agricultura	14, 17, 18, 21, 22, 28, 39, 40, 46, 47, 56, 57, 58, 67, 68, 69, 78, 89, 92, 98, 120, 122, 127, 132 (C, Z)	9, 13, 17, 18, 21, 28, 40, 41, 45, 46, 52, 58, 68, 73, 74, 75, 78, 81, 88, 89, 96, 98, 99, 102, 107, 114, 119, 122, 136 (C, Z)	1, 9, 11, 12, 14, 16, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 52, 54, 58, 63, 68, 72, 75, 81, 86, 89, 90, 95, 98, 101, 125, 128 (C, Z)	6, 7, 9, 11, 14, 16, 23, 25, 26, 28, 32, 42, 44, 51, 54, 63, 68, 75, 78, 81, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 95, 98, 101, 105, 107, 108, 109, 115, 119, 122, 125, 133 (C, Z)	6, 7, 8, 9, 26, 28, 29, 42, 44, 53, 82, 87, 90, 98, 108, 109, 135 (C, Z)	2, 4, 15, 66, 77, 78, 85, 88, 94, 96, 98, 107, 110, 111, 116, 122, 123, 124, 136 (C, Z)	135 (C, X)		37, 52, 68, 74, 117, 121, 122, 136 (C, X)		31, 74, 83, 84, 90, 136 (C, X)			20, 24, 59, 60, 61, 62, 76, 91, 92, 100, 106, 126 (C, Y)	109 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Ganadería	14, 17, 28, 40, 46, 57, 68, 69, 89, 112, 120, 122, 129, 132 (C, Y)	9, 17, 28, 40, 41, 45, 46, 52, 68, 73, 75, 81, 89, 97, 112, 114, 119, 122, 129, 136 (C, Z)	1, 3, 9, 11, 12, 14, 16, 23, 25, 26, 28, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 49, 52, 54, 63, 65, 68, 75, 81, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 101, 103, 105, 108, 112, 115, 118, 119, 122, 125, 133 (C, Z)	9, 14, 16, 23, 25, 26, 28, 32, 42, 44, 49, 51, 54, 63, 65, 68, 75, 81, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 101, 103, 105, 108, 112, 115, 118, 119, 122, 125, 133 (C, Z)	26, 28, 29, 42, 44, 48, 49, 53, 82, 87, 90, 108, 135 (C, Y)	2, 4, 28, 66, 77, 97, 110, 111, 112, 116, 118, 122, 130, 136 (C, Y)	135 (C, X)		37, 52, 68, 104, 117, 121, 122, 136 (C, Y)		48, 49, 83, 84, 90, 136 (C, X)	136 (C, X)		20, 24, 59, 60, 61, 76, 91, 92, 100, 106, 126 (C, Y)	94 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Turismo (asociado a urbanización)	98, 112 (C, X)	98, 112 (C, X)	42, 98 (C, X)	42, 98, 109, 112, 133 (C, X)	19, 29, 42, 53, 87, 98, 109, 134, 135 (C, Y)	4, 98, 112 (C, X)	135 (C, X)								12 (C, X)	avanzada, escasa
Acuicultura		70 (C, X)		108 (C, X)	5, 7, 8, 29, 53, 82, 108, 135 (C, Y)		135 (C, X)								9 (C, X)	avanzada, escasa
Minería	132 (C, X)	131 (B, X)				111 (C, X)									3 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	25 (C, Y)	40 (C, Y)	44 (C, Y)	46 (C, Z)	23 (C, Y)	26 (C, Y)	1 (C, X)		9 (C, X)		8 (C, X)	1 (C, X)		12 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		avanzada, escasa	avanzada, escasa		avanzada, escasa		

Criterios de calidad:
A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.
B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.
C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:
X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan el objetivo del cambio de uso del suelo en más de un ecosistema y tipo de vegetación en el país, por lo que el número se repite en más de una celda.
 * Estos totales se refieren al número de estudios que abordan el objetivo del cambio de uso del suelo en los ecosistemas, tipos de vegetación y a nivel país, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 11. Efectos del cambio de uso del suelo según ecosistema, tipo de vegetación y a nivel país

Efectos del cambio de uso del suelo / ecosistema, tipo de vegetación y país	Bosque mesófilo de montaña	Bosque templado	Selva húmeda	Selva subhúmeda	Manglar	Matorral xerófilo	Otra vegetación hidrófila	Matorral costero	Pastizal natural	Vegetación halófila y gipsófila	Otros tipos de vegetación	Pastizal inducido o cultivado	Plantación forestal	Nivel país	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Pérdida de hábitat	14, 17, 18, 21, 22, 28, 40, 46, 47, 57, 58, 68, 69, 78, 92, 112, 120, 122, 132 (C, Z)	9, 10, 13, 17, 18, 21, 28, 40, 41, 45, 46, 55, 58, 64, 68, 70, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 88, 96, 97, 107, 112, 114, 119, 122, 131, 136 (C, Z)	1, 8, 11, 14, 16, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 40, 42, 44, 46, 48, 49, 54, 58, 63, 68, 75, 78, 90, 95, 97, 101 (C, Z)	6, 7, 11, 14, 16, 23, 25, 26, 28, 32, 42, 44, 48, 49, 51, 54, 63, 68, 75, 78, 83, 84, 90, 91, 92, 95, 97, 98, 101, 107, 108, 109, 112, 115, 118, 119, 122, 133 (C, Z)	5, 6, 7, 26, 28, 29, 42, 44, 48, 49, 50, 53, 82, 87, 90, 98, 108, 109, 134 (C, Z)	2, 15, 43, 66, 70, 78, 88, 91, 92, 96, 97, 107, 112, 116, 118, 122, 136 (C, Z)	135 (B, X)		68, 74, 121, 122, 136 (C, Y)	7 (C, X)	16, 40, 48, 49, 74, 83, 84, 90, 136 (C, Z)	136 (C, X)		20, 24, 59, 60, 61, 62, 76, 91, 92, 100, 106, 126 (B, Z)	98 (C, Z)	avanzada, amplia
Efectos en poblaciones						94 (C, X)			117 (C, X)						2 (C, X)	avanzada, escasa
Efectos en especies	22, 47, 56, 57, 89, 127 (C, Y)	45, 81, 89, 99, 102, 129 (C, Y)	3, 12, 33, 34, 35, 36, 38, 63, 65, 72, 81, 86, 89, 93, 113, 125, 128, 130 (C, Z)	63, 65, 81, 86, 89, 93, 103, 125 (C, Z)		4, 85, 94, 110, 123, 124, 130 (B, Y)			37, 104, 117 (C, X)		31 (C, X)			92 (C, X)	39 (C, X)	avanzada, escasa
Efectos en comunidades	56, 57, 127 (C, X)	99, 129 (C, X)	35, 36, 38, 65, 128, 130 (C, Y)	65, 103 (C, X)		77, 130 (B, X)			104, 117 (C, X)						15 (C, X)	avanzada, escasa
Efectos a nivel de ecosistema	39, 122 (C, X)	25, 39, 45, 73, 122 (C, Y)	14, 95 (C, X)	14, 25, 95, 105, 115 (C, Y)		111, 116 (B, X)									11 (C, X)	avanzada, escasa
Pérdida de biodiversidad	56, 67, 98 (C, X)	81, 98 (C, X)	26, 33, 34, 35, 36, 63, 81 (C, Z)	26, 63, 81, 133 (C, Y)					37, 117 (C, X)					59 (C, X)	15 (C, X)	avanzada, escasa
Cambio de clima																
TOTALES*	26 (C, Y)	41 (C, Y)	44 (C, Z)	47 (C, Z)	19 (C, X)	26 (C, Y)	1 (B, X)		8 (C, X)	1 (C, X)	10 (C, X)	1 (C, X)		12 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, amplia	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	en desarrollo, escasa		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan los efectos del cambio de uso del suelo en más de un ecosistema, tipo de vegetación y a nivel país, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos del cambio de uso del suelo en los ecosistemas, tipos de vegetación y a nivel país, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadros 9 a 11

1. Abizaid, C. y O.T. Coomes. 2004. "Land use and forest following dynamics in seasonally dry tropical forest of the southern Yucatan Peninsula, Mexico". *Land Use Policy* 21 (1): 71-84.
2. Arriaga, L. 2009. "Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar". *Investigación Ambiental* 1 (1): 6-16.
3. ArroyoRodríguez, V. et al. 2009. "Angiosperms, Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz, Mexico". *Journal of Species List and Distribution* 5 (4): 787-799.
4. BallesterosBarrera, C., E. MartínezMeyeryH. Gadsden. 2007. "Effects of land-cover transformation and climate change on the distribution of two microendemic lizards, genus *Uma*, of Northern México". *Journal of Herpetology* 41 (4): 733-740.
5. Berlanga Robles, C.A. et al. 2011. "Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico". *Ocean & Coastal Management* 54 (7): 535-543.
6. Berlanga Robles, C.A. y A. Ruiz Luna. 2002. "Land use mapping and change detection in the coastal zone of northwest Mexico using remote sensing techniques". *Journal of Coastal Research* 18 (3): 514-522.
7. Berlanga Robles, C.A. y A. Ruiz Luna. 2006. "Evaluación de cambios en el paisaje y sus efectos sobre los humedales costeros del sistema estuarino de San Blas, Nayarit (México) por medio de análisis de imágenes Landsat". *Ciencias Marinas* 32 (3): 523-538.
8. Berlanga Robles, C.A. y A. Ruiz Luna. 2007. "Análisis de las tendencias de cambio del bosque de mangle del sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, México. Una aproximación con el uso de imágenes de satélite Landsat". *Universidad y Ciencia* 23 (1): 29-46.
9. Berlanga Robles, C.A. et al. 2010. "Patrones de cambio de coberturas y usos del suelo en la región costa norte de Nayarit (1973-2000)". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 72: 7-22.
10. Bocco, G., M. Mendoza y O.R. Masera. 2001. "La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 44: 18-38.
11. Bray, D.B. et al. 2008. "Tropical deforestation, community forest, and protected areas in the Maya Forest". *Ecology and Society* 13 (2): 56. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art56/>
12. Burgos, A. y J.M. Maass. 2004. "Vegetation change associated with land-use in tropical dry forest areas of western Mexico". *Agriculture Ecosystem & Environment* 104 (3): 475-481.
13. Cabral López, F. 2011. *Dinámica espaciotemporal de uso del suelo en la UMAFOR 12 del Estado de México mediante el uso de sistemas de información geográfica (1990-2007)*. Tesis de licenciatura. Chapingo, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.
14. Cairns, M.A. et al. 2000. "Tropical Mexico's land-use change: a region's contribution to the global carbon cycle". *Ecological Applications* 10 (5): 1426-1441.
15. Cariño, M. et al. 2012. "Transformación de los ecosistemas áridos para su uso agrícola en Baja California Sur, México. Un análisis desde la historia ambiental". *Historia Agraria* 56: 81-106.
16. Castillo Santiago, M.A. et al. 1998. *Diagnóstico geográfico y cambios de uso de suelo en la Selva El Ocote, Chiapas*. Informe Final. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Departamento de Ordenamiento Ecológico y Áreas Silvestres, El Colegio de la Frontera Sur.
17. Cayuela, L. 2006. "Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles". *Ecosistemas* 15 (3): 192-198.
18. Cayuela, L., J. Rey Benayas y C. Echeverría. 2006. "Clearance and fragmentation of tropical montane forest in the Highlands of Chiapas, México (1975-2000)". *Forest Ecology and Management* 226 (1-3): 208-218.
19. Cervantes Escobar, A. 2007. *Evaluación de la condición de los sistemas de manglar del noroeste de México a través de análisis espectrales y de indicadores de paisaje*. Tesis de maestría. Mazatlán, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental.

20. Challenger, A. *et al.* 2009. "Factores de cambio y estado de la biodiversidad". En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 37-73.
21. Chávez León, G. *et al.* 2012. *Impacto del cambio de uso de suelo forestal a huertos de aguacate*. Uruapan, Michoacán, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, Campo Experimental Uruapan, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
22. Contreras Díaz, R.G. 2010. *Diversidad de pequeños mamíferos no voladores en los agrosistemas cafetaleros de sombra en la Chinantla Alta, Oaxaca, México*. Tesis de maestría. Oaxaca, Centro Interdisciplinario para la Investigación y el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional (IPN).
23. Cortina Villar, S., P.M. Mendoza e Y. Ogneva Himmelberger. 1999. "Cambios en el uso del suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 38: 41-56.
24. Cuevas, M.L. *et al.* 2010. "Procesos de cambio de uso del suelo y degradación de la vegetación natural". En: H. Cotler Ávalos (coord.), *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización*. México, Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), y Fundación Gonzalo Río Arronte, pp. 96-103.
25. Jong, B.H.J. de, *et al.* 2000. "Carbon flux and patterns of land-use/land-cover change in the Selva Lacandona, Mexico". *Ambio: A Journal of the Human Environment* 29 (8): 504-511.
26. Declerck, F.A.J. *et al.* 2010. "Biodiversity conservation in human-modified landscapes of Mesoamerica: past, present and future". *Biological Conservation* 143 (10): 2301-2313.
27. Díaz Gallegos, J.R., O. Castillo Acosta y G. García Gil. 2002. "Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México". *Universidad y Ciencia* 18 (35): 11-28.
28. Díaz Gallegos, J.R., J.F. Mas y A. Velázquez. 2010. "Trends of tropical deforestation in Southeast Mexico". *Singapore Journal of Tropical Geography* 31 (2): 180-196.
29. Díaz Gaxiola, J.M. 2011. "Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo". *Ra Ximhai* 7 (3): 355-369.
30. Dirzo, R. y M.C. García. 1992. "Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in Southeast Mexico". *Conservation Biology* 6 (1): 84-90.
31. Dupuy Rada, J. *et al.* 2012. "Efecto del cambio de uso del suelo en la biomasa y diversidad de plantas leñosas en un paisaje de bosque tropical seco en Yucatán". *Investigación Ambiental* 4: 130-140.
32. Ellis, E.A. y L. Porter Bolland. 2008. "Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico". *Forest Ecology and Management* 256 (11): 1971-1983.
33. Estrada, A., R. Coates Estrada y D.A. Meritt Jr. 1997. "Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, México". *Biodiversity & Conservation* 6 (1): 19-43.
34. Estrada, A. y R. Coates Estrada. 2005. "Diversity of neotropical migratory landbird species assemblages in forest fragments and man-made vegetation in Los Tuxtlas, México". *Biodiversity & Conservation* 14 (7): 1719-1734.
35. Estrada, A., R. Coates Estrada y D. Meritt Jr. 1993. "Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico". *Ecography* 16 (4): 309-318.
36. Estrada, A., R. Coates Estrada y D. Meritt Jr. 1994. "Non flying mammals and landscape changes in the tropical rain forest region of Los Tuxtlas, Mexico". *Ecography* 17 (3): 229-241.
37. Estrada Castellón, E. *et al.* 2010. "Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 401-416.

38. Favila, M.E. y G. Halffter. 1997. "The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function". *Acta Zoológica Mexicana* 72: 1-25.
39. Figueroa Jáuregui, M.L. *et al.* 2011. "Cambio de uso de suelo en la cuenca de San Cristóbal de las Casas, México". *Agrociencias* 45: 531-544.
40. Flamenco Sandoval, A., M. Martínez Ramos y O.R. Maser. 2007. "Assessing implications of land-use and land-cover change dynamics for conservation of a highly diverse tropical rain forest". *Biological Conservation* 138 (1-2): 131-145.
41. Galicia, L. y A. García Romero. 2007. "Land use and land cover change in highland temperate forests in the Izta-Popo National Park, Central Mexico". *Mountain Research and Development* 27 (1): 48-57.
42. García, G. y V. Quintanilla. 2006. *Evaluación de la biodiversidad de la Reserva Forestal Ichkabal, ejido de Bacalar (Quintana Roo, México)*. Informe de consultoría para el Banco Interamericano de Desarrollo. Mérida, Pronatura Península de Yucatán A.C.
43. García Estarrón, E.J. 2008. *El proceso de expansión urbana y su impacto en el uso de suelo y vegetación del municipio de Juárez, Chihuahua*. Tesis de maestría. Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
44. García Rubio, G., B. Schmoock e I. Espejel Carvajal. 2005. "Dinámica en el uso del suelo en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 58: 122-139.
45. Gómez Mendoza, L. y L. Arriaga. 2007. "Modeling the effect of climate change on the distribution of oak and pine species of Mexico". *Conservation Biology* 21 (6): 1545-1555.
46. Gómez Mendoza, L. *et al.* 2006. "Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico". *Applied Geography* 26 (3-4): 276-290.
47. González Espinosa, M. *et al.* 2012. "Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo". *Ecosistemas* 21 (1-2): 36-54.
48. Guerra Martínez, V. y S. Ochoa Gaona. 2006. "Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000)". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 59: 7-25.
49. Guerra Martínez, V. y S. Ochoa Gaona. 2005. "Identificación y variación de la vegetación y uso del suelo en la Reserva Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000) mediante sensores remotos y sistemas de información geográfica". *Ra Ximhai* 1 (2): 325-346.
50. Hiraes Cota, M. *et al.* 2010. "Agentes de deforestación de manglar en Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, sureste de México". *Ciencias Marinas* 36 (2): 147-159.
51. Hughes, R.F., J. Boone Kauffman y V.J. Jaramillo. 2000. "Ecosystem-scale impacts of deforestation and land use in a humid tropical region of Mexico". *Ecological Applications* 10 (2): 515-527.
52. Ibarra Montoya, J.L. *et al.* 2011. "Cambio en la cobertura y uso de suelo en el norte de Jalisco, México: un análisis del futuro, en un contexto de cambio climático". *Ambiente y Agua* 6 (2): 111-128.
53. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas, INE, Semarnat. 2005. *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México*. México, INE, Semarnat.
54. Koleff, P., T. Urquiza Haas y B. Contreras. 2012. "Prioridades de conservación de los bosques tropicales en México: reflexiones sobre su estado de conservación y manejo". *Ecosistemas* 21 (1-2): 6-20.
55. López, E. *et al.* 2001. "Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe. A case in Morelia city, Mexico". *Landscape and Urban Planning* 55 (4): 271-285.
56. López Arévalo, H.F. 2010. *Efecto de la pérdida de conectividad del bosque mesófilo de montaña en la diversidad de mamíferos medianos en la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz*. Tesis de doctorado. Xalapa, Instituto de Ecología, A.C.
57. Martínez, M.L. *et al.* 2009. "Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico". *Forest Ecology and Management* 258 (9): 1856-1863.
58. Mas, J.F. y A. Flamenco Sandoval. 2011. "Modelación de los cambios de coberturas/uso del suelo en una región tropical de México". *GeoTrópico* 5 (1): 1-24.

59. Mas, J.F. *et al.* 2010. "Modeling land use/cover change and biodiversity conservation in Mexico". En: J.C. Azevedo *et al.* (eds.), *Forest landscapes and global change-new frontiers in management, conservation and restoration. Proceedings of the IUFRO Landscape Ecology*. Braganza, Instituto Politécnico de Braganza, pp. 262-267.
60. Mas, J.F., A. Velázquez y S. Couturier. 2009. "La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana". *Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública* 1 (1): 23-39.
61. Mas, J.F. *et al.* 2002. "Monitoreo de los cambios de cobertura en México". *Memorias del II Seminario Latinoamericano de Geografía Física*, Maracaibo, Venezuela.
62. Mas, J.F. *et al.* 2004. "Assessing land use/cover changes: a nationwide multivariate spatial database for Mexico". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5 (4): 249-261.
63. Mendoza, E. y R. Dirzo. 1999. "Deforestation in Lacandonia (south-east Mexico) evidence for the declaration of the northernmost tropical hot-spot". *Biodiversity & Conservation* 8 (12): 1621-1641.
64. Mendoza, M. *et al.* 2002. "Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 49: 92-117.
65. Miranda García, A.R. 1997. *Deforestación y fragmentación del hábitat: consecuencias ecológicas sobre la fauna de mamíferos de la selva tropical estacional*. Informe final Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)-Conabio del Proyecto Núm. B033. México, Instituto de Ecología, UNAM.
66. Mireles Infante, S.A. 2013. *Análisis geográfico multi-temporal de la cobertura de matorral espinoso tamaulipeco y su representatividad en las áreas naturales protegidas de Nuevo León, México*. Tesis de licenciatura. Linares, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).
67. Miguel, P. y V.M. Toledo. 1999. "Biodiversity conservation in traditional coffee system of Mexico". *Conservation Biology* 13 (1): 11-21.
68. Mora, F. 2008. "Caracterización de la cobertura forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano-México: patrones espaciales en la pérdida y fragmentación de bosques". En: Centro de Investigación en Geografía y Geomática (Centro Geo), *Importancia del capital ecológico de la región del Corredor Biológico Mesoamericano-México: evaluación de la biodiversidad, ciclo hidrológico y dinámica de la cobertura forestal*. México, Conabio, Corredor Biológico Mesoamericano-México, Semarnat y Centro Geo, pp. 55-83.
69. Muñoz Villers, L.E. y J. López Blanco. 2008. "Land use/cover changes using Landsat TM/ETM images in a tropical and biodiverse mountainous area of central-eastern Mexico". *International Journal of Remote Sensing* 29 (1): 71-93.
70. Murillo Sánchez, M.E. 2002. *Estudio del efecto del cambio de uso de suelo en el escurrimiento en la subcuenca 24 Bf "Monterrey", aplicando un Sistema de Información Geográfica*. Tesis de maestría. Monterrey, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
71. Nájera González, O. *et al.* 2010. "Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit". *Biociencias* 1 (1): 19-29.
72. Cruz Lara, L.E. *et al.* 2004. "Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México". *Acta Zoológica Mexicana* 20 (1): 63-81.
73. Ochoa Gaona, S. y M. González Espinosa. 2000. "Land use and deforestation in the highlands of Chiapas, México". *Applied Geography* 20 (1): 17-42.
74. Ojeda Revah, L. *et al.* 2008. "Land-cover/use transitions in the binational Tijuana river watershed during a period of rapid industrialization". *Applied Vegetation Science* 11 (1): 107-116.
75. Ortiz Espejel, B. y V.M. Toledo. 1998. "Tendencias en la deforestación de la selva lacandona (Chiapas, México): el caso de las cañadas". *Interciencia* 23 (6): 318-327.
76. Palacio Prieto, J.L. *et al.* 2000. "La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 43: 183-203.
77. Pando Moreno, M. *et al.* 2004. "The influence of land use on desertification processes". *Journal of Range Management* 57 (3): 320-324.
78. Pineda Jaimes, N. *et al.* 2009. "Análisis de cambio del uso del suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes. Una aproximación a los

- procesos de deforestación”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 69: 33-52.
79. Prol Ledesma, R.M., E.M. Uribe Alcántara y O. Díaz Molina. 2002. “Use of cartographic data and Landsat TM images to determine land use change in the vicinity of Mexico City”. *International Journal of Remote Sensing* 23 (9): 1927-1933.
 80. Quiroz Ortuño, Y. 2009. *Modelo dinámico de cambio de cobertura y uso de suelo en una zona de transición urbano-rural, entre la ciudad de Morelia y el ejido Jesús del Monte*. Tesis de maestría. México, UNAM.
 81. Ramírez Albores, J.E. 2010. “Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la depresión central de Chiapas, México”. *Revista de Biología Tropical* 58 (1): 511-528.
 82. Ramírez García, P., J. López Blanco y D. Ocaña. 1998. “Mangrove vegetation assessment in the Santiago River Mouth, Mexico, by means of supervised classification using Landsat TM imagery”. *Forest Ecology and Management* 105 (1-3): 217-229.
 83. Reyes Hernández, H. *et al.* 2008. “Spatial configuration of land-use/land cover in the Pujal-Coy Project Area, Huasteca Potosina Region, Mexico”. *Ambio: A Journal of the Human Environment* 37 (5): 381-389.
 84. Reyes Hernández, H. *et al.* 2006. “Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 59: 26-42.
 85. Rodríguez-Estrella, R. 2007. “Land use changes affect distributional patterns of desert birds in the Baja California peninsula, Mexico”. *Diversity and Distributions* 13 (6): 877-889.
 86. Rodríguez Ruíz, E.R. *et al.* 2011. “La distribución geográfica de la tángara azul-gris (*Thraupis episcopus*) en hábitats modificados antropogénicamente en México”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3): 989-996.
 87. Rodríguez Zúñiga, M.T. *et al.* 2012. *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2a y 3era etapas*. Informe Final SNIB-Conabio del Proyecto Núm. GQ004. México, Conabio.
 88. Rosete Vergés, F.A., J.L. Pérez Damián y G. Bocco. 2008. “Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 67: 39-58.
 89. Sahagún Sánchez, F.J. 2012. *Dinámica espacio-temporal de las transformaciones en la cobertura vegetal y el cambio de uso de suelo en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí y sus efectos potenciales sobre la distribución de la avifauna*. Tesis de doctorado. San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
 90. Sánchez Aguilar, R.L. y S. Rebollar Domínguez. 1999. “Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrentar”. *Madera y Bosques* 5 (2): 3-17.
 91. Sánchez Colón, S. *et al.* 2009. “Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas”. En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 75-129.
 92. Sánchez Cordero, V. *et al.* 2005. “Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals”. *Biological Conservation* 126 (4): 465-473.
 93. Solórzano García, B., E.A. Ellis y E. Rodríguez Luna. 2012. “Deforestation and primate habitat availability in Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico”. *International Journal of Ecosystem* 2 (4): 61-66.
 94. Tinajero, R. y R. Rodríguez-Estrella. 2012. “Efectos de la fragmentación del matorral desértico sobre poblaciones del aguililla colaraja y el cernícalo americano en Baja California Sur”. *Acta Zoológica Mexicana* 28 (2): 427-446.
 95. Trejo, I. y R. Dirzo. 2000. “Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico”. *Biological Conservation* 94 (2): 133-142.
 96. Valdez Zamudio, D., A. Castellanos Villegas y S.E. Mash. 2000. “Land cover changes in central Sonora, Mexico”. *USDA Forest Service Proceedings RMRS* 13: 349-351.
 97. Vázquez Cuevas, G.M. e I.E. Roldán Aragón. 2010. “Evaluación de los cambios de cobertura del suelo en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México (1973-2006)”. *Papeles de Geografía* 51-52: 307-316.

98. Velázquez, A. *et al.* 2003. "Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico". *Global Environmental Change* 13 (3): 175-184.
99. Velázquez, A. *et al.* 2001. "Effects of landscape changes on mammalian assemblages at Izta-Popo Volcanoes, Mexico". *Biodiversity & Conservation* 10 (7): 1059-1075.
100. Velázquez, A. *et al.* 2010. "Mapping land cover changes in Mexico, 1976-2000 and applications for guiding environmental management policy". *Singapore Journal of Tropical Geography* 31 (2): 152-162.
101. Wyman, M., Z. Gomez Villegas e I. Miranda Ojeda. 2007. "Land-use/land-cover change in Yucatán State, Mexico: an examination of political, socioeconomic, and biophysical drivers in Peto and Tzucacab". *Ethnobotany Research and Applications* 5: 59-66.
102. Yañez Arenas, C. *et al.* 2012. "Modelación de la distribución potencial y el efecto del cambio de uso de suelo en la conservación de los ungulados silvestres del Bajo Balsas, México". *Therya* 3 (1): 67-79.
103. Orea Gadea, J. 2010. *Efecto de plantaciones mixtas sobre la diversidad herpetofaunística en la selva baja caducifolia de Sierra de Huautla, Morelos*. Tesis de licenciatura. Cuernavaca, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
104. Posadas Leal, C. *et al.* 2011. "Riqueza y densidad de especies de aves de pastizal evaluadas por dos métodos". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2 (3): 101-111.
105. Ruiz Fernández, A.C. *et al.* 2012. "Effects of land use change and sediment mobilization on coastal contamination (Coatzacoalcos River, Mexico)". *Continental Shelf Research* 37 (1): 57-65.
106. Velázquez, A., J.F. Mas y J.L. Palacio. 2002. *Análisis del cambio de uso del suelo. Mapas de análisis del cambio de uso del suelo*. México, Instituto de Geografía, UNAM, INE, Semarnat.
107. Thaden Ugalde, J.J. von. 2012. *Cambio de uso de suelo y cobertura vegetal en el municipio de Guelatao de Juárez, Oaxaca, México*. Tesis de licenciatura. Ixtlán de Juárez, Universidad de la Sierra Juárez.
108. Ruiz Luna, A. y C.A. Berlanga Robles. 1999. "Modifications in coverage patterns and land use around the Huizache-Caimanero Lagoon System, Sinaloa, Mexico: a multi-temporal analysis using Landsat Images". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 49 (1): 37-44.
109. Holland, T.L. *et al.* 2011. "Landscape changes in a coastal system undergoing tourism development: implications for Barra de Navidad Lagoon, Jalisco, Mexico". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 74: 7-18.
110. Jiménez Pérez, J. *et al.* 2009. "Análisis sobre el efecto del uso del suelo en la diversidad estructural del matorral espinoso tamaulipeco". *Madera y Bosques* 15 (3): 5-20.
111. López Álvarez, B. *et al.* 2013. "Origen de la calidad del agua del acuífero colgado y su relación con los cambios de uso de suelo en el Valle de San Luis Potosí". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 65 (1): 9-26.
112. Pompa, M. 2008. "Análisis de la deforestación en ecosistemas montañosos del noroeste de México". *Avances en Investigación Agropecuaria* 12 (2): 35-43.
113. González Valdivia, N.A. *et al.* 2012. "Ensamblajes de aves diurnas a través de un gradiente de perturbación en un paisaje en el sureste de México". *Acta Zoológica Mexicana* 28 (2): 237-269.
114. Maass, S.F., H.H. Regil García y J.A.B. Ordóñez Díaz. 2006. "Dinámica de perturbación-recuperación de las zonas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca". *Madera y Bosques* 12 (1): 17-28.
115. Estrada Salvador, A.L. y J. Navar. 2009. "Flujos de carbono por deforestación en la selva baja caducifolia del estado de Morelos, México". En: *XIII Congreso Forestal Mundial*, Buenos Aires, Argentina.
116. Nívar Chaidez, J. de J. 2008. "Carbon fluxes resulting from land-use changes in the Tamaulipan thornscrub of northeastern Mexico". *Carbon Balance and Management* 3: 6.
117. Ceballos, G. *et al.* 2010. "Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications". *PLOS ONE* 5: 1-12.
118. Bravo Peña, L.C. *et al.* 2010. "Políticas rurales y pérdida de cobertura vegetal. Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México". *Región y Sociedad* 22 (48): 4-35.
119. Trejo, I. y J. Hernández. 1996. "Identificación de la selva baja caducifolia en el estado de Morelos, México, mediante imágenes de satélite". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 5: 11-18.

120. Evangelista Oliva, V. *et al.* 2010. "Patrones espaciales de cambio de cobertura y uso del suelo en el área cafetalera de la sierra norte de Puebla". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM* 72: 23-38.
121. Gori, D.F. y C.A.F. Enquist. 2003. *An assessment of the spatial extent and condition of grasslands in central and southern Arizona, southwestern New Mexico and northern Mexico*. The Nature Conservancy, Arizona Chapter.
122. Orozco Hernández, M.E. *et al.* 2011. "Incendios forestales y degradación de los ecosistemas terrestres: impactos locales y emisiones globales. Exploración de la situación en el Estado de México". *Revista Geográfica de América Central* núm. especial: 1-21.
123. Rodríguez-Estrella, R., J.A. Donázar y F. Hiraldo. 1998. "Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico". *Conservation Biology* 12 (4): 921-925.
124. Rodríguez Estrella, R. 1997. *Factores que condicionan la distribución y abundancia de las aves terrestres en el desierto xerófilo de Baja California Sur, México: el efecto de los cambios en el hábitat por actividad humana*. Tesis de doctorado. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
125. Zarza, H., C. Chávez y G. Ceballos. 2007. "Uso de hábitat del jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán". En: G. Ceballos *et al.* (eds.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*. México, Conabio, Alianza WWF-Telcel y UNAM, pp. 101-110.
126. López, A. 2012. *Deforestación en México: un análisis preliminar*. Documento de Trabajo núm. 527. México, División de Economía, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C.
127. Pineda, E. *et al.* 2005. "Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystem of Veracruz, Mexico". *Conservation Biology* 19 (2): 400-410.
128. Altamirano González-Ortega, M.A.A. *et al.* 2012. "Contribución de la riqueza y uniformidad a la diversidad de aves en plantaciones de café de sombra del sureste de México". *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15: 629-647.
129. Escobar, F., G. Halffter y L. Arellano. 2007. "From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region". *Ecography* 30 (2): 193-208.
130. Barragán, F. *et al.* 2011. "Negative impacts of human land use on dung beetle functional diversity". *PLOS ONE* 6 (3): e17976.
131. Vidal, O., J. López García y E. Rendón Salinas. 2013. "Trends in deforestation and forest degradation after a decade of monitoring in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve in Mexico". *Conservation Biology* 28 (1): 177-186.
132. Leija Loredo, E.G. *et al.* 2011. "Situación actual del bosque de niebla en el estado de San Luis Potosí, México". *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 19 (53): 3-11.
133. Meave, J.A. *et al.* 2012. "Diversidad, amenazas y oportunidades para la conservación del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca, México". *Ecosistemas* 21 (1-2): 85-100.
134. Flores Mejía, M.A. *et al.* 2010. "El impacto que produce el sector turismo en los manglares de las costas mexicanas". *Contactos* 77: 33-38.
135. Landgrave, R. y P. Moreno Casasola. 2012. "Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México". *Investigación Ambiental* 4 (1): 19-35.
136. Trucíos Cacicano, R. *et al.* 2009. "Cambio en el uso de suelo en la cuenca del río Sextín". *Tecnociencia* 3 (3): 121-130.

Cuadro 12. Especies invasoras en los ecosistemas según grupos taxonómicos

Grupo taxonómico / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo y pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Vegetación riparia	Humedal, oasis, lago	Océano	Vegetación costera, marisma, manglar, estuario	Urbano	Plantaciones	No definido	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Plantas vasculares	32, 36 (B, X)		38 (B, X)		24, 25, 28, 29, 30, 31, 33 (B, Z)	26 (B, X)	39, 208 (B, X)	14, 35, 37 (B, Y)	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 (B, Z)				28, 29, 34 (C, Y)	27, 40 (B, X)	28 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración
Hongos	2, 4, 6 (B, Y)	6, 7 (B, X)		6, 7, 10, 11 (B, Y)			1, 3, 5 (B, Y)	8 (B, X)						9 (B, X)	11 (B, X)	en desarrollo, escasa
Algas										12, 13 (B, X)					2 (B, X)	en desarrollo, escasa
Micro-organismos							115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124 (B, Z)								10 (B, X)	en desarrollo, escasa
Insectos	56, 74 (B, X)	57, 66, 73, 83, 90 (B, Z)			59, 72, 75, 76, 79, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90 (C, Z)	59, 64, 76, 78, 79, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92 (C, Z)	51, 53, 60, 67, 68, 69, 71, 76, 77, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 93 (B, Z)				70, 215 (B, X)	52, 54, 61, 62, 64 (B, Z)	69 (C, X)	49, 50, 58, 63, 65, 82 (B, Z)	45 (B, Z)	en desarrollo, amplia
Crustáceos									104, 112 (B, Z)	104, 113 (B, Z)					3 (B, X)	en desarrollo, escasa
Cnidarios										104 (B, Z)	105 (B, X)				2 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 12. Especies invasoras en los ecosistemas según grupos taxonómicos (continuación)

Grupo taxonómico / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo y pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Vegetación riparia	Humedal, oasis, lago	Océano	Vegetación costera, marisma, manglar, estuario	Urbano	Plantaciones	No definido	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Ascidias										104, 210 (B, Z)	104 (B, X)				2 (C, X)	avanzada, escasa
Ectoproctos										104 (B, Y)					1 (C, X)	avanzada, escasa
Lombrices							97, 100 (B, X)							96, 98, 99 (B, Y)	5 (B, X)	en desarrollo, escasa
Moluscos								101, 102, 103 (B, Y)			104, 114 (B, Y)				5 (B, X)	en desarrollo, escasa
Peces marinos										185, 186, 187, 189 (B, Y)	188, 190 (B, X)				6 (B, X)	en desarrollo, escasa
Peces dulceacuícolas								95, 104, 131, 132, 133, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 153, 155, 156, 157, 161, 162, 168, 173, 175, 176, 177 (B, Z)	95, 104, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 137, 138, 139, 143, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 169, 170, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182 (B, Z)		50, 104, 131, 136, 162, 164, 175 (C, Z)			50 (B, Z)	en desarrollo, amplia	
Anfibios					41, 44, 47 (C, Y)	41, 47 (C, X)		41, 44, 46, 47 (C, Z)						20, 25, 26, 28, 31, 33 (B, Z)	10 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 12. Especies invasoras en los ecosistemas según grupos taxonómicos (continuación)

Grupo taxonómico / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo y pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Vegetación riparia	Humedal, oasis, lago	Océano	Vegetación costera, marisma, manglar, estuario	Urbano	Plantaciones	No definido	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Reptiles			210 (C, X)									210 (C, X)		209, 211, 212, 213, 214 (B, Z)	6 (B, X)	en desarrollo, escasa
Aves			198 (C, X)				192, 194, 206, 207 (C, Y)					192, 194, 195, 198, 207 (C, Z)		193, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 205 (B, Z)	13 (B, X)	en desarrollo, escasa
Mamíferos	126, 189 (B, Y)	126 (C, X)	126 (C, X)	126 (C, X)	126 (C, X)									126 (C, X)	2 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	9 (B, X)	8 (C, X)	4 (C, X)	5 (C, X)	23 (C, X)	16 (C, X)	39 (B, Y)	35 (B, Y)	47 (B, Y)	9 (B, X)	14 (B, X)	11 (C, X)	5 (B, X)	32 (B, Y)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, en elaboración		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan las especies invasoras por grupos taxonómicos en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.
* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan las especies invasoras por grupos taxonómicos en los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadro 12

1. Ceja Torres, L.F. *et al.* 2000. "Etiología, distribución e incidencia del cancro del aguacate *Persea americana* Mill. en cuatro municipios del Estado de Michoacán, México". *Revista Mexicana de Fitopatología* 18 (2): 79-86.
2. Tainter, F.H. *et al.* 2000. "Phytophthora cinnamomi as a cause of oak mortality in the state of Colima, Mexico". *Plant Disease* 84 (4): 394-398.
3. Ochoa Fuentes, Y.M. *et al.* 2007. "Genetic variability of *Phytophthora cinnamomi* Rands in Michoacán, México". *Revista Mexicana de Fitopatología* 25 (2): 161-166.
4. Alvarado Rosales, D., L. de L. Saavedra Romero y A. Almaraz Sánchez. 2008. "Primer reporte de *Phytophthora cinnamomi* Rands. asociado al encino (*Quercus* spp.) en Tecoanapa, Guerrero, México". *Agrociencia* 42 (5): 565-572.
5. Ochoa Fuentes, Y.M. *et al.* 2009. "Diversidad genética de *Phytophthora cinnamomi* Rands de aguacate de Michoacán, México, por medio de RAPD". *Revista Internacional de Botánica Experimental Fyton* 78: 25-30.
6. Lips, K.R. *et al.* 2004. "Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities". *Biological Conservation* 119: 555-564.
7. Lips, K.R. *et al.* 2005. "Amphibian population declines in Latin America: a synthesis". *Biotropica* 37 (2): 222-226.
8. Hale, S.F. *et al.* 2005. "Effects of the chytrid fungus on the Tarahumara frog (*Rana tarahumarae*) in Arizona and Sonora, Mexico". En: G.J. Gottfried *et al.* (comps.), *Connecting mountain islands and desert seas: biodiversity and management of the Madrean Archipelago II*. Proceedings RMRS-P-36. Fort Collins, CO, United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 407-411.
9. Frías Álvarez, P. *et al.* 2008. "Chytridiomycosis survey in wild and captive Mexican amphibians". *EcoHealth* 5 (1): 18-26.
10. Rovito, S.M. *et al.* 2009. "Dramatic declines in neotropical salamander populations are an important part of the global amphibian crisis". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106 (9): 3231-3236.
11. Cheng, T.L. *et al.* 2011. "Coincident mass extirpation of neotropical amphibians with the emergence of the infectious fungal pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis*". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108 (23): 9502-9507.
12. Uwai, S. *et al.* 2006. "Genetic diversity in *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyceae) deduced from mitochondria genes - origins and succession of introduced populations". *Phycologia* 45 (6): 687-695.
13. Aguilar Rosas, R. *et al.* 2004. "First record of *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar (Laminariales, Phaeophyta) on the Pacific coast of Mexico". *Botánica Marina* 47 (3): 255-258.
14. Rodríguez S., A., P. Avila Perez e I.D. Barcelo Quintal. 1998. "Bioaccumulation of chemical elements by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) found in 'Jose Antonio Alzate' dam samples in the State of Mexico, Mexico". *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 238 (1-2): 91-95.
15. Lonard, R.I. *et al.* 1997. "Using multispectral videography in distinguishing species composition and vegetation pattern in riparian forests of the lower Rio Grande". En: *Proceedings of the 16th Biennial Workshop on Aerial Color Photography, Videography, and Resource Assessment*. Weslaco, Texas, pp. 406-418.
16. Boland, J.M. 2008. "The roles of floods and bulldozers in the break-up and dispersal of *Arundo donax* (Giant reed)". *Madroño* 55 (3): 216-222.
17. Dean, D.J. y J.C. Schmidt. 2011. "The role of feedback mechanisms in historic channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region". *Geomorphology* 126 (3-4): 333-349.
18. Glenn, E. *et al.* 1998. "Growth rates, salt tolerance and water use characteristics of native and invasive riparian plants from the delta of the Colorado River, Mexico". *Journal of Arid Environments* 40 (3): 281-294.

19. Vandersande, M.W., E.P. Glenn y J.L. Walworth. 2001. "Tolerance of five riparian plants from the lower Colorado River to salinity drought and inundation". *Journal of Arid Environments* 49 (1): 147-159.
20. Nagler, P.L., E.P. Glenn y T.L. Thompson. 2003. "Comparison of transpiration rates among saltcedar, cottonwood and willow trees by sap flow and canopy temperature methods". *Agricultural and Forest Meteorology* 116 (1-2): 73-89.
21. Cornell, J.E. *et al.* 2008. "Ecological characterization of a riparian corridor along the Rio Conchos, Chihuahua, Mexico". *The Southwestern Naturalists* 53 (1): 96-100.
22. Nagler, P.L. *et al.* 2005. "Regeneration of native trees in the presence of invasive saltcedar in the Colorado River Delta, Mexico". *Conservation Biology* 19 (6): 1842-1852.
23. Tiegs, S.D. *et al.* 2005. "Flood disturbance and riparian species diversity on the Colorado River Delta". *Biodiversity & Conservation* 14 (5): 1175-1194.
24. Brenner, J.C. 2010. "What drives the conversion of native rangeland to buffelgrass (*Pennisetum ciliare*) pasture in Mexico's Sonoran Desert? The social dimensions of a biological invasion". *Human Ecology* 38 (4): 495-505.
25. Castillo Argüero, S. *et al.* 2004. "Dinámica y conservación de la flora del matorral xerófilo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (D.F., México)". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 74: 51-75.
26. Barrera, E. de la. 2008. "Recent invasion of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) of a natural protected area from the southern Sonoran Desert". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79 (2): 385-392.
27. Espinosa García, F.J., J.L. Villaseñor y H. Vibrans. 2004. "Geographical patterns in native and exotic weeds of Mexico". *Weed Technology* 18 (1): 1552-1558.
28. Foroughbakhch, R. 1992. "Establishment and growth potential of fuelwood species in northeastern Mexico". *Agroforestry Systems* 19 (2): 95-108.
29. Foroughbakhch, R. *et al.* 2001. "Evaluation of 15 indigenous and introduced species for reforestation and agroforestry in northeastern Mexico". *Agroforestry Systems* 51 (3): 213-221.
30. Jurado, E. *et al.* 2006. "Leguminous seedling establishment in Tamaulipan thornscrub of northeastern Mexico". *Forest Ecology and Management* 221 (1-3): 133-139.
31. Jurado, E. *et al.* 1998. "Seedling establishment under native Tamaulipan thornscrub and *Leucaena leucocephala* plantation". *Forest Ecology and Management* 105 (1-3): 151-157.
32. León de la Cruz, J.L., J.P. Rebman y T. Oberbauer. 2003. "On the urgency of conservation on Guadalupe Island, Mexico: is it a lost paradise?". *Biodiversity & Conservation* 12 (5): 1073-1082.
33. Ortega Pieck, A. *et al.* 2011. "Early seedling establishment of two tropical montane cloud forest tree species: the role of native and exotic grasses". *Forest Ecology and Management* 261 (7): 1336-1343.
35. Rodríguez-Estrella, R. *et al.* 2010. "The distribution of an invasive plant in a fragile ecosystem: the rubber vine (*Cryptostegia grandiflora*) in oases of the Baja California peninsula". *Biological Invasions* 12 (10): 3389-3393.
36. Sánchez González A., L. López Mata y H. Vibrans. 2006. "Composición y patrones de distribución geográfica de la flora del bosque de oyamel del Cerro Tláloc, Mexico". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 79: 67-78.
37. Schultz, G.P. 2005. "Vascular flora of the El Edén Ecological Reserve, Quintana Roo, Mexico". *The Journal of the Torrey Botanical Society* 132 (2): 311-322.
38. Torres Colín, R., R. Duno de Stefano y L.L. Can. 2009. "El género *Bauhinia* (Fabaceae, Caesalpinioideae, Cercideae) en la Península de Yucatán (México, Belice y Guatemala)". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80 (2): 293-301.
39. Vibrans, H. 1998. "Native maize field weed communities in south-central Mexico". *Weed Research* 38 (2): 153-166.
40. Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa García. 2004. "The alien flowering plants of Mexico". *Diversity and Distributions* 10 (2): 113-123.
41. Mellink, E. y V. Ferreira Bartrina. 2000. "On the wildlife of wetlands of the Mexican portion of the Rio Colorado Delta". *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 99 (3): 115-127.
44. Domínguez Torres, J. y E. Mellink. 2003. "Invasive aquatic animals and possible effects on native frogs and toads in Mediterranean Baja

- California”. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 102 (2): 89-95.
46. Enderson, E.F. *et al.* 2010. “Una sinopsis de la herpetofauna con comentarios sobre las prioridades en investigación y conservación”. En: F.E. Molina Frenier y T.R. van Devender (eds.), *Diversidad biológica de Sonora*. México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pp. 357-383.
47. Luja, V.H. y R. Rodríguez-Estrella. 2010. “The invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* in oases of Baja California Sur, México: potential effects in a fragile ecosystem”. *Biological Invasions* 12 (9): 2979-2983.
49. Rödder, D. y S. Lötters. 2010. “Explanative power of variables used in species distribution modelling: an issue of model transferability or niche shift in the invasive Greenhouse frog (*Eleutherodactylus planirostris*)”. *Naturwissenschaften* 97 (9): 781-796.
50. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. México, Consejo Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
51. Arredondo Bernal, H.C. y L.A. Rodríguez del Bosque (eds.), 2008. *Casos de control biológico en México*. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Colegio de Postgraduados (Colpos), Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), Sociedad Mexicana de Control Biológico (SMCB) y Mundi Prensa.
52. Cupul Magaña, F.G. 2009. “Diversidad y abundancia de hormigas (Formicidae) en las viviendas de Puerto Vallarta, Jalisco, México”. *Ecología Aplicada* 8 (12): 115-117.
53. Morales, F.J. y P.K. Anderson. 2001. “The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America”. *Archives of Virology* 146 (3): 415-441.
54. Santamarina Mijares, A., R. Pérez Pacheco y S. Honorio Martínez. 2000. “Susceptibilidad de las larvas de *Aedes aegypti* al parasitismo por *Romanomermis culicivorax* en condiciones de laboratorio y de campo en Oaxaca, México”. *Revista Panamericana de Salud Pública* 8 (5): 299-304.
56. Romero Nápoles, J., J.M. Kingsolver y C. Rodríguez Hernández. 2009. “First report of the exotic bruchid *Specularius impressithorax* (Pic) on seeds of *Erythrina colalloides* DC. in México (Coleoptera: Bruchidae)”. *Acta Zoológica Mexicana* 25 (1): 195-198.
57. Gove, A.D. y V. Rico Gray. 2006. “What determines conditionality in ant-Hemiptera interactions? Hemiptera habitat preference and the role of local ant activity”. *Ecological Entomology* 31 (6): 568-574.
58. Kenis, M. *et al.* 2009. “Ecological effects of invasive alien insects”. *Biological Invasions* 11: 21-45.
59. Johnson, R.A. y P.S. Ward. 2002. “Biogeography and endemism of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Baja California, Mexico: a first overview”. *Journal of Biogeography* 29 (8): 1009-1026.
60. Neumann, P. y J.D. Ellis. 2008. “The small hive beetle (*Aethina tumida* Murray, Coleoptera: Nitidulidae): distribution, biology and control of an invasive species”. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 47 (3): 181-183.
61. Field, H.C. *et al.* 2007. “A survey of structural ant pests in the southwestern USA (Hymenoptera: Formicidae)”. *Sociobiology* 49 (2): 151-164.
62. Ibáñez Bernal, S. *et al.* 1997. “First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico”. *Medical and Veterinary Entomology* 11 (4): 305-309.
63. Holway, D.A. *et al.* 2002. “The causes and consequences of ant invasions”. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 181-233.
64. Sánchez Peña, S.R., M.C. Chacón Cardosa y D. Resendez Pérez. 2009. “Identification of fire ants (Hymenoptera: Formicidae) from Northeastern Mexico with morphology and molecular markers”. *Florida Entomologist* 92 (1): 107-115.
65. Wetterer, J.K. *et al.* 2009. “Worldwide spread of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae)”. *Myrmecological News* 12: 187-194.
66. Horvitz, C.C. y D.W. Schemske. 1986. “Seed dispersal of a neotropical myrmecochore: variation in removal rates and dispersal distance”. *Biotropica* 18 (4): 319-323.

67. Castillo, A. *et al.* 2006. "Dispersión del parasitoide africano *Phymastichus coffea* Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae) en un nuevo agroecosistema". *Folia Entomológica Mexicana* 45 (3): 319-327.
69. Tkacz, B., B. Moody y J. Villa Castillo. 2007. "Forest health status in North America". *The Scientific World Journal* 7 (1): 28-36.
70. Baker, A.J. y P. Stiling. 2009. "Comparing the effects of the exotic cactus-feeding moth, *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: Pyralidae) and the native cactus-feeding moth, *Melitara prodenialis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) on two species of Florida *Opuntia*". *Biological Invasions* 11 (3): 619-624.
71. Bohonak, A. *et al.* 2001. "Invasion genetics of New World medflies: testing alternative colonization scenarios". *Biological Invasions* 3: 103-111.
72. Bowen, T., D.W. Bench y L.A. Johnson. 2006. "Recent colonization of Midriff Islands, Gulf of California, México, by feral honeybees, *Apis mellifera*". *The Southwestern Naturalist* 51 (4): 542-551.
73. Dejean, A. *et al.* 2008. "The raiding success of *Pheidole megacephala* on other ants in both its native and introduced ranges". *Comptes Rendus Biologies* 331 (8): 631-635.
74. Deloya, C. 2005. "Notes on a native and an exotic scarab collected in Guerrero, México (Coleoptera: Scarabaeidae)". *Florida Entomologist* 88 (3): 342-343.
75. Anduaga, S. 2004. "Impact of the activity of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) inhabiting pasture land in Durango, México". *Environmental Entomology* 33 (5): 1306-1312.
76. Hight, S.D. y J.E. Carpenter. 2009. "Flight phenology of male *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) at different latitudes in the Southeastern United States". *Florida Entomologist* 92 (2): 208-216.
77. Jha, S. y J.H. Vandermeer. 2009. "Contrasting bee foraging in response to resource scale and local habitat management". *Oikos* 118 (8): 1174-1180.
78. Lobo, J.M. 1996. "Diversity, biogeographical considerations and spatial structure of a recently invaded dung beetle (Coleoptera: Scarabaeoidea) community in the Chihuahuan Desert". *Global Ecology and Biogeography Letters* 5 (6): 342-352.
79. Navarrete Heredia, J.L. 2006. "Notes on three adventive species of coleoptera (Hydrophilidae and Scarabaeidae) from Baja California, with additional data from other Mexican states". *Entomological News* 117 (2): 211-218.
80. Liu, D. y J.T. Trumble. 2007. "Comparative fitness of invasive and native populations of the potato psyllid (*Bactericera cockerelli*)". *Entomologia Experimentalis et Applicata* 123 (1): 35-42.
81. Orville, M. y J.E. Carpenter. 2008. "Rearing *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) on a factitious meridic diet at different temperatures and larval densities". *Florida Entomologist* 91 (4): 679-685.
82. Ocampo, F.C. 2002. "Hybosorids of the United States and expanding distribution of the introduced species *Hybosorus illigeri* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Hybosoridae)". *Annals of the Entomological Society of America* 95 (3): 316-322.
83. Roubik, D.W. y R. Villanueva Gutiérrez. 2009. "Invasive Africanized honey bee impact on native solitary bees: a pollen resource and trap nest analysis". *Biological Journal of the Linnean Society* 98 (1): 152-160.
84. Simonsen, T.J., R.L. Brown y F.A.H. Sperling. 2008. "Tracing an invasion: phylogeography of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in the United States based on mitochondrial DNA". *Annals of the Entomological Society of America* 101 (5): 899-905.
85. Tate, C.D., J.E. Carpenter y S. Bloem. 2007. "Influence of radiation dose on the level of F_1 sterility in the cactus moth, *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae)". *Florida Entomologist* 90 (3): 537-544.
86. Thomas, D.B. *et al.* 2003. "The African cluster bug, *Agonoscelis puberula* (Heteroptera: Pentatomidae), established in the New World". *Florida Entomologist* 86 (2): 151-153.
87. Soberon, J., J. Golubov y J. Sarukhán. 2001. "The importance of *Opuntia* in Mexico and routes of invasion and impact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae)". *Florida Entomologist* 84 (4): 486-492.
88. Legaspi, B.C. y J.C. Legaspi. 2010. "Field-level validation of a Climex Model for *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) using estimated larval growth rates". *Environmental Entomology* 39 (2): 368-377.
89. Shufran, K.A. y T.L. Payton. 2009. "Limited genetic variation within and between Russian wheat aphid (Hemiptera: Aphididae) biotypes

- in the United States”. *Journal of Economic Entomology* 102 (1): 440-445.
90. Lobo, J.M. y E. Montes de Oca. 1994. “Local distribution and coexistence of *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) and *Onthophagus batesi* Howen & Cartwright, 1963 (Coleoptera: Scarabaeidae)”. *Elytron* 8: 117-127.
 91. Lobo, J.M. y E. Montes de Oca. 1997. “Spatial microdistribution of two introduced dung beetle species”. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 71: 17-32.
 93. Cepeda Siller, M. y G. Gallegos Morales. 2008. *Manejo de plagas cuarentenadas*. México, Trillas.
 95. Scholz, T. y G. Salgado Maldonado. 2000. “The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Dignea: Heterophyidae) in México: a review”. *The American Midland Naturalist* 143 (1): 185-200.
 96. Fragoso, C. 2001. “Las lombrices de tierra de México (Annelida, Oligochaeta): diversidad, ecología y manejo”. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 1: 131-171.
 97. Fragoso, C. *et al.* 1997. “Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms”. *Applied Soil Ecology* 6 (1): 17-35
 98. Huerta, E. *et al.* 2006. “Presence of exotic and native earthworms in principal agro- and natural systems in central and southeastern Tabasco, Mexico”. *Caribbean Journal of Science* 42 (3): 359-365.
 99. Huerta, E. *et al.* 2007. “Earthworms and soil properties in Tabasco, Mexico”. *European Journal of Soil Biology* 43 (1): 190-195.
 100. Ortiz Ceballos, A.I. y C. Fragoso. 2004. “Earthworm populations under tropical maize cultivation: the effect of mulching with velvetbean”. *Biology and Fertility of Soils* 39 (6): 438-445.
 101. Dinger, E.C. *et al.* 2005. “Aquatic invertebrates of Cuatro Ciénegas, Coahuila, México: natives and exotics”. *The Southwestern Naturalist* 50 (2): 237-246.
 102. López López, E. *et al.* 2009. “Invasive mollusks *Tarebia granifera* Lamarck, 1822 and *Corbicula fluminea* Müller, 1774 in the Tuxpam and Tecolutla rivers, Mexico: spatial and seasonal distribution patterns”. *Aquatic Invasions* 4 (3): 435-450.
 103. Torchin, M.E. *et al.* 2005. “The introduced ribbed mussel (*Geukensia demissa*) in Estero de Punta Banda, México: interactions with the native cord grass, *Spartina foliosa*”. *Biological Invasions* 7 (4): 607-614.
 104. Okolodkov, Y.B. *et al.* 2007. “Especies acuáticas no indígenas en México”. *Ciencia y Mar* 11 (32): 29-67.
 105. Ocaña Luna, A., M. Sánchez Ramírez y R. Aguilar Durán. 2010. “First record of *Phyllorhiza punctata* von Ledenfeld, 1884 (Cnidaria: Scyphozoa, Mastigiidae) in Mexico”. *Aquatic Invasions* 5 (1): 79-84.
 112. Tovar Hernández, M.A., E. Suárez Morales y B. Yáñez Rivera. 2010. “The parasitic copepod *Haplostomides hawaiiensis* (Cyclopoida) from the invasive ascidian *Polyclinum constellatum* in the southern Gulf of California”. *Bulletin of Marine Science* 86 (3): 637-648.
 113. Gómez, S. 2003. “Three new species of *Enhydrosoma* and a new record of *Enhydrosoma lacunae* (Copepoda: Harpacticoida: Clethodidae) from the Eastern Tropical Pacific”. *Journal of Crustacean Biology* 23 (1): 94-118.
 114. Salgado Barragán, J. y A. Toledano Granados. 2006. “The false mussel *Mytilopsis adamsi* Morrison, 1946 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) in the Pacific waters of Mexico: a case of biological invasion”. *Hydrobiologia* 563 (1): 1-7.
 115. Brown, J.K. y M.R. Nelson. 1988. “Transmission, host range, and virus-vector relationships of chino del tomate virus, a white-fly-transmitted geminivirus from Sinaloa, México”. *Plant Disease* 72 (10): 866-869.
 116. Garrido Ramirez, E.R., M.R. Sudarshana y R.L. Gilbertson. 2000. “Bean golden yellow mosaic virus from Chiapas, Mexico: characterization, pseudorecombination with other bean-infecting geminiviruses and germ plasm screening”. *Phytopathology* 90 (11): 1224-1232.
 117. Guevara González, R., P. Ramos y R. Rivera Bustamante. 1999. “Complementation of coat protein mutants of pepper Huasteco geminivirus in transgenic tobacco plants”. *Phytopathology* 89 (7): 540-545.
 118. Hernández Zepeda, C. *et al.* 2010. “Characterization of Rhynchosia yellow mosaic Yucatan virus, a new recombinant begomovirus associated with two fabaceous weeds in Yucatan, Mexico”. *Archives of Virology* 155 (10): 1571-1579.

119. Holguín Peña, R.J. *et al.* 2004. "Geminivirus on tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and host range in South Baja California, México". *Revista Mexicana de Fitopatología* 22 (1): 107-116.
120. Idris, A.M. y J.K. Brown. 1998. "Sinaloa tomato leaf curl geminivirus: biological and molecular evidence for a new subgroup III virus". *Phytopathology* 88 (7): 648-657.
121. Méndez Lozano, J. *et al.* 2003. "Interactions between geminiviruses in a naturally occurring mixture: pepper Huasteco virus and pepper golden mosaic virus". *Phytopathology* 93 (3): 270-277.
122. Paplomatas, E.J. *et al.* 1994. "Molecular characterization of a new sap-transmissible bipartite genome geminivirus infecting tomatoes in Mexico". *Phytopathology* 84 (10): 1215-1224.
123. Picó, B., M.J. Díez y F. Nuez. 1996. "Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The tomato yellow leaf curl virus - a review". *Scientia Horticulturae* 67 (3-4): 151-196.
124. Torres Pacheco, I. *et al.* 1993. "Complete nucleotide sequence of pepper Huasteco virus: analysis and comparison with bipartite geminiviruses". *Journal of General Virology* 74: 2225-2231.
126. Álvarez Romero, J.G. *et al.* 2008. *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. México, Conabio, Semarnat, e Instituto de Ecología, UNAM.
127. Zambrano, L. *et al.* 1999. "Impact of introduced carp (*Cyprinus carpio*) in subtropical shallow ponds in Central Mexico". *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery* 6 (4): 281-288.
128. Tapia, M. y L. Zambrano. 2003. "From aquaculture goals to real social and ecological impacts: carp introduction in rural Central Mexico". *Ambio* 32 (4): 252-257.
129. Zambrano, L. y D. Hinojosa. 1999. "Direct and indirect effects of carp (*Cyprinus carpio* L.) on macrophyte and benthic communities in experimental shallow ponds in central Mexico". *Hydrobiologia* 408-409: 131-138.
130. Hinojosa Garro, D. y L. Zambrano. 2004. "Interactions of common carp (*Cyprinus carpio*) with benthic crayfish decapods in shallow ponds". *Hydrobiologia* 515 (1): 115-122.
131. Zambrano, L. *et al.* 2006. "Invasive potential of common carp (*Cyprinus carpio*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in American freshwater systems". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63 (9): 1903-1910.
132. Zambrano, L., E. Valiente y M. Vander Zanden. 2010. "Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City". *Biological Invasions* 12 (9): 3061-3069.
133. Wakida Kusunoki, A.T., R. Ruiz Carus y E. Amador del Ángel. 2007. "Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae), another exotic species established in southeastern Mexico". *The Southwestern Naturalist* 52 (1): 141-144.
135. Ruiz Campos, G. *et al.* 2006. "Distribution and abundance of the endangered killifish *Fundulus lima*, and its interaction with exotic fishes in oases of central Baja California, Mexico". *The Southwestern Naturalist* 51 (4): 502-509.
136. Martin, C.W., M.M. Valentine y J.F. Valentine. 2010. "Competitive interactions between invasive Nile tilapia and native fish: the potential for altered trophic exchange and modification of food webs". *PLOS ONE* 5 (12): e14395.
137. Strecker, U. 2006. "The impact of invasive fish on an endemic *Cyprinodon* species flock (Teleostei) from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico". *Ecology of Freshwater Fish* 15 (4): 408-418.
138. Hernández, L. *et al.* 2008. "Geographic expansion of the invasive red crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Decapoda) in Mexico". *Biological Invasions* 10 (7): 977-984.
139. Contreras Balderas, S. *et al.* 2008. "Freshwater fishes and water status in Mexico: a country-wide appraisal". *Aquatic Ecosystem Health & Management* 11 (3): 246-256.
140. Mercado Silva, N. *et al.* 2006. "Long-term changes in the fish assemblage of the Laja River, Guanajuato, central Mexico". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16 (5): 533-546.
141. Sallénave, R. *et al.* 2005. "First record of *Daphnia lumholtzi* (Sars) in the Rio Grande basin, New Mexico". *Journal of Freshwater Ecology* 20 (4): 775-776.
142. Edwards, R.J. y S. Contreras Balderas. 1991. "Historical changes in the ichthyofauna of the lower Rio Grande (Rio Bravo del norte), Texas and Mexico". *The Southwestern Naturalist* 36 (2): 201-212.

143. Mercado Silva, N., M.R. Helmus y M.J. Vander Zanden. 2009. "The effects of impoundment and non-native species on a river food web in Mexico's central plateau". *River Research and Applications* 25 (9): 1090-1108.
144. Ibáñez, A.L., H. Espinosa Pérez y J.L. García Calderón. 2011. "Datos recientes de la distribución de la siembra de especies exóticas como base de la producción pesquera en aguas interiores mexicanas". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3): 904-914.
145. Contreras, B.S. y M.A. Escalante. 1984. "Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico". En: W.R. Courtenay, Jr. y J.R. Stauffer, Jr. (eds.), *Distribution, biology, and management of exotic fishes*. Baltimore, John Hopkins University Press, pp. 102-130.
146. Espinosa Pérez, H., P. Fuentes Mata y M.T. Gaspar Dillanes. 1993. *Listados faunísticos de México. III, Los peces dulceacuícolas mexicanos*. México, Instituto de Biología, UNAM.
147. Nelson, J.S. et al. 2004. *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada and México*. 6.^a ed. Bethesda, Maryland, American Fisheries Society, Special Publication 29.
148. Espinosa Pérez, H. y A. Daza Zepeda. 2005. "Peces". En: J. Bueno, F. Álvarez y S. Santiago (eds.), *Biodiversidad del Estado de Tabasco*. México, Instituto de Biología, UNAM, y Conabio, pp. 225-240.
149. Espinosa Pérez, H., X. Valencia Díaz y R. Rodiles Hernández. 2011. "Peces dulceacuícolas de Chiapas". En: N.F. Álvarez (coord.), *Chiapas: estudios sobre su diversidad biológica*. México, Instituto de Biología, UNAM, pp. 401-457.
150. Mendoza, R. et al. 2007. "Los peces diablo". *Biodiversitas* 70: 1-5.
151. Mendoza, R. et al. 2009. "Invasion of armored catfish in Infiernillo reservoir, Michoacán-Guerrero, México, socio-economic impact analysis: a tale of two invaders". En: J. Fisher (ed.), *Trinational risk assessment guidelines for aquatic alien invasive species. Test cases for the snakeheads (Channidae) and armored catfishes (Loricariidae) in North American inland waters*. Montreal, Commission for Environmental Cooperation, pp. 51-59.
152. Trujillo Jiménez, P. 2003. *Biodiversidad acuática del río Amacuzac, Morelos, México*. Informe Final Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), Conabio. Proyecto núm. S150. Cuernavaca, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
153. Marengo Cortés, Y. 2010. "El pez diablo: una especie exótica invasora". *Biocenosis* 23 (2): 16-19.
154. Wakida Kusunoki, A.T. y L.E. Amador del Ángel. 2011. "Aspectos biológicos del pleco invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Teleostei: Loricariidae) en el río Palizada, Campeche, México". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3): 870-878.
155. Wakida Kusunoki, A.T. y L.E. Amador del Ángel. 2008. "Nuevos registros de los plecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) (Siluriformes: Loricariidae) en el sureste de México". *Hidrobiológica* 18 (3): 251-256.
156. Beltrán Álvarez, R. et al. 2010. "Edad y crecimiento de la mojarra *Oreochromis aureus* (Pisces: Cichlidae) en la Presa Sanalona, Sinaloa, México". *Revista de Biología Tropical* 58 (1): 325-338.
157. Castillo Domínguez, A. et al. 2011. "Ictiofauna de los humedales del río San Pedro, Balancán, Tabasco, México". *Revista de Biología Tropical* 59 (2): 693-708.
158. Amador del Ángel, L.E. et al. 2009. *Peces invasores de Campeche*. <https://peces-invasores-de-campeche.wikispaces.com/>
159. Canonico G.C. et al. 2005. "The effects of introduced tilapias on native biodiversity". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15 (5): 463-483.
160. Schmitter-Soto, J.J. y C.I. Caro. 1997. "Distribution of tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae), and water body characteristics in Quintana Roo, Mexico". *Revista de Biología Tropical* 45 (3): 1257-1261.
161. Ibáñez, A.L. y M.A. Romo Coronel. 2007. "Formation of ring marks in stocked tilapia juveniles (*Oreochromis aureus* / *O. niloticus*) (Perciformes: Cichlidae)". *Revista de Biología Tropical* 55 (3-4): 1005-1013.
162. Armando, T., A.T. Wakida Kusunoki y L.E. Amador del Ángel. 2011. "First record of the common carp *Cyprinus carpio* var. *communis* (Linnaeus, 1758) and the mirror carp *Cyprinus carpio* var. *specularis* (Lacepède, 1803) in Tabasco, Southern Gulf of Mexico". *Aquatic Invasions* 6 (1): 57-60.

169. Zambrano, L., M. Scheffer y M. Martínez Ramos. 2001. "Catastrophic response of lakes to benthivorous fish introduction". *Oikos* 94 (2): 344-350.
170. Navarrete Salgado, N.A. *et al.* 2006. "Alimentación de la carpa dorada *Carassius auratus* (Pisces: Cyprinidae) en el embalse San Miguel Arco, Estado de México". *Revista de Zoología* 17: 9-17.
171. Navarrete Salgado, N.A. *et al.* 2009. "Alimentación de carpas (Pisces, Cyprinidae) en el embalse La Goleta, Estado de México". *Revista de Zoología* 20: 7-16.
173. Morales Román, M. y R. Rodiles Hernández. 2000. "Implicaciones de *Ctenopharyngodon idella* en la comunidad de peces del río Lacanjá, Chiapas". *Hidrobiológica* 10 (1): 13-24.
174. Navarrete Salgado, N.A. *et al.* 2007. "Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México". *Revista de Zoología* 18: 1-12.
175. Rodiles Hernández, R., A. A. González Díaz y C. Chan Sala. 2005. "Lista de peces continentales de Chiapas, México". *Hidrobiológica* 15 (2 Especial): 245-253.
176. Gutiérrez Cabrera, A. *et al.* 2005. "Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoidea: Bothriocephalidae) en peces de Meztitlán, Hidalgo, México". *Hidrobiológica* 15 (3): 283-288.
177. Herborg, L.M. *et al.* 2007. "Comparative distribution and invasion risk of snakehead (Channidae) and Asian carp (Cyprinidae) species in North America". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64 (12): 1723-1735.
178. Miranda, R. *et al.* 2008. "First record of *Girardinichthys viviparus* in Lake Tecocomulco, Mexico". *Journal of Fish Biology* 73 (1): 317-322.
180. Contreras B., S. y A. Ludlow. 2003. "*Hemichromis guttatus* Günther, 1862 (Pisces: Cichlidae), nueva introducción en México, en Cuatro Ciénegas, Coahuila". *Vertebrata Mexicana* 12: 1- 5.
181. Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. 2008. *Monitoreo del pez joya (Hemichromis guttatus) en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas*. México, Conanp, Semarnat. <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/cuatrociénegas/info/info.pdf>
182. Ibarra Flores, J.C. 2008. "Cuatrociénegas". En: E. Schüttler y C.S. Karez (eds.), *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe*. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Montevideo, Uruguay, Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe, pp. 196-199.
185. Arias-González, J.E. *et al.* 2011. "Predicted impact of the invasive lionfish *Pterois volitans* on the food web of a Caribbean coral reef". *Environmental Research* 111 (7): 917-925.
186. Aguilar Perera, A. y A. Tuz Sulub. 2010. "Non-native, invasive red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico". *Aquatic Invasions* 5 (2): 9-12.
187. Schofield, P.J. 2010. "Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico". *Aquatic Invasions* 5 (1): 117-122.
188. Balart, E.F. *et al.* 2008. "On the first record of a potentially harmful fish, *Sparus aurata* in the Gulf of California". *Journal of Biological Invasions* 11 (3): 547-550.
189. Howe, K.M. 1981. *Preliminary checklist of fishes of the northeastern Pacific Ocean (revised)*. Seattle, WA, School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington. Documento inédito.
190. Castro Aguirre, J.L. y H. Espinosa Pérez. 2006. "Los peces de la familia Atherinopsidae (Teleostei: Atheriniformes) de las lagunas costeras neutras e hipersalinas de México". *Hidrobiológica* 16 (1): 89-101.
192. MacGregor Fors, I. *et al.* 2010. "Relationship between the presence of House Sparrows (*Passer domesticus*) and Neotropical bird community structure and diversity". *Biological Invasions* 12 (1): 87-96.
193. Veech, J.A., M.F. Small y J.T. Baccus. 2011. "The effect of habitat on the range expansion of a native and an introduced bird species". *Journal of Biogeography* 38 (1): 69-77.
194. Pablo López, R.E. 2009. "Primer registro del perico argentino (*Myiopsitta monachus*) en Oaxaca, México". *Huitzil* 10 (2): 48-51.
195. Brush, T. 2009. "Range expansions and new breeding records of birds in Tamaulipas, Mexico". *The Southwestern Naturalist* 54 (1): 91-96.

196. Rodríguez-Estrella, R., J. Bustamante y M.C. Blázquez. 1997. "European starlings nesting in southern Baja California, Mexico". *The Wilson Bulletin* 109 (3): 532-535.
197. Erickson, R.A. *et al.* 2008. "Value of perennial archiving of date received through the North American Birds regional reporting system: examples from the Baja California Peninsula". *North American Birds* 62: 324-331.
198. MacGregor Fors, I. *et al.* 2009. "Non-exotic invasion of great-tailed grackles *Quiscalus mexicanus* in a tropical dry forest reserve". *Ardea* 97 (3): 367-369.
199. Christensen, A.F. 2000. "The fifteenth- and twentieth-century colonization of the Basin of Mexico by the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus*)". *Global Ecology and Biogeography* 9 (5): 415-420.
200. Wehtje, W. 2003. "The range expansion of the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880". *Journal of Biogeography* 30 (10): 1593-1607.
201. Martínez Morales, M.A. *et al.* 2010. "Current distribution and predicted geographic expansion of the Rufous-backed Robin in Mexico: a fading endemism?". *Diversity and Distributions* 16 (5): 786-797.
205. Peterson, A.T. y D.A. Vieglais. 2001. "Predicting species invasions using ecological niche modeling: new approaches from bioinformatics attack a pressing problem". *BioScience* 51 (5): 363-371.
206. Olguín Hernández, L. *et al.* 2011. "Registro del capuchino tricolor (*Lonchura malacca*) en Huixtla, Chiapas, México". *Huitzil* 12 (1): 15-18.
207. MacGregor Fors, I. *et al.* 2011. "Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk Parakeets (*Myiopsitta monachus*) in Mexico". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3): 1053-1056.
208. López Zamora, I. 2009. *Estrategias para la detección y control de malezas invasoras más comunes en las regiones de la Universidad Veracruzana*. Xalapa, Editora de Gobierno del Estado [de Veracruz].
209. Schmidt Ballardo W., F. Mendoza Quijano y M.E. Martínez Solís. 1996. "Range extensions for *Hemidactylus frenatus* in Mexico". *Herpetological Review* 27 (1): 40.
210. Sánchez, O. y W.C. López Forment. 1988. "Anfibios y reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México". *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoología* 58: 735-750.
211. Álvarez Romero, J. *et al.* 2008. *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. México, Conabio, Semarnat, e Instituto de Ecología, UNAM.
212. Farr, W.L., D. Lazcano y P.A. Lavín Murcio. 2009. "New distributional records for amphibians and reptiles from the State of Tamaulipas, México". *Herpetological Review* 40 (4): 459-467.
213. Lee, J.C. 2000. *A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya World*. Ithaca, Nueva York, Cornell University Press.
214. Farr, W.L. 2011. "Distribution of *Hemidactylus frenatus* in México". *The Southwestern Naturalist* 56 (2): 265-273.
215. Aguirre Muñoz, A. y R. Mendoza Alfaro. 2009. "Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía". En: Conabio, *Capital natural de México*, vol. II, *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, Conabio, pp. 277-318.

Cuadro 13. Zoonosis por vector según ecosistema

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Zoonosis por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos		
Paludismo								2 (B, Y)							3 (B, Y)	1,4 (B, Z)					4 (B, X)	en desarrollo, escasa
Dengue							27 (B, Y)						1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 (B, Z)							21 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración	
Oncocercosis						32 (B, Y)							28, 29, 30, 33 (B, Z)			31, 34 (B, Z)					7 (B, X)	en desarrollo, escasa
Leishmaniosis						35 (B, Y)															1 (B, X)	en desarrollo, escasa
Rickettsiosis													36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 (B, Z)								7 (B, X)	en desarrollo, escasa
Lyme				47, 48 (B, Z)			45 (C, Y)	43, 44, 45, 50, 51, 52 (B, Z)													8 (B, X)	en desarrollo, escasa
Leptospirosis													53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62 (B, Z)								9 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 13. Zoonosis por vector según ecosistema (continuación)

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad		
Zoonosis por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos				
West Nile						63, 64 (C, Z)	64 (C, Y)	64, 68, 69, 70 (C, Z)	64 (C, Y)	64 (C, Y)		65 (C, Y)	63, 64, 65, 67, 69, 70, 71 (C, Z)		66 (B, Y)							9 (C, Y)	avanzada, en elaboración	
TOTALES*				2 (B, X)		4 (B, X)	3 (C, X)	11 (B, Z)	1 (C, X)	1 (C, X)		1 (C, X)	47 (B, Z)		2 (B, X)	4 (B, X)								
Promedio de calificación de calidad y cantidad				en desarrollo, escasa		en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, amplia	avanzada, escasa	avanzada, escasa		avanzada, escasa	en desarrollo, amplia		en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa								

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan la zoonosis por vector en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan la zoonosis por vector en los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 14. Enfermedades que afectan a la biodiversidad según ecosistema

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad	
Enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquitil	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos			
Rabia	169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204 (B, Z)											172, 192, 194 (C, X)	176, 185, 188 (C, X)									34 (B, X)	en desarrollo, escasa
Parásitos	2, 205, 214, 217, 224, 226, 231 (C, X)				231 (C, X)		231 (C, X)					217 (C, X)	214, 226 (C, X)		2 (C, X)						2, 205 (C, X)	7 (C, X)	avanzada, escasa
Virus	63, 65, 207, 208, 209, 211, 213, 215, 218, 219, 223, 225, 227, 228, 229, 231 (B, Y)				231 (C, X)	208 (C, X)	231 (C, X)															16 (B, X)	en desarrollo, escasa
Otras	216 (C, X)							216 (C, X)														2 (C, X)	avanzada, escasa
Escabiosis (sarna)							72, 73 (B, X)															2 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 14. Enfermedades que afectan a la biodiversidad según ecosistema (continuación)

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad	
Enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos			
Hantavirus							74, 75, 76 (C, X)	75, 76 (C, X)														3 (C, X)	avanzada, escasa
Babeiosis bovina								76 (C, X)														1 (C, X)	avanzada, escasa
Bacterias en reptiles		77, 78 (C, X)	77, 78 (C, X)	78 (C, X)			78 (C, X)			78 (C, X)		78 (C, X)	78, 81 (B, X)	78 (C, X)	78 (C, X)	101 (B, X)				80 (B, X)		5 (C, X)	avanzada, escasa
Parasitosis en reptiles	92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 111, 115 (B, X)		102, 110 (C, X)	102, 110 (C, X)		103 (C, X)	94, 108, 110 (C, X)	108, 110, 116, 117, 118 (B, X)		108, 110 (C, X)		110 (C, X)	90, 103 (B, X)		79, 87 (C, X)	79, 87 (C, X)	79, 87, 89, 94, 113 (C, X)	79, 87 (C, X)		88, 91, 103, 109, 114 (B, X)	105, 112, 119 (B, X)	32 (B, X)	en desarrollo, escasa
Virus en reptiles		86 (C, X)	86 (C, X)	86 (C, X)	86 (C, X)	82 (C, X)	86 (C, X)								83 (C, X)					82, 83 (C, X)	84, 85 (B, X)	5 (C, X)	avanzada, escasa

Cuadro 14. Enfermedades que afectan a la biodiversidad según ecosistema (continuación)

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y subperennifolia	Selva caducifolia y subcaducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agroecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos		
Parasitosis en anfibios		120 (C, X)	120 (C, X)	120, 126, 128 (C, X)	120 (C, X)	120, 126, 128 (C, X)	128 (C, X)			128 (C, X)		128 (C, X)	123 (B, X)	126 (C, X)		128 (C, X)			126, 128 (C, X)		4 (C, X)	avanzada, escasa
Micosis en anfibios (BD)		121, 122, 125 (C, X)	121, 125 (C, X)	121, 122, 125 (C, X)	122 (C, X)							121, 125 (C, X)									3 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	69 (B, X)	7 (C, X)	6 (C, X)	9 (C, X)	4 (C, X)	6 (C, X)	12 (C, X)	8 (C, X)		3 (C, X)		10 (C, X)	10 (C, X)	2 (C, X)	5 (C, X)	4 (C, X)	5 (C, X)	2 (C, X)	10 (B, X)	7 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa		avanzada, escasa		avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:**A-Incipiente:** aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.**B-En desarrollo:** claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.**C-Avanzada:** avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.**Criterios de cantidad:****X-Escasa:** el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Y-En elaboración:** el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Z-Amplia:** el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Números en rojo:** se refieren a trabajos que tratan las enfermedades que afectan a la biodiversidad en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan las enfermedades que afectan a la biodiversidad en los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 15. Enfermedades por vectores que afectan a la flora según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad		
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos				
Enfermedades foliares (mancha, cenicilla, roya, antracnosis)			129, 136, 137, 138, 140, 153 (C, Z)																			6 (C, Z)	avanzada amplia	
Destrucción de brotes asociada a <i>Tortrix viridiana</i>																								
Ampollas foliares del encino asociadas al hongo <i>Taphrina caerulescens</i>																								
Marchitamiento del encino asociado al hongo <i>Ceratostyis fagacearum</i>																								
Marchitamiento del encino asociado a la bacteria <i>Xylella fastidiosa</i>																								
Seca del encino asociado a <i>Hypoxylon antropunctatum</i>			129, 139 (B, Z)																			2 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración	
Antracnosis asociado a <i>Apiognomonia quercina</i>			129, 136 (C, Z)																			2 (C, Y)	avanzada, en elaboración	

Cuadro 15. Enfermedades por vectores que afectan a la flora según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres													Aguas interiores				TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad					
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisión de experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa			Laguna	Ecosistemas de pastos marinos			
Oídio (<i>Phyllactinia corylea</i>) y otros																									
Declinación del encino por <i>Phytophthora cinnamomi</i>			131, 134 (C, Z)	131, 134, 167, 168 (B, Z)	131, 134 (C, Z)																			4 (C, Z)	avanzada, amplia
Declinamiento del encino por <i>Phytophthora ramorum</i>																									
Declinamiento del encino por hongos, nematodos e insectos				132, 133, 153 (C, Z)	132 (C, Z)																			3 (C, Z)	avanzada, amplia
Declinamiento agudo del encino																									
Filoxera de las hojas asociada a <i>Phylloxera</i> sp.			140 (C, Z)	140 (C, Z)																				1 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Cáncer del carbón asociado a <i>Biscogniauxia mediterranea</i>																									

Cuadro 15. Enfermedades por vectores que afectan a la flora según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres													Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad					
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y subperennifolia	Selva caducifolia y subcaducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agroecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna			Ecosistemas de pastos marinos				
Cáncer del encino por <i>Hypoxylon mammatum</i>																										
Avispa de la yema <i>Plagiotrochus suberi</i>																										
Enfermedad "verruga" (<i>Bacterium tumefaciens</i>)																										
Chalariosis (<i>Ceratocystis fagacearum</i>)																										
Bur oak blight																										
Yasca del encino (<i>Fomes</i> sp., <i>Stereum</i> sp.)																										
Clorosis (deficiencia de hierro en suelos con pH alto)																										

Cuadro 15. Enfermedades por vectores que afectan a la flora según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad			
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos					
Escoba de bruja (<i>Thaphrina kruchii</i>)																									
Defoliación por <i>Porhetria dispar</i>																									
TOTALES*		2 (C, Y)	13 (C, Z)	4 (C, Z)																					
Promedio de calificación de calidad y cantidad		avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, amplia																					

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan las enfermedades por vector que afectan a las plantas en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan las enfermedades por vector que afectan a las plantas en los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 16. Efectos de las enfermedades en los individuos, en las poblaciones y en la riqueza de las especies según ecosistema

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Efectos de las enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales		
En los individuos	65, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 111, 115, 174, 175, 176, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 188, 189, 191, 194, 200, 211, 214, 226, 228, 229, 231 (C, Z)	77, 78, 86, 120, 121, 122, 125 (C, X)	77, 78, 79, 86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 166, 167 (B, Z)	86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 126, 128 (C, Y)	86, 120, 121, 122, 231 (C, X)	35, 64, 65, 82, 103, 120, 126, 128 (C, X)	64, 94, 108, 110, 128, 231 (C, X)	55, 59, 60, 61, 108, 110, 116, 117, 118 (C, Y)	64 (C, X)	64, 108, 110 (C, X)	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9 (B, X)	65, 110, 121, 125, 128, 194 (C, X)	33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 54, 55, 58, 60, 81, 90, 103, 123, 176, 185, 188, 214, 226 (C, Z)	126 (C, X)	2, 66, 83, 84, 85, 87, 88 (B, X)	115 (C, Y)	avanzada, en elaboración
En las poblaciones	2, 63, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 111, 115, 169, 172, 175, 178, 179, 182, 184, 186, 187, 188, 191, 193, 194, 203, 204, 205, 209, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 224, 225, 227, 229, 231 (C, Z)	77, 78, 86, 120, 121, 122, 125 (C, X)	77, 78, 79, 86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 129, 131, 132, 133, 134 (C, Y)	86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 126, 128 (C, Y)	86, 120, 121, 122, 231 (C, X)	32, 82, 103, 120, 126, 128 (C, X)	72, 73, 74, 75, 76, 94, 108, 110, 128, 231 (C, Y)	59, 75, 76, 108, 116, 117, 118, 216 (C, X)	108, 110 (C, X)	9 (C, X)	110, 121, 125, 128, 172, 194, 217, 218 (C, X)	28, 29, 30, 38, 40, 42, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 81, 90, 103, 123, 188, 214 (C, Z)	126 (C, X)	172 (C, X)	96 (C, Y)	avanzada, en elaboración	
En la riqueza de las especies	63, 65, 192, 205, 206, 208, 213, 220 (C, Y)					208 (C, X)						192 (C, X)				8 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	58 (C, Z)	7 (C, X)	38 (B, Z)	9 (C, X)	5 (C, X)	10 (C, X)	10 (C, X)	12 (C, X)	1 (C, X)	3 (C, X)	7 (B, X)	10 (C, X)	30 (C, Y)	1 (C, X)	8 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, amplia	avanzada, escasa	en desarrollo, amplia	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa		

Cuadro 16. Efectos de las enfermedades en los individuos, en las poblaciones y en la riqueza de las especies según ecosistema (continuación)

Cambio global y biodiversidad	Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos		
Efectos de las enfermedades / ecosistema							
En los individuos	31, 87, 88, 101, 128 (C, X)	82, 87, 88, 89, 91, 94, 113 (C, X)	87, 88 (C, X)	80, 82, 83, 88, 91, 103, 109, 114, 126, 128 (C, Y)	84, 85, 105, 112, 119, 205 (C, X)	22 (C, X)	avanzada, escasa
En las poblaciones	34, 87, 88, 101, (C, X)	82, 87, 88, 89, 91, 94, 113 (C, X)	87, 88 (C, X)	80, 82, 83, 88, 91, 103, 109, 114, 126, 128 (C, Y)	2, 84, 85, 105, 112, 119, 205 (C, X)	23 (C, X)	avanzada, escasa
En la riqueza de las especies					205 (C, X)	1 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	6 (C, X)	7 (C, X)	2 (C, X)	10 (C, Y)	7 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan los efectos de las enfermedades en los individuos, en las poblaciones y en la riqueza de estas últimas en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos de las enfermedades en los individuos, en las poblaciones y en la riqueza de estas según los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 17. Efectos de las enfermedades a nivel molecular, bioquímico, fisiológico, genético e inmunológico según ecosistema

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad	
Efectos de las enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos			
Efectos moleculares	173, 175, 178, 181, 185, 186, 191, 193, 201, 219, 226 (B, Z)					65 (C, X)	64 (C, X)	55, 59, 61 (C, X)	64 (C, X)	64 (C, X)	1, 2, 3, 8 (C, Y)	65 (C, X)	57, 185, 226 (C, X)		66 (C, X)						22 (C, X)	avanzada, escasa	
Efectos bioquímicos																							
Efectos fisiológicos	92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 111, 115, 170, 172, 177 (C, Z)	77, 78, 86, 120, 121, 122, 125 (C, Y)	77, 78, 79, 86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 129, 131, 132, 133, 134 (C, Z)	86, 102, 110, 120, 121, 122, 125 (C, Z)	86, 120, 121, 122 (C, X)	32, 82, 103, 120, 126, 128 (C, Y)	94, 108, 110, 128 (C, X)	108, 110, 116, 117, 118 (C, Y)		108, 110 (C, X)			110, 121, 125, 128 (C, X)	28, 29, 30, 33, 81, 90, 103, 123 (B, Y)	126 (C, X)	83, 84, 85, 87, 88 (C, Y)	31, 34, 87, 88, 101, 128 (C, Y)	82, 87, 88, 89, 91, 94, 113 (C, Y)	87, 88 (C, X)	80, 82, 83, 88, 91, 103, 109, 114, 126, 128 (C, Z)	84, 85, 105, 112, 119 (C, Y)	64 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Efectos genéticos	176, 180, 196, 205, 208 (C, Y)					65, 208 (C, X)	64 (C, X)	55, 60, 61 (C, X)	64 (C, X)	64 (C, X)	1, 2, 3, 7, 8 (C, Y)	65 (C, X)	123, 176 (C, X)		66 (C, X)						205 (C, X)	17 (C, X)	avanzada, escasa
Efectos inmunológicos	2, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 111, 115, 170, 173, 175, 177, 179, 182, 186, 188, 201, 211, 213, 217, 219, 228, 229, 231 (C, Z)	77, 78, 86, 120, 121, 122, 125 (C, Y)	77, 78, 79, 86, 102, 110, 120, 121, 122, 125 (C, Z)	86, 102, 110, 120, 121, 122, 125, 126, 128 (C, Z)	86, 120, 121, 122, 231 (C, Y)	64, 65, 82, 103, 120, 126, 128 (C, Y)	45, 64, 94, 108, 110, 128 (C, Y)	43, 44, 45, 50, 51, 52, 55, 60, 61, 108, 110, 116, 117, 118 (C, Z)	64 (C, X)	64, 108, 110 (C, X)	1, 2, 3, 5, 8 (C, Y)	65, 110, 121, 125, 128, 217 (C, Y)	54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 81, 90, 103, 123, 188 (C, Z)	126 (C, X)	2, 66, 83, 84, 85, 87, 88 (C, Y)	87, 88, 101, 128 (C, X)	82, 87, 88, 89, 91, 94, 113 (C, Y)	87, 88 (C, X)	80, 82, 83, 88, 91, 103, 109, 114, 126, 128 (C, Z)	2, 84, 85, 105, 112, 119 (C, Y)	87 (C, Y)	87 (C, Y)	avanzada, en elaboración
TOTALES*	42 (C, Z)	7 (C, X)	15 (C, Y)	9 (C, X)	5 (C, X)	9 (C, X)	8 (C, X)	15 (C, Y)	1 (C, X)	3 (C, X)	6 (C, X)	6 (C, X)	20 (C, Y)	1 (C, X)	7 (C, X)	6 (C, X)	7 (C, X)	2 (C, X)	10 (C, Y)	7 (C, X)			
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, amplia	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa	avanzada, escasaa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.
B-En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.
C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.
Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan los efectos de las enfermedades a nivel molecular, bioquímico, fisiológico, genético e inmunológico en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos de las enfermedades a nivel molecular, bioquímico, fisiológico, genético e inmunológico según los ecosistemas, por lo que los números repetidos sólo cuentan como un es

Cuadro 18. Manifestación de las enfermedades en las plantas según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad	
Manifestación de las enfermedades / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y subperennifolia	Selva caducifolia y subcaducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Rio	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos			
Sobrevivencia de plántulas			130, 135, 161 (C, Z)																			3 (C, X)	avanzada, escasa
Muerte de hojas, brotes, ramas y ramillas			129, 136, 138 (C, Z)																			3 (C, X)	avanzada, escasa
Salud del árbol debilitada, susceptibilidad al ataque de patógenos y organismos oportunistas			129, 131, 132, 133, 134, 139 (C, Z)																			6 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Pérdida de follaje, decoloración y marchitamiento, muerte regresiva, canchros en el tronco			129, 131, 132, 133, 134, 139 (C, Z)																			6 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Canchros (lesiones de la corteza) letales y necrosis foliar por <i>Phytophthora nemorosa</i>																							
Muerte de la bellota			129, 130, 154 (C, Z)																			3 (C, X)	avanzada, escasa
Barrenación de la bellota (<i>Curculio</i> sp.)			129, 130, 154, 156, 159, 160, 162, 164, 165 (C, Z)																			9 (C, Y)	avanzada, en elaboración

Cuadro 18. Manifestación de las enfermedades en las plantas según ecosistema terrestre (continuación)

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores					TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad			
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos					
Barrenación de la bellota (Cydia sp.)																									
Defoliación por insectos			129, 138, 147, 156, 158 (C, Z)																					5 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Daños en ramas y ramillas por insectos chupadores de savia			135, 157 (B, Z)																					2 (B, X)	en desarrollo, escasa
Barrenación del fuste			135, 142, 149, 150, 151, 153, 159 (B, Z)																					7 (B, Y)	en desarrollo, en elaboración
Parasitismo por muérdagos		141, 153 (C, Z)	129, 141, 152, 153, 155 (C, Z)																					5 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Parasitismo por musgos																									
Destrucción de la madera por hongos			143 (B, Z)																					1 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 18. Manifestación de las enfermedades en las plantas según ecosistema terrestre (continuación)

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres																		Aguas interiores		TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad		
Enfermedades por vector / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna	Ecosistemas de pastos marinos					
Daño foliar por insectos minadores y agalleros			135, 144, 146, 147, 156, 158, 159, 160 (C, Z)																				8 (C, Y)	avanzada, en elaboración	
Daño a brotes y yemas por insectos agalleros			145 (B, Z)																					1 (B, X)	en desarrollo, escasa
Daño a bellotas por insectos agalleros			163, 165 (B, Z)																					2 (B, X)	en desarrollo, escasa
Parasitismo por líquenes																									
Agallas en el tallo inducidas por <i>Andricus quercuslaurinus</i>			166 (B, Z)																					1 (B, X)	en desarrollo, escasa
TOTALES*		2 (C, X)	35 (C, Z)																						
Promedio de calificación de calidad y cantidad		avanzada, escasa	avanzada, amplia																						

Criterios de calidad:

A-Inciciente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B- En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan la manifestación de las enfermedades en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan la manifestación de las enfermedades según los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 19. Efectos de las enfermedades en procesos ecosistémicos según ecosistema terrestre

Cambio global y biodiversidad		Ecosistemas terrestres														Aguas interiores				TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad				
Efectos de las enfermedades en procesos ecosistémicos / ecosistema	Revisiones experimentos	Bosque de coníferas	Bosque de encinos	Bosque de coníferas y latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	Selva perennifolia y sub-perennifolia	Selva caducifolia y sub-caducifolia	Matorral xerófilo	Mezquital	Pastizal	Desierto	Agro-ecosistema	Urbano rural	Plantaciones	Manglar y otros humedales	Río	Lago	Presa	Laguna			Ecosistemas de pastos marinos			
En la polinización																									
En la dispersión		129, 130, 154, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165 (B, Z)																						11 (B, X)	en desarrollo, escasa
Depredador-presa							72 (B, X)																	1 (B, X)	en desarrollo, escasa
Redes tróficas																									
Redes mutualistas																									
TOTALES*		11 (B, X)					1 (B, X)																		
Promedio de calificación de calidad y cantidad		en desarrollo, escasa					en desarrollo, escasa																		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B- En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan los efectos de las enfermedades en los procesos y en más de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan los efectos de las enfermedades en los procesos y según los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadros 13 al 19

1. Bond, J.G. *et al.* 2004. "Population control of the malaria vector *Anopheles pseudopunctipennis* by habitat manipulation". *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 271 (1553): 2161-2169.
2. Carlson, J.S. *et al.* 2011. "Implications of *Plasmodium* parasite infected mosquitoes on an insular avifauna: the case of Socorro Island, México". *Journal of Vector Ecology* 36 (1): 213-220.
3. Savage, H.M. *et al.* 1990. "Limnological and botanical characterization of larval habitats for two primary malarial vectors, *Anopheles albimanus* and *Anopheles pseudopunctipennis*, in coastal areas of Chiapas State, Mexico". *Journal of the American Mosquito Control Association* 6 (4): 612-620.
4. Fernandez Salas, I. *et al.* 1994. "Bionomics of larval populations of *Anopheles pseudopunctipennis* in the Tapachula foothills area, southern Mexico". *Journal of the American Mosquito Control Association* 10 (4): 477-486.
5. Rodríguez, A.D. *et al.* 1993. "Dynamics of population densities and vegetation associations of *Anopheles albimanus* larvae in a coastal area of southern Chiapas, Mexico". *Journal of the American Mosquito Control Association* 9 (1): 46-58.
7. Mora Covarrubias, A. de la, F. Jiménez Vega y S.M. Treviño Aguilar. 2010. "Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* de Ciudad Juárez, Chihuahua, México". *Salud Pública de México* 52 (2): 127-133.
8. Lozano Fuentes, S. *et al.* 2009. "The neovolcanic axis is a barrier to gene flow among *Aedes aegypti* populations in Mexico that differ in vector competence for dengue 2 virus". *PLOS Neglected Tropical Diseases* 3 (6): e468.
9. Hayden, M.H. *et al.* 2010. "Microclimate and human factors in the divergent ecology of *Aedes aegypti* along the Arizona, US/Sonora, MX border". *EcoHealth* 7 (1): 64-77.
10. Hurtado Díaz, M. *et al.* 2007. "Short communication: impact of climate variability on the incidence of dengue in Mexico". *Tropical Medicine & International Health* 12 (11): 1327-1337.
11. Townsend Peterson, A. *et al.* 2005. "Time-specific ecological niche modeling predicts spatial dynamics of vector insects and human dengue cases". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene* 99 (9): 647-655.
12. Walsh, R.K. *et al.* 2011. "Assessing the impact of density dependence in field populations of *Aedes aegypti*". *Journal of Vector Ecology* 36 (2): 300-307.
13. Facchinelli, L. *et al.* 2011. "Development of a semi-field system for contained field trials with *Aedes aegypti* in southern Mexico". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 85 (2): 248-256.
14. Colón González, F.J., I.R. Lake y G. Bentham. 2011. "Climate variability and dengue fever in warm and humid Mexico". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 84 (5): 757-763.
15. Villegas Trejo, A. *et al.* 2011. "Control enfocado de *Aedes aegypti* en localidades de alto riesgo de transmisión de dengue en Morelos, México". *Salud Pública de México* 53 (2): 141-151.
16. Lozano Fuentes, S. *et al.* 2008. "Use of Google Earth™ to strengthen public health capacity and facilitate management of vector-borne diseases in resource-poor environments". *Bulletin of the World Health Organization* 86 (9): 718-725.
17. Günther, J. *et al.* 2007. "Evidence of vertical transmission of dengue virus in two endemic localities in the state of Oaxaca, Mexico". *Intervirology* 50 (5): 347-352.
18. Chowell, G. y F. Sanchez. 2006. "Climate-based descriptive models of dengue fever: the 2002 epidemic in Colima, Mexico". *Journal of Environmental Health* 68 (10): 40-44.
19. Mercado Hernandez, R. *et al.* 2006. "The association of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in Allende, Nuevo Leon, Mexico". *Journal of the American Mosquito Control Association* 22 (1): 5-9.
20. Mercado Hernandez, R., I. Fernández Salas y H. Villarreal Martinez. 2003. "Spatial distribution of the larval indices of *Aedes aegypti* in Guadalupe, Nuevo León, Mexico, with circular distribution analysis". *Journal of the American Mosquito Control Association* 19 (1): 15-18.

21. Espinoza Gómez, F., C.M. Hernández Suárez y R. Coll Cárdenas. 2001. "Factores que modifican los índices larvarios de *Aedes aegypti* en Colima, México". *Revista Panamericana de Salud Pública* 10 (1): 6-12.
22. Escobar Mesa, J. y H. Gómez Dantés. 2003. "Determinantes de la transmisión del dengue en Veracruz: un abordaje ecológico para su control". *Salud Pública de México* 45 (1): 43-53.
23. Villegas Trejo, A. et al. 2010. "First report of *Aedes albopictus* and other mosquito species in Morelos, Mexico". *Journal of the American Mosquito Control Association* 26 (3): 321-323.
24. Orta Pesina, H., R. Mercado Hernández y J.F. Elizondo Leal. 2005. "Distribución de *Aedes albopictus* (Skuse) en Nuevo León, México, 2001-2004". *Salud Pública de México* 47 (2): 163-165.
25. Ravel, S. et al. 2001. "A preliminary study of the population genetics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Mexico using microsatellite and AFLP markers". *Acta Tropica* 78 (3): 241-250.
26. Aguilar Setién, Á. et al. 2008. "Dengue virus in Mexican bats". *Epidemiology and Infection* 136 (12): 1678-1683.
27. Cabrera Romo, S. 2010. *Serodiagnóstico del virus de dengue en monos Saraguato negro (Aloutta pigra) y quirópteros habitantes de diferentes fragmentos de selva en el estado de Campeche*. Tesis de maestría. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
28. Ortega, G.M., C.M. Oliver y A. Ramírez. 1992. "Entomología de la oncocercosis en el Soconusco, Chiapas. VI. Estudios cuantitativos de transmisión de *Onchocerca volvulus* por tres especies de simúlidos en una comunidad de alta endemia". *Revista Latinoamericana de Microbiología* 34 (4): 281-289.
29. Ortega, M., A. Ramírez y R. Miranda. 1991. "Entomología de la oncocercosis en el Soconusco, Chiapas, México. VII. Variaciones cuantitativas de transmisión de *Onchocerca volvulus* (Nematoda: Filaroidea) según espacio de actividad humana". *Boletín Chileno de Parasitología* 46 (3-4): 39-47.
30. Oliver Castaldi, M. y M. Ortega Gutiérrez. 1981. "Contribución al estudio de la bioecología de los simúlidos (Diptera, Simuliidae) transmisores de oncocercosis: entomofauna asociada a las formas larvarias". *Folia Entomológica Mexicana* 50: 97-107.
31. Ramírez Pérez, J. 1985. "Vectores de la oncocercosis humana en la región neotropical". *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 98 (2): 117-135.
32. Solís Franco, R.R. 1994. *Ecología larvaria de tres especies de simuliidae (Diptera: Nematocera) en una comunidad endémica de oncocercosis del sur de México*. Tesis de maestría. Monterrey, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).
33. Lugo Moreno, B.P. 2006. *Estudio entomológico de seguimiento a la campaña de interrupción de la transmisión de Onchocerca volvulus en el foco endémico de Oaxaca*. Tesis de maestría. Reynosa, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional (IPN).
34. Rodríguez, M.A. y A.R. Rivas. 1991. "Algunos problemas en la investigación para el control de la transmisión de *Onchocerca volvulus* en México". *Salud Pública de México* 33 (5): 493-503.
35. Rebollar, T.E., F.J. Andrade y R. Reyes Villanueva. 1977. "Collection of sand flies from mammals burrows from an area of cutaneous leishmaniasis in Campeche". *Entomological News* 107: 315-320.
36. Alcantara, V.E. et al. 2004. "Typhus group Rickettsiae antibodies in rural Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 10 (3): 549-551.
37. Zavala Castro, J.E., J.E. Zavala Velázquez y J.E. Sulú Uicab. 2009. "Murine typhus in child, Yucatan, Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 15 (6): 972-974.
38. Medina Sanchez, A. et al. 2005. "Detection of a typhus group Rickettsia in *Amblyomma* ticks in the state of Nuevo Leon, Mexico". *Annals of the New York Academy of Sciences* 1063 (1): 327-332.
39. Cortes González, M. y R. Gámez Moreno. 2008. "Tifus epidémico en Nuevo León: presentación del primer caso clínico pediátrico". *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría* 22 (86): 56-59.
40. Zavala Velazquez, J.E. et al. 1999. "Serologic study of the prevalence of rickettsiosis in Yucatán: evidence for a prevalent spotted fever group rickettsiosis". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 61 (3): 405-408.
41. Martín del Campo, L.A. et al. 2010. "Primer reporte de infección por *Rickettsia rickettsii* en Guadalajara, México". *Medicina Interna de México* 26 (2): 183-185.

42. Martínez Medina, M.A. *et al.* 2005. "Fiebre manchada de las montañas rocosas. Informe de dos casos". *Gaceta Médica México* 141 (4): 309-312.
43. Gordillo Pérez, G. *et al.* 2009. "Demonstration of *Borrelia burgdorferi* sensu stricto infection in ticks from the northeast of Mexico". *Clinical Microbiology Infection* 15 (5): 496-498.
44. Salinas Meléndez, J.A. *et al.* 2001. "Antibody detection against *Borrelia burgdorferi* in horses located in the suburban areas of Monterrey, Nuevo León". *Revista Latinoamericana de Microbiología* 43 (4): 161-164.
45. Vargas, M. *et al.* 2007. "Evidencias de *Borrelia burgdorferi* sensu stricto en garrapatas del noreste de México". *Entomología Mexicana* 2: 830-835.
47. Gordillo Pérez, G. *et al.* 2007. "*Borrelia burgdorferi* infection and cutaneous Lyme disease, Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 13 (10): 1556-1558.
48. Vargas, M.H. 1993. "Cartas al editor. Enfermedad de Lyme en la Ciudad de México". *Salud Pública de México* 35 (5): 435-436.
50. Martínez, A. *et al.* 1999. "Serosurvey for selected disease agents in white-tailed deer from Mexico". *Journal of Wildlife Diseases* 35 (4): 799-803.
51. Skinner Taylor, C.M. *et al.* 2007. "Enfermedad de Lyme". *Medicina Universitaria* 9 (34): 24-32.
52. Skinner Taylor, C.M. *et al.* 2007. "Evidencia de la enfermedad de Lyme en una población de alto riesgo del noreste de México". *Medicina Universitaria* 9 (36): 105-111.
53. Norma Oficial Mexicana NOM-029-SSA2-1999, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de la leptospirosis en el humano. México, Secretaría de Salud.
54. Vado Solís, I.A. *et al.* 2002. "Estudio de casos clínicos e incidencia de leptospirosis humana en el estado de Yucatán, México durante el periodo 1998 a 2000". *Revista Biomédica* 13: 157-164.
55. Igartúa López, E. de, E.M. del R. Coutiño Rodríguez y Ó. Velasco Castrejón. 2005. "Revisión breve de leptospirosis en México". *Altepaktli* 1 (1-2): 52-58.
57. Velasco Castrejón, O.B. *et al.* 2009. "Leptospirosis crónica en México: diagnóstico microscópico y evidencias que respaldan su existencia e importancia". *Revista Mexicana de Patología Clínica* 56 (3): 157-167.
58. Luna, A.M.A. *et al.* 2008. "La leptospirosis canina y su problemática en México". *Revista de Salud Animal* 30 (1): 1-11.
59. Velasco Castrejón, O. *et al.* 2009. "Daño miocárdico grave por leptospirosis. Informe de un caso fatal en México". *Archivos de Cardiología de México* 79 (4): 268-273.
60. Colín Ortiz, J.R. *et al.* 2004. "Seroprevalencia a leptospiras en grupos de riesgo de Guadalajara, Jalisco". *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* 24 (2): 46-50.
61. Navarrete Espinosa, J. *et al.* 2006. "Prevalencia de anticuerpos contra dengue y leptospira en la población de Jáltipan, Veracruz". *Salud Pública de México* 48 (3): 220-228.
62. Rivera Flores, A. *et al.* 1999. "Seroprevalencia de leptospirosis en perros callejeros del norte de la Ciudad de México". *Veterinaria México* 30 (1): 105-107.
63. Farfán Ale, J.A. *et al.* 2004. "Longitudinal studies of West Nile virus infection in avians, Yucatán State, México". *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 4 (1): 3-14.
64. Estrada Franco, J.G. *et al.* 2003. "West Nile virus in Mexico: evidence of widespread circulation since July 2002". *Emerging Infectious Diseases* 9 (12): 1604.
65. Fernández Salas, I. *et al.* 2003. "Serologic evidence of West Nile virus infection in birds, Tamaulipas State, México". *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 3 (4): 209-213.
66. Loroño Pino, M.A. *et al.* 2003. "Serologic evidence of West Nile virus infection in horses, Yucatan State, Mexico". *Revista Biomédica* 14: 159-161.
67. Rios Ibarra, C. *et al.* 2010. "Fatal human case of West Nile virus disease, Mexico, 2009". *Emerging Infectious Diseases* 16 (4): 741-743.
68. Marlenee, N.L. *et al.* 2004. "Detection of antibodies to West Nile and Saint Louis encephalitis viruses in horses". *Salud Pública de México* 46 (5): 375-375.
69. Blitvich, B.J. *et al.* 2004. "Phylogenetic analysis of West Nile virus, Nuevo Leon State, Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 10 (7): 1314-1317.

70. Elizondo Quiroga, D. *et al.* 2005. "West Nile virus isolation in human and mosquitoes, Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 11 (9): 1449-1452.
71. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y Comisión México-Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y Otras Enfermedades Exóticas de los Animales. 2003. *Guía para la vigilancia, prevención y control del virus del oeste del Nilo*. México, Comité Intersectorial, Secretaría de Salud.
72. Valenzuela, D., G. Ceballos y A. García. 2000. "Mange epizootic in white-nosed coatis in western Mexico". *Journal of Wildlife Diseases* 36 (1): 56-63.
73. Suzan, G. *et al.* 2001. "Serologic evidence of Hantavirus infection in sigmodontine rodents in Mexico". *Journal of Wildlife Diseases* 37 (2): 391-393.
74. Vado Solís, I. *et al.* 2003. "Evidencia serológica de infección por Hantavirus en población humana del estado de Yucatán, México". *Revista Biomédica* 14: 221-225.
75. Barragán Gómez, A. 2002. *Identificación y distribución de roedores silvestres como hospederos potenciales de Hantavirus (Bunyaviridae; Hantavirus) del estado de Nuevo León, México*. Tesis de maestría. Monterrey, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.
76. Cantu, A. *et al.* 2007. "Immunologic and molecular identification of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in free-ranging white-tailed deer in northern Mexico". *Journal of Wildlife Diseases* 43 (3): 504-507.
77. Aguillón Gutiérrez, D.R. *et al.* 2007. "Bacterias cloacales y evaluación física de la herpetofauna del Parque Ecológico Chipinque". *Ciencia UANL* 10 (2): 168-174.
78. Espinosa Avilés, D., V.M. Salomón Soto y S. Morales Martínez. 2008. "Hematology, blood chemistry, and bacteriology of the free-ranging Mexican beaded lizard (*Heloderma horridum*)". *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 39 (1): 21-27.79. R a n - gel Mendoza, J. *et al.* 2009. "Hematology and serum biochemistry comparison in wild and captive Central American river turtles (*Dermatemys mawii*) in Tabasco, Mexico". *Research in Veterinary Science* 87 (2): 313-318.
80. Cupul Magaña, F.G., A. Rubio Delgado y A. Reyes Juárez, A. 2005. "La mordida del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), ¿es potencialmente séptica?". *Revista Biomédica* 16 (1): 65-67.
81. Babu, K. *et al.* 1990. "Isolation of salmonellae from dried rattlesnake preparations". *Journal of Clinical Microbiology* 28 (2): 361-362.
82. Hidalgo Martínez, A. *et al.* 2008. "Prevalencia de infección por el virus del Nilo occidental en dos zoológicos del estado de Tabasco". *Salud Pública de México* 50 (1): 76-85.
83. Reséndiz, E., A. Cordero y V. Koch. 2011. "Primer reporte de fibropapiloma en tortuga prieta (*Chelonia mydas*) de la Laguna de San Ignacio Baja California Sur, México". *Simposio de Ciencia de la Conservación*. Loreto, Baja California Sur, México.
84. Martínez Gómez, D. y J. Ramírez Lezama. 2014. "Estudio histopatológico y técnicas moleculares en fibropapiloma en tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) del campamento tortuguero 'La Escobilla', Oaxaca, México". *Primeras Jornadas Acuícolas*. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
85. Cordero, A. *et al.* 2006. "Serological results from de black turtle (*Chelonia mydas agassizii*) from three different locations at Baja California, Mexico for herpesvirus, rabdovirus and orthomixovirus". En: N.J. Pilcher (comp.), *Proceedings of the Twenty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Miami, FL, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-536, pp. 251.
86. Marschang, R.E. *et al.* 2002. "Paramyxovirus and reovirus infections in wild-caught Mexican lizards (*Xenosaurus* and *Abronia* spp)". *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 33 (4): 317-321.
87. Díaz Camacho, S.P. *et al.* 2010. "Infection status of the estuarine turtles *Kinosternon integrum* and *Trachemys scripta* with *Gnathostoma binucleatum* in Sinaloa, Mexico". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81 (2): 569-571.
88. Alvarez Guerrero, C. y F. Alba Hurtado. 2007. "Estuarine fish and turtles as intermediate and paratenic hosts of *Gnathostoma binucleatum* in Nayarit, Mexico". *Parasitology Research* 102 (1): 117-122.
89. Moravec, F. 2001. "Some helminth parasites from Moleret's crocodile, *Crocodylus moreletii*, from Yucatan, México". *Folia Parasitologica* 48 (1): 47-62.

90. Goldberg, S.R. y C.R. Bursey. 2012. "Helminths of the lizards, *Bipes biporus* (Bipedidae), *Callisaurus draconoides*, *Uta stansburiana* (Phrynosomatidae), *Aspidooscelis hyperythrus*, and *Aspidooscelis maximus* (Teiidae) from Baja California del Sur, Mexico". *Comparative Parasitology* 79 (1): 68-74.
91. García Márquez, L.J. et al. 2009. "Morphological and molecular identification of *Gnathostoma binucleatum* (Nematoda: Gnathostomatidae) advanced third stage larvae (AdvL3) in the state of Colima, Mexico". *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80 (3): 867-870.
92. Lamothe Argumedo, R. y D. Osorio Sarabia. 1998. "Estado actual de la gnatostomiasis en México". *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoológica* 69 (1): 23-37.
93. Goldberg, S.R., C.R. Bursey y J.L. Camarillo Rangel. 2003. "Gastrointestinal helminths of seven species of sceloporine lizards from Mexico". *The Southwestern Naturalist* 48 (2): 208-217.
94. Jiménez Ruiz, F.A., L. García Prieto y G. Pérez Ponce de León. 2002. "Helminth infracommunity structure of the sympatric garter snakes *Thamnophis eques* and *Thamnophis melanogaster* from the Mesa Central of Mexico". *The Journal of Parasitology* 88 (3): 454-460.
96. Thompson, P. y C. Huff. 1944. "A saurian malarial parasite, *Plasmodium mexicanum*, N. Sp., with both elongatum- and gallinaecum-types of exoerythrocytic stages". *The Journal of Infectious Diseases* 74 (1): 48-67.
97. Thompson, P.E. y C.G. Huff. 1944. "Saurian malarial parasites of the United States and Mexico". *The Journal of Infectious Diseases* 74 (1): 68-79.
98. Ayala, S.C. 1978. "Checklist, host index, and annotated bibliography of *Plasmodium* from reptiles". *Journal of Eukaryotic Microbiology* 25 (1): 87-100.
99. Hughes, R.C., J.R. Baker y C.B. Dawson. 1941. "The tapeworms of reptiles". Part I. *The American Midland Naturalist* 25 (2): 454-468.
100. Pérez Ponce de León, G., L. García Prieto y U. Razo Mendivil. 2002. "Species richness of helminths parasites in Mexican amphibians and reptiles". *Diversity and Distributions* 8 (4): 211-218.
101. Charruau, P. et al. 2012. "Oral and cloacal microflora of wild crocodiles *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* in the Mexican Caribbean". *Diseases of Aquatic Organisms* 98: 27-39.
102. Martínez Salazar, E.A. 2006. "A new rhabdiasid species from *Norops Megapholidotus* (Sauria: Polychrotidae) from Mexico". *The Journal of Parasitology* 92 (6): 1325-1329.
103. Durán Gorocica, F.J. 2011. *Helminthos parásitos de boa constrictor (Serpentes: Boidae), en el sur de Quintana Roo, México*. Tesis de licenciatura. Chetumal, Instituto Tecnológico de Chetumal.
104. Goldberg, S.R., C.R. Bursey y R.L. Bezy. 1996. "Gastrointestinal helminths of yarrow's spiny lizard, *Sceloporus jarrovii* (Phrynosomatidae) in Mexico". *American Midland Naturalist* 135 (2): 299-309.
105. Goldberg, S.R. y C.R. Bursey. 2012. "Endohelminths of the Socorro Island tree lizard, *Urosaurus auriculatus* (Squamata: Phrynosomatidae), from Colima, Mexico". *Comparative Parasitology* 79 (2): 269-274.
106. Bursey, C. et al. 2012. "Metazoan endoparasites of 13 species of Central American anoles (Sauria: Polychrotidae: Anolis) with a review of the helminth communities of Caribbean, Mexican, North American, and South American anoles". *Comparative Parasitology* 79 (1): 75-132.
107. Jiménez Ruiz, F.A., V. León Rêgagnon y J.A. Campbell. 2003. "A new species of Spauligodon (Nematoda: Pharyngodonidae) parasite of *Cnemidophorus* spp. (Lacertilia: Teiidae) from Southern Mexico". *The Journal of Parasitology* 89 (2): 351-355.
108. Bursey, C.R. y S.R. Goldberg. 2007. "New species of Parapharyngodon (Nematoda: Pharyngodonidae) and other helminths in *Petrosaurus repens* and *P. Thalassinus* (Squamata: Phrynosomatidae) from Baja California Sur, Mexico". *The Southwestern Naturalist* 52 (2): 243-250.
109. Villegas, A. y D. González Solís. 2009. "Gastrointestinal helminth parasites of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) in southern Quintana Roo, Mexico". *Herpetological Conservation and Biology* 4 (3): 346-351.
110. Monks, S., R. Escorcia Ignacio y G. Pulido Flores. 2008. "A new species of *Spauligodon* (Nematoda: Pharyngodonidae) in *Scelo-*

- porus* (Squamata: Prynomatidae) from the Reserve of the Biosphere Barranca de Mezquitlán, Hidalgo, Mexico”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 129-133.
111. Pérez Ponce de León, G., L. García Prieto y B. Mendoza Garfias. 2011. “Describing parasite biodiversity: the case of the helminth fauna of wildlife vertebrates in Mexico”. En: O. Grillo y G. Venora (eds.), *Changing diversity in changing environment*. Rijeka, Croacia, In Tech., pp. 33-54.
 112. Inohuye Rivera, R.B. *et al.* 2004. “*Learedius learedi* Price, 1934 (Trematoda: Spirorchidae), in black turtle (*Chelonia mydas agassizii*) hearts from Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico”. *Comparative Parasitology* 71 (1): 37-41.
 113. Moravec, F. y J. Vargas Vázquez. 1998. “Some endohelminths from the freshwater turtle *Trachemys scripta* from Yucatan, Mexico”. *Journal of Natural History* 32 (3): 455-468.
 114. Dyer, W. y J. Carr. 1990. “Some digeneans of the neotropical turtle genus *Rhinoclemmys* in Mexico and South America”. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 57 (1): 12-14.
 115. Ali, J.H., J. Riley y J.T. Self. 1984. “A revision of the taxonomy of pentastomid parasites (genus *Raillietiella* Sambon, 1910) from American snakes and amphisbaenians”. *Systematic Parasitology* 6 (2): 87-97.
 116. García de la Peña, C. 2011. “*Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae): new host records from four species of lizards in the Sierra de Jimulco, Coahuila, Mexico”. *The Southwestern Naturalist* 56 (1): 131-133.
 117. García de la Peña, C. *et al.* 2010. “*Acomatacarus arizonensis* (Acari: Leeuwenhoekiidae): new records from three species of lizards in the Mexican Chihuahuan Desert”. *The Southwestern Naturalist* 55 (2): 278-279.
 118. García de la Peña, C. *et al.* 2004. “Infestación y distribución corporal de la nigua *Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae) en el lacertilio de las rocas *Sceloporus couchii* (Sauria: Phrynosomatidae)”. *Acta Zoológica Mexicana* 20 (2): 159-165.
 119. Gámez, S. *et al.* 2009. “Patología de las tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*) que arribaron a las playas de Cuyutlán, Colima, México”. *Veterinaria México* 40 (1): 69-78.
 120. Lips, K.R. *et al.* 2004. “Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities”. *Biological Conservation* 119: 555-564.
 121. Cheng, T.L. *et al.* 2011. “Coincident mass extirpation of neotropical amphibians with the emergence of the infectious fungal pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis*”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108 (23): 9502-9507.
 122. Familiar López, M. 2010. *Influencia de los factores ambientales y geográficos en la incidencia y prevalencia de la quitridiomycosis en anfibios de las zonas montañosas de Guerrero, México*. Tesis de maestría. México, Instituto de Ecología, UNAM.
 123. Frías Álvarez, P. de L. 2005. *Rana montezumae en el Jardín Botánico de la UNAM. Estudios fenológicos y detección de enfermedades y malformaciones*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
 125. Hale, S.F. *et al.* 2005. “Effects of the chytrid fungus on the Tarahumara Frog (*Rana tarahumarae*) in Arizona and Sonora, Mexico”. En: G.J. Gottfried *et al.* (comps.), *Connecting mountain islands and desert seas: biodiversity and management of the Madrean Archipelago II*. Proceedings RMRS-P-36. Fort Collins, CO., United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 407-411.
 126. Santos Barrera, G. 1994. “*Opalinid* protozoans of anurans from Los Tuxtlas, Veracruz, México”. *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoología* 65 (1): 191-193.
 128. Bautista Guzmán, R. 2006. *Diferenciación morfológica y molecular de dos especies del género Aplectana (Nematoda: Cosmocercidae) parásitas de anfibios de México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
 129. Alvarado Rosales, D. *et al.* 2007. “Agentes asociados y su papel en la declinación y muerte de encinos (*Quercus*, Fagaceae) en el centro-oeste de México”. *Polibotánica* 23: 1-21.
 130. Acosta Percastegui, J. *et al.* 2006. *Mortalidad en bellotas de Quercus mexicana Humb. & Bonpl. en el Parque Estatal Sierra de Tepotzotlán*. Chapingo, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.

131. Alvarado Rosales, D., L. de L. Saavedra Romero y A. Almaraz Sánchez. 2008. "Primer reporte de *Phytophthora cinnamomi* Rands. asociado al encino (*Quercus* spp.) en Tecoanapa, Guerrero, México". *Agrociencia* 42 (5): 565-572.
132. Vázquez Silva, L. et al. 2004. "Caracterización de la declinación de bosques de encinos en Sierra de Lobos, Guanajuato, México". *Polibotánica* 17: 1-14.
133. Romo Díaz, B. et al. 2007. "Organismos con efecto potencial en el declinamiento de encinos de la Sierra Fría, Aguascalientes, México". *Investigación y Ciencia* 15 (39): 11-19.
134. Tainter, F.H. et al. 2000. "Phytophthora cinnamomi as a cause of oak mortality in the state of Colima, Mexico". *Plant Disease* 84 (4): 394-398.
135. Caldera Hinojosa, F. 1997. *Diagnóstico y evaluación del impacto de insectos asociados al género Quercus L. en la Sierra Madre Oriental, en Nuevo León, México*. Tesis de maestría. Monterrey, UANL.
136. García Palacios, J. 2005. "Algunas enfermedades foliares de tres especies de *Quercus* en el Parque Estatal 'Sierra de Tepotzotlán', Estado de México". Tesis de licenciatura. Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
137. Sánchez, C.R. et al. 1998. *Diagnóstico sanitario forestal del estado de Guanajuato*. Guanajuato, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural, Gobierno del estado de Guanajuato.
138. Claudio García, L. et al. 2011. *Manchas foliares en los encinos del área protegida "La Primavera", Jalisco, México*. 5.º Congreso Forestal de Cuba.
139. Moreno Rico, O. et al. 2010. "Diagnóstico fitopatológico de las principales enfermedades en diversas especies de encinos y su distribución en la Sierra Fría de Aguascalientes, México". *Polibotánica* 29: 165-189.
140. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2008. *Manual identificación y manejo de plagas y enfermedades en viveros forestales*. México, Comisión Nacional Forestal.
141. Ávalos Coria, V.M. et al. 2009. "Utilización de algas (Diatomeas) en la supresión del muérdago enano *Arceuthobium globosum* en *Pinus pseudostrobus* y muérdago verdadero *Psittacanthus calyculatus* en *Quercus* sp.". *Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Vegetal*. Oaxaca, México, 18-20 de noviembre.
142. Sánchez Martínez, G., O. Moreno Rico y M.E. Siqueiros Delgado. 2009. "Distribución e incidencia del barrenador de encinos *Crioprosopus magnificus* (Coleoptera: Cerambycidae) en la Sierra Fría, Aguascalientes". *Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Vegetal*. Oaxaca, México, 18-20 de noviembre.
143. Sánchez Ramírez, R. 1980. "Macromicetos patógenos y destructores de la madera en los bosques de la Meseta Tarasca, Michoacán". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 32: 3-22.
144. Trejo Pérez, J.L. y M.T. Germán Ramírez. 1980. "Daños asociados a la entomofauna en una población de encinos". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 5 (23): 51-64.
145. Riquelme, I.J. 1933. "Los insectos de los bosques. Apuntes de entomología forestal. Insectos fitófagos que destruyen las yemas y los retoños". *México Forestal* 11 (9-10): 178-181.
146. Riquelme, I.J. 1934. "Los insectos de los bosques. Apuntes de entomología forestal. Insectos gallícolas o que producen 'agallas' en los vegetales". *México Forestal* 12 (2): 45-46.
147. Barrientos L., L., H.J. Gómez y M.T. Reyes. 1984. "Biología y ecología de la chiva del encino *Pterophylla beltrani* B. y B. (Orthoptera: Tettiogniidae) en el estado de Tamaulipas". *Resúmenes XIX Congreso Nacional de Entomología*. Guanajuato, Gto., México, pp. 28-29.
148. Flores, L.J. y H.G. Caldera. 1992. "Plagas del encino en el noreste de México". *Resumen III Seminario Nacional sobre la Utilización de Encinos*. Linares, Nuevo León, México, Facultad de Ciencias Forestales.
149. Reyes Castillo, P. 1985. *Informe preliminar sobre la aparición de una plaga forestal en la región de Gómez Farías, Tamaulipas*. Informe técnico. Xalapa, Instituto de Ecología, A.C.
150. Flores, L.J. y G. Sánchez. 1989. "Estudio del barreno del encino *Pantholthamus roseni* E. en la Reserva de la Biosfera El Cielo". *Biotam* 1: 9-13.
151. Sánchez Ramos, G. y P. Reyes Castillo. 2006. "Ecological interaction of *Pantholthamus roseni* (Enderlein) (Diptera: Pantholthamidae) and the red oak *Quercus germana* Sachltdl. et Cham. (Fagaceae) in a Mexican cloud forest". *Acta Zoológica Mexicana* 22: 2243-2256.

152. Fernández Pavía, S.P., G. Rodríguez Alvarado e Y.L. Fernández Pavía. 2008. "Enfermedades forestales y de cultivos agrícolas en el estado de Michoacán". *Revista Biológica* 10 (1): 28-38.
153. Cannon, P. *et al.* 2007. "An Armillaria survey in Mexico: a basis for determining evolutionary relationships, assessing potentially invasive pathogens, evaluating future impacts of climate change, and developing international collaborations in forest pathology". En: M.G. McWilliams (comp.), *Proceedings of the 55th Western International Forest Disease Work Conference*. Sedona, AZ. Salem, OR, Oregon Department of Forestry.
154. Salas Araiza, M.D. 2000. "Curculiónidos de importancia forestal en México". *Acta Universitaria* 10 (2): 37-42.
155. Clark Tapia, R. *et al.* 2011. "Análisis de la abundancia e infección por muérdago en Sierra Fría, Aguascalientes, México". *Madera y Bosques* 17 (2): 19-33.
156. González Julián, P. 2007. *Insectos folívoros y carpófagos asociados a Quercus laeta (LIEMB.) y Q. dysophylla (BENTH.) en Chapa de Mota, Estado de México*. Tesis de licenciatura. México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
157. García, M.C. 1981. "Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México". *Fotófilo* 86.
158. Río Mora, A.A. del, y P. Mayo Jiménez. 1985. "Entomofauna asociada a *Quercus* spp. en la Meseta Tarasca". *SARH Boletín Técnico* 124.
159. Díaz, O.B.R. 1987. "Insectos forestales en la Sierra de Juárez, Baja California". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 12 (62): 51-89.
160. Cibrián, D. *et al.* 1995. *Insectos forestales de México*. Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo y Comisión Forestal de América del Norte (CFAN) 6.
161. Diaz Fleischer, F. *et al.* 2010. "Investigación preliminar de la depredación de semillas en la germinación de las bellotas de *Quercus candicans* Née". *Agrociencia* 44: 83-92.
162. Sandoval, L.C. 1995. "Daño causado por insectos a las semillas de encino en la Magdalena Contreras, D.F.". Reporte Científico Especial 15. *Memorias III Seminario Nacional sobre la Utilización de Encinos*, tomo II. Monterrey, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
163. Muñoz, V.A.L. *et al.* 2002. "Insectos fitófagos que afectan a la bellota de *Quercus dysophylla* (Benth.) en Chapa de Mota, Méx.". En: *Memorias del V Congreso Nacional Agronómico*. Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
164. Zavaleta, P.M., R.E. Benítez y V.A.L. Muñoz. 2002. "Infestación por *Curculio occidentis* (Casey) (Coleoptera: Curculionidae), en bellotas de *Quercus laeta* en Chapa de Mota, Méx.". En: *Memorias del V Congreso Nacional Agronómico*. Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
165. López, E.L. 2004. *Diversidad de insectos y niveles de daño en semillas de Quercus candicans Née y Q. crassipes Humb. & Bonpl. en Valle de Bravo, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
166. Melika, G. *et al.* 2009. "New species of oak gallwasp from Mexico (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini) – a serious pest of *Quercus laurina* (Fagaceae)". *Dugesiana* 16: 67-73.
167. Cruz García, A. 2004. *Plan de control y combate de enfermedades, en encinos del ejido Xalpatláhuac, Municipio de Teconoapa, Guerrero*. Gerencia Regional V. Pacífico Sur, Oaxaca. Guerrero, Sanidad Forestal.
168. Davidson, J.M. *et al.* 2003. *Report on a site visit to Mexico-Muerte del Encino*. ESDA Forest Service.
169. Jesús Mejía, A. de. 2009. *Rabia silvestre de ciclo terrestre en México, estudio retrospectivo 2002-2007*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
170. Ramírez, V.M. 1987. "Los mecanismos de exposición e infección rábica en el ciclo silvestre". En: *Simpósio La atención médica de las personas involucradas en un incidente de rabia*. México, Organización Panamericana para la Salud (OPS), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Secretaría de Salud (SSA), pp. 51-84.
171. Vargas García, R., y Cárdenas Lara, J. 1996. "Epidemiología de la rabia: situación actual en México". *Ciencia Veterinaria*. 7: 331-360.
172. Martínez Burnes, J. *et al.* 1997. "An outbreak of vampire bat-transmitted rabies in cattle in northeastern Mexico". *The Canadian Veterinary Journal-La Revue Vétérinaire Canadienne* 38 (3): 175-177.
173. Loza Rubio, E. y A. Aguilar Setién 1998. "Estudio de la variabilidad molecular del virus de la rabia en México". *Ciencia Veterinaria* 8: 51-84.

174. Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud, SSA. 2001. *Programa de Acción: Rabia*. México, SSA.
175. Velasco Villa, A. *et al.* 2002. "Antigenic diversity and distribution of rabies virus in Mexico". *Journal of Clinical Microbiology* 40 (3): 951-958.
176. Mattos, C.C. de, *et al.* 1999. "Molecular characterization of rabies virus isolates from México: implications for transmission dynamics and human risk". *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 61 (4): 587-597.
177. Loza Rubio, E., J.E. Weimersheimer Rubi y A. Aguilar Setien. 2008. "Cross-protection of different vaccines against three divergent wild animal Mexican molecular variants of rabies virus". *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7 (2): 140-144.
178. Velasco Villa, A. *et al.* 2006. "Molecular diversity of rabies viruses associated with bats in Mexico and other countries of the Americas". *Journal of Clinical Microbiology* 44 (5): 1697-1710.
179. Nadin Davis, S.A. y E. Loza Rubio. 2006. "The molecular epidemiology of rabies associated with chiropteran hosts in Mexico". *Virus Research* 117 (2): 215-226.
180. Velasco Villa, A. *et al.* 2005. "Molecular epizootiology of rabies associated with terrestrial carnivores in Mexico". *Virus Research* 111 (1): 13-27.
181. Loza Rubio, E. *et al.* 2005. "Detection of multiple strains of rabies virus RNA using primers designed to target Mexican vampire bat variants". *Epidemiology and Infection* 133 (5): 927-934.
182. Flisser, A. *et al.* 2002. "Infectious diseases in Mexico. A survey from 1995-2000". *Archives of Medical Research* 33 (4): 343-350.
183. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, SSA. 2008. *Programas de Acción Específicos 2007-2012, Rabia y otras zoonosis*. México, SSA.
184. Gómez Carro, S. *et al.* 2006. "Estudio de caso de rabia humana transmitida por murciélago hematófago en Yucatán, México". *Revista Biomédica* 17 (2): 118-122.
185. Reyna Granados, J.R. 2000. *Caracterización molecular del virus de la rabia en fauna doméstica y silvestre mexicana*. Tesis de maestría. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
186. Cortés Torres, B. 2009. *Detección del virus de rabia en murciélagos hematófagos Desmodus rotundus de cuevas en paisajes modificados del municipio de Hueytamalco, Puebla, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
187. Belotto, A. *et al.* 2005. "Overview of rabies in the Americas". *Virus Research* 111 (1): 5-12.
188. Suzán, G. y G. Ceballos. 2005. "The role of feral mammals on wild-life infectious disease prevalence in two nature reserves within Mexico City limits". *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 36 (3): 479-484.
189. Domínguez O., J. 2004. *Comportamiento epidemiológico de la rabia en México*. Información Técnica para el Médico Veterinario. México, Merial México, S.A. de C.V., Servicios Técnicos.
191. Olave Leyva, J.I. 2009. *Frecuencia del virus de la rabia en quirópteros hematófagos de algunas áreas endémicas del estado de Hidalgo y la Sierra Norte del estado de Veracruz por inmunofluorescencia directa y detección molecular*. Tesis de maestría. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
192. Rico Chávez, O. 2009. *Impacto de la pérdida de hábitat en la dinámica y distribución de infecciones zoonóticas de mamíferos silvestres asociados a un sistema agropecuario*. Tesis de maestría. México, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
193. Loza Rubio, E., S. Nadin Davis y E. Morales Salinas. 2012. "Caracterización molecular y biológica del virus de la rabia que circula en zorrillos de México enfocado a la variante del gen de la fosfoproteína (P)". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 3 (2): 155-170.
194. Ramírez Romero, R. *et al.* 2011. "Informe de tres casos de rabia paralítica y babesiosis bovina en el municipio de Aldama, Tamaulipas". *Veterinaria México* 42 (4): 331-338.
195. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). 1994. "La rabia en México 1988-1993". *Salud Pública de México* 36 (4): 462-466.
196. Velasco Villa, A. *et al.* 2008. "Identification new rabies virus variant in Mexican immigrant". *Emerging Infectious Diseases* 14 (12): 1906-1908.
197. Arellano Sota, C. 1988. "Biology, ecology, and control of the vampire bat". *Clinical Infectious Diseases* 10 (4): S615-S619.

199. Steele, J.H. 1988. "Rabies in the Americas and remarks on global aspects". *Clinical Infectious Diseases* 10 (4): S585-S597.
200. Aréchiga Ceballos, N. *et al.* 2010. "New rabies virus variant found during an epizootic in white-nosed coatis from the Yucatan Peninsula". *Epidemiology and Infection* 138 (11): 1586-1589.
201. Aguilar Setien, A. *et al.* 2005. "Salivary excretion of rabies virus by healthy vampire bats". *Epidemiology and Infection* 133 (3): 517-522.
202. Sireno Rojas, M.A. 2000. *Presencia del virus de la rabia en fauna silvestre en la Jurisdicción Sanitaria No. II del Estado de San Luis Potosí*. Tesis de maestría. Monterrey, Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL.
203. Flores Crespo, R. (ed.). 1998. *La rabia en las diferentes especies, sus transmisores y su control*. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar).
204. Jiménez Sánchez, N.G. 2009. *Monitoreo del virus de la rabia en animales de vida silvestre de la República Mexicana*. Tesis de maestría. México, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
205. Carlson, J.S. *et al.* 2013. "Diversity and phylogenetic relationships of hemosporidian parasites in birds of Socorro Island, México, and their role in the re-introduction of the Socorro dove (*Zenaidura macroura*)". *The Journal of Parasitology* 99 (2): 270-276.
206. Guerrero Sánchez, S. *et al.* 2011. "West Nile virus infection of birds, Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 17 (12): 2245-2252
207. Komar, N. y G.G. Clark. 2006. "West Nile virus activity in Latin America and the Caribbean". *Revista Panamericana de Salud Pública* 19 (2): 112-117.
208. Deardorff, E. *et al.* 2006. "Introductions of West Nile virus strains to Mexico". *Emerging Infectious Diseases* 12 (2): 314-318.
209. Ramos, C. y J.A. Falcón Lezama. 2004. "La fiebre del Nilo occidental: una enfermedad emergente en México". *Salud Pública de México* 46 (5): 488-490.
210. Blitvich, B.J. *et al.* 2003. "Epitope-blocking enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of serum antibodies to West Nile virus in multiple avian species". *Journal of Clinical Microbiology* 41 (3): 1041-1047.
211. Cortés Guzmán, A.J. *et al.* 2013. "West Nile virus survey of birds, horses, and mosquitoes of the Pacific Coast, Southern Mexico". *Southwestern Entomologist* 38 (2): 231-240.
212. Alvarado Esquivel, C. *et al.* 2011. "Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in wild birds in Durango, Mexico". *Journal of Parasitology* 97 (5): 809-812.
213. Senne, D.A. 2010. "Avian influenza in North and South America, the Caribbean, and Australia, 2006-2008". *Avian Diseases* 54 (s1): 179-186.
214. Chapa Vargas, L. *et al.* 2010. "Blood lead concentrations in wild birds from a polluted mining region at Villa de La Paz, San Luis Potosi, Mexico". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 45 (1): 90-98.
215. Espinosa Argüelles, Á. *et al.* 2010. "Seroprevalence of antibodies against *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Gallinarum-Pullorum in wild doves (*Zenaidura asiatica* and *Zenaidura macroura*) from the Northeast of Mexico". *Preventive Veterinary Medicine* 93 (1): 77-79.
216. Dickerman, R.W. *et al.* 1972. "Ecologic studies of Venezuelan encephalitis virus in Southeastern Mexico. VI. Infection of wild birds". *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 21 (1): 66-78.
217. Scherer, W.F. *et al.* 1966. "Serologic survey for neutralizing antibodies to eastern equine and western equine encephalitis viruses in man, wild birds and swine in Southern Mexico during 1961". *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 15 (2): 211-218.
218. Villarreal, C. 2009. "Avian influenza in Mexico". *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)* 28 (1): 261-265.
219. Blitvich, B.J. 2008. "Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus". *Animal Health Research Reviews* 9 (1): 71-86.
220. Knee, W. y H. Proctor. 2007. "Host records for *Ornithonyssus sylviae* (Mesostigmata: Macronyssidae) from birds of North America (Canada, United States, and Mexico)". *Journal of Medical Entomology* 44 (4): 709-713.
221. Senne, D.A. 2007. "Avian influenza in North and South America, 2002-2005". *Avian Diseases* 51 (s1): 167-173.

226. Morales Erasto, V. *et al.* 2011. "ERIC-PCR genotyping of emergent serovar C-1 isolates of *Avibacterium paragallinarum* from Mexico". *Avian Diseases* 55 (4): 686-688.
227. Villarreal Chávez, C. y E. Rivera Cruz. 2003. "An update on avian influenza in Mexico". *Avian Diseases* 47 (s3): 1002-1005.
228. Perozo, F. *et al.* 2008. "Biological and phylogenetic characterization of virulent Newcastle disease virus circulating in Mexico". *Avian Diseases* 52 (3): 472-479.
229. Cardenas Garcia, S. *et al.* 2013. "Molecular epidemiology of Newcastle disease in Mexico and the potential spillover of viruses from poultry into wild bird species". *Applied and Environmental Microbiology* 79 (16): 4985-4992.
231. Camacho Escobar, M.A. *et al.* 2009. "Guajolotes de traspatio como reservorios de enfermedades de aves domésticas y silvestres en tres ecosistemas de la costa mexicana". *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10 (1): 109-115.

Cuadro 20. Fuentes de contaminación de los ecosistemas terrestres y marinos

Fuente de contaminación / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo	Desierto	Agroecosistema	Acuático terrestre	Marino	Estuario y costa	Urbano	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Industrial	6, 21, 40, 41, 287, 336, 373 (B, X)	6, 21, 31, 41 (C, X)	6, 21, 33, 41 (C, X)	6, 21, 41 (C, X)	6, 21, 33, 41, 325 (C, X)	6, 21, 30, 31, 32, 41, 42, 45, 234, 235, 236 (B, X)	1, 2, 3, 5, 6, 9, 13, 18, 21, 31, 33, 39, 41, 45, 46, 376, 379 (C, X)	1, 6, 9, 12, 21, 25, 41, 51, 58, 267, 274, 288, 300, 301, 318, 326, 329, 336, 342, 345, 349, 367, 376, 379, 397, 421, 425, 431 (C, Y)	6, 9, 19, 21, 33, 35, 37, 41, 49, 50, 52, 54, 60, 62, 63, 240, 245, 280, 281, 290, 316, 317, 346, 353, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 367, 384, 385, 390, 396, 399, 416, 436 (C, Y)	6, 7, 9, 21, 41, 47, 53, 136, 146, 245, 248, 252, 255, 263, 267, 271, 279, 281, 288, 289, 293, 296, 298, 306, 307, 321, 334, 347, 356, 357, 358, 359, 365, 367, 372, 383, 385, 392, 393, 394, 397, 399, 403, 405, 408, 411, 426, 428 (C, Y)	1, 2, 3, 6, 10, 11, 13, 22, 29, 34, 41, 48, 55, 242, 245, 247, 285, 291, 294, 306, 313, 334, 336, 337, 344, 348, 350, 357, 374, 376, 379, 388, 408, 417, 428, 441 (C, Y)	132 (C, X)	avanzada, escasa
Agropecuaria	6, 21, 41, 277, 336, 373 (C, X)	6, 21, 31, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 277 (C, X)	6, 21, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 277, 377 (C, X)	6, 21, 30, 31, 41, 56, 59, 277 (C, X)	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 31, 33, 36, 41, 45, 46, 49, 262, 269, 273, 277, 278, 335, 338, 339, 341, 376, 377, 379 (B, Y)	1, 6, 9, 12, 21, 25, 41, 58, 249, 253, 256, 259, 267, 269, 274, 275, 276, 277, 288, 301, 305, 326, 329, 336, 342, 349, 367, 370, 376, 379, 391, 415, 421, 425 (C, Y)	6, 9, 21, 28, 33, 35, 37, 41, 52, 61, 245, 277, 280, 281, 290, 317, 343, 346, 356, 357, 358, 359, 361, 367, 385, 390, 396, 399, 416 (C, Y)	6, 9, 21, 41, 43, 47, 53, 244, 245, 248, 261, 267, 277, 281, 282, 284, 288, 289, 296, 298, 304, 306, 307, 320, 343, 347, 356, 357, 358, 359, 367, 372, 385, 386, 393, 394, 399, 404, 406, 407, 426, 428, 435, 439 (C, Z)	1, 2, 3, 6, 10, 13, 22, 41, 245, 277, 291, 306, 313, 336, 337, 344, 348, 357, 376, 379, 388, 417, 428 (C, Y)	121 (C, X)	avanzada, escasa
Otras fuentes (aguas residuales)	21, 308, 373 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21, 234 (C, X)	21 (C, X)	21, 27, 243, 363, 379, 413 (B, X)	4, 21, 58, 253, 262, 267, 274, 288, 295, 318, 319, 322, 326, 329, 342, 345, 349, 367, 370, 379, 391, 421, 423, 425, 427, 437 (C, Y)	21, 239, 245, 250, 265, 286, 290, 297, 299, 310, 317, 324, 343, 351, 353, 354, 356, 361, 367, 385, 390, 396, 399, 416, 419, 431 (B, Y)	21, 57, 245, 248, 255, 261, 267, 282, 288, 289, 296, 298, 306, 307, 312, 314, 327, 332, 333, 343, 347, 356, 367, 372, 383, 385, 393, 394, 399, 404, 406, 408, 426, 428, 438, 442 (C, Y)	14, 17, 27, 245, 258, 260, 285, 291, 294, 306, 313, 337, 348, 350, 379, 388, 408, 417, 428, 440 (C, X)	98 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	9 (C, X)	5 (C, X)	5 (C, X)	4 (C, X)	8 (C, X)	14 (C, X)	39 (C, X)	48 (C, Y)	54 (C, Y)	71 (C, Y)	43 (C, Y)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración	avanzada, en elaboración		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B- En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de una fuente de contaminación y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada una de las fuentes de contaminación, así como de los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 21. Tipos de contaminantes de los ecosistemas terrestres y marinos

Tipo de contaminante/ ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo	Desierto	Agroecosistema	Acuático terrestre	Marino	Estuario y costa	Urbano	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Metales pesados	21, 40, 287, 308, 368, 373, 380 (B, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21, 234, 268, 325, 340 (C, X)	21, 32, 42, 45, 234, 235, 236 (B, X)	21, 39, 45, 46, 268, 269, 273, 275, 335, 363, 378, 379, 413, 415, 421 (B, Y)	4, 21, 135, 218, 246, 253, 254, 264, 267, 269, 274, 275, 292, 295, 300, 301, 305, 309, 318, 319, 322, 326, 329, 345, 349, 351, 364, 370, 379, 391, 397, 400, 418, 423, 425, 427, 429, 430, 431, 432, 444 (B, Z)	19, 21, 59, 62, 63, 175, 238, 239, 240, 250, 257, 265, 270, 272, 281, 283, 286, 297, 316, 317, 323, 324, 328, 330, 331, 343, 346, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 369, 375, 384, 385, 389, 390, 395, 396, 398, 399, 401, 402, 409, 414, 416, 419, 420, 422, 424, 431, 436, 443, 448, 449, 450 (B, Z)	21, 66, 84, 110, 112, 122, 123, 124, 130, 131, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 146, 155, 158, 161, 163, 165, 170, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 183, 184, 188, 190, 193, 194, 197, 198, 202, 203, 204, 205, 206, 214, 215, 216, 218, 219, 228, 241, 248, 255, 261, 263, 267, 279, 282, 298, 306, 307, 312, 314, 315, 323, 327, 332, 334, 343, 347, 355, 356, 357, 358, 359, 365, 371, 372, 375, 383, 385, 387, 392, 393, 394, 397, 399, 400, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 410, 412, 417, 420, 426, 434, 438, 442 (B, Z)	10, 14, 22, 29, 34, 242, 247, 258, 260, 285, 291, 294, 306, 313, 344, 348, 350, 357, 374, 379, 381, 388, 408, 417, 433, 440, 441 (B, Z)	231 (B, Z)	en desarrollo, amplia
Plaguicidas o pesticidas	6, 21, 41, 277 (C, X)	6, 21, 31, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 277 (C, X)	6, 21, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 277, 340, 377 (C, X)	6, 21, 30, 31, 41, 56, 59, 277 (B, X)	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 31, 33, 36, 41, 49, 243, 277, 278, 338, 339, 341, 376, 377 (B, Z)	6, 9, 12, 21, 25, 41, 51, 58, 221, 222, 224, 232, 249, 256, 259, 276, 277, 288, 318, 367, 376 (B, Z)	6, 9, 21, 28, 33, 35, 37, 41, 52, 54, 61, 220, 223, 229, 277, 280, 281, 290, 299, 302, 310, 342, 343, 351, 361, 367, 420, 448, 449 (C, Z)	6, 9, 21, 41, 43, 47, 53, 132, 142, 148, 168, 171, 196, 197, 217, 225, 226, 227, 228, 244, 263, 271, 277, 281, 284, 288, 302, 304, 320, 321, 334, 343, 367, 386, 420, 428, 435, 439 (C, Z)	1, 2, 3, 6, 10, 13, 22, 41, 243, 277, 302, 334, 337, 376, 428 (C, Y)	99 (C, Y)	avanzada, en elaboración
Bifenilos policlorados (PCB)							338, 339 (C, X)	288, 318, 367 (C, X)	280, 290, 302, 310, 351, 367 (C, X)	53, 132, 196, 217, 271, 288, 293, 302, 334, 367 (C, Y)	302, 334 (C, X)	17 (C, X)	avanzada, escasa
Petróleo y sus derivados	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	7, 21, 58, 85, 133, 157, 192, 220, 444, 446, 447 (B, Y)	302, 361, 385, 420 (C, X)	7, 21, 28, 58, 66, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 92, 93, 94, 95, 101, 102, 103, 110, 115, 116, 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 143, 144, 166, 171, 182, 184, 187, 196, 197, 200, 213, 217, 252, 263, 302, 385, 411, 420 (B, Z)	10, 22, 302 (C, X)	65 (B, X)	en desarrollo, escasa
Otros (fármacos, cosméticos, fertilizantes, gases)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	21 (C, X)	2, 3, 21 (C, X)	21, 25, 58 (C, X)	21, 50 (B, X)	21, 57, 230 (B, X)	10, 11, 17, 22, 48, 55 (B, X)	14 (C, X)	avanzada, escasa
Microbiológico	336 (C, X)						21 (C, X)	157, 336 (C, X)		49, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 112, 114, 119, 132, 148, 152, 156, 169, 174, 181, 182, 189, 195, 209, 210, 211, 333, 355 (B, Z)	17, 22, 27, 44, 336 (C, X)	33 (B, X)	en desarrollo, escasa
Carbono orgánico/ materia orgánica								135, 367, 444 (C, X)	367 (C, X)	86, 88, 89, 90, 91, 118, 169, 185, 367 (B, Y)		11 (B, X)	en desarrollo, escasa

Cuadro 21. Tipos de contaminantes de los ecosistemas terrestres y marinos (continuación)

Tipo de contaminante / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo	Desierto	Agroecosistema	Acuático terrestre	Marino	Estuario y costa	Urbano	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Nutrientes	336 (C, X)						376 (C, X)	336, 367 (C, X)		97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 125, 126, 127, 141, 145, 151, 153, 154, 159, 162, 164, 167, 168, 199, 207, 208, 212 (B, Z)	336, 376 (C, X)	31 (B, X)	en desarrollo, escasa
Calidad del agua	336 (C, X)						379 (C, X)	249, 305, 336, 370, 379, 437 (C, X)	245, 436 (B, X)	64, 112, 148, 151, 208, 245, 282, 289, 296, 333 (C, Y)	245, 336, 379 (C, X)	17 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	11 (C, X)	5 (C, X)	5 (C, X)	4 (C, X)	9 (C, X)	14 (B, X)	42 (B, X)	67 (B, Y)	84 (B, Y)	235 (B, Z)	48 (B, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, escasa	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, en elaboración	en desarrollo, amplia	en desarrollo, escasa		

Criterios de calidad:

A-Incipiente: aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.

B- En desarrollo: claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.

C-Avanzada: avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.

Criterios de cantidad:

X-Escasa: el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Y-En elaboración: el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Z-Amplia: el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.

Números en rojo: se refieren a trabajos que tratan más de un tipo de contaminante y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada uno de los tipos de contaminantes, así como de los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Cuadro 22. Efectos de la contaminación en la flora y fauna de los ecosistemas terrestres y marinos

Efecto de la contaminación / ecosistema	Bosque templado	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical seco	Bosque mesófilo	Matorral xerófilo	Desierto	Agroecosistema	Acuático terrestre	Marino	Estuario y costa	Urbano	TOTALES*	Promedio de calificación de calidad y cantidad
Flora y fauna silvestres	6, 21, 41, 277, 287, 308, 336, 373, 380 (B, X)	6, 21, 31, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 277 (C, X)	6, 21, 41, 277 (C, X)	6, 21, 33, 41, 234, 268, 277, 325, 340, 377 (C, X)	6, 21, 30, 31, 32, 41, 56, 59, 277 (C, X)	5, 6, 8, 15, 21, 31, 33, 41, 268, 269, 273, 277, 278, 323, 335, 338, 339, 341, 377, 379 (C, Y)	6, 21, 41, 58, 246, 249, 254, 262, 267, 269, 274, 276, 277, 288, 295, 301, 305, 309, 318, 322, 326, 336, 328, 330, 331, 343, 346, 351, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 367, 369, 384, 385, 389, 390, 395, 396, 398, 399, 401, 402, 397, 400, 415, 427, 429, 430, 432 (C, Z)	6, 21, 28, 33, 37, 41, 50, 54, 60, 63, 175, 238, 239, 250, 257, 265, 270, 272, 277, 280, 281, 283, 286, 290, 297, 299, 302, 310, 317, 324, 328, 330, 331, 343, 346, 351, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 367, 369, 384, 385, 389, 390, 395, 396, 398, 399, 401, 402, 409, 416, 419, 420, 422, 424, 431, 443, 448, 449, 450 (B, Z)	6, 9, 21, 41, 146, 241, 252, 261, 263, 267, 271, 277, 281, 282, 284, 289, 296, 302, 304, 306, 307, 312, 314, 315, 321, 327, 332, 333, 334, 343, 347, 355, 356, 357, 358, 359, 365, 367, 371, 372, 383, 385, 386, 387, 392, 393, 394, 397, 399, 400, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 410, 411, 412, 420, 426, 438, 442 (C, Z)	6, 41, 258, 277, 302, 306, 334, 336, 357, 379, 388, 408 (C, Y)	167 (C, Z)	avanzada, amplia
Fisiológico			33 (C, X)		33, 377 (C, X)		33, 269, 278, 377 (C, X)	256, 269, 305, 318, 342, 349, 391, 430 (C, X)	28, 33, 257, 290, 302, 317, 343, 356, 358, 359, 361, 369, 385, 389, 390, 395, 409, 416, 424 (C, Y)	116, 122, 135, 137, 146, 154, 155, 158, 159, 165, 186, 261, 263, 302, 333, 343, 356, 358, 359, 372, 385, 394, 406, 411 (C, Z)	258, 302 (C, X)	48 (C, X)	avanzada, escasa
Genético						65, 67 (B, X)	269 (C, X)	269, 309, 391 (C, X)	302, 343, 361, 369, 385 (C, X)	263, 271, 302, 304, 343, 385, 406 (C, X)	258, 302 (C, X)	15 (C, X)	avanzada, escasa
Reproductivo	277 (C, X)	33, 277 (C, X)	277 (C, X)	277 (C, X)	234, 277, 340 (C, X)	30, 31, 56, 277 (C, X)	31, 277 (C, X)	55, 277, 309, 391 (C, X)	28, 277, 299, 302, 343, 356, 358, 359, 369, 385, 416 (C, Y)	74, 101, 165, 190, 263, 277, 284, 296, 302, 343, 356, 358, 359, 385, 406 (C, Y)	258, 277, 302 (C, X)	29 (C, X)	avanzada, escasa
Tráfico					377 (C, X)		273, 377 (C, X)	262, 276, 288, 309, 342, 349, 391, 400 (C, X)	286, 297, 302, 317, 343, 354, 369, 385, 390, 398, 399, 419, 420 (C, Y)	72, 104, 125, 127, 136, 222, 263, 271, 302, 306, 307, 321, 343, 385, 387, 393, 394, 399, 400, 406, 407, 420 (C, Z)	258, 302, 306 (C, X)	41 (C, X)	avanzada, escasa
TOTALES*	9 (C, X)	6 (C, X)	5 (C, X)	4 (C, X)	9 (C, X)	11 (C, X)	20 (C, X)	38 (C, Y)	67 (C, Z)	81 (C, Z)	12 (C, X)		
Promedio de calificación de calidad y cantidad	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, escasa	avanzada, en elaboración	avanzada, amplia	avanzada, amplia	avanzada, escasa		

Criterios de calidad:**A-Incipiente:** aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos pobres.**B- En desarrollo:** claro desarrollo en aportaciones conceptuales, metodológicas y de datos.**C-Avanzada:** avances conceptuales, metodológicos y con datos claros y ampliamente reconocidos.**Criterios de cantidad:****X-Escasa:** el número de citas por celda es mucho menor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Y-En elaboración:** el número de citas por celda es igual a lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Z-Amplia:** el número de citas por celda es mucho mayor que lo que se esperaría si todas las celdas tuvieran citas de forma equitativa.**Números en rojo:** se refieren a trabajos que tratan más de un efecto de la contaminación en la flora y en la fauna, y de un ecosistema, por lo que el número se repite en más de una celda.

* Estos totales se refieren al número de estudios que abordan cada uno de los efectos de la contaminación en la flora y en la fauna, así como de los ecosistemas, por lo que los números repetidos solo cuentan como un estudio.

Referencias

Cuadros 20 al 22

- Albert, L.A. 2005. "Panorama de los plaguicidas en México". 7.º Congreso de Actualización en Toxicología Clínica. Retel 8, <http://www.sertox.com.ar/retel/default.htm>
- Alegria, H.A. *et al.* 2008. "Organochlorine pesticides and PCBs in air of southern Mexico (2002-2004)". *Atmospheric Environment* 42: 8810-8818.
- Scott, C.A., J.A. Zarazúa y G. Levine. 2000. *Urban-wastewater reuse for crop production in the water-short Guanajuato River Basin, Mexico*. Research Report 41. Colombo, Sri Lanka, International Water Management Institute.
- Armienta, M.A. y N. Segovia. 2008. "Arsenic and fluoride in the groundwater of Mexico". *Environmental Geochemistry and Health* 30 (4): 345-353.
- Avalos Gómez, M. y J. Ramírez Gutiérrez. 2004. "La situación del lindano en México". *Gaceta Ecológica* 69: 93-100.
- Badii, M., V. Garza Almanza y J. Landeros. 2006. "Efecto de los plaguicidas en la fauna silvestre". *Culcyt* 3 (14-15): 22-44.
- Borabe, L. *et al.* 2006. *Biomonitoreo de hidrocarburos aromáticos polinucleares en el sistema estuarino lagunar del río Pánuco, México*. Altamira, Tamaulipas, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Castro Castro, V. *et al.* 2005. "Efecto tóxico de DDT y endosulfan en postlarvas de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) de Chiapas, México". *Revista de Biología Tropical* 53 (1-2): 141-151.
- Díaz Barriga, F. *et al.* 2003. "DDT in Mexico". *The handbook of environmental chemistry*, vol. 3. Berlín, Springer, pp. 371-387.
- Downs, T.J., E. Cifuentes García e I.M. Suffet. 1999. "Risk screening for exposure to groundwater pollution in a wastewater irrigation district of the Mexico City region". *Environmental Health Perspectives* 107 (7): 553-561.
- Edgerton, S.A. *et al.* 1999. "Particulate air pollution in Mexico City: a collaborative research project". *Journal of the Air & Waste Management Association* 49 (10): 1221-1229.
- Fernández Bringas, L.M. *et al.* 2008. "Organochlorines pesticides in lacustrine sediments and tilapias of Metztlitlan, Hidalgo, Mexico". *Revista de Biología Tropical* 56 (3): 1381-1390.
- Wong, F., H.A. Alegria y T.F. Bidleman. 2010. "Organochlorine pesticides in soils of Mexico and the potential for soil-air exchange". *Environmental Pollution* 158 (3): 749-755.
- Flores, L. *et al.* 1996. "Distribution and sequential extraction of some heavy metals from soils irrigated with wastewater from Mexico City". *Water, Air & Soil Pollution* 98 (1): 105-117.
- García Carrillo, M. y D. Toalá Hernández. 2001. *Evaluación de la contaminación de residuos de plaguicidas organoclorados en el cultivo de melón (Cucumis melo L.), en localidades de la Comarca Lagunera*. Tesis de licenciatura. Saltillo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Gómez, H.J. 1968. "Water reuse in Monterrey, Mexico". *Journal - Water Pollution Control Federation* 40 (4): 540-545.
- González Arias, C.A. *et al.* 2010. "Patrón de uso y venta de plaguicidas en Nayarit, México". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 26 (3): 221-228.
- González Macías, C. *et al.* 2006. "Distribution, enrichment and accumulation of heavy metals in coastal sediments of Salina Cruz bay, México". *Environmental Monitoring and Assessment* 118: 211-230.
- Guijón López, C. y P.A. González González. 2007. "Manejo de plagas en el cultivo de chile y su impacto ambiental en la zona agrícola de Jiménez-Villa López, Chihuahua, México". *Tecnociencia Chihuahua* 1 (2): 36-46.
- Comisión Nacional de Ecología (Conade). 1992. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1989-1990*. México, Conade, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue).
- Jiménez, B. *et al.* 2004. "El agua en el valle de México". En: B. Jiménez, D. Moran y O. Escolero (eds.), *El agua en México vista desde la Academia*. México, Academia Mexicana de Ciencias, pp. 15-32.

23. Albert, L.A. 1996. "Persistent pesticides in Mexico". *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 147: 1-44.
24. López Carrillo, L. *et al.* 1996. "Is DDT use a public health problem in Mexico?". *Environmental Health Perspectives* 104 (6): 584-588.
25. López Ríos, O. y M. Lechuga Anaya. 2001. "Contaminantes en los cuerpos de agua del sur de Sonora". *Salud Pública de México* 43 (4): 298-305.
26. Martínez Valenzuela, C. y S. Gómez Arroyo. 2007. "Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 23 (4): 185-200.
27. Mazari Hiriart, M. *et al.* 2008. "Microbiological implications of periurban agriculture and water reuse in Mexico City". *PLOS ONE* 3 (5): 1-8.
28. Mellink, E., M.E. Riojas López y J. Luévano Esparza. 2009. "Organochlorine content and shell thickness in brown booby (*Sula leucogaster*) eggs in the Gulf of California and the southern Pacific coast of Mexico". *Environmental Pollution* 157 (7): 2184-2188.
29. Mendoza, C.A., G. Cortes y D. Muñoz. 1996. "Heavy metal pollution in soils and sediments of rural developing district 063, Mexico". *Environmental Toxicology and Water Quality* 11 (4): 327-333.
30. Mora, M.A. 1991. "Organochlorines and breeding success in cattle egrets from the Mexicali Valley, Baja California, Mexico". *Colonial Waterbirds* 14 (2): 127-132.
31. Mora, M.A. *et al.* 2011. "PBDEs, PCBs, and DDE in eggs and their impacts on aplomado falcons (*Falco femoralis*) from Chihuahua and Veracruz, Mexico". *Environmental Pollution* 159 (12): 3433-3438.
32. Mora, M.A. y D. Anderson. 1995. "Selenium, boron, and heavy metals in birds from the Mexicali Valley, Baja California, Mexico". *Environmental Contamination and Toxicology* 54 (2): 198-206.
33. Mora, M.A., D. Anderson y M.E. Mount. 1987. "Seasonal variation of body condition and organochlorines in wild ducks from California and Mexico". *The Journal of Wildlife Management* 51 (1): 132-141.
34. Morton Bermea, O. *et al.* 2002. "Heavy metals concentrations in surface soils from Mexico City". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 68 (3): 383-388.
35. Orozco Borbón, M.V. *et al.* 2008. "DDT en sedimentos de la costa noroccidental de Baja California (México) y su biotransformación por *Vibrio* sp.". *Ciencias Marinas* 34 (4): 419-432.
36. Ortiz Hernández, M.L. y E. Sánchez Salinas. 2010. "Biodegradation of the organophosphate pesticide tetrachlorovinphos by bacteria isolated from agricultural soils in Mexico". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 26 (1): 27-38.
37. Osuna Flores, I., J.G. Galindo Reyes y M. del C. Riva Juan. 1998. *Efectos toxicológicos de plaguicidas organofosforados y organoclorados sobre camarones del género Penaeus sp. en Sinaloa, México*. Tesis de doctorado. Culiacán, Universidad de Sinaloa, pp.61-70.
39. Prieto Méndez, J. *et al.* 2009. "Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelo y agua". *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10 (1): 29-44.
40. Puga, S. *et al.* 2006. "Contaminación por metales pesados en suelo provocada por la industria minera". *Ecología Aplicada* 5 (1-2): 149-155.
41. Ramírez Chávez, A. y A. Mijangos López. 1997. "Efectos nocivos provocados por el uso de plaguicidas en la fauna silvestre de México y sus consecuencias ecológicas". *Ambiente Ecológico*, <http://www.ambiente-ecologico.com/revist54/ramire54.htm>
42. Razo, I. *et al.* 2003. "Arsenic and heavy metal pollution of soil, water and sediments in a semi-arid climate mining area in Mexico". *Water, Air & Soil Pollution* 152 (1-4): 129-152.
43. Rendón von Osten, J. 2008. *Residuos de endosulfan en diversos compartimentos ambientales de México*. Campeche, Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (Epomex), Universidad Autónoma de Campeche, pp. 1-9.
44. Rivera Vázquez, R. *et al.* 2007. "Contaminación por coliformes y helmintos en los ríos de Texcoco, Chapingo y San Bernardino tributarios de la parte oriental de la cuenca del Valle de México". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 23 (2): 69-77.
45. Rosas, I. *et al.* 1999. "Arsenic concentrations in water, soil, milk and forage in Comarca Lagunera, Mexico". *Water, Air & Soil Pollution* 112 (1-2): 133-149.
46. Santos Santos, E. *et al.* 2006. "Analysis of arsenic, lead, and mercury in farming areas with mining contaminated soils at Zacatecas, Mexico". *Journal of the Mexican Chemistry Society* 50 (2): 57-63.
47. Vázquez Botello, A. *et al.* 2000. "Persistent organochlorine pesticides (POPs) in coastal lagoons of the subtropical Mexican Pacific".

- Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 64 (3): 390-397.
48. Barrón Adame, J. M. *et al.* 2012. "Unsupervised system to classify SO₂ pollutant concentrations in Salamanca, Mexico". *Expert Systems with Applications* 39 (1): 107-116.
 49. Hernández Antonio, A. y A. Hansen. 2011. "Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 27 (2): 115-127.
 50. Mearns, A.J. *et al.* 2011. "Effects of pollution on marine organisms". *Water Environment Research* 83 (10): 1789-1852.
 51. Lugo Ibarra, K.C. *et al.* 2011. "Persistent organic pollutants associated to water fluxes and sedimentary processes in the Colorado River delta, Baja California, México". *Chemosphere* 85 (2): 210-217.
 52. Li, R. *et al.* 2011. "A multimedia fate and chemical transport modeling system for pesticides. I. Model development and implementation". *Environmental Research Letters* 6 (3): 034029.
 53. Carvalho, F.P. *et al.* 2009. "Pesticide and PCB residues in the aquatic ecosystems of Laguna de Terminos, a protected area of the coast of Campeche, Mexico". *Chemosphere* 74 (7): 988-995.
 54. Niño Torres, C.A. *et al.* 2010. "Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in fin whales (*Balaenoptera physalus*) from the Gulf of California". *Environmental Toxicology* 25 (4): 381-390.
 55. Sheehy, P.M. *et al.* 2010. "Oxidative capacity of the Mexico City atmosphere-Part 2: A ROx radical cycling perspective". *Atmospheric Chemistry and Physics* 10 (14): 6993-7008.
 56. Rivera Rodríguez, L.B. y R. Rodríguez-Estrella. 2011. "Incidence of organochlorine pesticides and the health condition of nestling ospreys (*Pandion haliaetus*) at Laguna San Ignacio, a pristine area of Baja California Sur, Mexico". *Ecotoxicology* 20 (1): 29-38.
 57. Metcalfe, C.D. *et al.* 2011. "Contaminants in the coastal karst aquifer system along the Caribbean coast of the Yucatan Peninsula, Mexico". *Environmental Pollution* 159 (4): 991-997.
 58. González Jauregui, M. *et al.* 2011. "Persistent organic contaminants and steroid hormones levels in Morelet's crocodiles from the southern Gulf of Mexico". *Archives Environmental Contamination Toxicology* 62 (3): 445-454.
 59. Jiménez, B. *et al.* 2005. "Results and evaluation of the first study of organochlorine contaminants (PCDDs, PCDFs, PCBs, and DDTs), heavy metals and metalloids in birds from Baja California, México". *Environmental Pollution* 133 (1): 139-146.
 60. Gardner, S.C. *et al.* 2006. "Heavy metal accumulation in four species of sea turtles from the Baja California Peninsula, Mexico". *Bio-metals* 19 (1): 91-99.
 61. Gutierrez Galindo, E.A. *et al.* 1996. "Organic contaminants in sediments from San Quintin Bay, Baja California, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 32 (4): 378-381.
 62. Kot, F.S. *et al.* 1999. "Distribution of mercury in sediments from La Paz lagoon, Peninsula of Baja California, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 63 (1): 45-51.
 63. Méndez, L. *et al.* 2006. "Heavy metals in the clam *Megapitaria squallida* collected from wild and phosphorite mine-impacted sites in Baja California, Mexico. Considerations for human health effects". *Biological Trace Element Research* 110 (3): 275-287.
 64. Aguirre Macedo, M.L. *et al.* 2008. "Ballast water as a vector of coral pathogens in the Gulf of Mexico: the case of the Cayo Arcas coral reef". *Marine Pollution Bulletin* 56 (9): 1570-1577.
 65. Anzurez D., A. *et al.* 1995. "Enterobacterias en agua, sedimento y camarón blanco (*Penaeus vannamei*) del Mar Muerto, Chiapas". *Gaceta Médica de México* 131 (1): 1995.
 66. Armenta Arteaga, G. y M.P. Elizalde Gonzalez. 2003. "Contamination by PAHs, PCBs, PCPs and heavy metals in the Mecocacán Lake estuarine water and sediments after oil spilling". *Journal of Soils and Sediments* 3 (1): 35-40.
 67. Castelblanco Martínez, D.N. *et al.* 2011. "The trophic role of the endangered Caribbean manatee *Trichechus manatus* in an estuary with low abundance of seagrass". *Estuaries and Coasts* 35 (1): 60-77.
 68. Barrera Escorcía, G. *et al.* 1999. "Evaluación microbiológica de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, en el ciclo 1994-1995". *Hidrobiológica* 9 (2): 125-134.
 69. Bolongaro Crevenna Recaséns, A. *et al.* 2010. "Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche". En: A.V. Botello *et al.* (eds.), *Vulne-*

- rabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. Campeche, Gobierno del Estado de Tabasco, Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Autónoma de Campeche, pp. 73-96.
71. Botello, A.V. y G. Rendón (eds.). 2006. *Golfo de México contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. 2.^a ed. Campeche, Epomex, Universidad Autónoma de Campeche, UNAM e INE.
 72. Botello, A.V., S. Villanueva y G. Díaz. 1997. "Petroleum pollution in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea". *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 153: 91-118.
 73. Botello A.V. et al. 1994. "Organochlorine compounds in oysters and sediments from coastal lagoons of the Gulf of Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 53 (2): 238-245.
 74. Botello, A.V., C. González y G. Díaz. 1991. "Pollution by petroleum hydrocarbons in sediments from continental shelf of Tabasco State, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 47 (4): 565-571.
 75. Botello, A.V. y E. Mandelli. 1978. "Distribution of N-paraffin's in sea-grasses, benthic algae, oysters and recent sediment from Terminos Lagoon, Campeche, México". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 19 (3): 162-168.
 76. Botello, A.V. y L.G. Calva B. 1998. "Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from Pueblo Viejo, Tamiahua and Tampamachoco Lagoons in the Southern Gulf of Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 60 (1): 96-103.
 77. Botello, A.V. y S.A. Macko. 1982. "Oil pollution and the carbon isotope ratio in organisms and recent sediments of coastal lagoons in the Gulf of Mexico". *Oceanologica Acta. Actes Symposium International sur les lagunes côtières*. Burdeos, SCOR/IABO/UNESCO, 8-14 de septiembre de 1981, pp. 55-62.
 79. Botello, A.V. y S.F. Villanueva. 1994. "Pollution by hydrocarbons in the Caribbean sea: sources, levels and effects". En: E. Amato (ed.), *Mediterraneo e Caraibi due mari in pericolo? Sversamenti accidentali di idrocarburi ed emergenze causate dalle alghe*. Roma, ICAM, pp. 46-60.
 80. Botello, A.V., L.G. Calva B. y G. Ponce V. 2001. "Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from coastal lagoons of Veracruz State, Gulf of Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 67 (6): 889-897.
 81. Botello, A.V. et al. 1995. "Contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos y organismos del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca, México". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 11 (1): 21-30.
 82. Vázquez Botello, A., G. Ponce Vélez y G. Díaz González. 1993. "Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH's) en áreas costeras del Golfo de México". *Hidrobiológica* 3 (1-2): 1-15.
 83. Botello, A.V., J.A. Goñi y S.A. Castro. 1983. "Levels of organic pollution in coastal lagoons of Tabasco State, México; I: petroleum hydrocarbons". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 31 (3): 271-277.
 84. Solís, C. et al. 2008. "Trace metals in the seagrass *Thalassia testudinum* from the Mexican Caribbean coast". *X-Ray Spectrometry* 37 (2): 103-106.
 85. Calderón Villagómez, H., R.E. González Enriquez y C. Durán de Bazúa. 2001. "Plaguicidas organoclorados en sedimentos y organismos acuáticos del lago de Catemaco, Veracruz, México". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 17 (1): 23-30.
 86. Calva Benítez, L.G. y M. del R. Torres Alvarado. 2011. "Textura de sedimentos y carbono orgánico en el sistema costero lagunar Alvarado, Veracruz". *ContactoS* 3.^a época 81: 11-16.
 87. Calva Benítez, L.G. y R.A. Torres. 2008. "Macroalgas y pasto marino, útiles bioindicadores de contaminación por hidrocarburos fósiles en sistemas acuáticos". *ContactoS* 3.^a época 68: 38-46.
 88. Calva Benítez, L.G., A. Pérez Rojas y A.Z. Márquez García. 2006. "Contenido de carbono orgánico y características texturales de los sedimentos del sistema costero lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas". *Hidrobiológica* 16 (2): 127-136.
 89. Calva Benítez L.G., R. Torres Alvarado y J.C. Cruz Toledo. 2009. "Carbono orgánico y características texturales de los sedimentos del sistema costero lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas". *Hidrobiológica* 19 (1): 33-42.

90. Calva Benítez, L.G. y M.R. Torres Alvarado. 2011. "Carbono orgánico y características texturales de sedimentos en áreas del pasto marino *Thalassia testudinum* en ecosistemas costeros del sureste del Golfo de México". *Universidad y Ciencia* 27 (2): 133-144.
91. Calva Benítez, L.G. y R. Torres Alvarado. 2000. "Distribución de carbohidratos, carbono y nitrógeno orgánico en sedimentos de tres lagunas costeras del Golfo de México". *Hidrobiológica* 10 (2): 101-114.
92. Calva Benítez, L.G. y A.V. Botello. 1999. "Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from Sontecomapan Lagoon, Veracruz, Mexico". *Hidrobiológica* 9 (1): 45-52.
93. Calva Benítez, L.G., A.V. Botello e I.C. Wong. 2002. "Sedimentary record of PAH in sediments in a tropical coastal lagoon from the Gulf of Mexico". *Hidrobiológica* 12 (2): 137-143.
94. Calva Benítez, L.G., R. Torres A. y A.V. Botello. 2001. "Transporte atmosférico de hidrocarburos fósiles. Caso: Laguna Sontecomapan, Veracruz". *Contacto* 3.^a época 39: 9-21.
95. Calva Benítez, L.G., A.V. Botello y G. Ponce Vélez. 2005. "Composición de hidrocarburos alifáticos en sedimentos de la Laguna Sontecomapan, Ver., México". *Hidrobiológica* 15 (1): 97-108.
97. Carruthers, T., B. van Tussenbroek y W. Dennison. 2003. "Implications of subterranean aquifers to seagrass habitats along the Caribbean coast of Mexico". *Gulf of Mexico Science* 21 (1): 139.
101. Castañeda Chávez, M. del R., F. Lango Reynoso y C. Landeros Sánchez. 2011. "DDT in *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) of coastal lagoons in the Gulf of Mexico". *Journal of Agricultural Science* 3 (1): 183-193.
102. Castillo Urueta, P., R. García Gómez y C. Durán Domínguez de Bazúa. 2005. "Contaminación de ostiones por hidrocarburos". *Ciencia y Desarrollo* 31 (190): 65-69.
103. Celis G., L. 1989. *Algunos aspectos ecológicos y de contaminación en la fanerógama Thalassia testudinum (Koning, 1805), en la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
104. Chi Tran, K. *et al.* 2002. "Status of water quality at Holbox Island, Quintana Roo State, México". *Aquatic Ecosystem Health & Management* 5 (2): 173-189.
105. Contreras E., F., O. Castañeda y R. Torres A. 1997. "Hidrología, nutrientes y productividad primaria en las lagunas costeras del estado de Oaxaca, México". *Hidrobiológica* 7: 9-17.
106. Contreras E., F., A. García N. y O. Castañeda L. 1992. "Hidrología, nutrientes y productividad primaria en el sistema lagunar-estuarino de Carretas-Pereyra, Chiapas, México". *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, antes *Universidad y Ciencia* 9 (17): 43-52.
107. Cortés Altamirano, R. y A. Núñez Pasten. 1991. "Registros de mareas rojas en la bahía de Mazatlán, Sin., México (1985-1990)". *Revista de Investigación Científica* 2 (1): 44-55.
108. Núñez Pasten, A. y R. Cortés Altamirano. 1992. "Doce años (1979-1990) de registros de mareas rojas en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 19 (1): 113-121.
109. Cortés Altamirano, R. 1987. "Observaciones de mareas rojas en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México". *Ciencias Marinas* 13 (4): 1-19.
110. Cram, S. *et al.* 2006. "Assessment of trace elements and organic pollutants from a marine oil complex into the coral reef system of Cayo Arcas, Mexico". *Environmental Monitoring and Assessment* 121 (1-3): 127-149.
111. Cruz Piñón, G., J.P. Carricart Ganivet y J. Espinoza Avalos. 2003. "Monthly skeletal extension rates of the hermatypic corals *Montastraea annularis* and *Monstratraea foveolata*: biological and environmental controls". *Marine Biology* 143 (3): 496-500.
112. Lanza Espino, G. de la, y J.C. Gómez Rojas. 2005. "Calidad de agua e indicadores fitoplanctónicos en tres ambientes acuáticos costeros al noroeste del Golfo de México". En: A.V. Botello *et al.* (eds.), *Golfo de México, Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. 2.^a ed. Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, UNAM e INE, pp. 565-574.
113. Lanza Espino, G. de la, *et al.* 2008. "Análisis químico-biológico para determinar el estatus trófico de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México". *Hidrobiológica* 18 (1): 21-30.
114. Delgadillo Hinojosa, F. y M.V. Orozco Borbón. 1987. "Bacterias patógenas en sedimento de la bahía de Todos Santos, Baja California". *Ciencias Marinas* 13 (3): 31-38.

115. Díaz González, G. 1992. *Determinación de hidrocarburos organoclorados en sedimento y organismos de la plataforma continental y zonas costeras del Golfo de México*. Tesis de doctorado. México, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado (UACPyP), Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), UNAM.
116. Díaz González, G., A. Vázquez Botello y G. Ponce Vélez. 1994. "Contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP'S) disueltos en la laguna Mecoaacán, Tabasco, México". *Hidrobiológica* 4 (1-2): 21-27.
118. Ferrando, A. y N. Méndez. 2010. "Effects of organic pollution in the distribution of annelid communities in the Estero de Urías coastal lagoon, Mexico". *Scientia Marina* 75 (2): 351-358.
119. Figueroa, B. 2007. "Contaminación de origen fecal en el corredor costero Barra de Tonameca-Bahía de Puerto Ángel-La Mina, Oaxaca, México". *Ciencia y Mar* 11 (33): 15-28.
121. Flores Baez, B. et al. 1987. "DDT en la almeja pismo *Tivela stultorum* (Mawe) de San Quintín, Baja California". *Ciencias Marinas* 13 (2): 19-24.
122. Frías Espericueta, M.G. et al. 1999. "Heavy metals in the rock oyster *Crassostrea iridiscens* (Filibranchia: Ostreidae) from Mazatlan, Sinaloa, México". *Revista de Biología Tropical* 47 (4): 843-850.
123. Frías Espericueta, M.G. et al. 2009. "Cadmium, copper, lead and zinc contents of the mangrove oyster, *Crassostrea corteziensis*, of seven coastal lagoons of NW Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 83 (4): 595-599.
124. Frías Espericueta, M.G. et al. 2011. "Cadmium, copper, lead, and zinc in *Mugil cephalus* from seven coastal lagoons of NW Mexico". *Environmental Monitoring and Assessment* 182 (1-4): 133-139.
125. Garate Lizárraga, I. et al. 2001. "Red tides along the coasts of Baja California Sur, Mexico (1984 to 2001)". *Océanides* 16 (2): 127-134.
126. García N., A. y O. Castañeda L. 1994. "Hidrología, nutrientes y productividad primaria en dos sistemas costeros del estado de Chiapas, México". *Revista de Investigaciones Marinas* 15 (3): 171-190.
127. García Ruelas, C. et al. 2004. "Polycyclic aromatic hydrocarbons in coastal sediments from the subtropical Mexican Pacific". *Marine Pollution Bulletin* 49 (5): 514-519.
128. Gold Bouchot, G., E. Noreña Barroso y O. Zapata Pérez. 1995. "Hydrocarbon concentrations in the American oyster, *Crassostrea virginica*, in Laguna de Terminos, Campeche, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 54 (2): 222-227.
129. Gold Bouchot, G. et al. 1997. "Hydrocarbon concentrations in oysters (*Crassostrea virginica*) and recent sediments from three coastal lagoons in Tabasco, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 59 (3): 430-437.
130. Gold Bouchot, G. et al. 1995. "Histopathological effects of petroleum hydrocarbons and heavy metals on the American oyster (*Crassostrea virginica*) from Tabasco, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 31 (4-12): 439-445.
131. Gold Bouchot, G. 2004. "Hidrocarburos en el sur del Golfo de México". 2004. En: M. Caso, I. Pisanty y E. Ezcurra (comps.), *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. México, INE, Semarnat, Instituto de Ecología, A.C. y Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, pp. 657-682.
132. Gold Bouchot, G. et al. 2007. "Biological effects of environmental pollutants in American Oyster, *Crassostrea virginica*: a field study in Laguna de Terminos, Mexico". *International Journal of Environment and Health* 1 (2): 171-184.
133. Gold Bouchot, G., T. Silva Herrera y O. Zapata Pérez. 1995. "Organochlorine pesticide concentrations in biota and sediments from Rio Palizada, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 54 (4): 554-561.
134. González Farías, F. et al. 2002. "Pesticides distribution in sediments of a tropical coastal lagoon adjacent to an irrigation district in Northwest Mexico". *Environmental Technology* 23 (11): 1247-1256.
135. González Lozano, M.C. et al. 2010. "Evaluation of toxicity of polluted marine sediments from Bahía Salina Cruz, Mexico". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 45 (1): 121-127.
136. González Fierro, A. et al. 1994. "Presencia de metales en sedimentos recientes y organismos de la laguna Sontecomapan, Veracruz, México". *Hidrobiológica* 4 (1-2): 35-43.

137. González Mendoza, D. *et al.* 2009. "Cell viability and leakage of electrolytes in *Avicennia germinans* exposed to heavy metals". *Zeitschrift für Naturforschung C* 64 (5-6): 391-394.
138. González Mendoza, D. *et al.* 2007. "The influence of radical architecture on cadmium bioaccumulation in the black mangrove, *Avicennia germinans* L.". *Chemosphere* 67 (2): 330-334.
139. Gutiérrez Galindo, E.A. y A. Muñoz Barbosa. 2001. "Variabilidad temporal de corto periodo de Ag, Cd y Cu en *Mytilus californianus* y la efectividad de este organismo como biomonitor". *Ciencias Marinas* 27 (2): 269-288.
140. Gutiérrez Galindo, E.A., J.A. Villaescusa Celaya y A. Arreola Chimal. 1999. "Bioacumulación de metales en mejillones de cuatro sitios selectos de la región costera de Baja California". *Ciencias Marinas* 25 (4): 557-578.
141. Gutiérrez Mendieta, F., R. Torres Mejía y R. Torres Alvarado. 1998. "Importancia de la determinación de la urea en ecosistemas costeros". *Hidrobiológica* 8 (2): 155-164.
142. Gutiérrez Galindo, E.A. y R. Cajal Medrano. 1981. "PCB en mejillones *Mytilus californianus* del noreste de la costa de Baja California". *Ciencias Marinas* 7 (1): 77-84.
143. Gutiérrez Galindo, E.A., G. Flores Muñoz y J.A López Mendoza. 1984. "DDT en el ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg) cultivado en Bahía San Quintín, Baja California". *Ciencias Marinas* 10 (3): 17-30.
144. Gutiérrez Galindo, E.A., S.A. Sanudo Wilhelmy y B.P. Flores Baez. 1983. "Variación espacial y temporal de pesticidas organoclorados en el mejillón *Mytilus californianus* (Conrad) de Baja California". *Ciencias Marinas* 91: 7-18.
145. Gutiérrez Mendieta, F., F. Varona Cordero y F. Contreras Espinosa. 2006. "Caracterización estacional de las condiciones físico-químicas y de productividad primaria fitoplanctónica de dos lagunas costeras tropicales del estado de Chiapas, México". *Hidrobiológica* 16 (2): 137-146.
146. Guzmán García, X. *et al.* 2009. "Effects of heavy metals on the oyster (*Crassostrea virginica*) at Mandinga Lagoon, Veracruz, Mexico". *Revista de Biología Tropical* 57 (4): 955-962.
148. Hernández Romero, A.H. *et al.* 2004. "Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 48 (11-12): 1130-1141.
151. Herrera Silveira, J.A. 2006. "Lagunas costeras de Yucatán (SE, México): investigación, diagnóstico y manejo". *Ecotrópicos* 19 (2): 94-108.
152. Huante González, Y. 1997. "Contaminación biológica en la Bahía de Puerto Ángel". *Ciencia y Mar* 1 (2): 39-43.
153. Jiménez Pérez, L.C., F. Molina Peralta y E. Núñez Fernández. 1992. "Efectos de las aguas residuales sobre la macrofauna bentónica de playas arenosas en la bahía de Todos Santos". *Ciencias Marinas* 18 (1): 35-44.
154. Jordán Dahlgren, E., M. Maldonado y R. Rodríguez Martínez. 2005. "Disease and partial mortality in *Montastrea annularis* species complex in reefs with differing environmental conditions (NW Caribbean and Gulf of Mexico)". *Diseases of Aquatic Organisms* 63 (1): 3-12.
155. Lango Reynoso, F., C. Landeros Sánchez y M. del R. Castañeda Chávez. 2010. "Bioaccumulation of cadmium (Cd), lead (Pb) and arsenic (As) in *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791), from Tamiagua Lagoon system, Veracruz, Mexico". *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 26 (3): 201-210.
156. León Galván, M.F. *et al.* 2009. "Microbial identification of the Nichupte-Bojorquez coastal lagoon in Cancun, Mexico". *Aquatic Ecology* 43 (2): 197-205.
157. Macauley, J.M., L.C. Harwell y H.V. Alafita. 2007. "The ecological condition of Veracruz, Mexico Estuaries". *Environmental Monitoring and Assessment* 133 (1-3): 177-185.
158. Marmolejo Rivas, C. y F. Páez Osuna. 1990. "Trace metals in tropical coastal lagoons bivalves, *Mytella strigata*". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 45 (4): 545-551.
159. Mellink, E. y M. Riojas López. 2009. "Waterbirds and human-related threats to their conservation in Laguna Cuyutlán, Colima, México". *Revista de Biología Tropical* 57 (1-2): 1-12.
161. Méndez, N. y F. Páez Osuna. 1998. "Trace metals in two populations of the fireworm *Eurythoe complanata* from Mazatlan bay: effect of body size on concentrations". *Environmental Pollution* 102 (2-3): 279-285.

162. Merino, M. *et al.* 1990. "Hydrology and rain flushing of the Nichupté lagoon system, Cancún, México". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 30 (3): 223-237.
163. Marín Mézquita, L. *et al.* 1997. "Trace metals in the American oyster, *Crassostrea virginica*, and sediments from the coastal lagoons Mecoacan, Carmen and Machona, Tabasco, Mexico". *Chemosphere* 34 (11): 2437-2450.
164. Morán Silva, A. *et al.* 2005. "Seasonal and spatial patterns in salinity, nutrients and chlorophyll *a* in the Alvarado lagoonal system, Veracruz, Mexico". *Gulf and Caribbean Research* 17 (1): 133-143.
165. Muñoz Barbosa, A., E.A. Gutiérrez Galindo y G. Flores Muñoz. 2000. "*Mytilus californianus* as an indicator of heavy metals on the northwest coast of Baja California, Mexico". *Marine Environmental Research* 49 (2): 123-144.
166. Noreña Barroso, E. *et al.* 1999. "Polynuclear aromatic hydrocarbons in American oysters *Crassostrea virginica* from the Terminos Lagoon, Campeche, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 38 (8): 637-645.
167. Núñez Lara, E. *et al.* 2003. "Condition of coral reef ecosystems in central-southern Quintana Roo (Part 2: reef fish communities)". *Atoll Research Bulletin* 496: 338-358.
168. Ortiz, M.C. y J.R. Sáenz. 1997. "Detergents and orthophosphates inputs from urban discharges to Chetumal Bay, Quintana Roo, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 59 (3): 486-491.
169. Ortiz Hernández, M.C. y R. Sáenz Morales. 1999. "Effects of organic material and distribution of fecal coliforms in Chetumal Bay, Quintana Roo, México". *Environmental Monitoring and Assessment* 55 (3): 423-434.
170. Osuna López, J.I. *et al.* 1999. "Metales pesados en el 'ostión ahogado' *Crassostrea corteziensis* del sistema lagunar Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México". *Oceánides* 14 (2): 113-119.
171. Osuna Flores, I. y M.C. Riva. 2002. "Organochlorine pesticide residue concentrations in shrimps, sediments and surface water from Bay of Ohuira, Topolobampo, Sinaloa, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 68: 532-539.
172. Osuna Martínez, C.C., F. Páez Osuna y R. Alonso Rodríguez. 2010. "Mercury in cultured oysters (*Crassostrea gigas* Thunberg, 1793 and *C. corteziensis* Hertlein, 1951) from four coastal lagoons of the SE Gulf of California, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 85 (3): 339-343.
173. Osuna Martínez, C.C., F. Páez Osuna y R. Alonso Rodríguez. 2011. "Cadmium, copper, lead and zinc in cultured oysters under two contrasting climatic conditions in coastal lagoons from SE Gulf of California, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 87 (3): 272-275.
174. Orozco Borbón, M.V. y F. Delgadillo Hinojosa. 1989. "Contaminación fecal en sedimentos superficiales de la bahía de Todos Santos, Baja California". *Ciencias Marinas* 15 (1): 47-62.
175. Cadena Cárdenas, L. *et al.* 2008. "Heavy metal levels in marine mollusks from areas with, or without, mining activities along the Gulf of California, Mexico". *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 57: 96-102.
176. Páez Osuna, F. *et al.* 1994. "Trace metals in mussels from the Ensenada del Pabellón lagoon, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 28 (2): 124-126.
177. Páez Osuna, F. *et al.* 1993. "Heavy metals in oysters from a subtropical coastal lagoon associated with an agricultural drainage basin". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 50 (5): 696-702.
178. Páez Osuna, F. *et al.* 1987. "Trace metals in the fluvial system of Terminos Lagoon". *Marine Pollution Bulletin* 18 (6): 294-297.
179. Páez Osuna, F., A.V. Botello y S. Villanueva. 1986. "Heavy metals in Coatzacoalcos estuary and Ostion lagoon, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 17 (11): 516-519.
180. Páez Osuna, F. y J.I. Osuna López. 1990. "Heavy metals distribution in geochemical fractions of surface sediments from the lower Gulf of California". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 17 (2): 287-298.
181. Pech, D. *et al.* 2009. "The checkered puffer (*Spheroides testudineus*) and its helminths as bioindicators of chemical pollution in Yucatan coastal lagoons". *Science of the Total Environment* 40 (7): 2315-2324.

182. Ponce Vélez, G., A.V. Botello y G. Díaz González. 2006. "Organic and inorganic pollutants in marine sediments from northern and southern continental shelf of the Gulf of Mexico". *International Journal of Environmental and Pollution* 26 (1-3): 295-311.
183. Ponce Vélez, G. y A.V. Botello. 1991. "Aspectos geoquímicos y de contaminación por metales pesados en la Laguna de Términos, Campeche". *Hidrobiológica* 1 (2): 1-10.
184. Ponce Vélez, G. 1995. *Evaluación de los niveles de metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos en la zona costera del Golfo de México*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
185. Quan Young, L.I., S.G. Jiménez Flores y J. Espinoza Avalos. 2006. "Flora béntica y reproducción de las algas *Batophora* spp. (Chlorophyta: Dasycladaceae) de una laguna costera contaminada (Bahía de Chetumal, México)". *Revista de Biología Tropical* 54 (2): 341-355.
186. Collí Dulá, R. *et al.* 2009. "Identification of genes expressed as a result of lindane exposure in *Oreochromis niloticus* using differential display". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72 (5): 1406-1412.
187. Robledo Marengo, M.L. *et al.* 2006. "Presence of persistent organochlorine pesticides in estuaries of the subtropical Mexican Pacific". *International Journal of Environment and Pollution* 26 (1-3): 284-294.
188. Rentería Cano, M.E. *et al.* 2011. "Major and trace elements in zooplankton from the Northern Gulf of California during summer". *Biological Trace Element Research* 142 (3): 848-864.
189. Rheinheimer, G. 1987. "Niveles de contaminación bacteriana en dos sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos, Campeche". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 8 (1): 63-68.
190. Riosmena Rodríguez, R. *et al.* 2010. "Heavy metals dynamics in seaweeds and seagrasses in Bahía Magdalena, B.C.S., México". *Journal of Applied Phycology* 22 (3): 283-291.
192. Rodríguez C., I. *et al.* 2008. "Niveles de plaguicidas organoclorados en sedimentos superficiales de un tramo del río Mololoa". *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 4 (2): 146-154.
193. Rodríguez Figueroa, G.M., E. Shumilin e I. Sánchez Rodríguez. 2009. "Heavy metal pollution monitoring using the brown seaweed *Padina durvillaei* in the coastal zone of the Santa Rosalía mining region, Baja California Peninsula, Mexico". *Journal of Applied Phycology* 21 (1): 19-26.
194. Rodríguez, P.C. 1994. *Evaluación de metales en sedimentos, agua y biota de las lagunas Salada, El Llano y La Mancha, Veracruz, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
195. Romero Jarero, J. y S.H. Rodríguez. 1982. "Niveles actuales de contaminación coliforme en el sistema lagunar del Carmen-Machona, Tabasco". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 9 (1): 121-126.
196. Rosales, M.T.L. *et al.* 1979. "PCB's and organochlorine insecticides in oysters from coastal lagoons of the Gulf of Mexico, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 21 (4): 652-656.
197. Rueda Quintana, L. 1997. *Evaluación de plaguicidas organoclorados en sedimentos y organismos de los sistemas lagunares Chantuto-Panzacola y Carretas-Pereyra, Chiapas, México*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
198. Ruiz Fernández, A.C. *et al.* 2009. "Trace metals (Cd, Cu, Hg, and Pb) accumulation recorded in the intertidal mudflat sediments of three coastal lagoons in the Gulf of California, Mexico". *Estuaries and Coast* 32 (3): 551-564.
199. Ruiz Zarate, M.A. *et al.* 2003. "Condition of coral reef ecosystems in central-southern Quintana Roo, Mexico (Part 1: Stony corals and algae)". *Atoll Research Bulletin* 496: 318-337.
200. Salazar Coria, L., I. Schifter y C. González Macías. 2010. "Weighing the evidence of ecological risk from PAHs contamination in the estuarine environment of Salina Cruz Bay, Mexico". *Environmental Monitoring and Assessment* 162 (1-4): 387-406.
202. Soto Jiménez, M.F. y F. Páez Osuna. 2001. "Distribution and normalization of heavy metal concentration in mangrove and lagoonal sediments from Mazatlán harbor (SE Gulf of California)". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53 (3): 259-274.
203. Soto Jiménez, M., F. Páez Osuna y F. Morales Hernández. 2001. "Selected trace metals in oysters (*Crassostrea iridescens*) and sediments from the discharge zone of the submarine sewage outfall in

- Mazatlán Bay (southeast Gulf of California): chemical fractions and bioaccumulation factors”. *Environmental Pollution* 114 (3): 357-370.
204. Soto Jiménez, M.F. *et al.* 2008. “Lead pollution in subtropical ecosystems on the SE Gulf of California coast: a study of concentrations and isotopic composition”. *Marine Environmental Research* 66 (4): 451-458.
205. Suárez Vidal, C.E. y M. de J. Acosta Ruiz. 1976. “Distribución de cobre y zinc en mejillón (*Mytilus californianus*) en la parte noroccidental de la Baja California”. *Ciencias Marinas* 3 (2): 18-23.
206. Szefer, P. *et al.* 1998. “Distribution and association of trace metals in soft tissue and byssus *Mytella strigata* and other benthic organisms from Mazatlan Harbour, Mangrove Lagoon of the northwest coast of Mexico”. *Environment International* 24 (3): 359-374.
207. Terrados, J. y P. Ramírez García. 2011. “Cover and edge length to area ratio of seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows in coral reef lagoons (Veracruz Reef System, Southwest Gulf of México)”. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 21 (3): 224-230.
208. Tran Kim, C. *et al.* 2008. “Variaciones del índice de calidad en Laguna Yalahau, Quintana Roo, México, basado en las características del agua y sedimentos, en el periodo 1999-2002”. *Revista Ciencias de la Tierra y el Espacio* 9: 20-29.
209. Torres Alvarado, M.R. *et al.* 2006. “Dinámica de las bacterias anaeróbicas en las fases terminales de la mineralización de la materia orgánica en el sedimento de los ecosistemas Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola”. *Hidrobiológica* 16 (2): 183-196.
210. Torres Alvarado, M.R. 2007. “Distribución espacial de las bacterias sulfatorreductoras en el sedimento de una laguna costera”. *Hidrobiológica* 17 (3): 277-279.
211. Torres Alvarado, M.R., F. Ramírez Vives y L.G. Calva. 2012. “Variación espacio-temporal de las arqueas metanogénicas en el sedimento del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz”, vol. 2. En: A.J. Sánchez, X. Chiappa Carrara y R. Brito Pérez (eds.), *Recursos costeros del sureste: tendencias actuales en investigación y estado del arte*. México, Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán, Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste, Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán, Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación, Conacyt, Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán, UNAM, Universidad Autónoma del Carmen, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Villahermosa, pp. 56-70.
212. Torruco, D., A. González y J. Ordaz. 2003. “The role of environmental factors in the lagoon coral community structure of Banco Chinchorro, Mexico”. *Bulletin of Marine Science* 73 (1): 23-36.
213. Valdez Márquez, M. *et al.* 2004. “Chlorinated hydrocarbons in skin and blubber of two blue whales (*Balaenoptera musculus*) stranded along the Baja California coast”. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 72 (3): 490-495.
214. Vázquez, F. *et al.* 1990. “Trace and heavy metals in the oyster *Crassostrea virginica*, San Andres Lagoon, Tamaulipas, Mexico”. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 45 (6): 907-914.
215. Vázquez Saucedo, M. de la L. *et al.* 2011. “Cadmium, lead and zinc concentrations in water, sediment and oyster (*Crassostrea virginica*) of San Andres Lagoon, Mexico”. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 86 (4): 410-414.
216. Villaescusa Celaya, J.A., E.A. Gutiérrez Galindo y G. Flores Muñoz. 2000. “Heavy metals in the fine fraction of coastal sediments from California (Mexico) and California (USA)”. *Environmental Pollution* 108 (3): 453-462.
217. Vidal Martínez, V.M. *et al.* 2003. “Potential interactions between metazoan parasites of the Mayan catfish *Ariopsis assimilis* and chemical pollution in Chetumal Bay, Mexico”. *Journal of Helminthology* 77 (2): 173-184.
218. Villanueva, S., A.V. Botello y F. Páez Osuna. 1988. “Evaluación de algunos metales pesados en organismos del río Coatzacoalcos y de la Laguna del Ostión, Ver., México”. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 4 (1): 19-32.
219. Villanueva, S. y A.V. Botello. 1998. “Metal pollution in coastal areas of Mexico”. *Review of Environmental Contamination and Toxicology* 157: 53-94.

220. Harwani, S. *et al.* 2011. "Legacy and contemporary persistent organic pollutants in North Pacific albatross". *Environmental Toxicology and Chemistry* 30 (11): 2562-2569.
221. Cantu Soto, E.U. *et al.* 2011. "Residues of organochlorine pesticides in soils from the southern Sonora, Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 87 (5): 556-560.
222. Mireles, F. *et al.* 2011. "Assessing sediment pollution from the Julian Adame-Alatorre dam by instrumental neutron activation analysis". *Microchemical Journal* 99 (1): 20-25.
223. Kucklick, J. *et al.* 2011. "Bottlenose dolphins as indicators of persistent organic pollutants in the Western North Atlantic Ocean and Northern Gulf of Mexico". *Environmental Science & Technology* 45 (10): 4270-4277.
224. Montes, A.M., F.A. González Farias y A.V. Botello. 2012. "Pollution by organochlorine pesticides in Navachiste-Macapule, Sinaloa, Mexico". *Environmental Monitoring and Assessment* 184 (3): 1359-1369.
225. Schmitter-Soto, J.J. *et al.* 2011. "An index of biotic integrity for shallow streams of the Hondo river basin, Yucatan Peninsula". *Science of the Total Environment* 409 (4): 844-852.
226. Henny, C.J. *et al.* 2010. "North American osprey populations and contaminants: historic and contemporary perspectives". *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B* 13 (7-8): 579-603.
227. Swarthout, R.F. *et al.* 2010. "Organohalogen contaminants in blood of Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) and green sea turtles (*Chelonia mydas*) from the Gulf of Mexico". *Chemosphere* 78 (6): 731-741.
228. Bernal Hernández, Y.Y. *et al.* 2010. "Acetylcholinesterase and metallothionein in oysters (*Crassostrea corteziensis*) from a subtropical Mexican Pacific estuary". *Ecotoxicology* 19 (4): 819-825.
229. Fossi, M.C. *et al.* 2010. "A multi-trial diagnostic tool in fin whale (*Balaenoptera physalus*) skin biopsies of the Pelagos Sanctuary (Mediterranean Sea) and the Gulf of California (Mexico)". *Marine Environmental Research* 69: 17-20.
230. Richardson, K.L., G. Gold Bouchot y D. Schlenk. 2009. "The characterization of cytosolic glutathione transferase from four species of sea turtles: Loggerhead (*Caretta caretta*), green (*Chelonia mydas*), olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), and hawksbill (*Eretmochelys imbricata*)". *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 150 (2): 279-284.
232. Wong, F. *et al.* 2008. "Organochlorine pesticides in soils and air of Southern Mexico: chemical profiles and potential for soil emissions". *Atmospheric Environment* 42 (33): 7737-7745.
234. Espinoza Reyes, G. *et al.* 2010. "Wild rodents (*Dipodomys merriami*) used as bioindicators on contaminated mining sites". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 45 (1): 82-89.
235. Chapa Vargas L. *et al.* 2010. "Blood lead concentrations in wild birds from a polluted mining region at Villa de la Paz, San Luis Potosí, Mexico". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 45 (1): 90-98.
236. Jasso Pineda, Y. *et al.* 2007. "An integrated health risk assessment approach to the study of mining sites contaminated with arsenic and lead". *Integrated Environmental Assessment and Management* 3 (3): 344-350.
238. Acosta González, G. 2002. *Metales pesados en un sistema bentónico de dos arrecifes de coral de Veracruz, Ver.* Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
239. Aguilar Flores, A.E. 1987. *Contaminación por mercurio en organismos acuáticos aledaños de la zona geotérmica Cerro Prieto de Valle de Mexicali, Baja California.* Ensenada, Escuela de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC).
240. Aguilar Franco, A. 2012. *Metales pesados en sedimentos carbonatados biogénicos del sistema arrecifal veracruzano.* Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
241. Aguilera Lozano, G. 1995. *Evaluación del contenido de algunos metales pesados en once bancos ostrícolas en la Laguna de San Andrés, Tamaulipas, México.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
242. Almonacid Buenrostro, F. 2007. *Determinación de metales pesados en muestras de suelo superficial de la zona que circunda a las instalaciones de la empresa Cromatos de México en Tultitlán, Estado de México.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

243. Brito Castillo, L. *et al.* 2010. "Groundwater differentiation of the aquifer in the Vizcaino Biosphere Reserve, Baja California Peninsula, Mexico". *Geofísica Internacional* 49 (4): 167-179.
244. Alarcón Contreras, R.M. 1984. *Determinación de pesticidas organoclorados en sedimentos de la Laguna de Yavaros, Sonora*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
245. Amaro Espejo, I.A. 2005. *Calidad del agua en los años 2002-2003 en la zona costera, comprendida entre el Puerto de Veracruz y la Punta de Antón Lizardo*. Tesis de maestría. Boca del Río, Ver., Universidad Veracruzana.
246. Apolinar Rodríguez, F.J. 2007. *Determinación de metales pesados en el río La Antigua Veracruz*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
247. Aragón Piña, A. *et al.* 2000. "Scanning electron microscope and statistical analysis of suspended heavy metal particles in San Luis Potosí, México". *Atmospheric Environment* 34 (24): 4103-4112.
248. Aragón López, R.P. 2009. *Estudio de los niveles en la concentración de metales pesados en el ostión Crassostrea virginica (Gmelin, 1971) y sedimentos en los sistemas lagunares de Alvarado y La Mancha Veracruz*. Tesis de maestría. Boca del Río, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana.
249. Arangurú Zúñiga, F.J. *et al.* 2011. "Evaluación de los niveles de contaminación por residuos de plaguicidas organoclorados en sedimento y peces de la presa Aguamilpa, Nayarit, México". *Waxapa* 1 (4): 20-35.
250. Arellano Camacho, I. 2009. *Acumulación de mercurio en ostiones de la especie Striostrea prismatica en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
252. Ávila Pérez, P. 1988. *Evaluación de los niveles de bioacumulación por metales pesados en el ostión Crassostrea virginica. Gmelin, como indicadores de contaminación por hidrocarburos en el canal de Chijol, Ver.* Tesis de licenciatura. Guadalajara, Universidad Autónoma de Guadalajara.
253. Ayala Rodríguez, L. 2010. *Metales pesados en agua y sedimentos del río Sinaloa*. Tesis de maestría. Guasave, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-Unidad Sinaloa, IPN.
254. Badillo Germán, J.F. 1986. *Evaluación preliminar de la contaminación por metales pesados en el río Blanco, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
255. Bahena Manjarrez, J.L. 1999. *Evaluación espacial y temporal de metales pesados en la parte baja del río Coatzacoalcos*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
256. Baquedano Bustillos A. *et al.* 2012. "Inhibición de colinesterasa plasmática en rana leopardo (*Lithobates berlanderi*) por exposición a organofosforados". En: Y. Pica Granados y P. Ramírez Romero (eds.), *Contribuciones al conocimiento de la ecotoxicología y química ambiental en México*. Jiutepec, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), pp. 457-469.
257. Becerril Gómez, E. 1995. *Estudio histoquímico y espectrofotométrico para la identificación de metales pesados en tejido óseo de lobo marino común Zalophus californianus californianus del Golfo de California*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
258. Berrera Olivarez, M. 2001. *Geoquímica de metales pesados en los jales de El Fraile Municipio de Taxco Guerrero*. Tesis de maestría. México, Instituto de Geofísica, UNAM.
259. Bernal González, M. 2000 *Determinación simultánea de plaguicidas carbamatos en muestras de acuíferos provenientes de una zona agrícola*. Tesis de maestría. México, Facultad de Química, UNAM.
260. Blas Martínez, G. 1994. *Estudio de algunos metales pesados en cuatro perfiles de suelo, pertenecientes al Distrito de desarrollo rural 063 estado de Hidalgo*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
261. Bojórquez Mascareño, E.I. 1999. *Concentración y distribución de metales pesados en los tejidos de los crustáceos decápodos Panulirus gracilis, Litopenaeus vannamei y Litopenaeus stylirostris de la región sureste del Golfo de California*. Tesis de maestría. México, UACPyP, CCH, UNAM.
262. Bonilla y Fernández, M.N. 2000. *Evaluación de la contaminación por metales pesados en suelo, planta y agua de la zona de riego de los municipios de Huaquechula y Atlixco, Puebla*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.

263. Botello, A.V. y F. Páez Osuna. 1986. *El problema crucial: la contaminación*. Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos, vol. 1. México, Centro de Ecodesarrollo.
264. Cabrera Mancilla, I. 2005. *Evaluación de metales pesados en cuatro lagunas del Golfo de México en las que se realiza explotación ostrícola*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
265. Cadena Uchida, M.I. 1977. *Estudio de la distribución del mercurio en peces de importancia comercial del Golfo de México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
267. Calderón Rodríguez, A. 2005. *Metales pesados en aves (patos y cercetas) residentes y migratorias recolectadas en sistemas lagunares del centro y sur de Sinaloa*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
268. Calzada Mendoza, J.M. 2007. *Mapas geoquímicos de metales pesados de suelos del Estado de Tlaxcala, México*. Tesis de maestría. Querétaro, Centro de Geociencias, UNAM.
269. Camargo Cruz, E. 1998. *Determinación de metales pesados en el anfibio Bufo valliceps en la zona agrícola de Meztlán, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
270. Carrillo Ramírez, R.M. 1986. *Análisis químico de seis metales pesados (Hg, Pb, Cd, As, Cr y Sr) en algas marinas de Baja California*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
271. González Mille, D. et al. 2010. "Exposure to persistent organic pollutants (POPs) and DNA damage as an indicator of environmental stress in fish of different feeding habits of Coatzacoalcos, Veracruz, México". *Ecotoxicology* 19 (7): 1238-1248.
272. Castañón Barrientos, A. 2009. *Análisis comparativo de bioacumulación de metales pesados en tejidos del gusano gigante Riftia pachyptila Jones, 1981 (Annelida: Siboglinidae) del sistema hidrotermal de la cuenca de Guaymas, Golfo de California en relación con otros organismos*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
273. Cayetano Salazar, M. 2012. *Transferencia suelo-planta de metales pesados en parcelas regadas con agua residual en el Valle del Mezquital*. Tesis de maestría. Querétaro, Centro de Geociencias, UNAM.
274. Cedillo Rangel, J.U. 2006. *Metales pesados en Eichhornia crassipes de Chachalacas, Veracruz y Melaque, Jalisco*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
275. Chapela Lara, M. 2011. *Variación temporal en el contenido de metales pesados en suelos regados con aguas residuales*. Tesis de maestría. Querétaro, Centro de Geociencias, UNAM.
276. Chávez García, E. 2006. *Plaguicidas organoclorados en productos pesqueros de la Laguna El Yucateco, Tabasco, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
277. Clark, D.R. Jr., A. Moreno Valdez y M.A. Mora. 1995. "Organochlorine residues in bat guano from nine Mexican caves 1991". *Ecotoxicology* 4 (4): 258-265.
278. Cobos, V.M., M.A. Mora y G. Escalona. 2006. "Inhibición de colinesterasa plasmática en el zorzal pardo (*Turuds grayi*), expuesto a diazinón en cultivos de papaya maradol en Yucatán, México". *Revista de Toxicología* 23: 9-14.
279. León y Peña, N.O. de. 1987. *Evaluación de metales pesados en sedimentos recientes de dos sistemas costeros del Caribe Mexicano*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
280. Toro, L., del, et al. 2006. "California sea lions (*Zalophus californianus californianus*) have lower chlorinated hydrocarbon contents in northern Baja California, Mexico, than in California, USA". *Environmental Pollution* 142 (1): 83-92.
281. Cadena Cárdenas, L. 2010. *Biomarcadores de metales pesados y plaguicidas organofosforados en organismos acuáticos del Río Hardy y Alto Golfo de California*. Tesis de doctorado. La Paz, Baja California Sur, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor).
282. Díaz Ramos, J.A. 2008. *Estudio de parámetros fisicoquímicos y metales traza en el sistema lagunar de Alvarado Veracruz, México*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
283. Dios Urteaga, A. de. 1991. *Niveles de metales trazas y pesados en el zooplancton de la desembocadura del río Colorado*. Tesis de licenciatura. Ensenada, Facultad de Ciencias Marinas, UABC.
284. Elliott, J.E. et al. 2007. "Satellite telemetry and prey sampling reveal contaminant sources to Pacific Northwest Ospreys". *Ecological Applications* 17 (4): 1223-1233.

285. Enríquez Arenas, R. 2008. *Especificación de metales pesados, en lodos de aguas residuales de origen urbano*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
286. Escobar Sánchez, O. 2010. *Bioacumulación y biomagnificación de mercurio y selenio en peces pelágicos mayores de la costa occidental de Baja California Sur, México*. Tesis de doctorado. La Paz, Baja California Sur, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (Cicimar), IPN.
287. Espinosa Cortés, P. 2013. *Cuantificación de metales pesados en esporomas de ectomicorrizas en el Parque Nacional Izta-Popo*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
288. Espinosa Reyes, G. *et al.* 2012. "Exposure assessment to persistent organic pollutants in wildlife: the case study of Coatzacoalcos, Veracruz, Mexico". En: T. Puzyn y A. Mostrag Szlichtyng (eds.), *Organic pollutants ten years after the Stockholm Convention - Environmental and analytical update*. Rijeka, Croacia, InTech, pp. 113-134.
289. Fajer Avila, E.J. *et al.* 2006. "Copepods and larvae of nematodes parasitizing (correction of parasiting) the white mullet *Mugil curema* (Valenciennes, 1836): indicators of anthropogenic impacts in tropical coastal lagoons?". *Environmental Monitoring and Assessment* 122 (1-3): 221-237.
290. Flores Lozano, N.A. 2006. *Plaguicidas organoclorados y bifenil policlorados como indicadores de la estructura poblacional de la ballena azul (Balaenoptera musculus) del Golfo de California*. Tesis de maestría. La Paz, Baja California Sur, Cicimar, IPN.
291. Flores Rangel, R. 2006. *Determinación de metales en material particulado menor a 10µm (PM10) suspendido en el aire de Tampico durante el 2004*. Tesis de maestría. Altamira, Tamaulipas, CICATA, IPN.
292. Fong Lee, M. de L. 1982. *Geoquímica de algunos metales pesados en sedimentos de una laguna costera tropical: Chautengo, Gro., Mex.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
293. Galindo Reyes, G. *et al.* 2003. "Pollution by polychlorinated biphenyls in an estuary of the Gulf of California: their toxicity and bioaccumulation in shrimp *Litopenaeus vannamei*". *Marine Pollution Bulletin* 46 (8): 959-963.
294. Gallardo Moreno, A.B. 2009. *Contaminación por metales pesados en parques del Distrito Federal y área conurbada (zona Este)*. Tesis de licenciatura. México, Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
295. García R. de J. 2007. *Bioacumulación de mercurio en plantas silvestres de zonas mineras de México*. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
296. García Gasca, A. *et al.* 2010. "Follicular apoptosis in the mussel (*Mytella strigata*) as potential indicator of environmental stress in coastal ecosystems". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 45 (1): 56-61.
297. García Hernández, J. *et al.* 2007. "Total mercury content found in edible tissues of top predator fish from the Gulf of California, Mexico". *Toxicological and Environmental Chemistry* 89 (3): 507-522.
298. García Navarro, J. 2006. *Metales pesados en sedimentos en tres lagunas costeras del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz*. Tesis de maestría. Altamira, Tamaulipas, CICATA, IPN.
299. García Solorio, L. 2013. *Detección de contaminantes organoclorados en huevos de tortuga golfina (Lepidochelys olivacea) del Golfo de California, México*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
300. Gavilán García, I.C. 2010. *Estudio de especiación de mercurio en suelos contaminados por residuos de amalgamación en México*. Tesis de doctorado. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), IPN.
301. Gayosso Soriano, F. 2009. *Evaluación de metales pesados en acocil y carpa del Lago de Xochimilco*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
302. Giam, C.S., H.S. Chan y G.S. Neff. 1978. "Phthalate ester plasticizers, DDT, DDE and polychlorinated biphenyls in biota from the Gulf of Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 9 (9): 249-251.
304. González Mille, D.J. *et al.* 2013. "Persistent organochlorine pollutants (POPs) and DNA damage in giant toads (*Rhinella marina*) from an industrial area at Coatzacoalcos, Mexico". *Water, Air & Soil Pollution* 224: 1781.
305. González Rendón, E.S. 2006. *Evaluación in situ del efecto biológico de metales pesados en el ajolote *Ambystoma mexicanum**. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.

306. Gordaracena Islas, C. G. 2007. *Metales pesados en organismos acuáticos en dos lagunas costeras del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz*. Tesis de maestría. Altamira, Tamaulipas, CICATA, IPN.
307. Green Ruiz, C., J. Ruelas Inzunza y F. Páez Osuna. 2006. "Mercury in surface sediments and benthic organisms from Guaymas Bay, east coast of the Gulf of California". *Environmental Geochemistry and Health* 27 (4): 321-329.
308. Guerrero Gutiérrez, P., R. Ramos Bello y M. Hernández Quiroz. 2012. "Captación de metales en hongos del género *Lycoperdon* del Valle de México". En: Y. Pica Granados y P. Ramírez Romero (eds.), *Contribuciones al conocimiento de la ecotoxicología y química ambiental en México*. Jiutepec, IMTA, pp. 164-176.
309. Guerrero Vico, R. 2008. *Evaluación de la concentración de cinco metales pesados en la columna de agua y en tres especies de macrofitas acuáticas: flotantes (Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes) y sumergida (Ceratophyllum demersum) presentes en el Lago de Xochimilco*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
310. Gutiérrez Galindo, E.A. 1978. *Utilización del mejillón Mytilus californianus como indicador biológico de las variaciones en la concentración de DDT y sus metabolitos así como PCB 1254 en la costa noroccidental de Baja California*. Tesis de licenciatura. Ensenada, Escuela de Ciencias Marinas, UABC.
312. Hernández Osuna, J.Á. 2007. *Determinación de mercurio orgánico en tejidos de aves y peces de las costas de Sinaloa, México: implementación y validación analítica*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMyL, UNAM.
313. Hernández Tavera, M. 2002. *Evaluación de la concentración de metales tóxicos contenidos en polvo sedimentado en zonas industriales y habitacionales de la Zona Metropolitana del Valle de México*. Tesis de maestría. México, CIEMAD, IPN.
314. Hernández Tovalín, O.A. 2009. *Estudio comparativo de la biosorción de mercurio en macroalgas que forman florecimientos masivos en el sistema lagunar Santa María-La Reforma*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMyL, UNAM.
315. Hicks G., E.A. 1976. *Variación estacional en la concentración de elementos metálicos en ostiones en la Laguna de Términos, Campeche, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
316. Huerta Díaz, M.A. et al. 2008. "Diagnosis of trace metal contamination in sediments: the example of Ensenada and El Sauzal, two harbors in Baja California, México". *Marine Environmental Research* 66 (3): 345-358.
317. Hurtado Banda, R. et al. 2012. "Total mercury in liver and muscle tissue of two coastal sharks from the northwest of Mexico". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 88 (6): 971-975.
318. Ilizaliturri Hernández, C. et al. 2013. "Monitoring environmental pollution and sublethal effects in giant toad from Coatzacoalcos, Mexico". *FrogLog* 21 (2): 39-40.
319. Inocencio Flores, D. 2011. *Hidroquímica de las aguas subterráneas en la cuenca del río Duero. Elementos para una gestión sustentable del recurso*. Tesis de maestría. Jiquilpan, Michoacán, CIIDIR, IPN.
320. Islas García, A. 2008. *Distribución de plaguicidas organoclorados en agua y sedimento durante la época de secas y lluvias en la Laguna de Agua Brava, Nayarit*. Tesis de maestría. México, ICMyL, UNAM.
321. Jara Marini, M.E. 2008. *Fraccionamiento y transferencia de metales pesados desde los reservorios abióticos a la trama trófica en el sistema lagunar Estero de Uriás, Mazatlán, Sinaloa*. Tesis de doctorado. Mazatlán, ICMyL, UNAM.
322. Lavoisier Salcedo, E. 2006. *Metales pesados en la Laguna Yalahau*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
323. Kampalath, R. et al. 2006. "Total and methylmercury in three species of sea turtles of Baja California Sur". *Marine Pollution Bulletin* 52: 1816-1823.
324. Ley Quiñones, C.P. 2009. *Determinación de metales pesados en tortugas marinas del noroeste de México*. Tesis de maestría. Guaymas, Sinaloa, CIIDIR, IPN.
325. López Domínguez, M.G. 2009. *Distribución y fitodisponibilidad de metales pesados (Sb, Hg, As) en los jales de la mina de antimonio de Wadley, Estado de San Luis Potosí, México*. Tesis de maestría. Querétaro, Centro de Geociencias, UNAM.
326. Lovera Alcántara, D. *Distribución de metales pesados en un humedal construido en el Municipio de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo*.

- Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
327. Marmolejo Rivas, C. 1989. *Acumulación de metales pesados en tres especies de moluscos bivalvos de la región costera aledaña al puerto de Mazatlán*. Tesis de maestría. México, UACPyP, CCH, UNAM.
328. Martín Cao Romero, C. 2009. *Evaluación del erizo de mar *Toxoneustes roseus* como indicador de contaminación por metales pesados*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
329. Martínez Hernández, E. 1982. *Análisis de distribución de metales pesados en sistemas acuáticos naturales*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
330. Martínez Rodríguez, A.E. 2010. *Contaminación por metales pesados en los arrecifes del grupo sur del sistema arrecifal veracruzano*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
331. Martínez Vázquez, A.M. 2007. *Metales pesados (Fe, Cd y Cr) en pastos marinos (*Thalassia testudinum*) de la Laguna de Yalahau, Quintana Roo: evidencia de posible contaminación del agua subterránea*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
332. Martínez Salcido, A.I. 2013. *Distribución de mercurio en tejidos de peces demersales de sistemas de manglar del sur de Sinaloa*. Tesis de maestría. México, ICMyL, UNAM.
333. Matadamas Guzmán, M. *et al.* 2012. "Alteraciones tisulares en el hígado del bagre de Tecolutla, Veracruz". En: Y. Pica Granados y P. Ramírez Romero (eds.), *Contribuciones al conocimiento de la ecotoxicología y química ambiental de México*. Jiutepec, IMTA, pp. 447-456.
334. Mejía Saavedra, J. *et al.* 2010. "Exposure to persistent organic pollutants (POPs) and genotoxic effects in fish and giant toads of Coatzacoalcos, Veracruz, Mexico". *Toxicology Letters* 196: 59-60.
335. Méndez García, T. 1982. *Estudio sobre contaminación de suelos agrícolas del Valle del Mezquital, Hgo. por ABS, boro y metales pesados por el uso de aguas negras de la Ciudad de México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
336. Meza Ortiz, O.H. 2011. *Propuesta de administración y manejo de los recursos naturales del lago de Camécuaro*. Tesis de maestría. Ji-quilpan, Michoacán, CIIDIR, IPN.
337. Mireles Morales, J. 2010. *Movilidad de un plaguicida organoclorado en un tiradero de residuos sólidos municipales en Los Altos Ayahualulco, Veracruz*. Tesis de maestría. México, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-Unidad Zacatenco, IPN.
338. Mora, M.A. y D.W. Anderson. 1991. "Seasonal and geographical variation of organochlorine residues in birds from northwest Mexico". *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 21 (4): 541-548.
339. Mora, M.A. 2008. "Persistent organochlorine pollutants and stable isotopes in resident and migrant passerine birds from northwest Michoacán, Mexico". *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 55: 488-495.
340. Mora, M.A. *et al.* 2008. "Persistent environmental pollutants in eggs of aplomado falcons from Northern Chihuahua, Mexico, and South Texas, USA". *Environment International* 34: 44-50.
341. Mora, M.A. 1997. "Transboundary pollution: persistent organochlorine pesticides in migrant birds of the southwestern United States and Mexico". *Environmental Toxicology and Chemistry* 16 (1): 3-11.
342. Mora, M.A. *et al.* 2001. "Transboundary pollution: a comparative assessment of contaminants in fish from four resacas of the Texas, USA-Tamaulipas, Mexico border region". *Environment International* 27: 15-20.
343. Mora, M.A. *et al.* 2003. "Contaminants without borders: a regional assessment of the Colorado River delta ecosystem". En: D.J. Rapport *et al.* (eds.), *Managing for healthy ecosystems*. Boca Raton, Florida USA, Lewis Publishers, pp. 1125-1134.
344. Morales Zamudio, L. 2009. *Bioindicadores urbanos de metales en material particulado del aire a partir de dos especies de geckonidos*. Tesis de maestría. Altamira, Tamaulipas, CICATA, IPN.
345. Morquecho Contreras, A. 2005. *Determinación de metales pesados en perfiles de suelos aluviales de la cuenca alta del río Lerma*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
346. Morlán Cahue, M.Y. 2003. *Determinación de metales pesados (Fe, Mn, Pb y Zn) en macroalgas clorofitas del sistema arrecifal veracruzano*. Tesis de licenciatura. México, Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

347. Mota Vázquez, L.J. 2013. *Análisis y evaluación de la contaminación por metales pesados en sedimentos del río Coatzacoalcos, Veracruz, México: aplicando EAA*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
348. Muñoz Ramírez, Edgar 2002. *Cuantificación de metales pesados en suelos del municipio de Cuautitlán Izcalli por absorción atómica*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
349. Murguía Flores, F. 2008. *Transferencia de metales pesados del suelo a plantas de lechuga (Lactuca sativa), en la Zona Chinampera de Xochimilco D.F.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
350. Navarrete Cisneros, M.F.S. 2005. *Contaminación por metales pesados en tres unidades de suelo, ocasionada por derrames de petróleo en el Distrito de Agua Dulce, Tabasco*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
351. Niño Torres, C.A. 2009. *Concentraciones de pesticidas organoclorados y bifenilos policlorados en Zalophus californianus, Balaenoptera physalus, Tursiops truncatus del Golfo de California*. Tesis de doctorado. México, ICMYL, UNAM.
353. Noriega Escobar, E. 2001. *Metales pesados en Thalassia testudinum (pasto marino), en el sistema arrecifal veracruzano*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
354. Ordiano Flores, A. 2009. *Bioacumulación y biomagnificación de mercurio en atún aleta amarilla, Thunnus albacares, del Océano Pacífico Oriental*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
355. Osuna Martínez, C.C. 2012. *Biomonitoreo de la disponibilidad de metales pesados (Cd, Cu, Hg, Pb y Zn) y biotoxinas marinas (Amnésicas y paralizantes) en el ostión de mangle Crassostrea corteziensis en sistemas lagunares de Sinaloa*. Tesis de doctorado. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
356. Páez Osuna, F. et al. 2011. "Mercury in blood and eggs of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* from a nesting colony in Oaxaca, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 62 (6): 1320-1323.
357. Páez Osuna, F., H. Bojorquez Leyva y J. Ruelas Inzunza. 1999. "Regional variations of heavy metal concentrations in tissues of barnacles from the subtropical Pacific Coast of Mexico". *Environment International* 25 (5): 647-654.
358. Páez Osuna, F. et al. 2010. "Lead in blood and eggs of the sea turtle, *Lepidochelys olivacea*, from the Eastern Pacific: concentration, isotopic composition and maternal transfer". *Marine Pollution Bulletin* 60 (3): 433-439.
359. Páez Osuna, F. et al. 2010. "Trace metals (Cd, Cu, Ni, and Zn) in blood and eggs of the sea turtle *Lepidochelys olivacea* from a nesting colony of Oaxaca, Mexico". *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 59 (4): 632-641.
360. Pantoja Fierros, M.R. 2013. *Metales pesados en algas y pastos marinos en el grupo norte del sistema arrecifal veracruzano*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
361. Noreña Barroso, E. et al. 2004. "Persistent organic pollutants and histological lesions in Mayan catfish *Ariopsis assimilis* from the Bay of Chetumal, Mexico". *Marine Pollution Bulletin* 48 (3-4): 263-269.
363. Pérez Vega, A. 1993. *Evaluación de los niveles de contaminación por metales pesados (Pb, Cu, Cr, Cd, Zn, Fe) en aguas residuales y suelos de cultivo en el Distrito de riego 063 en el Valle del Mezquital, Hgo.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
364. Picazo Cervantes, M. de L. 2011. *Reconstrucción histórica ambiental reciente de la contaminación por metales pesados del Valle de México*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
365. Ponce Vélez, M.G. 1988. *Evaluación de metales pesados en sedimentos recientes y tejidos de ostión Crassostrea virginica (Gmelin, 1791) de la Laguna de Términos Campeche, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
367. Ponce Vélez, M.G. 2012. *Los contaminantes orgánicos persistentes en la Laguna El Yucateco, Tabasco, México: una década de estudio*. Tesis de doctorado. México, UNAM.
368. Quiroz Flores, A. de J. 2003. *Dinámica de metales pesados en suelos de la parte media de la serranía del Ajusco*. Tesis de doctorado. México, Facultad de Ciencias, UNAM.

369. Ramírez Romero, P. *et al.* 2012. “Mercurio total en huachinango de las costas mexicanas”. En: Y. Pica Granados y P. Ramírez Romero (eds.), *Contribuciones al conocimiento de la ecotoxicología y química ambiental de México*. Jiutepec, IMTA, pp. 248-257.
370. Ramos Bello, R. 2006. *Contaminación por metales pesados, salinidad y sodicidad en suelos de chinampa de Xochimilco, San Luis Tlaxialtemalco, Tláhuac y Mixquic, D.F.* Tesis de doctorado. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
371. Raygoza Viera, J.R. 2004. *Concentración y distribución de mercurio en tejidos de nueve especies de aves acuáticas migratorias y residentes, capturadas en la costa de Sinaloa*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
372. Raygoza Viera, J.R. *et al.* 2013. “The use of blood in *Anas clypeata* as an efficient and non-lethal method for the biomonitoring of mercury”. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 91 (1): 42-48.
373. Razo Ángel, G. 2005. *Registro de los metales pesados con PIXE en anillos de crecimiento de árboles de los parques nacionales Desierto de los Leones y El Chico, Hgo.* Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
374. Reyes Rodríguez, J.A. 2005. *Emisiones industriales a la atmósfera de metales pesados tóxicos y su determinación en partículas suspendidas*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
375. Ríos Quiroz, L. 1993. *Evaluación de las concentraciones de metales pesados en sedimentos de la plataforma continental de los estados de Veracruz y Tabasco, México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
376. Rivera Chávez, M. 2013. *Gestión ambiental en la subcuenca del lago de Chapala sobre fuentes de contaminación puntual y difusa: establecimiento de una plataforma múltiple de participación*. Tesis de maestría. Jiquilpan, CIIDIR, IPN.
377. Rivera Rodríguez, L.B. 2007. *Determinación de plaguicidas organoclorados y sus efectos en aves terrestres asociadas a zonas de cultivo de Baja California Sur*. Tesis de doctorado. La Paz, Baja California Sur, Cibnor.
378. Riverón Negrete, L. 1994. *Efecto de los metales pesados tóxicos en una plantación de coníferas en San Rafael y México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
379. Rodríguez Domínguez, L. 2002. *Evaluación de los niveles de contaminación del río Atoyac y su impacto en los suelos y cultivos por metales pesados por el uso de aguas residuales en el Ejido Flores Magón, Municipio de Atlixco, Edo. de Puebla*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
380. Rodríguez Estrada, M.L. 2010. *Metales pesados e isótopos de carbono en anillos de árbol: herramienta para evaluar el impacto antropogénico en zonas metalúrgicas*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
381. Rodríguez Salazar, M.T. de J. 2010. *Distribución espacial de metales pesados en suelos superficiales de la Ciudad de México. Uso de relaciones isotópicas de Pb como trazadores de fuentes de contaminación en zonas urbanas*. Tesis de doctorado. México, Instituto de Geofísica, UNAM.
383. Rosas Gutiérrez, B.A. 2004. *Evaluación de metales pesados en sedimentos y organismos de las lagunas costeras de Veracruz, Tabasco y Campeche, México*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
384. Ross López, C.E. 2000. *Determinación de niveles de contaminación por metales pesados en agua y tejido extraído del músculo de lisa Mugil sp. (Pisces: Vertebrata) de la cuenca Baja del Río Jamapa, Ver.* Tesis de maestría. Xalapa, Universidad Veracruzana.
385. Rubio Hernández, O.A. 2013. *Evaluación geoquímica del material de dragado de puertos del Pacífico mexicano: metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
386. Rueda Quintana, L. 1993. *Determinación de plaguicidas organoclorados en sedimentos y organismos (moluscos y peces) de lagunas costeras en el sureste de México*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
387. Ruelas Inzunza, J.R. 2001. *Concentración y distribución de metales pesados en tejidos de organismos representativos de la flora y fauna del bajo Golfo de California y áreas adyacentes*. Tesis de doctorado. Mazatlán, ICMYL, UNAM.

388. Ruelas Inzunza, J.R. 1998. *Balanos* (*Balanus eburneus*, *Fistulobalanus dentivarians* y *Megabalanus coccopoma*) como biomonitores de la contaminación por metales pesados en las aguas del puerto de Mazatlán, Sinaloa. Tesis de maestría. México, UACPyP, CCH, UNAM.
389. Ruelas Inzunza, J. et al. 2012. "Mercury levels in selected bycatch fish species from industrial shrimp-trawl fishery in the SE Gulf of California". *Marine Pollution Bulletin* 64 (12): 2857-2859.
390. Ruelas Inzunza, J. et al. 2011. "Trophic transfer and dietary mineral intake of essential elements in *Thunnus albacares* and *Katsuwonus pelamis* from the Eastern Pacific". *Biological Trace Element Research* 143 (1): 231-239.
391. Ruelas Inzunza, J. et al. 2011. "Biomonitoring of Cd, Cr, Hg and Pb in the Baluarte River basin associated to a mining area (NW Mexico)". *Science of the Total Environment* 409 (18): 3527-3536.
392. Ruelas Inzunza, J. et al. 2013. "Mercury in the atmospheric and coastal environments of Mexico". *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 226: 65-99.
393. Ruelas Inzunza, J., F. Páez Osuna y D. García Flores. 2010. "Essential (Cu) and nonessential (Cd and Pb) metals in ichthyofauna from the coasts of Sinaloa state (SE Gulf of California)". *Environmental Monitoring and Assessment* 162 (1-4): 251-263.
394. Ruelas Inzunza, J., F. Páez Osuna y M. Arvizu Merin. 2007. "Mercury distribution in selected tissues of migratory and resident avifauna from Altata-Ensenada del Pabellón lagoon, southeast Gulf of California". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 78 (1): 39-43.
395. Ruelas Inzunza, J. y F. Páez Osuna. 2002. "Distribution of Cd, Cu, Fe, Mn, Pb and Zn in selected tissues of juvenile whales stranded in the SE Gulf of California (Mexico)". *Environment International* 28 (4): 325-329.
396. Ruelas Inzunza, J., F. Páez Osuna y L.A. Soto. 2005. "Bioaccumulation of Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb and Zn in trophosome and vestimentum of the tube worm *Riftia pachyptila* from Guaymas basin, Gulf of California". *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 52 (7): 1319-1323.
397. Ruelas Inzunza, J. et al. 2009. "Mercury in biota and superficial sediments from Coatzacoalcos Estuary, Gulf of Mexico: distribution and seasonal variation". *Water Air & Soil Pollution* 197 (1): 165-174.
398. Ruelas Inzunza, J. y F. Páez Osuna. 2007. "Essential and toxic metals in nine fish species for human consumption from two coastal lagoons in the Eastern Gulf of California". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 42 (10): 1411-1416.
399. Ruelas Inzunza, J., J. Hernández Osuna y F. Páez Osuna. 2011. "Total and organic mercury in ten fish species for human consumption from the Mexican Pacific". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 86 (6): 679-683.
400. Ruelas Inzunza, J., J. Hernández Osuna y F. Páez Osuna. 2009. "Organic and total mercury in muscle tissue of five aquatic birds with different feeding habits from the SE Gulf of California, Mexico". *Chemosphere* 76 (3): 415-418.
401. Ruelas Inzunza, J., L.A. Soto y F. Páez Osuna. 2003. "Heavy-metal accumulation in the hydrothermal vent clam *Vesicomys gigas* from Guaymas basin, Gulf of California". *Deep Sea Research, Part I* 50 (6): 757-761.
402. Ruelas Inzunza, J. et al. 2012. "²¹⁰Po activity and concentrations of selected trace elements (As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn) in the muscle tissue of tunas *Thunnus albacares* and *Katsuwonus pelamis* from the Eastern Pacific Ocean". *Biological Trace Element Research* 149 (3): 371-376.
403. Ruelas Inzunza, J., P. Spanopoulos Zarco y F. Páez Osuna. 2009. "Cd, Cu, Pb and Zn in clams and sediments from an impacted estuary by the oil industry in the southwestern Gulf of Mexico: concentrations and bioaccumulation factors". *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 44 (14): 1503-1511.
404. Ruelas Inzunza, J., S.B. García Rosales y F. Páez Osuna. 2004. "Distribution of mercury in adult penaeid shrimps from Altata-Ensenada del Pabellón lagoon (SE Gulf of California)". *Chemosphere* 57 (11): 1657-1661.
405. Ruelas Inzunza, J., Y. Gárate Viera y F. Páez Osuna. 2007. "Lead in clams and fish of dietary importance from Coatzacoalcos estuary (Gulf of Mexico), an industrialized tropical region". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 79 (5): 508-513.

406. Ruelas Inzunza, J. y F. Páez Osuna. 2006. "Trace metal concentrations in different primary producers from Altata-Ensenada del Pabellón and Guaymas Bay (Gulf of California)". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 76 (2): 327-333.
407. Ruelas Inzunza, J. y F. Páez Osuna. 2008. "Trophic distribution of Cd, Pb, and Zn in a food web from Altata-Ensenada del Pabellón Subtropical Lagoon, SE Gulf of California". *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 54 (4): 584-596.
408. Ruelas Inzunza, J. y F. Páez Osuna. 1998. "Barnacles as biomonitors of heavy metal pollution in the coastal waters of Mazatlán harbor (Mexico)". *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 61 (5): 608-615.
409. Ruelas Inzunza, J.R. et al. 2003. "Methylmercury and total mercury distribution in tissues of gray whales (*Eschrichtius robustus*) and spinner dolphins (*Stenella longirostris*) stranded along the lower Gulf of California, Mexico". *Ciencias Marinas* 29 (1): 1-8.
410. Ruiz Fernández, A.C. 1992. *Estudio de la concentración de metales pesados en camarones* *Penaeus stylirostris* *Penaeus vannamei*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
411. Salazar Coria, L. 2008. *Evaluación de la toxicidad de hidrocarburos poliaromáticos en un sistema acuático y su aplicación en la ponderación de evidencias*. Tesis de maestría. México, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
412. Sánchez Modesto, H. *Determinación de metales pesados (Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn) en dos especies de ostión (Crassostrea virginica, Crassostrea rhizophora) en la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
413. Sánchez Guerra, M. 2005. *Estudio de la contaminación por metales pesados en el Municipio de Guadalupe, Zacatecas*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
414. Sánchez Pérez, L. 1994. *Determinación de metales pesados en el coral pétreo Madracis decactis (Cnidaria Scleractinia) en el arrecife El Verde, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
415. Sánchez Suniga, A.N. 1985. *Contribución al conocimiento de la contaminación por algunos metales pesados en un cultivo de maíz en Cuautitlán, Edo. de México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
416. Segura García, Y. 2012. *Transferencia maternal de metales pesados (Cd, Cu, Pb, Hg, Ni y Zn) en tortuga golfina (Lepidochelys Olivacea) de la costa sur de Sinaloa*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
417. Soto Jiménez, M.F. 1998. *Distribución y concentración de metales pesados en los sedimentos del puerto de Mazatlán y áreas adyacentes: su normalización y fraccionamiento geoquímico*. Tesis de maestría. México, UACPyP, CCH, UNAM.
418. Tamariz Flores, J.V. 1996. *Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados en el municipio de Atlixco, Puebla*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
419. Tirado Escovar, D.Y. 2013. *Mercurio en el pez dorado Coryphaena hippurus de la costa del sur de Sinaloa: distribución y transferencia trófica*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
420. Tovar Juárez, E. 2000. *Evaluación de metales pesados en dos sistemas bentónicos arrecifales de Veracruz, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
421. Trejo Medina, M. 1998. *Índices de contaminación por metales pesados en suelos de cultivo del estado de Guanajuato*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
422. Tron Mayen, L. 1993. *Metales pesados en branquias, exoesqueleto, hepatopáncreas, músculo y porción anterior del cefalotórax de los camarones* *Panaeus vannamei* *Boone* y *Panaeus californiensis* *Holmes*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
423. Vaca Paulin, R. 1999. *Especiación de metales pesados en suelos y sedimentos de la cuenca alta y media del río Lerma*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
424. Zavaleta Hernández, N.F. 2010. *Influencia de la contaminación por metales pesados en la distribución espacial de los macrocrustáceos encostrantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

425. Valadez Pérez, J.C. 1998. *Determinación de metales pesados en tejidos de carpa (Cyprinus carpio) de la Laguna de Zumpango*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán, Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
426. Valdespino Saenz, J. 2005 *Determinación de metales pesados en Thalassia testudinum en dos zonas de la península de Yucatán*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
427. Valdiviezo Rodríguez, J.A. 1998. *Evaluación del contenido de metales pesados en tilapia Oreochromis niloticus de la Presa Hidroeléctrica Zimapán*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
428. Vallejo Rendón, D.I. 2008. *Detección y caracterización de pesticidas organoclorados en sedimento de tres lagunas costeras del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz, México*. Tesis de maestría. Altamira, Tamaulipas, CICATA, IPN.
429. Vázquez Martínez, A. 1991. *El plancton dulceacuícola como indicador biológico de algunos metales pesados en el Lago Nabor Carrillo, Estado de México*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
430. Vázquez Martínez, A. 1997. *Relación entre la concentración de clorofila (a, b, c) y metales pesados (Cr, Zn, Pb) en la fitoflora del Alto Lerma, Estado de México*. Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
431. Vázquez Núñez, R. 2005. *Efecto y bioconcentración de mercurio en el gusano de fuego Eurythoe complanata (Annelida: Polychaeta) de la zona intermareal de Mazatlán, Sinaloa, México*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
432. Vega Rojas, S.E. 2010. *Determinación y cuantificación de algunos metales pesados en suelo-agua-planta en un área de la zona lacustre de Xochimilco-Mixquic, D.F.* Tesis de doctorado. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
433. Velázquez Hernández, A.L. 1997. *Análisis de metales pesados del efluente de la planta de tratamiento de agua residual macro planta Toluca Norte por absorción*. Tesis de licenciatura. Cuautitlán, Izcalli, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
434. Villalba Atondo, R.E. 1995. *Evaluación actual de los sedimentos y metales pesados en la laguna costera La Cruz, Sonora*. Tesis de licenciatura. Hermosillo, Universidad de Sonora.
435. Villalobos Flores, C.E. 1990. *Niveles de plaguicidas organoclorados presentes en sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Ciencias, UNAM.
436. Villanueva Estrada, R.E. 2000. *Evaluación de metales pesados en el área de las plataformas petroleras de la Bahía de Campeche*. Tesis de maestría. México, UACPyP, CCH, UNAM.
437. Zambrano, L. et al. 2009. "Spatial heterogeneity of water quality in a highly degraded tropical freshwater ecosystem". *Environmental Management* 43: 249-263.
438. Zamora Arellano, N.Y. 2009. *Diagnóstico de la contaminación por mercurio a través del uso de peces y moluscos bivalvos para consumo humano provenientes del estuario del río Coatzacoalcos, Veracruz*. Tesis de maestría. México, ICMYL, UNAM.
439. Zamora Flores, V.M.C. 1987. *Determinación de plaguicidas organoclorados por cromatografía gas-líquido en los sedimentos de la laguna Hiuzachea Carmanero, Sinaloa*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Química, UNAM.
440. Zamora Martínez, O. 2003. *Evaluación del riesgo asociado a jales mineros: comportamiento de metales pesados y arsénico*. Tesis de maestría. México, Facultad de Química, UNAM.
441. Zarazua, G. et al. 2006. "Analysis of total and dissolved heavy metals in surface water of a Mexican polluted river by total reflection X-ray fluorescence spectrometry". *Spectrochimica Acta Part B* 61 (10-11): 1180-1184.
442. Zavala Nevárez, M. 2009. *Diagnóstico de la contaminación por Cd, Cr, Hg y Pb en diversos sitios de la cuenca del río Baluarte, Sinaloa*. Tesis de maestría. Mazatlán, ICMYL, UNAM.
443. Fitzgerald, S.L. 2004. *Los metales pesados en cuatro especies de tortugas marinas en Baja California, México*. Tesis de maestría. La Paz, Baja California Sur, Cibnor.
444. González Lozano, M.C. 2007. *Evaluación de la toxicidad de sedimentos de cuerpos acuáticos receptores de Pemex-refinación en Salina Cruz, Oaxaca*. Tesis de doctorado. La Paz, Baja California Sur, Cibnor.
446. González Macías, C. et al. 2007. "Environmental assessment of aromatic hydrocarbons-contaminated sediments of the Mexican

- Salina Cruz Bay”. *Environmental Monitoring and Assessment* 133 (1-3): 187-207.
447. González Macías, C. *et al.* 2009. “Assessment of benthic changes during 20 years of monitoring the Mexican Salina Cruz Bay”. *Environmental Monitoring and Assessment* 149 (1): 113-132.
448. Juárez Cerón, J.A. 2004. *Determinación de contaminantes organoclorados en tres especies de tortugas marinas de Baja California Sur*. Tesis de maestría. La Paz, Baja California Sur, Cibnor.
449. Labrada Martagón, V. *et al.* 2011. “Oxidative stress indicators and chemical contaminants in East Pacific green turtles (*Chelonia mydas*) inhabiting two foraging coastal lagoons in the Baja California peninsula”. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 154 (2): 65-75.
450. Méndez Rodríguez, L.C. *et al.* 2002. “Trace metals in tissues of gray whale (*Eschrichtius robustus*) carcasses from the Northern Pacific Mexican coast”. *Marine Pollution Bulletin* 44 (3): 217-221.

***Una mirada al conocimiento
de los ecosistemas de México***

se terminó de imprimir en junio de 2016, en los talleres
de Solar Servicios Editoriales S.A. de C.V.

La edición consta de 100 ejemplares.

Para su composición se utilizaron las tipografías
Whitney diseñada por Jonathan Hoefler
y Minion diseñada por Robert Slimbach.



Este libro pretende brindar una mirada a los temas para los cuales el conocimiento sobre los ecosistemas de México es más amplio, así como aquellos críticos que no han sido abordados. Una característica única de este trabajo es que no solo permite evaluar el nivel del conocimiento para distintos temas, sino para los diferentes tipos de ecosistemas del país. Este diagnóstico será de utilidad a la comunidad académica para establecer agendas de investigación temáticas y regionales. Asimismo, será un libro de consulta para quienes manejan o diseñan estrategias, a fin de administrar de manera más adecuada los ecosistemas, al igual que para estudiantes en formación profesional.

