





Estado del conocimiento
generado sobre las
**Áreas Naturales
Protegidas de
Tamaulipas**

Caballero Rico, Frida Carmina

Estado del conocimiento generado sobre las Áreas Naturales Protegidas de Tamaulipas / Frida Carmina Caballero Rico.—Ciudad de México : Colofón ; Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2019.

167 págs. ; 17 x 23 cm.

1. Reservas naturales – México 2. Conservación de la naturaleza – México

LC: **QH77.M6 C32**

DEWEY: **333.95160972 C32**

Centro Universitario Victoria

Centro de Gestión del Conocimiento. Tercer Piso

Cd. Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149

consejopublicacionesuat@outlook.com

D. R. © 2019 Universidad Autónoma de Tamaulipas

Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000

Consejo de Publicaciones UAT

Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2948 • *www.uat.edu.mx*



Fomento Editorial Una edición del Departamento de Fomento Editorial de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Edificio Administrativo, planta baja, CU Victoria

Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT

ISBN UAT: 978-607-8626-85-4

Colofón

Franz Hals núm. 130, Alfonso XIII

Delegación Álvaro Obregón C.P. 01460, Ciudad de México

www.colofonlibros.com • colofonedicionesacademicas@gmail.com

ISBN Colofón: 978-607-635-073-7

Fotografía de portada: Jorge A. Castillo Zúñiga

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra incluido el diseño tipográfico y de portada, sea cual fuera el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento del Consejo de Publicaciones UAT.

Impreso en México • *Printed in Mexico*

El tiraje consta de 400 ejemplares

Este libro fue dictaminado y aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT mediante un especialista en la materia. Asimismo fue recibido por el Comité Interno de Selección de Obras de Colofón Ediciones Académicas para su valoración en la sesión del segundo semestre 2019, se sometió al sistema de dictaminación a “doble ciego” por especialistas en la materia, el resultado de ambos dictámenes fue positivo.

"PARA CREAR COSAS BUENAS
PRIMERO HAY QUE CREER
EN ELLAS"



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
TAMAULIPAS
— 1950-2020 —

Estado del conocimiento generado sobre las **Áreas Naturales Protegidas de Tamaulipas**

Autora
Frida Carmina Caballero Rico



UAT





Ing. José Andrés Suárez Fernández
PRESIDENTE

Dr. Julio Martínez Burnes
VICEPRESIDENTE

Dr. Héctor Manuel Cappello Y García
SECRETARIO TÉCNICO

C.P. Guillermo Mendoza Cavazos
VOCAL

Dra. Rosa Issel Acosta González
VOCAL

Lic. Víctor Hugo Guerra García
VOCAL

Consejo Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Lourdes Arizpe Slogher • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Amalio Blanco** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dra. Rosalba Casas Guerrero** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Francisco Díaz Bretones** • Universidad de Granada, España | **Dr. Rolando Díaz Lowing** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Manuel Fernández Ríos** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dr. Manuel Fernández Navarro** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dra. Juana Juárez Romero** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dr. Manuel Marín Sánchez** • Universidad de Sevilla, España | **Dr. Cervando Martínez** • University of Texas at San Antonio, E.U.A. | **Dr. Darío Páez** • Universidad del País Vasco, España | **Dra. María Cristina Puga Espinosa** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Luis Arturo Rivas Tovar** • Instituto Politécnico Nacional, México | **Dr. Aroldo Rodríguez** • University of California at Fresno, E.U.A. | **Dr. José Manuel Valenzuela Arce** • Colegio de la Frontera Norte, México | **Dra. Margarita Velázquez Gutiérrez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. José Manuel Sabucedo Cameselle** • Universidad de Santiago de Compostela, España | **Dr. Alessandro Soares da Silva** • Universidad de São Paulo, Brasil | **Dr. Akexandre Dorna** • Universidad de CAEN, Francia | **Dr. Ismael Vidales Delgado** • Universidad Regiomontana, México | **Dr. José Francisco Zúñiga García** • Universidad de Granada, España | **Dr. Bernardo Jiménez** • Universidad de Guadalajara, México | **Dr. Juan Enrique Marcano Medina** • Universidad de Puerto Rico-Humacao | **Dra. Ursula Oswald** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Arq. Carlos Mario Yori** • Universidad Nacional de Colombia | **Arq. Walter Debenedetti** • Universidad de Patrimonio, Colonia, Uruguay | **Dr. Andrés Piqueras** • Universitat Jaume I, Valencia, España | **Dr. Yolanda Troyano Rodríguez** • Universidad de Sevilla, España | **Dra. María Lucero Guzmán Jiménez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dra. Patricia González Aldea** • Universidad Carlos III de Madrid, España | **Dr. Marcelo Urrea** • Revista Latinoamericana de Psicología Social | **Dr. Rubén Ardila** • Universidad Nacional de Colombia | **Dr. Jorge Gissi** • Pontificia Universidad Católica de Chile | **Dr. Julio F. Villegas** • Universidad Diego Portales, Chile | **Ángel Bonifaz Ezeta** • Universidad Nacional Autónoma de México

Frida Carmina Caballero Rico

Cuenta con un doctorado en Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, obtuvo la Maestría en Desarrollo Organizacional en la Universidad de Monterrey. Ha realizado estudios especializados sobre Ciencia y Tecnología y Comunicación Pública de la Ciencia en la Universidad Menéndez y Pelayo de España, Evaluación de Programas Sociales por el Banco Interamericano de Desarrollo, Proyectos de Investigación y Desarrollo por la Organización de Estados Iberoamericanos, Desarrollo del Territorio en el Local Economic and Employment Development (LEED) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en Trento Italia, Estudios sobre la biodiversidad en la Universidad del Norte de Texas, USA.

Es Coordinadora del Doctorado y Gestión y Transferencia del Conocimiento, miembro del Cuerpo Académico Consolidado de Gestión y Transferencia del Conocimiento. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato. De 2014 a 2109 fue Directora de Investigación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Se desempeñó como Directora de Promoción del Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología (Cotacyt), representante de la UAT ante PROMEP de la SEP.

Ha sido Responsable Técnico de proyectos de investigación con financiamiento externo (Conacyt- Fordecyt-Fomix) relacionados con la Generación de indicadores de ciencia y tecnología, la Enseñanza inquisitiva de la ciencia, Ecosistemas de investigación, Desarrollo e innovación, gestión tecnológica para el desarrollo competitivo de la micro, pequeña y mediana empresa; Exploración y Explotación sustentable de hidrocarburos no convencionales, *oil/gas shale* en México; Evaluación del impacto social de la exploración y explotación petrolera en el noreste de Tamaulipas. Inclusión social y económica de la población que habita en Áreas Naturales Protegidas de Tamaulipas.

Su producción académica se ve reflejada en seis libros en editoriales de reconocido prestigio, ocho artículos en revistas nacionales e internacionales de alto impacto, así como ocho capítulos de libro. Ha dirigido 10 tesis: cuatro de doctorado y seis de licenciatura.

Línea general de aplicación y generación del conocimiento

- Desarrollo del territorio, formación del capital humano para la ciencia y la tecnología, valorización, gestión y transferencia de resultados de investigación, comunicación pública de la ciencia.



Índice

Presentación	11
Introducción	13
Áreas naturales protegidas en México	17
Áreas naturales protegidas en Tamaulipas	27
Estado del conocimiento generado sobre las áreas naturales protegidas de Tamaulipas	29
Reserva de la Biosfera El Cielo	33
Características de las publicaciones	33
Temas que se investigan en la RBC	35
Patrones y estructuras de la investigación	45
Bibliografía	48
Laguna Madre y Delta del Río Bravo	57
Características de las publicaciones	58
Temas que se investigan	60
Patrones y estructuras de la investigación	84
Bibliografía	89
Santuario Playa Rancho Nuevo	99
Características de las publicaciones	100
Temas que se investigan	101
Patrones y estructuras de la investigación	122
Bibliografía	127
Altas Cumbres	133
Características de las publicaciones	133
Temas que se investigan	135
Patrones y estructuras de la investigación	143
Bibliografía	146

Reserva de la Biosfera Sierra de Tamaulipas	151
Características de las publicaciones	152
Temas que se investigan	152
Patrones y estructuras de la investigación	162
Bibliografía	165

Presentación

Se presenta el primer análisis sistémico sobre la generación de conocimiento científico en las áreas naturales protegidas (ANP) de Tamaulipas. El objetivo de este trabajo fue analizar, sintetizar y categorizar el conocimiento científico sobre las ANP de Tamaulipas en las publicaciones científicas disponibles en las bases de datos de la Web of Science de Thompson Reuters, Scopus de Elsevier, y la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALYC).

Se ubicaron 263 publicaciones y después del trabajo de análisis se eliminaron las duplicadas, quedando 188 publicaciones, de cinco de las doce ANP de Tamaulipas: 51 en la Reserva de la Biosfera El Cielo, 72 en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, 31 de Rancho Nuevo, 14 de Altas Cumbres y 20 de la Sierra de Tamaulipas.

Se encontró que, a la fecha, los artículos en las ANP de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Laguna Madre, Altas Cumbres y Sierra de Tamaulipas tienen sesgos temáticos y ofrecen una visión limitada y fragmentada de la misma. Caso contrario sucede con Playa Rancho Nuevo, donde el tema central es la tortuga lora. No se cuenta con información de investigaciones de largo plazo que permitan identificar cuáles son las principales amenazas o logros en las Áreas Naturales Protegidas, por lo que es conveniente realizar esfuerzos en los temas estudiados.



Introducción

En los nuevos enfoques de la conservación de la biodiversidad, se plantea el reconocimiento de la importancia de los sistemas ecológicos y sociales. Su abordaje requiere de una visión multidisciplinaria que considere la interdependencia de las condiciones biofísicas y socioculturales (Urquiza-Gómez, A. y Cadenas, H., 2015). Autores como Raskin (2006), Walter y Salt (2012), Weichselgartner y Kelman (2014) señalan que los sistemas socio-ecológicos locales deben construir y aumentar su resiliencia. En relación con lo anterior, Sachs (1981) señala que si el desarrollo no se traduce en mejoramiento de las condiciones inmateriales y materiales de sus habitantes, se llega a una situación de fracaso.

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM) lanzada en 1998, por el Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan e iniciada en junio de 2001, se concentró en determinar la medida en la que los cambios en los servicios de los ecosistemas han afectado el bienestar humano; analizar cómo los cambios en los ecosistemas pueden afectar a las personas en las próximas décadas; y debatir sobre los tipos de respuestas que pueden adoptarse para mejorar el manejo de los ecosistemas. Los estudios se realizan en periodos de 7 años, a partir del 2001; se prevé que un cuarto informe esté listo en 2022.

De acuerdo con el grupo de trabajo de la evaluación de EM, puede prestar ayuda a un país ya que (World Resources Institute, 2003):

[...]

- a) profundiza el conocimiento de las relaciones y vínculos entre los ecosistemas y el bienestar humano;
- b) pone de manifiesto el potencial de los ecosistemas para contribuir a la disminución de la pobreza y el fortalecimiento del bienestar;
- c) evalúa la compatibilidad de las políticas implementadas por instituciones a diferentes escalas;
- d) integra aspiraciones económicas, ambientales, sociales y culturales;
- e) integra información provista por las ciencias naturales y sociales;
- f) identifica y evalúa las políticas y las opciones de manejo para el sostenimiento de los servicios de los ecosistemas y su armonización con las necesidades humanas;
- g) facilita el manejo integrado de los ecosistemas.

La EM sustenta que una mayor colaboración entre los científicos sociales y naturales, y entre estos y las autoridades a cargo de la formulación de políticas en todos los niveles, posibilita (World Resources Institute, 2003):

[...] (a) Aumentar el uso del conocimiento científico y tecnológico, y obtener un mayor beneficio del conocimiento local e indígena, respetando a quienes poseen ese conocimiento y en conformidad con las leyes nacionales; (b) Hacer un uso considerablemente mayor de las evaluaciones científicas integradas, las evaluaciones de riesgo y los enfoques interdisciplinarios e intersectoriales.

En el último medio siglo se ha debatido si la biodiversidad es un factor que permita mejorar el bienestar social de las comunidades (Roe, 2008, citado en Robles, 2014). Los expertos discuten sobre el rol social de las áreas protegidas y el impacto que tienen en la vida de las comunidades rurales y en el desarrollo humano. Algunos autores argumentan que el enfoque hacia la reducción de la pobreza en áreas protegidas es inefectivo, o más aún, inapropiado, porque se distraen los esfuerzos primarios de conservación en dichas áreas; otros argumentan razones éticas en la necesidad de incluir una agenda social en esas áreas.

El bienestar humano se ve afectado no sólo por las brechas que existen entre la oferta y demanda de los servicios que prestan los ecosistemas, sino también por la mayor vulnerabilidad de las personas, las comunidades y las naciones. Los ecosistemas productivos, con el conjunto de los servicios que prestan, otorgan a las personas y las comunidades recursos y opciones que éstas pueden utilizar como un seguro ante una catástrofe natural o un estallido social. Los ecosistemas que cuentan con un buen manejo productivo reducen los riesgos y la vulnerabilidad, mientras que los sistemas con un manejo deficiente pueden acentuarlos, al aumentar el riesgo de inundaciones, sequías, pérdida de cosechas o enfermedades.

El Congreso Mundial de Parques en el año 2003, a través del Acuerdo de Durban, destacó el papel de las áreas protegidas en el sentido de que “contribuyen a la reducción de la pobreza y al desarrollo económico y como formadores de medios de subsistencia” (WPC, 2003, p. 2). Como resultado de este enfoque, surgieron a nivel internacional diversas políticas y prácticas de conservación ambiental respaldadas por organismos multilaterales como el Banco Mundial, el Fondo Mundial para la Naturaleza, la Unión Mundial para la Conservación y otras agencias de las Naciones Unidas, haciendo hincapié en la compleja relación entre la pobreza rural y la degradación del medio ambiente y, concretamente, en la importancia de conciliar las necesidades socio-económicas y las expectativas de las comunidades locales con los objetivos de conservación de la biodiversidad y manejo de áreas protegidas (Roe y Walpole, 2010).

Por otro lado, la degradación de los ecosistemas daña a las poblaciones rurales de manera más directa que a las poblaciones urbanas, y sus impactos recaen en los pobres. De acuerdo con Paré (2000), la intervención atomizada de los investigadores puede acentuar la problemática en las zonas rurales, en tanto los problemas de manejo socio-ambiental no se resuelvan del todo, ya que se requiere una visión holística del territorio, sus pobladores y todas sus actividades y medios de subsistencia; este es el problema principal (más socio-político que técnico o productivo) que Paré (2000) encontró en su investigación. Los hallazgos de Challenger et al. (2014) consisten en identificar una lista de atributos indispensables para el manejo socio-ecológico del territorio:

[...] i) el empleo del enfoque ecosistémico y el enfoque de cuencas, ii) que sea un esfuerzo de largo plazo; iii) la intervención técnica interdisciplinaria; iv) la transversalidad; v) el financiamiento público-privado; vi) la participación social; vii) la fluidez de comunicación; viii) la gobernanza ambiental efectiva, ix) el co-manejo adaptativo, x) el uso de indicadores de sustentabilidad; xi) y el monitoreo adaptativo.

Los ecosistemas proveen servicios beneficiosos para las personas; la EM los describe en términos de:

[...] servicios de suministro, regulación de base y culturales los que incluyen algunos productos, como: alimentos, combustibles y fibras; servicios de regulación, como: la regulación climática y el control de las enfermedades; y beneficios intangibles, como: los de carácter espiritual y estético.

Bustamante y Ochoa (2014) explican que otro de los problemas en la valuación de los servicios ecosistémicos es la diferencia que existe entre los usuarios de dichos servicios, ya que las comunidades de bajos recursos asignarán un valor menor a sus recursos que aquellas comunidades más desarrolladas. Los ricos controlan el acceso a una mayor parte de los servicios que prestan los ecosistemas, consumen a una tasa per cápita más elevada, y están protegidos contra los cambios en su disponibilidad gracias a su capacidad para adquirir servicios de los ecosistemas o sustitutos, cuando éstos escasean. En cambio, los pobres, por lo general, carecen de acceso a servicios alternativos y son altamente vulnerables a los cambios de los ecosistemas, los cuales derivan en hambrunas, sequías o inundaciones. Por lo general, estas personas viven en zonas particularmente susceptibles a las amenazas ambientales y no cuentan con protecciones financieras ni institucionales contra tales peligros.



Áreas naturales protegidas en México

Una estrategia importante para la conservación integral del patrimonio biológico de México involucra a las áreas naturales protegidas (ANP), y a los servicios ambientales que se prestan a la población; aquellos deberán tener congruencia con las necesidades específicas de esta última (Bezaury-Creel, J. E., 2009).

Hay que entender la importancia de los ecosistemas en el contexto del desarrollo socio-ecológico. De acuerdo con Challenger et al. (2014), en México no se han aplicado prácticas y políticas que promuevan la gestión de sistemas socio-ecológicos. Las estimaciones actuales señalan un aumento de la población en 3 mil millones de personas y un crecimiento de 400% de la economía mundial para el año 2050, esto implica un aumento drástico de la demanda y el consumo de recursos biológicos y físicos, al igual que un aumento sostenido de impactos en los ecosistemas y en los servicios que éstos prestan.

Las áreas naturales protegidas (ANP) se definen como “zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas” (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP], s.f.); su objetivo principal es la protección de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas o consideradas bajo algún esquema de protección. En algunos casos se ha comprobado que la implementación de áreas naturales protegidas origina marginación socioeconómica, además varias organizaciones de la sociedad civil (OSC) señalan la violación de los derechos humanos en áreas naturales que, al implementarse, desplazan a las poblaciones originales en dichas áreas (Chapin, 2004). Aunque abundan los casos de estudio sobre los impactos, tanto positivos como negativos, de la conservación en el bienestar de las ANP, aún existe poca claridad respecto a la conservación *per se* cómo un mecanismo que ayude a reducir la pobreza.

Una de las mayores limitantes en el estudio de la relación entre áreas protegidas y reducción de la pobreza ha sido la sobre-simplificación respecto a la complejidad inherente en los conceptos de conservación y pobreza, y sus propias relaciones (Agrawal y Redford, 2006). Los marcos analíticos que exploran tales relaciones han sido parciales, sectoriales, reduccionistas, y han mantenido la

barrera entre ciencias sociales y ciencias naturales; ha prevalecido la hegemonía de la agenda natural sobre la agenda social, señala Robles (2014).

Se considera que las áreas protegidas no son una entidad aislada (Jentoft, S., van-Son, T. C., and Bjørka, M., 2007). Al contrario, las áreas protegidas están embebidas en un entorno ambiental, socioeconómico, político e institucional. Por esta razón, cualquier esfuerzo de desarrollo deberá contemplar todos estos factores en conjunto, con un enfoque integral, multidisciplinario y participativo. La capacidad de los actores locales es fundamental para desarrollar conocimientos y competencias para la promoción de asociaciones territoriales fundadas sobre políticas integradas, que sepan valorizar los recursos humanos, ambientales e institucionales propios del contexto.

Avanzar en el aprovechamiento y protección de los ecosistemas y su diversidad con la intención de incrementar el bienestar humano requiere de nuevas visiones y acuerdos políticos e institucionales para analizar los cambios sociales y ambientales. Se ha constatado que la protección basada en la declaración de espacios aislados es insuficiente para contener la pérdida constante de biodiversidad. Por ello, su conservación in situ, no solo requiere establecer espacios protegidos, específicamente dedicados a la conservación de la biodiversidad, sino también integrar esos espacios en la planificación territorial y en las políticas de gestión de los usos del suelo y de los recursos naturales, así como establecer redes de bienestar humano y ecológico que los conecten funcionalmente, asegurando la conservación de los ecosistemas naturales y el bienestar de sus habitantes.

El artículo 3º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define a las áreas naturales protegidas y a la zoonificación como sigue:

II.- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley; XXXIX. Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

En el Título segundo, Capítulo I, Sección II, se especifican los “Tipos y Características” de las ANP.

Cuadro 1. Tipos y características de las ANP

Reservas de la biosfera	Parques nacionales	Monumentos naturales
<p>ARTÍCULO 48.- Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.</p>	<p>ARTÍCULO 50.- Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.</p> <p>En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.</p>	<p>ARTÍCULO 52.- Los monumentos naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo. En los monumentos naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.</p>
Áreas de protección de recursos naturales	Áreas de protección de la flora y la fauna	Santuarios
<p>ARTÍCULO 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías</p>	<p>ARTÍCULO 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las</p>	<p>ARTÍCULO 55.- Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas,</p>

<p>previstas en el artículo 46 de esta Ley.</p> <p>Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.</p> <p>En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>especies de flora y fauna silvestres.</p> <p>En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.</p> <p>Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.</p>	<p>u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.</p> <p>En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.</p> <p>Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.</p>
--	---	--

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC)

ARTÍCULO 55 BIS.- Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos señalados en los artículos 48 al 55 de la presente Ley; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 45 de esta Ley. Para tal efecto, la Secretaría emitirá un certificado, en los términos de lo previsto por la Sección V del presente Capítulo. Dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público. El establecimiento, administración y manejo de las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se sujetará a lo previsto en la Sección V del presente Capítulo.

Fuente: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf [agosto 2019].

El artículo 47 bis de la LGEEPA indica la conformación de las áreas naturales protegidas:

[...] ARTÍCULO 47 BIS. Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo

que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

a) De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

b) De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

a) De preservación: Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación.

En las subzonas de preservación sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades

productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables.

b) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como, en su caso, pesca artesanal con artes de bajo impacto ambiental; así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales.

En dichas subzonas se podrán realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de pesquería artesanal, agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos.

La ejecución de las prácticas agrícolas, pesqueras, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización.

e) De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos por la Secretaría.

f) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.

g) De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y

h) De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.

En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

El artículo 47 bis 1 de la LGEEPA explica las zonas de amortiguamiento, como espacios de mínimo impacto ambiental para el desarrollo de actividades humanas:

[...] ARTÍCULO 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne.

En el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda.

En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna se podrán establecer todas las subzonas previstas en el artículo 47 Bis.

En los parques nacionales podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.

En el caso de los parques nacionales que se ubiquen en las zonas marinas mexicanas se establecerán, además de las subzonas previstas en el párrafo anterior, subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En los monumentos naturales y en los santuarios, se podrán establecer subzonas de protección y uso restringido, dentro de sus zonas núcleo; y subzonas de uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.

A continuación, se reproducen algunos aspectos clave de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM):

[...] El marco conceptual de la EM plantea que existe una interacción dinámica entre las personas y los ecosistemas, la que se traduce, por una parte, en que las condiciones humanas cambiantes actúan impulsando cambios directa

e indirectamente en los ecosistemas y, por la otra, en que los cambios en los ecosistemas provocan cambios en el bienestar humano. Al mismo tiempo, muchos otros factores independientes del medio ambiente alteran las condiciones humanas y muchas fuerzas naturales ejercen su influencia en los ecosistemas (World Resources Institute, 2003, p. 6).

[...] Una evaluación completa de las interacciones que se producen entre las personas y los ecosistemas requiere de un abordaje multiescala, que refleje de mejor manera los distintos niveles en los que se aplica la toma de decisiones, las fuerzas impulsoras que pueden ser exógenas en determinadas regiones, y ofrece un mecanismo para examinar los impactos diferenciales que tienen los cambios de los ecosistemas y las respuestas de planificación en las diferentes regiones y los grupos que en ellas habitan (World Resources Institute, 2003, pp. 6-7).

La integración del conocimiento científico y el proveniente de las comunidades locales derivado de entrevistas con los principales actores del territorio posibilitará la identificación de capacidades y oportunidades de desarrollo de las comunidades; diseñar estrategias acordes con los lineamientos de la EM, la valoración económica de los recursos, y la conformación de asociaciones público-privadas de grupos multidisciplinarios e interinstitucionales (OECD, 2016).

Se identificaron los temas que se investigan en las áreas naturales protegidas, los patrones y las estructuras de la investigación.



Áreas naturales protegidas en Tamaulipas

En Tamaulipas existen 12 áreas naturales protegidas, las cuales tienen diferentes categorías y orígenes.

Cuadro 2. Clasificación de las ANP en Tamaulipas

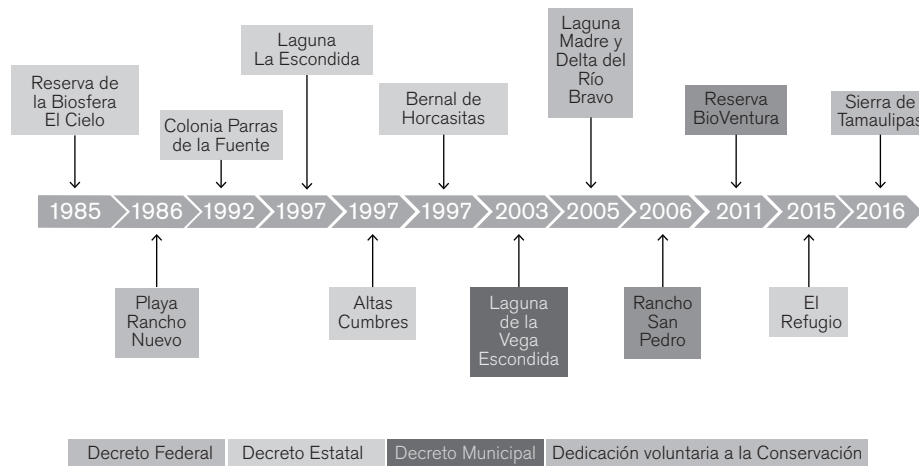
Categoría de manejo	Nombre ANP	Decreto	Fecha de decreto	Municipios
<i>Reserva de la Biosfera</i>	Reserva de la Biosfera El Cielo	Acuerdo gubernamental	13/06/1985	Jaumave, Ocampo, Gómez Farías, Llera de Canales
<i>Santuario</i>	Playa Rancho Nuevo	Acuerdo federal	29/10/1986 recategorización 16/06/2002	Aldama, Soto la Marina
<i>Área Protegida Ecológica</i>	Colonia Parras de la Fuente	Acuerdo gubernamental	8/07/1992	Abasolo
<i>Parque Urbano</i>	Laguna La Escondida	Acuerdo gubernamental	31/05/1997	Reynosa
<i>Monumento Natural</i>	Bernal de Horcasitas	Acuerdo gubernamental	30/08/1997	González
<i>Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica</i>	Altas Cumbres	Acuerdo gubernamental	19/11/1997	Victoria, Jaumave
<i>Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica</i>	Laguna de la Vega Escondida	Acuerdo municipal	12/09/2003	Tampico
<i>Área de Protección de Flora y Fauna</i>	Laguna Madre y Delta del Río Bravo	Acuerdo federal	14/04/2005	San Fernando, Soto la Marina, Matamoros
<i>Uso sostenible de los recursos naturales: ANP manejada</i>	Rancho San Pedro/Persona Física	Acuerdo federal	24/07/06 (50 años)	Antiguo Morelos

Categoría de manejo	Nombre ANP	Decreto	Fecha de decreto	Municipios
<i>Conservación de paisajes terrestres y marinos y recreación: Paisaje terrestre y marino protegido</i>	Reserva BioVentura (Sociedades)	Declaración voluntaria/Acuerdo Federal	07/03/11	Aldama
<i>Parque Estatal</i>	El Refugio	Declaración voluntaria/Acuerdo federal	30/04/2015	Victoria
<i>Reserva de la Biosfera</i>	Sierra de Tamaulipas	Gubernamental	7/12/2016	Aldama, Casas, González, Llera, Soto la Marina

Fuente: Elaboración propia con información de los decretos de creación.

La línea del tiempo y el origen de las ANP se presentan en la Figura 1. La primera ANP fue establecida hace 34 años y la última hace solo tres años.

Figura 1. La línea del tiempo y el origen de las ANP



Fuente: Elaboración propia con información de los decretos de creación.

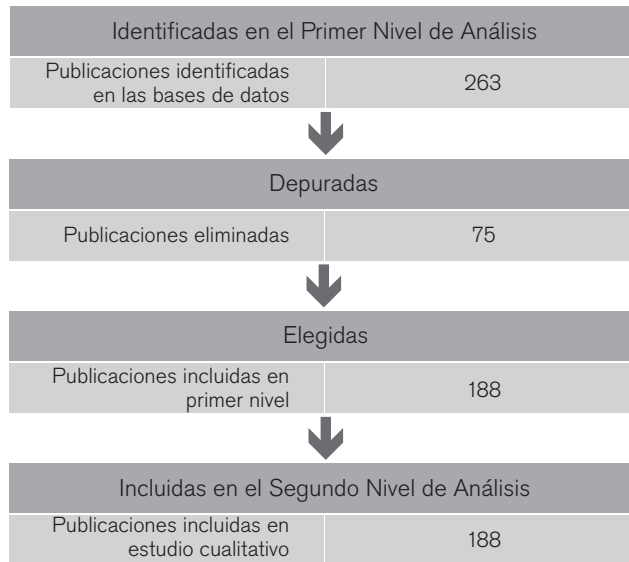
Estado del conocimiento generado sobre las áreas naturales protegidas de Tamaulipas

El objetivo de este trabajo fue analizar, sintetizar y categorizar el conocimiento científico disponible en diferentes bases de datos, para lo cual se adaptó la metodología desarrollada por Moher y col. (2009) y que considera dos niveles de análisis, un primer nivel consistió en la identificación del conocimiento generado sobre las áreas naturales protegidas de Tamaulipas en las publicaciones científicas incluidas en las bases de datos de la Web of Science de Thompson Reuters, Scopus de Elsevier, y la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALYC). Se utilizó la combinación de las palabras “Reserva de la Biosfera El Cielo”, “Laguna Madre y Delta del Río Bravo”, “Rancho Nuevo”, “Playa Rancho Nuevo”, “Playa Tortuguera Rancho Nuevo”, “Altas Cumbres”, “Sierra de Tamaulipas”, “Cerro del Bernal”, “Bernal de Horcasitas”, “El Refugio”, “Parque estatal El Refugio”, “Parras de la Fuente”, “Colonia Parras de la Fuente”, “Laguna La Escondida”, “Parque Urbano Laguna La Escondida”, “Laguna de la Vega”, “Laguna de la Vega-Tampico”, “Rancho San Pedro-Tamaulipas”, “Reserva BioVentura”. No se utilizó un filtro de fecha de publicación. Las búsquedas se hicieron en todos los campos, y posteriormente, se realizó por título del artículo, resumen y palabras clave. La búsqueda se efectuó en marzo de 2019. De los 263 artículos identificados en cada base de datos, se eliminaron los duplicados, quedando 188 publicaciones.

El segundo nivel de análisis se realizó con las publicaciones que tuviesen como tema una de las cinco áreas naturales protegidas de Tamaulipas (seleccionadas de entre las doce que existen en todo el estado): 51 en Reserva de la Biosfera El Cielo, 72 en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, 31 de Rancho Nuevo, 14 de Altas Cumbres y 20 de la Sierra de Tamaulipas.

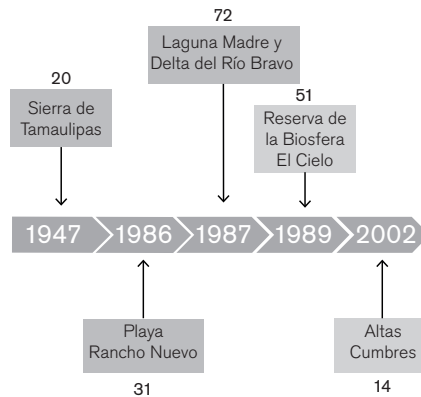
En la Figura 3 se presenta el año de la ubicación de la primer publicación en las bases de datos analizadas.

Figura 2. Metodología de trabajo



Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta de Moher y col. (2009).

Figura 3. Primeras publicaciones en WOS-SCOPUS-Redalyc



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc.

De las 188 publicaciones ubicadas en las cinco áreas naturales protegidas, se revisó el resumen, temas, citas, autores, referencias y entidades financiadoras. Se identificaron los temas que se investigan, los patrones y estructuras de la investigación. Los que se presentan a continuación.

The image features a light gray background with dark gray silhouettes of trees and branches. The silhouettes are intricate, showing various types of foliage and tree structures. The text is positioned in the lower right quadrant of the image.

Reserva de
la Biosfera
El Cielo



Reserva de la Biosfera El Cielo

MAB-UNESCO

Se extiende sobre terrenos de 36 comunidades ejidales, comprende una extensión territorial de 144 530-51-00, encontrándose localidades dentro de los límites del polígono de conservación, distribuidas en los municipios de Jaumave, Llera, Ocampo y Gómez Farías. En este último, la población más numerosa se concentra en la cabecera de este municipio donde se ubican 969 habitantes. La población total de las comunidades agrarias y poblados vecinos a la RBEC es de aproximadamente 10 026 (área de influencia).

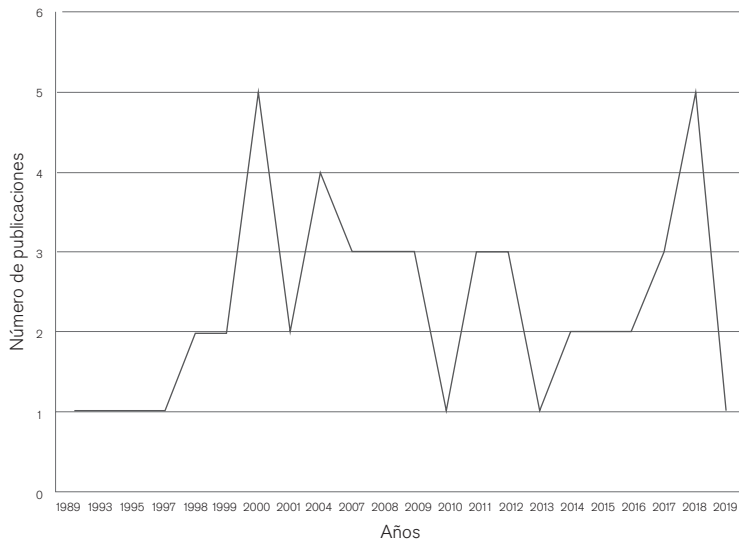
Decretada por acuerdo gubernamental estatal el 13 de julio de 1985 como Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC), en el año 1986 ingresa al Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO; el 30 de junio de 2001 obtiene el registro de SINAP (Registro 039).

En el año 1986 ingresa al Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO, que busca que en los “ecosistemas terrestres, marinos y costeros” de las reservas de la biosfera se promuevan “enfoques interdisciplinarios” que potencien las interacciones “de los sistemas sociales y ecológicos para la conservación de la biodiversidad a partir de integrar su utilización sostenible, el desarrollo económico, la investigación y la educación” (UNESCO, s.f.).

Características de las publicaciones

Se identificaron 81 publicaciones relacionadas con la RBC. Después del proceso de análisis y depuración se eliminaron 30 publicaciones que aparecían en dos o más bases de datos o que no correspondían a la RBC. Se incluyeron 51 publicaciones en el estudio La primera publicación identificada sobre la RBC es del año 1989, es decir de hace 30 años. No se reportan publicaciones en los años 1990, 1991, 1992, 1994, 1996, 2003, 2005, 2006.

Gráfica 1. Publicaciones generadas en la RBC por año

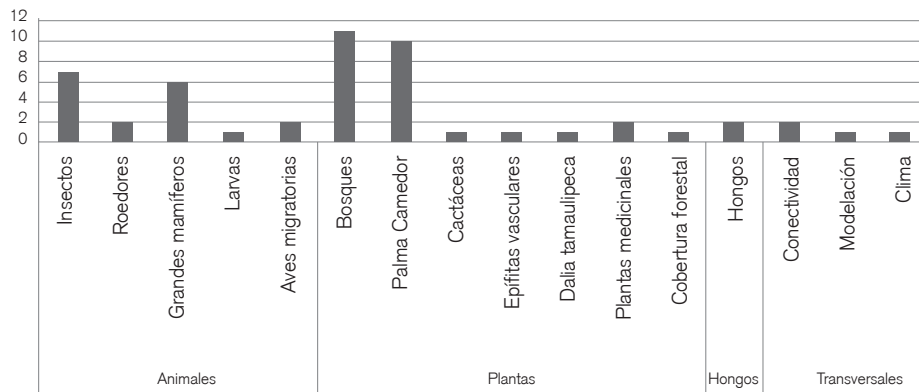


Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Temas que se investigan en la RBC

El 52.94% de las áreas de estudio son sobre plantas, el 35.29% de animales, el 7.84% de estudios transversales y el 3.92% de hongos.

Gráfica 2. Temas que se investigan en la RBC



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Plantas

El tema que más se estudió fue la comunidad de plantas, en donde se ubican 27 publicaciones, 10 sobre bosques, con trabajos que abarcan la germinación en bosques de montaña baja (Williams-Linera, 1993), análisis descriptivo de la vegetación selvática, acuática y rarápica en bosques tropicales (Valiente-Banuet y col., 1995), regeneración de bosques de niebla (Arriaga, 2000), evaluación de modelos de diversidad-abundancia en estrato arbóreo (Aguirre-Calderón y col., 2008), tipos y causas de mortalidad de árboles (Arriaga, 2000), características anatómicas de 12 especies de un bosque mesófilo (Aguilar-Alcántara y col., 2014), la perspectiva de conservación bajo escenarios futuros de cambio climático (Rojas-Soto y col., 2012), así como un análisis de los cambios en la cobertura forestal a través de imágenes de satélite antes y después de su designación como una reserva (Steinberg y col., 2014). Este último artículo reporta que la deforestación se ha detenido en la RBC, y también presenta los resultados de encuestas realizadas con pobladores de esta zona, quienes manifiestan que valoran los beneficios tangibles e intangibles que les ha proporcionado la RBC. Otros dos trabajos abordan la captura de carbono; el primero, orientado a estimar y conocer la distribución del carbono almacenado en un bosque de pino-encino resguardado dentro de la RBC y que esta contribuye a mitigar el cambio climático (Rodríguez-Laguna, y col., 2009); y el segundo, con el objetivo de determinar el contenido de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales en ANP, aporta elementos para no rechazar la hipótesis de que las diversas condiciones ecológicas y edáficas en bosques de pino y oyamel influyen sobre los contenidos de carbono en suelos someros (Cruz-Flores y col., 2011).

Sobre la Palma *Chamaedorea radicalis*, se ubicaron 10 artículos que proporcionan información sobre: los patrones de abundancia y uso humano en el bosque nuboso de montaña (Jones y Gorchoy, 2000); la germinación y viabilidad de la semilla de la palmilla para promover su posterior cultivo (Agil y col., 2000); la biología reproductiva de la palmera: vector de polinización, fenología de floración y fecundidad femenina (Berry y Gorchoy, 2004); la relación que guarda la fecundidad femenina con el sustrato, más que con la abundancia masculina (Berry y Gorchoy, 2007); la extracción de productos forestales no maderables: efectos de la cosecha y su distribución (Endress y col., 2004a); los efectos de la cosecha de hojas de la palma sobre la producción de hojas e implicaciones para un manejo sustentable (Endress y col., 2004b); el modelado de la dinámica de fuente-sumidero dentro de una población de plantas y el impacto del sustrato y la herbivoría en la demografía de la palma (Berry y col., 2008); el modelo de fuente-sumidero, dinámica poblacional y recolección sostenible de hojas de la palma (Berry y col., 2011); el estudio de la herbivoría sobre la palma (Sánchez-Ramos y col., 2010) y la evaluación rápida de

la recolección sostenible de hojas de la palma, concluyendo que la aplicación de este método es limitada por la imprecisión de las estimaciones en la tasa de crecimiento de las poblaciones (Ash y col., 2013).

Por otra parte, se caracterizó la diversidad de los conjuntos epifíticos en dos bosques distintos (de-la-Rosa-Manzano y col., 2017); estas aportaciones pueden utilizarse como una línea de base para futuras investigaciones sobre el manejo de especies epifitas en la RBC, donde muchas especies son endémicas y algunas están en peligro de extinción.

Además, Mojica y Valencia (2017) realizaron un estudio preliminar del género *Quercus* (*Fagaceae*) para conocer la riqueza y proporcionar herramientas para su identificación, confirmando “la presencia de *Quercus durifolia*, *Quercus invaginata*, *Quercus paxtalensis* y *Quercus potosina*, que no se habían identificado en Tamaulipas”. En ese estudio, se plantea la necesidad de seguir realizando “trabajo de campo para incrementar la colecta, lo que seguramente modificará las cifras de las especies” presentadas en el artículo.

Vargas y col. (2019), analizaron:

[...] las condiciones ambientales asociadas a la abundancia por estadio de desarrollo de cuatro especies de árboles maderables en el borde de un bosque tropical subcaducifolio. [Concluyendo que] los requerimientos ambientales afectan diferencialmente a cada estadio de desarrollo. La abundancia de plántulas se incrementa en condiciones de mayor incidencia lumínica, pero no en el resto de los estadios, excepto en *Cedrela odorata*. La pérdida de cobertura y la consecuente formación de bordes pueden llevar a una reducción en la abundancia de estas especies, con implicaciones económicas.

El rescate del conocimiento y el uso de plantas medicinales se abordan en dos estudios realizados en el 2017 y 2018 por el mismo equipo de investigadores (Medellín-Morales y col., 2017 y 2018). Ellos comprobaron que el conocimiento etnobotánico se encuentra disperso entre los diferentes grupos de edad, y cada grupo etario es poseedor de una pequeña porción de los diversos conocimientos sobre plantas útiles. Se propone que estas porciones deben ser consideradas en el diseño y desarrollo de modelos de manejo de los recursos vegetales adaptativos con base en el conocimiento de los pobladores locales. Se identificaron 156 plantas útiles preferidas y 62 familias botánicas. Son cinco las especies con mayor valor socioeconómico y ecológico que son vitales para la economía y subsistencia en la RBC: palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.), zarzamoras silvestres (*Rubus sapidus* Schltld. y *Rubus coriifolius* Liebm.) y uvas de monte (*Vitis cinerea* [Engelm.] Millardet y *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

Por otra parte, se reportó el registro de dos nuevas especies: *Cactaceae Mammillaria* (*Cactaceae*) (Martínez-Avalos y col., 2011) y la *Dahlia tamaulipana* (*Asteraceae, Coreopsidae*) (Reyes-Santiago y col., 2018).

Hongos

[...] Se analizó la distribución, sustrato e importancia de 126 especies de hongos colectados en un gradiente altitudinal entre los 240 m y 1 400 m [en la RBC]. [...] Los tipos de vegetación donde se realizaron las exploraciones pertenecen al bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino-pino (Heredia, 1989).

Por otra parte, Ramos-Garza y col. (2016), publicaron un trabajo considerado como el primer estudio sobre los hongos endófitos de *Dendropanax arboreus*. Estudiaron la “biodiversidad y el potencial biotecnológico asociados con la planta medicinal *D. arboreus*”. Se recuperaron “45 aislamientos de hongos de 10 plantas cultivadas” y se proporcionó evidencia de que:

[...] (1) los endófitos producen comúnmente enzimas asociadas con el proceso de colonización (xilanasas, celulasas y pectinasas), mientras que las enzimas asociadas con infección patógena (amilasas) o solubilización con fosfato fueron relativamente poco frecuentes; (2) los aislados de los géneros *Corynespora*, *Endomelanconiopsis* y *Thozetella* son fuentes potenciales de nuevos compuestos antimicrobianos; y (3) las comunidades de hongos endófitos distintivos ocurren en diferentes tejidos de las plantas (la raíz, el tronco y la hoja), pero esto fue menos evidente en los sitios de muestreo (elevación).

Fauna

El margay (*Leopardus wiedii*), está clasificado como una especie en peligro de extinción en México y está incluido en el apéndice CITES [Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres]. Los estudios de ecología espacial de los márgenes son desfavorables, con tres estudios previos que constan solo de individuos con seguimiento radioeléctrico. El límite de distribución del noreste para el margay es la RBC. En los años 2002, 2003, 2004 y 2008, se realizó un proyecto *in situ* para evaluar el estado y la ecología espacial de la población de margay en el RBC La calidad del hábitat de la RBC y la ausencia del ocelote simpátrico (*Leopardus pardalis*) pueden explicar la abundancia de margay aparentemente alta observada en el área de estudio. La RBC apoya a la población marginal del noreste en el hemisferio occidental y, por lo tanto, tiene un importante valor de conservación en México (Carvajal-Villarreal y col., 2012).

Carrera-Treviño y col. (2016), estudiaron la ecología de los jaguares. Los objetivos de su investigación fueron:

a) determinar la estructura y densidad poblacional del jaguar, b) analizar sus patrones de actividad y su traslape temporal con el puma (*Puma concolor*), c) determinar las abundancias de presas potenciales, y d) evaluar los daños por depredación en animales domésticos [en el Municipio de Gómez Farías]. Se identificaron ocho individuos de jaguar: cuatro hembras adultas, una hembra juvenil, dos machos adultos y un macho juvenil. La densidad estimada fue de 5.9 ind/100 km² ± 1.3 ind/100 km². Con respecto a los patrones de actividad del jaguar y el puma, se encontró que existe un traslape en el que ambas especies mostraron un comportamiento nocturno-crepuscular. Las especies presa más abundantes fueron: *Crax rubra*, *Cuniculus paca*, *Mazama temama*, *Odocoileus virginianus* y *Didelphis virginiana*, mientras que las menos abundantes fueron *Mephitis macroura* y *Procyon lotor*.

Carrera-Treviño y col. (2015), realizaron el primer registro de oso negro (*Ursus americanus*):

[...] el carnívoro de mayor tamaño y la única especie de la familia *ursidae* aún presente en el país. Asimismo, es considerado una especie prioritaria para su conservación por el gobierno mexicano a través de la NOM-059-ECOL-2010. [Se reportaron los registros de la presencia de] oso negro en áreas de bosque tropicales y a una altura menor de los 600 m. [Se infiere] que la presencia de este carnívoro a esta altura y tipo de vegetación se encuentra asociada al consumo de mango (*Mangifera*) y maíz (*Zea mays*) durante la temporada de cosecha, que va de julio a septiembre en el área de estudio. Debido a lo anterior, es posible que en los próximos años se obtuvieran más avistamientos y conflictos con esta especie en la parte baja y tropical de esta área natural protegida.

En el trabajo de Carrera-Treviño y col. (2018), se analizan:

[...] las interacciones espacio-temporales de tres mesocarnívoros simpátricos que se encuentran en el límite noreste de su distribución geográfica en México, con el objetivo de determinar si estas especies coexisten o compiten en el eje del nicho temporal y espacial. Con un periodo de muestreo de enero de 2015 a diciembre de 2016 y 26 estaciones de captura de cámaras (con un conjunto de dos cámaras trampa opuestas entre sí), ubicadas a lo largo de caminos y senderos de animales, se determinó la actividad patrón y uso del hábitat de *Leopardus wiedii* (*margay*), *Leopardus pardalis* (*ocelote*) y *Puma yagouaroundi* (*yaguarundi*). Los resultados encontrados sugieren que no existe competencia interespecífica entre estas

especies mesocarnívoras tropicales, probablemente, debido a las interacciones antagónicas entre ellos en el eje temporal y espacial. [...] Estas estrategias pueden favorecer positivamente poblaciones de mesocarnívoros, que se caracterizan por tener un alto comportamiento territorial.

Por otra parte:

[...] se estudió la distribución altitudinal de la mastofauna en la RBC, en donde existen cuatro tipos de vegetación (bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino-pino y matorral xerófilo), los que están aunados a una fauna característica. Se determinaron especies de mamíferos asociadas a cada tipo de vegetación y se concluye que los mamíferos presentan una distribución diferencial en un gradiente altitudinal en cinco 5 patrones: cuatro especies de distribución amplia, siete especies de distribución media, 31 especies de distribución reducida, 12 especies de distribución saltada y 42 especies de distribución específica. Además, el bosque tropical subcaducifolio contiene el mayor número de especies con distribución específica, seguido por el bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y bosque de encino-pino con diecinueve, diez, nueve y cuatro, respectivamente. La RBC es la única área protegida donde el oso negro (*Ursus americanus*) y el jaguar (*Panthera onca*) se encuentran juntos, coincidiendo en el bosque mesófilo de montaña, que sirve como hábitat marginal, ya que ambas especies son más abundantes en otros hábitats. De hecho, existen conflictos por los daños que estas 2 especies y el puma (*P. concolor*) ocasionan a los lugareños. Los investigadores destacan que si bien la riqueza específica de mamíferos en la RBC es alta, la abundancia relativa de la mayoría de las especies es baja, probablemente como resultado de la intensa explotación forestal que se realizó en la zona hasta mediados de los 70's, y un gran incendio ocurrido entre el invierno de 1970 y la primavera de 1971 que desbastó gran parte de los bosques de la reserva (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001).

Castro-Arellano y col. (2008), probaron la eficacia de la trampa capilar para detectar carnívoros mamíferos en los trópicos:

[...] ya que los estudios directos de carnívoros de mamíferos son desafiantes por la naturaleza secreta de los animales y los altos costos asociados con su captura y manejo. El uso de muestras de cabello no invasivas para estudiar estas especies solitarias tiene un gran potencial como alternativa, con una amplia aplicabilidad en ecología y conservación. La captura de cabello se ha utilizado ampliamente para estudios focales de mamíferos templados, pero su uso y aplicabilidad como un medio para examinar mamíferos en entornos tropicales nunca se ha abordado.

Se evaluó la efectividad de 2 tipos de trampas para el cabello y 2 esencias a lo largo de un gradiente de elevación dentro de la RBC para detectar la presencia de carnívoros. Las trampas para el cabello que usaban clavos como una superficie recogían más pelo y detectaban un mayor número de especies que las trampas para el cabello que usaban tiras de velcro. Diferentes tratamientos de olor (fragancia comercial y aceite de catnip) no difirieron para estas mismas variables. De las trampas exitosas de clavos el 60 % recolectó más de 20 cabellos (máx. = 439), proporcionando material suficiente para los análisis de ADN. Los estudios de trampa capilar detectaron el 74 % de las posibles especies de mamíferos en 19 días.

Castro-Arellano y Lacher (2009), caracterizaron y compararon:

[...] los patrones de actividad y la superposición de la actividad temporal entre las cinco especies de roedores comunes de un bosque semidecídulo tropical (TSF) y entre las 2 especies de roedores comunes del bosque de nubes en la RBC. Los autores señalan que es la primera documentación de la segregación temporal no aleatoria de roedores neotropicales en todo el conjunto y añaden que el tiempo de actividad puede ser un mecanismo muy poco apreciado en otras asociaciones de roedores tropicales y en otras biotas ricas en especies.

Castro-Arellano y col. (2009), también proporcionan evidencia adicional de que: “los individuos con anticuerpos contra Hantavirus son prevalentes en la fauna de roedores de México, *Peromyscus: levipes*, como posibles huéspedes para un *Hantavirus*”.

Aves migratorias

Se encontraron dos estudios sobre aves. El primero es de Gram y Faaborg (1997), quienes investigaron:

[...] la distribución de las especies de aves migratorias neotropicales invernando en cuatro hábitats de la cordillera de la Sierra Madre Oriental en el noreste de México. Treinta y dos especies de aves migratorias se observaron durante los inviernos de 1993 a 1995. Las especies migratorias más frecuentemente detectadas fueron el Reyezuelo Sencillo (*Regulus calendula*), el Chipede Wilson (*Wilsonia pusilla*), Perlita Grisilla (*Poliophtila caerulea*) y el Zorzalito Colirrufo (*Cutharus guttatus*). Los hábitats que tuvieron la mayor riqueza de especies fueron los bosques templados y las selvas tropicales. Cerca de la mitad de las especies migratorias presentes en la RBC son específicas de un tipo de hábitat mientras que otras se encontraron en varios hábitats a lo largo de su distribución invernal.

El segundo estudio es de Gram y Faaborg (1998), y aborda:

[...] la participación invernal de aves migratorias y residentes neotropicales en bandadas de especies mixtas presentes en cuatro hábitats diferentes en la RBC. Estas aves fueron estudiadas durante los inviernos de 1993 a 1995 para determinar su composición específica y su organización social. El 37 % de todas las especies encontradas en la RBC forman parte de las parvadas de especies mixtas, incluyendo 16 especies migratorias. Las especies migratorias han sido raramente reportadas como especies núcleo de las parvadas. Se encontró que el papel social de una especie dentro de una parvada puede depender del tipo de hábitat, la disponibilidad de recursos, la densidad de la especie, o de otras especies presentes en las parvadas de especies mixtas.

Insectos

La diversidad de hormigas (*Hymenoptera: Formicidae*) asociadas al cultivo de la palmilla o palma “camedor” (*Chamaedorea radicalis* Mart), bajo un sistema agroforestal fueron estudiadas en el bosque tropical de la RBC por Lara-Villalón y col. (2015):

[...] Durante la investigación se colectaron las siguientes especies: *Odontomachus laticeps*, *Crematogaster cerasi*, *Camponotus atriceps*, *Temnothorax texanus*, *Tapinoma* sp., y *Pheidole arctos*, en época lluviosa y *Wasmannia auropunctata*, *Camponotus atriceps*, *Monomorium floricola*, *Pheidole arctos* y *Solenopsis geminata*, en época seca. En conjunto, los géneros encontrados son colonizadores de agroecosistemas, con hábitos forrajeadores, cazadoras, recolectoras de néctar, semillas y restos de animales muertos. El conocimiento de los organismos asociados a la palma camedor y su ambiente, permite establecer un manejo integrado de plagas para la sustentabilidad de este importante biorrecurso.

En el estudio de riqueza, estructura de la comunidad y actividad diurna de especies de hormigas, realizado por Rodríguez-de-León y col. (2018):

[...] se examinó el efecto de la variabilidad ambiental sobre la riqueza de especies, comunidad, estructura y la actividad diurna de las hormigas a lo largo de un gradiente de perturbación. El sitio de estudio fue delimitado por imágenes de satélite LANDSAT. Se utilizaron trampas de las 8.00 a las 18.00 horas, que se revisaban cada hora se revisaron cada hora durante 4 días consecutivos en agosto de 2016. En total, se obtuvieron 1 190 individuos de 20 especies y 7 subfamilias. Los resultados sugirieron que la variabilidad ambiental a lo largo de un gradiente de perturbación determina el establecimiento del nicho y el perfil de actividad diurna de cada especie a lo largo del día y entre los días.

Por otra parte, Jones y col. (2012) estudiaron a los escarabajos. Ellos se centraron en:

[...] las distribuciones altitudinales y temporales de especies de la familia *Apionidae* (*Coleoptera: Curculionoidea*). Riqueza, diversidad y abundancia fueron registrados a través de un gradiente altitudinal de 100 m hasta 1 900 m. Se recolectó un total de 571 individuos de *Apionidae* de 51 especies.

La investigación de la especificidad y herbivoría de *Lepidoptera* sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo la realizaron Sánchez-Ramos y col. (1999):

[...] se reconocen las principales especies de *Lepidoptera* asociadas a 6 especies de plantas con alto valor de importancia ecológico y distinta historia de vida: tres pioneras (*Perymenium ovalifolium*, *Cercis canadensis* var. *mexicana* y *Liquidambar styraciflua*) y tres tolerantes (*Clethra pringlei*, *Quercus germana* y *Podocarpus reichei*) del bosque mesófilo.

Villalobos (1999) analizó “los daños que causan las larvas blancas en los campos de maíz, encontrando que 2 especies son las principales responsables de este problema: *Phyllophaga trichodes* y *Phyllophaga misteca*”. En su artículo se describe el ciclo de vida de ambas especies, se proporciona “una lista de diez enemigos naturales” y se menciona cómo “la adición de estiércol de pollo al suelo puede ayudar a lidiar con el problema de las larvas blancas y a aumentar la fertilidad de la tierra”. Palacios-Vargas y col. (2000), describen e ilustran un nuevo género cercano a *Hypogastrura* y su especie tipo de la RBC. “La especie tipo se asoció con el suelo de la zona de fermentación (horizonte A) en etapas sucesivas tempranas e intermedias de la vegetación secundaria en un sistema agrícola de quema vertical”.

En el tema de especies mexicanas de avispas parasitoides se presenta una clave y notas acerca de las 5 especies conocidas de la fauna mexicana del género *Marietta*. Se describe e ilustra *Marietta montana* n. sp. de la RBC por Myartseva y Ruiz-Cancino (2001), mientras que Maldonado (2007), resalta la importancia de los insectos y de su estudio.

Transversales

Clima

García y Sánchez-Santillán (1998), proponen:

[...] una zonificación climática para la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, en el estado de Tamaulipas, México, basada en los criterios propuestos en el Sistema Köppen-García. El gradiente térmico calculado fue de 0.6oC por cada 100 m.s.n.m. a partir de lo cual se obtuvieron once isotermas que abarcan desde los 1 2oC hasta los 22oC como consecuencia de lo accidentado del área (526 msnm a 2 143 msnm), lo que explica la presencia de tres tipos climáticos básicos: Cb (Templado), Aw (Cálido) y BS (Seco). El régimen de lluvias es de verano (de mayo a octubre) con presencia de canícula; sin embargo, se registra un incremento durante los meses de noviembre a febrero debido a la presencia de “nortes”; los intervalos de precipitación abarcan de 504 mm a 2 522 mm derivados de la posición de las localidades con respecto al viento.

Respecto a la conectividad de los ecosistemas, Errejón-Gómez y col. (2018) expresan que:

[...] Las actividades humanas generan procesos que afectan a la estructura y las funciones ecológicas de los ecosistemas; en consecuencia, es relevante valorar el estado de los hábitats para la vida silvestre. [En el trabajo se evaluaron] los cambios en la conectividad de las selvas bajas, medianas y bosques templados localizada entre dos reservas de la biosfera para el periodo 1993-2014. Las reservas analizadas fueron “El Cielo” en el sur del estado de Tamaulipas y la “Sierra del Abra-Tanchipa” en el noreste de San Luis Potosí. Con base en el análisis del paisaje y las necesidades biológicas del jaguar (*Panthera onca*) se generó una cartografía para localizar las superficies que facilitan la movilidad de la especie en el área. Se encontró que existe conectividad entre las áreas naturales protegidas, la cual es afectada por la construcción de infraestructuras y el avance de las actividades económicas, ya que se convierten en una barrera importante que amenaza con coactar la movilidad y el intercambio genético del jaguar y otras especies que se desplazan entre las reservas de la biósfera. Los autores concluyen que es indispensable diseñar y aplicar herramientas de gestión integral del territorio que permitan el manejo apropiado de los ecosistemas en el área.

Por su parte, Ortega-Huerta y Peterson (2004), analizaron:

[...] las relaciones entre los patrones espaciales de la riqueza de especies de aves y mamíferos en el noreste de México en relación con la ubicación de 3 reservas de biosfera (El Abra-Tanchipa, El Cielo y Sierra Gorda) y 13 áreas prioritarias

de conservación junto con la mayor riqueza de especies. Se modelaron nichos ecológicos y se delimitaron las distribuciones potenciales para 285 especies de aves y 114 mamíferos utilizando un algoritmo genético basado en la información de la localidad de los especímenes de los museos y 15 atributos ambientales seleccionados.

Ortega-Huerta (2007), estudió:

[...] los patrones de fragmentación en las distribuciones actuales de 35 especies de aves y 19 especies de mamíferos que se consideran en peligro de extinción, amenazadas o con distribuciones restringidas. El trabajo de modelado se realizó en relación con 3 reservas de biósfera: El Abra-Tanchipa, El Cielo, y Sierra Gorda y 13 áreas identificadas como prioridades para la conservación en el noreste de México (PAC-Áreas prioritarias para la conservación).

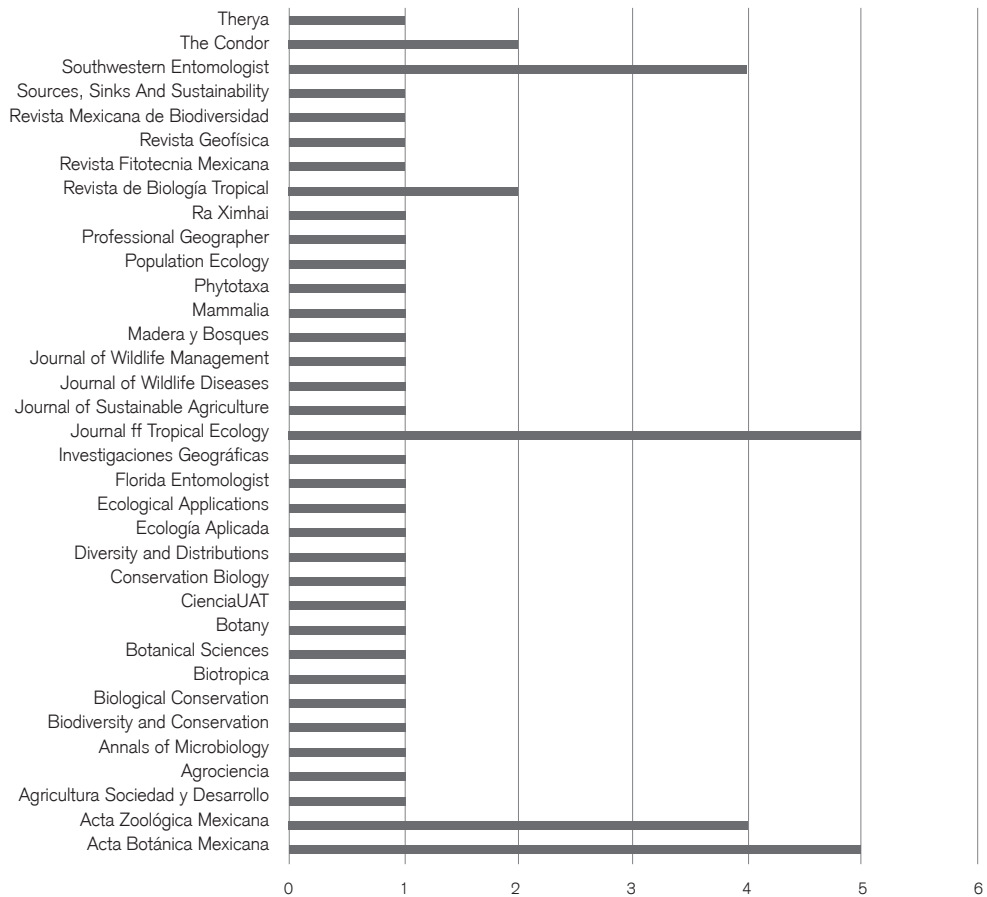
Patrones y estructuras de la investigación

La primera publicación identificada sobre la RBC es del año 1989, es decir, de hace 30 años. No se reportan publicaciones en los años 1990, 1991, 1992, 1994, 1996, 2003, 2005, 2006. A partir del 2007 se publica de manera sistemática y se ha generado el 62.74% de los artículos. Los 51 artículos incluidos se publicaron en 35 revistas de 11 países; el 39.22% lo hizo en México y el 35.29 % en EE.UU. Las principales revistas donde se publicaron los artículos fueron: *Acta Botánica Mexicana* y *Journal of Tropical Ecology* con cinco cada una; cuatro en *Acta Zoológica Mexicana* y *Southwestern Entomologist*; y dos en *Biología Tropical* y *The Condor*. En las 29 revistas restantes se publicaron 29 artículos, es decir uno por revista.

Los autores de las publicaciones pertenecen a 35 entidades: 20 mexicanas, 12 de Estados Unidos y tres de la Unión Europea. De los 100 investigadores participantes, el 71% está adscrito a instituciones mexicanas, el 26% proviene de Estados Unidos y el 1% es de España, Reino Unido y Países Bajos respectivamente.

El 51% del total de los investigadores se concentra en cuatro instituciones, tres de México y una de Estados Unidos.

Gráfica 3. Revistas donde publican los investigadores

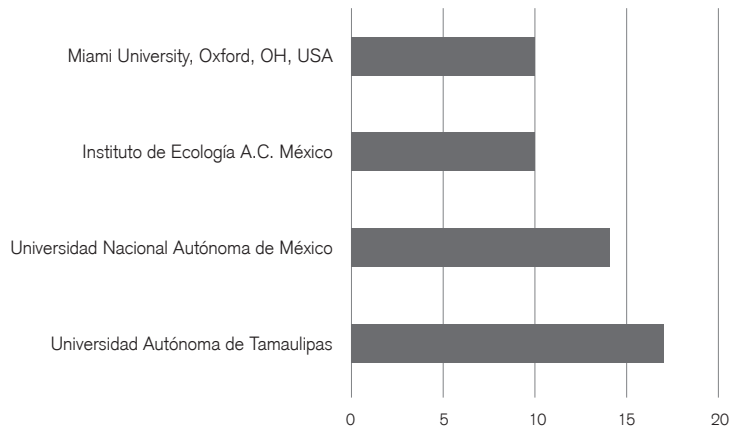


Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Los autores de las publicaciones pertenecen a 35 entidades: 20 mexicanas, 12 de Estados Unidos y tres de la Unión Europea. De los 100 investigadores participantes, el 71% está adscrito a instituciones mexicanas, el 26% proviene de Estados Unidos y el 1% es de España, Reino Unido y Países Bajos respectivamente.

El 51% del total de los investigadores se concentra en cuatro instituciones, tres de México y una de Estados Unidos.

Gráfica 4. Entidades de adscripción de los investigadores



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

En lo que respecta al tiempo de publicación, no existe un patrón establecido para el desarrollo de los artículos de investigación. Sus financiamientos provienen de diversas agencias nacionales e internacionales, como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Programa de Conservación de Especies en Riesgo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), World Wildlife Found, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Asociación de palmilleros del Sur de Tamaulipas, Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Educación Pública, Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el tipo Superior (PRODEP), Proyecto de los Felinos Silvestres de México y The Oklahoma City Zoo, Dallas Zoo, Gladys Porter Zoo, The American Association of Zoo Keepers, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Universidad Autónoma de Querétaro, FOMIX Tamaulipas, Colegio de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Texas Tech University, por citar algunos.

En algunas publicaciones se hace un reconocimiento a miembros de la comunidad que acompañan a los investigadores en el trabajo de campo, ya que son ellos los que poseen el conocimiento del territorio y de sus recursos. Se encontraron referencias como las siguientes:

[...] se agradece el apoyo de los grupos campesinos organizados y las autoridades locales en la Reserva de la Biosfera El Cielo, especialmente las de los ejidos Alta Cima y San José, Municipio de Gómez Farías, Tamaulipas, México (Medellin-Morales, S.G. y col., 2018).

[...] Ejido Alta cima and the local people from the Reserva de la Biosfera “El Cielo” (Carvajal-Villarreal, S. y col., 2012).

[...] We would like to thank the villagers of Alta Cima and San José, where this research was conducted, for their hospitality and cooperation (Berry y col., 2008; 2011).

En esta interacción del conocimiento tradicional de los habitantes y el conocimiento científico de los investigadores, se da una transferencia implícita en ambos sentidos que los enriquece, por lo que es fundamental trabajar en el rescate de este conocimiento de los habitantes de las comunidades de la RBC y realizar estudios posteriores sobre el nivel de apropiación de la ciencia en las comunidades.

Bibliografía

- Agil, M. R., Jurado, E., Sánchez-Ramos, G., Trejo-Hernández, L., and Ríos, F. L. (2000). Rapid viability loss in sedes of palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.) from el Cielo Biosphere Reserve. *The Southwestern Naturalist*. 45(3): 373-375.
- Aguilar-Alcántara, M., Aguilar-Rodríguez, S. y Terrazas, T. (2014). Anatomía de la madera de doce especies de un bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. *Madera y bosques*. 20(3): 69-86.
- Aguirre-Calderón, O. A., Corral-Rivas J., Vargas-Larreta, B. y Jiménez-Pérez, J. (2008). Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 31(3): 281-289.
- Arriaga, L. (2000). Types and causes of tree mortality in a tropical montane cloud forest of Tamaulipas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 16(5): 623-636.
- Ash, J. D., Gorchoy, D. L., and Endress, B. A. (2013). Rapid assessment of sustainable harvesting of leaves from the understory Palm, *Chamaedorea radicalis*. *The Southwestern Naturalist*. 58(1): 70-80.
- Berry, E. and Gorchoy, D. (2004). Reproductive biology of the dioecious understory palm *Chamaedorea radicalis* in a Mexican cloud forest: pollination vector, flowering phenology and female fecundity. *Journal of Tropical Ecology*. 20: 369-376.
- Berry, E. and Gorchoy, D. (2007). Female fecundity is dependent on substrate, rather than male abundance, in the wind-pollinated, dioecious understory palm *Chamaedorea radicalis*. *Biotropica*. 39(2): 186-94.
- Berry, E. J., Gorchoy, D. L., Endress, B. A. and Steves, M. H. H. (2008). Source-sink dynamics within a plant population: The impact of substrate and herbivory on palm demography. *Popul Ecol*. 50: 63.
- Berry, E., Gorchoy, D., and Endress, B. (2011). Source-sink population dynamics and sustainable leaf harvesting of the understory palm *Chamaedorea radicalis*. In J. Liu,

- V. Hull, A. Morzillo, and J. Wiens (Eds.), *Sources, Sinks and Sustainability* (pp. 450-474). Cambridge: Cambridge University Press.
- Carrera-Treviño, Astudillo-Sánchez, C. C., Garza-Torres, H. A., Martínez-García, L. y Soria-Díaz, L. (2018). Temporal and spatial interactions of sympatric mesocarnivores at a Biosphere Reserve: coexistence or competition? *Revista de Biología Tropical*. 66(3): 996-1008.
- Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L. y López-Hernández, M. (2016). El jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*. 64(4): 1451-1468.
- Carrera-Treviño, R., Martínez-García, L. F. y Lira-Torres, I. (2015). Primer registro de oso negro *Ursus americanus* (Carnivora: Ursidae) en un Bosque Tropical Subperennifolio en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Therya*. 6(3): 653-660.
- Castillo-Villanueva L., y Velázquez-Torres D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales* 2015, 17 (2).
- Castro-Arellano, I. and Lacher, T. E. (2009). Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 25: 593-603.
- Castro-Arellano, I., Suzan, G., Leoon, R. F., Jimenez, R. M., and Lacher, T. E. (2009). Survey for Antibody to Hantaviruses in Tamaulipas, Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*. 45(1): 207-212.
- Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, T. E., and León-Paniagua, L. (2008). Hair-Trap Efficacy for Detecting Mammalian Carnivores in the Tropics. *Journal of Wildlife Management*. 72(6): 1405-1412.
- Carvajal-Villarreal, S., Caso, A., Downey, P., Moreno, A., Tewes, M. E. y Grassman, L. I. (2012). Spatial patterns of the margay (*Leopardus wiedii*; Felidae, Carnivora) at “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Mammalia*. 6(3): 237-244.
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Lazos-Chavero, E. y Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: Alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública*. 6(2).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [CONANP]. (s.f.). *Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies en Riesgo (PROREST)*. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-para-la-proteccion-y-restauracion-de-ecosistemas-y-especies-en-riesgo-prorest>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] (2019). Áreas Protegidas (SINAP), con el Registro 039 Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap> [15 de mayo de 2019]
- Cook, C. N., Carter, R. W., Fuller, R. A., and Hockings, M. (2012). Managers consider multiple forms of evidence important for biodiversity management decisions. *Journal*

- of *Environmental Management*, 113: 341–346. PMID: 23062270 DOI: 10.1016/j.jenvman.2012.09.002.
- Cook, C. N., Mascia, M. B., Schwartz, M. W., Possingham, H. P., & Fuller, R. A. (2013). Achieving Conservation Science that Bridges the Knowledge-Action Boundary. *Conservation Biology*, 27(4), 669–678. doi:10.1111/cobi.12050
- Cruz-Flores, G. and Etchevers-Barra, J. D. (2011). Contenidos de carbono orgánico de suelos someros en pinares y abetales de áreas protegidas de México. *Agrociencia, México*. 45(8): 849-862.
- Cvitanovic, C., Hobday, A. J., van Kerkhoff, L., Wilson, S. K., Dobbs, K., and Marshall, N. A. (2015). Improving knowledge exchange among scientists and decision-makers to facilitate the adaptive governance of marine resources: A review of knowledge and research needs. *Ocean & Coastal Management* 112 (2015) 25-35.
- de-la-Rosa-Manzano, E., Guerra-Perez, A., Mendieta-Leiva., G., Mora-Olivo A., Martínez-Avalos, J. G. y Arellano-Mendez, L. U. (2017). Vascular epiphyte diversity in two forest types of the “El Cielo” Biosphere Reserve, Mexico. *Botany*. 95(6): 599-610.
- Endress, B. A., Gorchoy, D. L., and Noble, R. B. (2004a). Non-timber forest product extraction: Effects of harvest and browsing on an understory palm. *Ecological Applications*. 14(4): 1139-1153.
- Endress, B. A., Gorchoy, D. L., and Peterson, M. B. (2004b). Harvest of the palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production, and implications for sustainable management. *Conservation Biology*. 18(3): 822-830.
- Errejón-Gómez, J. C., Vila-Subirós, J., Flores-Flores, J. L., Reyes-Hernández, H. y Muñoz-Robles, C. A. (2018). Conectividad de los ecosistemas entre las reservas de la biosfera “El Cielo” y “Sierra del Abra Tanchipa” en México. *Investigaciones Geográficas-Spain*. 70: 181-196.
- García, E. and Sánchez-Santillán, N. (1998). Análisis Climático de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”. *Revista Geofísica*. 45: 181-199
- Gram, W. K. and Faaborg (1997). The distribution of neotropical migrant birds wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *The Condor*. 99(3): 658-670.
- Giehl, E. L., Moretti, M., Walsh, J. C., Batalha, M. A., and Cook, C. N. (2017). Scientific Evidence and Potential Barriers in the Management of Brazilian Protected Areas. *PLoS ONE*. 12(1): e0169917.
- Gram, W. K. and Faaborg. (1998). Winter participation by neotropical migrant and resident birds in mixed-species flocks in northeastern Mexico. *The Condor*. 100(1): 44-53.
- Heredia, G. (1989). Estudio de los hongos de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies. *Acta Botanica Mexicana*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57400701> > ISSN 0187-7151 [9 de junio de 2019]

- Jentoft, S., van-Son, T. C., and Bjorka, M. (2007). Marine Protected Areas: A Governance System Analysis *Hum Ecol.* 35: 611-622.
- Jones, F. A. and Gorchov, D. L. (2000). Patterns of abundance and human use of the vulnerable understory palm, *Chamaedorea radicalis* (Arecaceae), in a montane cloud forest, Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Naturalist.* 45(4): 421-430.
- Jones, R. W., Niño-Maldonado, S., and Luna-Cozar, J. (2012). Diversity and biogeographic affinities of Apionidae (Coleoptera: Curculionoidea) along an altitudinal gradient in El Cielo Biosphere Reserve of northeastern Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad.* 83(1): 100-109.
- Lara-Villalón, M., Rosas-Mejía, M., Rojas-Fernández, P. y Reyes-Castillo, P. (2015). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a palma camedor (*Chamaedorea radicalis* Mart.) en el bosque tropical, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). 31(2): 270-274.
- Lemieux, C. J., Groulx, M. W., Bocking, S., and Beechey, T. J. (2018). Evidence based decision-making in Canada's protected areas organizations: Implications for management effectiveness. *FACETS.* 3: 392-414.
- Maldonado, S. N. (2007). Nuevos insectos en "El Cielo". *Ciencia UAT.* 2(1): 34-39.
- Martínez-Avalos, J. G., Golubov, J., Ariasy, S. y Villarreal-Quintanilla, J. A. (2011). Una nueva especie de *Mammillaria* (Cactaceae) para Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana.* 97: 83-91.
- Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra., Mora-Ravelo, S. G. (2018). Conocimiento tradicional y valoración de plantas útiles en reserva de biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo.* 15(3): 354-377.
- Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Almaguer-Sierra, Mora-Ravelo, S. G. (2017). Diversidad de conocimiento etnobotánico tradicional en la reserva de la biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Ecología Aplicada.* 16(1): 49-61.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., and PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ (Clinical research ed.)*. 339: b2535.
- Mojica, E. P. y Valencia, A. S. (2017). Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana.* 120: 59-111 2017.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.* Disponible en: <http://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEdudelFuturo.pdf> [22 marzo 2019]
- Myartseva, S. N. and Ruiz-Cancino. E (2001). Mexican species of parasitoid wasps of the genus *Marietta* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Florida Entomologist.* 84(2): 293-297.

- NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010). *Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091 [22 de marzo de 2019]
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (s.f.). *UNESCO. Ciencias Naturales. Medio Ambiente. Ecological Sciences. Reservas de la biosfera*. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/> [03 de noviembre de 2019]
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2016). *Compendio de buenas prácticas para el desarrollo local en América Latina*. Disponible en: https://www.oecd.org/cfe/leed/2016_compendium_summer_school_trento.pdf [4 de octubre de 2019]
- 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.
- Ortega-Huerta, M. A. and Peterson, A. T. (2004). Modelling spatial patterns of biodiversity for conservation prioritization in North-eastern Mexico. *Diversity and Distributions*. 10(1): 39-54.
- Palacios-Vargas, J. G., Mendoza, S., and Villalobos, F. J. (2000). New genus and species of hypogastruridae (collembola) from a mexican biosphere reserve and remarks on its ecology. *Southwestern Entomologist*. 25(2): 139-144.
- POE, Periódico Oficial de Estado de Tamaulipas (2013). Tomo CXXXVIII 2013 Victoria, Tam., jueves 28 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2013/12/cxxxviii-144-281113F-ANEXO.pdf> [20 de mayo de 2019]
- Ramos-Garza, J., Rodríguez-Tovar, A. V., Flores-Cotera, L. B. y Rivera-Orduña, F. N. (2016). Diversity of fungal endophytes from the medicinal plant *Dendropanax arboreus* in a protected area of Mexico. *Ann Microbiol*. 66(3): 991-1002.
- Reyes-Santiago, J., Islas-Luna, M. D., Macías-Flores, R. G., and Castro-Castro, A. (2018). *Dahlia tamaulipana* (Asteraceae, Coreopsidae), a new species from the Sierra Madre Oriental biogeographic province in Mexico. *PHYTOTAXA*. 349(3): 214-224.
- Rodríguez-Laguna, R., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., Treviño-Garza, E. J. y Razo-Zárata, R. (2009). Estimación de carbono almacenado en el bosque de pino-encino en la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Ra Ximhai*. 5(3): 317-327.
- Rodríguez-de-León, I. R., Venegas-Barrera, C. S., Vásquez-Bolaños, M., Correa-Sandoval, A., and Horta-Vega, J. V. (2018). Richness, Community Structure, and Diurnal Activity of Species of Ants along a Disturbance Gradient at El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 43(4): 919-938.
- Rojas-Soto, O. R., Sosa, V., and Ornelas, J. F. (2012). Forecasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*. 21(10): 2671-2690.

- Rozzi, R. (2013). Biocultural Ethics: From Biocultural Homogenization Toward Biocultural Conservation. In R. Rozzi, S. Pickett, C. Palmer, J. Armesto, J. Callicott (Eds). Linking Ecology and Ethics for a Changing World. *Ecology and Ethics* (pp .9-12). Dordrecht: Springer.
- Rozzi, R. (2018). La Filosofía Ambiental de Campo y la Ecorregión Subantártica de Magallanes como un Laboratorio Natural en el Antropoceno. *Magallania (Punta Arenas)*. 46(1): 7-15. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442018000100007>.
- Sachs, I. (1981). Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos. *Agricultura y Sociedad* 18, 9-32.
- Sánchez-Ramos, G., Dirzo, R. y Balcázar-Lara, M. A. (1999). Especificidad y herbivoría de Lepidoptera sobre especies pioneras y tolerantes del bosque mesófilo de la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57507804> [9 de junio de 2019]
- Sánchez-Ramos, G., Reyes-Castillo, P., Mora-Olivo, A. y Martínez-Ávalos, J. G. (2010). Estudio de la herbivoría de la palma camedor (*chamaedorea radicalis*) mart., en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 26(1): 153-172.
- Steinberg, M., Taylor, M., and Kinney, K. (2014). The El Cielo Biosphere Reserve: Forest Cover Changes and Conservation Attitudes in an Important Neotropical Region. *The Professional Geographer*. 66(3): 403-411.
- Topp, E. N. and Loos, J. (2019). Fragmented Landscape, Fragmented. Knowledge: A Synthesis of Renosterveld. Ecology and Conservation. *Environmental Conservation*. 46: 171-179.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2018). *Man and the Biosphere Program. Latin America and the Caribbean: 130 biosphere reserves in 21 countries*. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/latin-america-and-the-caribbean/> [23 de abril de 2019]
- Valiente-Banuet, A., González-Medrano, F., Piñero-Dalmau, D. (1995). La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57403301> [9 de junio de 2019]
- Urquiza-Gómez, A. y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica, *L'Ordinaire des Amériques* 218 2015. Disponible en: <http://journals.openedition.org/ordea/1774;DOI:10.4000/ordea.1774> [1 de octubre de 2019]
- Vargas-Vázquez, V. A., Venegas-Barrera, C. S., Mora-Olivo, A., Martínez-Ávalos, J. G., Alanís-Rodríguez, E. y de-la-Rosa-Manzano, E. (2019). Variación en la abundancia de árboles maderables por efecto de borde en un bosque tropical subcaducifolio. *Botanical Sciences*. 97(1): 35-49.

- Vargas-Contreras, J. A., and Hernández-Huerta, A. (2001). Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (82): 83-109.
- Villalobos, F. J. (1999). The Sustainable Management of White Grubs (Coleoptera: Melolonthidae) Pest of Corn in “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Journal of Sustainable Agriculture*. 14(1): 5-29.
- Walter, B. y Salt, D. (2012). *Resilience Practice: Building Capacity to Absorb Disturbance and Maintain Function*. Washington: Island Press.
- Weichselgartner, J. y Kelman, I. (2014) Geographies of resilience: Challenges and opportunities of a descriptive concept. *Progress in Human Geography*. DOI: 10.1177/0309132513518834
- Williams-Linera, G. (1993). Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 9(3): 321-337.
- World Park Congress [WPC]. (2003). *Protected Areas Programme. 2003 Durban World Parks Congress 2004*. Disponible en: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/14_2lowres.pdf
- World Resources Institute [WRI]. (2003). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la evaluación. Resumen*. Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>



**Laguna
Madre y
Delta del
Río Bravo**



Área de Protección de Flora y Fauna

Laguna Madre y Delta del Río Bravo

El 2 de febrero de 2004, obtiene el reconocimiento Ramsar, por la importancia internacional que tiene sus humedades, un año después el 14 de abril de 2005, por decreto del ejecutivo federal se convierte por su categoría de manejo en Área de Protección de Flora y Fauna y el 12 de mayo del 2006 obtuvo el registro Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) número 056, ese mismo año se incorporó a la red MAB UNESCO. Comprende los municipios de San Fernando, Soto la Marina, Matamoros, cubre una extensión de 572 808.6 hectáreas en los que se ubica una población de 17 199, de estos, 746 son indígenas.

Especies representativas

La CONANP (s.f.) contempla la flora y la fauna representativas del ANP de la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, que se encuentra bajo la jurisdicción de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y CONANP.

[...] Flora: Alga (*Chara sp.*), (*Naja guadalupensis*), (*Eleocharis macrostachya*), (*Typha spp.*), Churristate de playa (*Ipomoea pes-caprae*), Campanita de la playa (*Ipomoea imperati*), (*Cakile geniculata*), (*Uniola paniculada*), (*Randia induta*), Pasto marino (*Halodule wrightii*), Hierba de manatí (*Syringodium filiforme*), Hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), (*Suaeda spp.*), (*Salicornia sp.*), (*Monanthonchloe littoralis*), (*Ipomoea littoralis*), (*Mimosa strigillosa*), Nipa (*Distichlis spicata*), (*Borrichia frutescens*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), (*Sideroxylon palmeri*), (*Ebenopsis ebano*), (*Xylosma velutina*), (*Cinnamomum tampicense*), (*Esenbeckia runyonii*), Ramón (*Brosimum alicastrum*), Chaca o palo mulato, palo chaca (*Bursera simaruba*), (*Podopterus mexicanus*), (*Acacia berlandieri*), Espino, huizache (*Acacia constricta var. farnesiana*), Caraguata (*Bromelia pinguin*), (*Celtis pallida*), (*Callicarpa acuminata*), (*Lycium carolinianum*), (*Castela tortuosa*), (*Citharexylum berlandieri*), (*Sideroxylon celastrinum*), (*Karwinskia humboldtiana*), (*Podopterus mexicanus*), Palma china, yuca o palma (*Yucca filifera*).

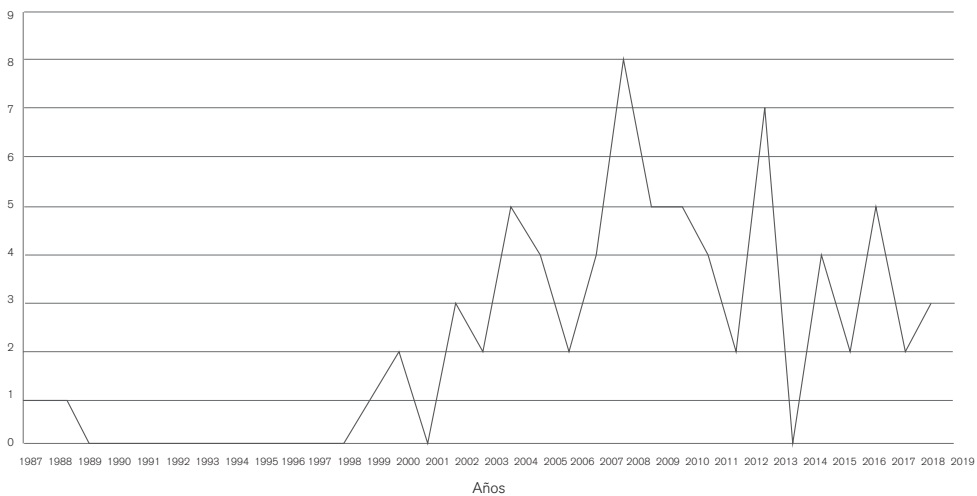
[...] Fauna: Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote, tigrillo (*Leopardus pardalis*), Tigirillo, ocelote, margay (*Leopardus wiedii*), Jaguarundi, leoncillo (*Puma yagouaroundi*), Puma (*Puma concolor*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Venado cola blanca

(*Odocoileus virginianus texanus*), Lince, gato montés (*Lynx rufus texensis*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus veraecrucis*), Ardilla (*Spermophilus spilosoma*), Rata canguro (*Dipodomys compactus*), Murcielago pescador (*Noctilio leporinus*), Loro cabeza amarilla de las Islas Mariás (*Amazona oratrix tresmariae*), Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), Pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), Espátula rosada (*Ajaia ajaja*), Garza roja (*Egretta rufescens*), Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), Gavián gris (*Buteo nitidus*), Playerito (*Charadrius melodus*), Pato de cabeza roja (*Aythya americana*), Pato golondrino (*Anas acuta*), Chorlito piquigrueso (*Charadrius wilsonia*), Chorlito alejandrino (*Charadrius alexandrinus*), Zarapito trinador (*Numenius phaeopus*), Playerito correlón (*Calidris alba*), Tortuga del desierto (*Gopherus berlandieri*), Tortuga de concha blanda (*Apalone spinifera*), Tortuga gravada (*Trachemys scripta*).

Características de las publicaciones

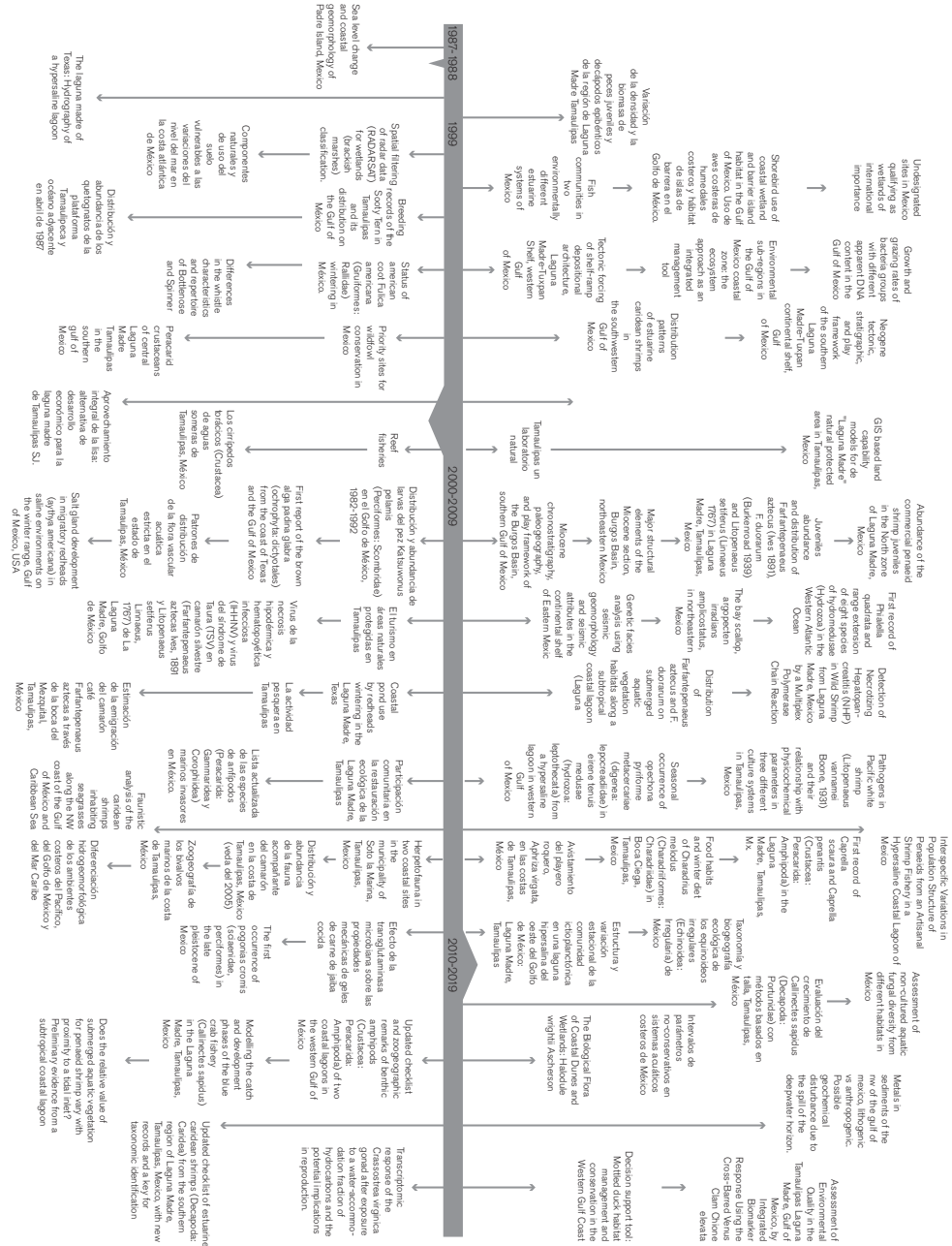
Se identificaron 96 publicaciones relacionadas con la Laguna Madre. Después del proceso de análisis y depuración se eliminaron 24 publicaciones que aparecían en dos o más bases de datos o que no correspondían a la Laguna Madre. Se incluyeron 72 publicaciones en el estudio, la primera data de 1987, es decir, de hace 33 años. Es a partir del año 2000 que se publican resultados de investigación de manera sistemática.

Gráfica 5. Número de publicaciones por año



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Figura 6. Las publicaciones sobre la Laguna Madre y Delta del Río Bravo se muestran en la línea del tiempo

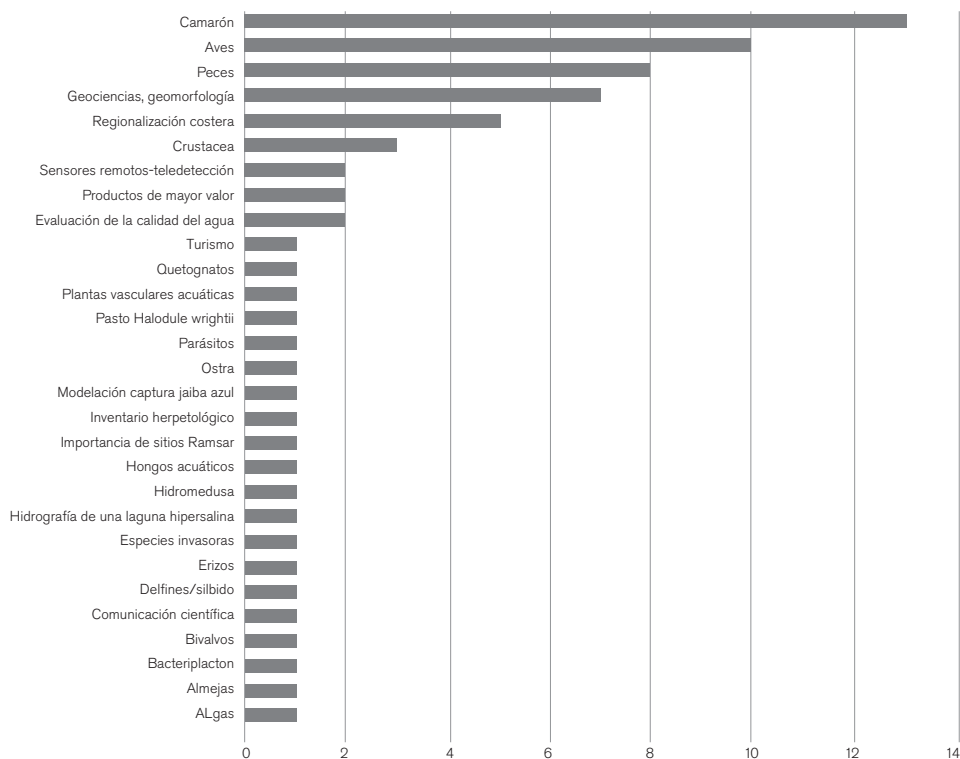


Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Temas que se investigan

Las publicaciones sobre la Laguna Madre y Delta del Río Bravo abarcan 29 temas, el 52.78% se concentra en cuatro de estos, el 18.06% camarón, 13.89% aves y 11.11% peces.

Gráfica 6. Número de publicaciones por tema



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Camarón

El 18.06% de las publicaciones se concentran en el tema del camarón, y fueron desarrolladas durante los años 2005, 2008, 2009 2010, 2011, 2012, 2013, 2017, 2018, es decir en un lapso de 9 años, en los que se aborda el estudio de diferentes especies como *Farfantepenaeus aztecus*, *Farfantepenaeus dourarum*, *Litopenaeus setiferus*, la distribución de patrones, abundancia de camarones peneidos, la presencia del virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), y de la bacteria *Necrotizing Hepatopancreatitis* (NHP) en camarones silvestres, la vegetación marina y su

relación con la abundancia de *F. aztecus* y *F. Duorarum*, la estimación de la emigración de *Farfantepenaeus aztecus*, patógenos en el camarón *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 y su relación con la calidad del agua, tamaño de población de peneidos (*Farfantepenaeus aztecus*, *F. duorarum* y *Litopenaeus setiferus*), la fauna de acompañamiento con la captura del camarón, la vegetación acuática y su importancia en la reproducción del camarón, la lista actualizada de las especies de camarón carideano así como la clave para la identificación taxonómica.

Barba, E., Raz-Guzman, A., & Sánchez, A. (2005) en su trabajo, *Distribution patterns of estuarine caridean shrimps in the southwestern Gulf of Mexico*, determinaron:

los patrones de distribución para los camarones carideanos de dos sistemas de estuarios del suroeste del Golfo de México, Laguna de Términos y Laguna Madre, [...]se determinaron dos grupos faunísticos y dos gremios para cada laguna, concluyendo que tanto los cangrejos como los camarones carideos pueden ser usados como especies indicadoras de características ambientales y tipos de hábitats.

“Abundancia de juveniles de camarones peneidos comerciales en la zona norte de Laguna Madre México”, es un estudio de Wakida-Kusunoki, A., García-Solorio, L., & Vázquez-Benavides, N. G. (2008), que implicó tomar:

[...] muestras mensuales de agosto del 2005 a noviembre del 2006, para analizar los cambios de abundancia de juveniles de camarones peneidos comerciales en la parte norte de Laguna Madre, Tamaulipas. En cada una de las nueve estaciones de muestreo se realizó un arrastre nocturno, utilizando una red tipo chinchorro, de tamaño de malla de 1.25 cm y seis metros de longitud de relinga inferior. Se observaron tres especies de peneidos comerciales y cada una de ellas tuvo sus valores más altos de abundancia en diferentes periodos del año. El camarón café, *Farfantepenaeus aztecus* fue más abundante de abril–mayo; el camarón rosado, *Farfantepenaeus dourarum* en diciembre-enero y el camarón blanco, *Litopenaeus setiferus* en julio y septiembre. Estos resultados muestran que estas especies tienen un uso temporal diferencial en Laguna Madre, Tamaulipas.

“Juveniles abundance and distribution of *Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891), *F. duorarum* (Burkenroad 1939) and *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus 1767) in Laguna Madre, Tamaulipas, Mexico”, es una investigación de Ocaña-Luna, A., Hernández-Batún, G., & Sánchez-Ramírez, M. (2008) donde se analiza:

[...] la distribución y abundancia de los juveniles de camarones peneidos en Laguna Madre, en base a las recolectas realizadas en los meses de octubre (1997) y enero, mayo, julio (1998), con una red cónica de 50 cm de diámetro y 505 µm de

apertura de malla, con un flujómetro adaptado a la misma. Además se tomaron datos de salinidad y temperatura superficial. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de rangos múltiples (SNK) para comparar las tallas entre las especies. La especie más abundante fue *Farfantepenaeus aztecus* con el 84.5% de la abundancia total, seguida por *Litopenaeus setiferus* con el 10.6% y *Farfantepenaeus duorarum* con el 3.4%, en el invierno la abundancia de *F. aztecus* y *L. setiferus* fue mayor. Se observaron diferencias significativas entre las tallas de juveniles de *F. aztecus* (11.7 mm) y *L. setiferus* (11.8 mm) con respecto a la talla de *F. duorarum* (11.0 mm) ($F = 7.81$, $p = 0.05$; $SNK = 0.71$, $p = 0.05$; $SNK = -0.83$, $p = 0.05$).

“Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV) y virus del síndrome de Taura (TSV) en camarón silvestre (*Farfantepenaeus aztecus* Ives, 1891 y *Litopenaeus setiferus* Linnaeus, 1767) de La Laguna Madre, Golfo de México” es un artículo de Guzmán-Sáenz, F., Molina-Garza, Z., Pérez-Castañeda, R., Ibarra-Gómez, J., & Galavíz-Silva, L. (2009) que reporta:

[...] la presencia del virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV) y del virus del síndrome de Taura (TSV) en camarones silvestres *Litopenaeus setiferus* (camarón blanco) y *Farfantepenaeus aztecus* (camarón café) capturados en el estero de La Pesca, en La Laguna Madre, Tamaulipas, México.

“Detection of Necrotizing Hepatopancreatitis (NHP) in Wild Shrimp from Laguna Madre, Mexico by a Multiplex Polymerase Chain Reaction” de Aguirre-Guzmán, G., Sánchez-Martínez, J., Pérez-Castañeda, R., & Orta-Rodríguez, R. (2010), “Es el primer informe de confirmación de la presencia de esta bacteria en el camarón silvestre, que representa una amenaza potencial para las actividades pesqueras y acuícolas locales en la Laguna Madre y el Golfo de México”.

En “Distribution of *Farfantepenaeus aztecus* and *F. duorarum* on submerged aquatic vegetation habitats along a subtropical coastal lagoon (Laguna Madre, Mexico)” De Pérez-Castañeda, R., Blanco-Martínez, Z., Sánchez-Martínez, J., Rábago-Castro, J., Aguirre-Guzmán, G., & de-la-Luz-Vázquez-Sauceda, M. (2010), se analiza:

[...] La distribución espacial del camarón *Farfantepenaeus* [...] en la Laguna Madre de Tamaulipas, México. El muestreo se llevó a cabo en hábitats de vegetación acuática sumergida (SAV) en cinco sitios ubicados a lo largo de la laguna costera. Durante el invierno de 2005 se realizaron dos encuestas nocturnas (enero-febrero), recogiendo un total de 3268 camarones, se encuentra que la hierba marina es el componente más importante de los lechos SAV que influyen en la abundancia de *F. aztecus* y *F. duorarum* a lo largo de esta laguna costera hipersalina.

En “Estimación de la emigración del camarón café *Farfantepenaeus aztecus* a través de la boca del Mezquital, Tamaulipas, México” de Wakida-Kusunoki, A., González-Cruz, A., Medellín-Ávila, M., & Arreguín-Sánchez, F. (2010):

[...] Se presenta la variación en abundancia de juveniles de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) durante su principal periodo de emigración hacia el mar, en la boca del Mezquital, Tamaulipas. Los muestreos fueron realizados entre mayo y julio del 2003 al 2007 y consistieron en el uso de una red de corriente experimental durante el periodo nocturno y durante periodos de bajamar, en los tres días anteriores y posteriores a la presencia de luna nueva y llena. La información fue complementada con datos de abundancia obtenidos con arrastres en cruceros de investigación realizados en la costa de Tamaulipas durante mayo a julio del 2003 al 2007. Los resultados muestran que los máximos valores de emigración (kg/noche) se presentan durante el periodo lunar a finales de mayo y/o principios de junio, indistintamente de la fase lunar y se relacionaron directamente con aumentos en los valores de abundancia en la zona costera y marina. Estos resultados son de gran importancia porque demuestran que mayo y junio son meses críticos para esta especie, y sirven como base para la definición de los periodos de veda para la pesca de camarón, tanto en la zona lagunar como en altamar.

En “Pathogens in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) and their relationship with physicochemical parameters in three different culture systems in Tamaulipas, Mexico” de Gutiérrez-Salazar, Molina-Garza, Hernández-Acosta, García-Salas, Mercado-Hernández, y Galaviz-Silva, (2011), se:

[...] Evaluó la prevalencia de agentes infecciosos en los sistemas de cultivo *litopenaeus vannamei* (intensivos, semi-intensivos y extensivos) en granjas ubicadas en Tamaulipas, México. En la granja de Reynosa, mostró una correlación significativa con la temperatura y fue el único protozoario encontrado en esta granja, que utiliza cultivo semi-intensivo con agua subterránea, y mostró las mejores condiciones relacionadas con menores impactos de infecciosos de enfermedades. La granja de camarones La Pesca utiliza agua del estuario Laguna Madre y un extenso sistema de cultivo. *Epistylis* sp. en la finca La Pesca y la finca Morón mostraron una relación significativa con la turbidez; la dependencia de la *nematopsis* sp. de la temperatura en La Pesca fue muy significativa. [Se considera] que este informe es el primero en analizar la relación de esta bacteria filamentosa con la calidad del agua.

En “Interspecific Variations in Population Structure of Penaeids from an Artisanal Shrimp Fishery in a Hypersaline Coastal Lagoon of Mexico”, Pérez-Castañeda, Robles-Hernández, y Sánchez-Martínez (2012), examinan:

[...] la estructura del tamaño de la población de los peneidos de esta pesquería artesanal, analizando las variaciones temporales e interespecíficas. Los resultados indican que la pesquería de camarón en Laguna Madre está respaldada por tres especies de peneidos (*Farfantepenaeus aztecus*, *F. duorarum* y *Litopenaeus setiferus*).

“Faunistic analysis of the caridean shrimps inhabiting seagrasses along the NW coast of the Gulf of México and Caribbean Sea” Es un trabajo de Everardo Barba-Macías (2012) que tiene como propósito:

[...] analizar los parámetros ambientales del agua y los sedimentos, con los componentes biológicos en las comunidades epifaunales de Seagrass, desde el Golfo Occidental de México y el Mar Caribe. Para ello, se analizaron la densidad y diversidad de camarones caridines y se correlacionaron con parámetros ambientales y biomasa de seagrass, y se determinaron afinidades zoogeográficas. Se ha generado información básica para hábitats de seagrass, la comunidad de Carideanos Epifaunales y sus afinidades ecológicas. Este estudio tiene información básica para hábitats de seagrass, la comunidad de Carideanos Epifaunales y sus afinidades ecológicas, antes del derrame de petróleo en el Golfo de México.

En “Distribución y abundancia de la fauna acompañante del camarón en la costa de Tamaulipas, México (veda del 2005) (2013)”, de Wakida-Kusunoki, A., Becerra-de-la-Rosa, I., González-Cruz, A., & Amador-del-Ángel, L. E. (2013):

[...] Se presenta el análisis de la fauna acompañante de camarón (FAC) en la costa de Tamaulipas durante el verano de 2005. Las muestras fueron obtenidas mediante un crucero de investigación con un diseño de muestreo estratificado al azar por profundidad y latitud en 22 cuadrantes. Los resultados muestran que la relación FAC/camarón en toda la costa tamaulipeca fue de 14.8, aunque en las áreas principales de captura fue de alrededor de 6. Las especies más abundantes fueron: mojarrita *Stenotomus caprinus*, lenguado *Syacium gunterí*, chile o tolete *Synodus foetens* y el chivo *Upeneus parvus*. Estas cuatro especies en su conjunto representaron el 51.74% de la captura total. *Lutjanus campechanus* estuvo presente en el 52.38% de los lances analizados, su porcentaje en peso de la captura incidental en los lances presentes fue bajo (en promedio 1.187%) y sus mayores valores se encontraron en la parte sur de Tamaulipas, la cual no es la zona principal de captura de camarón. Se considera necesario que se realicen investigaciones que tengan como objetivo el desarrollo de tecnologías y/o estrategias de manejo que permitan disminuir la fauna acompañante en la pesca de camarón.

Blanco-Martínez, Z., & Pérez-Castañeda, R. (2017), en el artículo “Does the relative value of submerged aquatic vegetation for penaeid shrimp vary with proximity to a tidal inlet? Preliminary evidence from a subtropical coastal lagoon”, expresan que:

[...] El valor de la vegetación acuática sumergida (SAV) como hábitat de vivero para el camarón penaeidae ha sido reconocido anteriormente; sin embargo, no se ha evaluado la importancia de SAV en términos de su distancia de una ensenada de marea (un sitio a través del cual las postlarvas de camarón migran a lagunas costeras). En el presente estudio, el efecto de la proximidad a una entrada de marea en la importancia relativa de los lechos SAV para el camarón *Farfantepenaeus* fue evaluado en la Laguna Madre de Tamaulipas (México). La relación temperatura-abundancia fue negativa en todos los casos, excepto en el lecho distante de SAV por la noche, cuando la abundancia de camarones estaba positivamente relacionada con el oxígeno disuelto y la salinidad. La cercana cama SAV tenía mayor abundancia atraída y apoyaba a un mayor número de juveniles y subadultos. En contraste, la abundancia de camarones en la cama SAV distante aparentemente limitaba la atracción.

En “Updated checklist of estuarine caridean shrimps (*Decapoda: Caridea*) from the southern region of Laguna Madre, Tamaulipas, Mexico, with new records and a key for taxonomic identification”, Herrera-Barquín, H., Leija-Tristán, A., Favela-Lara, S. (2018) proporcionan:

[...]una lista actualizada de las especies de camarón carideano de la región sur de la Laguna Madre, Tamaulipas, México, junto con una clave para la identificación taxonómica. La encuesta se llevó a cabo en 3 sitios durante 3 temporadas temporales. Un total de 2989 especímenes fueron recolectados pertenecientes a 12 especies, 6 géneros, y a las siguientes 4 familias: *Alpheidae*, *Hippolytidae*, *Palaemonidae* y *Processidae*. Hippolytidae fue la familia más abundante, seguido por Palaemonidae, Alpheidae y Processidae, *hippolytid Hippolyte obliquimanus* Dana, 1852, los palaemónicos *Palaemon floridanus* Chace, 1942, y *P. northropi* (Rankin, 1898), y el alfeo *Alpheus cf. packardii* Kingsley, 1880 representan nuevos registros para la Laguna Madre y áreas seleccionadas del Golfo de México

Aves

Se localizaron 10 publicaciones sobre distintas aves en los años 2002, 2003, 2004, 2005, 2008, 2010, 2013 y 2019. Existen publicaciones continuas del 2002 a 2005, que abarcan temas diversos que van de la confirmación de la Laguna Madre como un sitio prioritario para las aves invernantes, migratorias y silvestres, al registro de la golondrina marina oscura (*Sterna fuscata*), y de la *Caprella scaura* y *Caprella penantis*

(*Crustacea: Peracarida: Amphipoda*), el avistamiento del playero roquero, *Aphriza virgata*, las tendencias poblacionales y sitios importantes de invernación para la gallareta (*Fulica americana*) en México, la concentración de los pelirrojos (*Aythya americana*) y su relación del balance hídrico, los estanques utilizados por esta especie, los hábitos alimenticios y dieta invernal de *Charadrius melodus* (*Charadriiformes: Charadriidae*) especie en peligro de extinción, es hábitat del pato moteado (*Anas fulvigula*) que tiene un estatus de “Rojo” en la Lista de Vigilancia de Audubon.

Withers, K. (2002), señala en “Shorebird use of coastal wetland and barrier island habitat in the Gulf of Mexico” que:

[...] la costa del Golfo contiene algunos de los hábitats costeros más importantes de América del Norte. [...] A los efectos de esta revisión, la discusión se limita a los patrones generales de abundancia, distribución y uso de macro y microhábitat en hábitats costeros naturales, estuarios y islas de barrera en la costa del Golfo de México. Concluye que las aves costeras invernantes y migratorias son más abundantes a lo largo de la costa del Golfo en Texas y Tamaulipas, particularmente el ecosistema Laguna Madre.

En “Breeding records of the Sooty Tern in Tamaulipas and its distribution on the Gulf of México”, Garza-Torres, H., y Navarro, A. (2003), realizan “registros de la golondrina marina oscura (*Sterna fuscata*) en nueve localidades en la Laguna Madre, Tamaulipas, México”.

En “Status of american coot *Fulica americana* (*Gruiiformes: Rallidae*) wintering in México”, Pérez-Arteaga, A., y & Gaston, K. J. (2004) determinaron:

[...] las tendencias poblacionales y sitios importantes de invernación para la gallareta (*Fulica americana*) en México, para la cual prácticamente no existe información en el país. Encontrando que las causas de los decrementos en números, especialmente en la costa del Golfo de México, el tamaño de las poblaciones residentes y el papel de la especie como indicador del estado de conservación de humedales deben ser objetos de investigaciones futuras.

“Priority sites for wildfowl conservation in Mexico” es una investigación de Pérez-Arteaga, A., Jackson, S. F., Carrera, E. et al. (2005) que determinó:

[...] un conjunto de sitios prioritarios para la conservación de aves silvestres en México utilizando datos de recuento contemporáneo (1991-2000) de las encuestas de mediados de invierno del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos. Utilizando un enfoque de complementariedad implementado a través de la programación de enteros lineales que aborda preocupaciones de conservación particulares para cada especie incluida en el análisis y grandes fluctuaciones en los

números a lo largo del tiempo. La información presentada proporciona una base numérica responsable, espacialmente explícita para los esfuerzos de planificación de conservación en curso en México, que se puede utilizar para mejorar las redes de conservación de aves silvestres existentes en el país y también puede ser útil para los ejercicios de planificación de conservación en otros lugares.

En “Salt gland development in migratory redheads (*aythya americana*) in saline environments on the winter range, Gulf of Mexico, USA”, Woodin, M. C., Michot, T. C., Lee, M. C. (2008) Indican que:

[...] Los pelirrojos (*Aythya americana*) migran anualmente desde su área de reproducción dos de las áreas más importantes donde los pelirrojos se concentran tradicionalmente en invierno son la Laguna Madre y las bahías cercanas en el sur de Texas donde experimentan condiciones de solución salina a hipersalina (> 35 ppt) en el sur de Texas, donde tienen acceso a numerosos estanques costeros para beber agua. Las preocupaciones sobre el balance hídrico y los costos osmorreguladores deben integrarse más plenamente en los futuros estudios energéticos y de alimentación de aves acuáticas en sistemas marinos, costeros y estuarios.

Ballard, B. M., Dale-James, J., Bingham, R. L. et al. (2010), en el trabajo denominado “Coastal Pond Use by Redheads Wintering in the Laguna Madre Texas”, reportan:

[...] resultados de 63 estudios aéreos semanales realizados durante octubre-marzo de 2000-2003 para registrar el uso de estanques costeros por pelirrojas. Donde recopilaron información de estanques costeros usados y no utilizados para comprender mejor los factores seleccionados por las pelirrojas para sus necesidades dietéticas de agua dulce.

En “Hábitos alimenticios y dieta invernal de *Charadrius melodus* (*Charadriiformes: Charadriidae*) en Boca Ciega, Tamaulipas, México”, de Banda-Villanueva, I. & Contreras-Lozano, J. & García-Salas, J. & González-Páez, H. (2013), se señala que:

[...] *Charadrius melodus* es una especie migratoria en peligro de extinción. [El trabajo reportado se realizó de diciembre 2009 a marzo 2010]. Los objetivos fueron: 1) determinar la importancia del área invernal, 2) describir la etología y preferencias de sustrato en la alimentación, 3) analizar ítems alimenticios potenciales y describir la diversidad simpátrica asociadas a *C. melodus*.

En “Primer registro de *Caprella scaura* y *Caprella penantis* (*Crustacea: Peracarida: Amphipoda*) en la laguna Madre, Tamaulipas, México”, de Rodríguez-Almaraz, G., & Ortega-Vidales, V. (2013):

[...] Se registra por primera vez los anfípodos caprélidos *Caprella scaura* y *C. penantis* en la laguna Madre de Tamaulipas. Ambas especies son cosmopolitas y con numerosos registros exóticos alrededor del mundo. El registro de *C. scaura* es también el primero en el suroeste del golfo de México. Este caprélido se recolectó entre mantos del alga verde *Ulva lactuca* adheridos en rocas de arenisca en la boca de Catán de esta laguna. Mientras que los especímenes de *C. penantis* se recolectaron entre el pasto marino *Halodule wrightii*.

De acuerdo con el artículo “Avistamiento del playero roquero, *Aphriza virgata*, en las costas de Tamaulipas, México”, de Muciño-Martínez, Olivier-Grosselet, Garza-Torres, Benavides-García, Zamora-Rodríguez, & Martínez-Hernández (2013):

[...] El playero roquero, *Aphriza virgata*, es una especie del Pacífico americano y hasta la fecha, no se tenían reportes de su presencia en la costa del Atlántico mexicano. Existen reportes recientes de su presencia en la costa de Texas en EUA y en este trabajo se reporta por primera vez en el estado de Tamaulipas, México. La falta de un esfuerzo de observación suficiente en la costa del Atlántico mexicano podría haber resultado en que esta especie pasara desapercibida. Esta observación representa el primer registro documentado de la especie para la costa atlántica de México.

De acuerdo con el artículo “Decision support tool: Mottled duck habitat management and conservation in the Western Gulf Coast”, de Krainyk, Ballard, Brasher, Wilson, Parr, Edwards (2019):

[...] La costa occidental del golfo proporciona un hábitat importante para las aves acuáticas migratorias y residentes. El pato moteado (*Anas fulvigula*) confía en esta región para todos sus eventos del ciclo de vida. Su población relativamente pequeña, su alcance mundial limitado y su trayectoria generalmente decreciente le han otorgado el estatus de “Rojo” en la Lista de Vigilancia de Audubon y es una especie de preocupación entre las agencias estatales y federales. Se utilizó el conocimiento disponible sobre los requisitos de anidación de patos moteados y cría de crías para desarrollar un modelo que ayude a los gerentes en las áreas de focalización para la conservación y el manejo. Se desarrollaron cuatro modelos espacialmente explícitos que: 1) identifican y priorizan el hábitat de anidación de pato moteado existente para la conservación (por ejemplo, protección o mantenimiento); 2) identificar y priorizar el hábitat de cría de patos moteados existente para la conservación; 3) identificar y priorizar áreas para el establecimiento de pastizales; y 4) identificar y priorizar las cuencas de humedales para la mejora de agua dulce.

Martell-Hernández, Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2011), en su artículo “Seasonal occurrence of *opechona pyriforme* metacercariae (*digenea: lepoecreadiidae*) in *eirene tenuis medusae* (hydrozoa: *leptothecata*) from a hypersaline lagoon in western Gulf of Mexico”, reportan que:

[...] la presencia estacional de metacercarias de *Opechona pyriforme* en la población de *Eirene tenuis* de Laguna Madre, México se analizó en muestras de zooplancton recogidas en octubre de 1997 y enero, mayo y julio de 1998. *Eirene tenuis medusae* estuvo presente en mayo, julio y octubre, aunque los parásitos solo se encuentran en las muestras de octubre y julio. Este es el primer registro de *E. tenuis* como segundo huésped intermedio de *O. pyriforme*, así como el primer registro de este helminto en el Golfo de México.

Crustaceros, jaibas, vieiras, bivalvos

De acuerdo con el artículo “*Peracarid crustaceans* of central Laguna Madre Tamaulipas in the southern gulf of Mexico” de Barba, E. y Sánchez (2005):

[...] Un total de 6.734 crustáceos peracaridos pertenecientes a 3 órdenes (*Amphipoda*, *Mysidacea* e *Isopoda*), 17 familias, 25 géneros y 30 especies se registraron en la región central de Laguna Madre. La *Amphipoda* constituía el 58% de la densidad total (ind/m²), mientras que la *Mysidacea* y la *Isopoda* representaban el 29 y el 13%, respectivamente. Los anfípodos *Cymadusa compta* y *Elasmopus levis*, y el isópodo *Harrieta faxoni* fueron las especies numéricamente dominantes. Los valores máximos de densidad se registraron en vegetación acuática sumergida y sitios cercanos a los canales durante la temporada “norte”, cuando la temperatura del agua disminuyó.

De acuerdo con el artículo “Updated checklist and zoogeographic remarks of benthic amphipods (Crustacea: *Peracarida: Amphipoda*) of two coastal lagoons in the western Gulf of México”, de Raz-Guzmán, y Soto (2017):

[...] Los anfípodos estuarinos del golfo de México occidental representan en su mayoría especies euritermas. El muestreo se llevó a cabo en verano e invierno en pastos marinos, macroalgas y sustratos sin vegetación, en 75 localidades de laguna Madre y 34 de laguna de Tamiahua, México, con una red Renfro y una red camaronera. Se recolectaron 19,398 ejemplares de 19 especies. *Cymadusa compta* fue dominante en ambas lagunas con el 63.4% de la abundancia total. Se anotaron como primeros registros 7 especies en la laguna Madre y 11 en la laguna de Tamiahua. Se actualizó el número de especies de las 19 recolectadas a 29 mediante una revisión de la literatura. El análisis de la distribución de las especies proporcionó 3 patrones zoogeográficos: cálido-caribeño, cálido-templado-caribeño y templado. El análisis de conglomerados de la distribución geográfica de

las 29 especies formó 2 grupos: uno con afinidad por las regiones más cálidas del golfo de México, Caribe y Brasil, y otro asociado a las condiciones templadas del norte del golfo de México, el este de EE.UU., Canadá y Argentina, indicando cada grupo una preferencia por temperaturas más cálidas o más frescas.

El trabajo “Los cirrípedos torácicos (Crustacea) de aguas someras de Tamaulipas, México” De Celis, Rodríguez-Almaráz, & Álvarez (2007), es un:

[...] primer estudio faunístico sobre los balanos torácicos (*Crustacea: Cirripedia: Thoracica*) de aguas someras de las costas de Tamaulipas, México. Se identificaron 13 especies: 2 pertenecientes a la familia Lepadidae dentro del orden Pedunculata y 11 dentro del orden *Sessilia* pertenecientes a las familias *Chthamalidae* (2), *Chelonibidae* (1), *Tetractitidae* (1) y *Balanidae* (6). Se incluyen una clave para identificar a las especies, un breve tratamiento sistemático y fotografías de cada especie

Jaiba

En “Efecto de la transglutaminasa microbiana sobre las propiedades mecánicas de geles de carne de jaiba cocida”, se determina que:

[...] La carne de jaiba cocida sometida a un ciclo de tres lavados puede gelificar, produciendo geles débiles. La adición de transglutaminasa (TGasa) microbiana puede mejorar las propiedades mecánicas de estos geles. El objetivo del presente trabajo fue determinar si la aplicación de un solo ciclo de lavado, combinado con la adición de la enzima TGasa microbiana, mejora las propiedades mecánicas de los geles de jaiba (Hernández-Robledo, Uresti-Marín, Martínez-Maldonado, & Velazquez, 2015).

En “Aprovechamiento integral de la lisa: alternativa de desarrollo económico para la laguna madre de Tamaulipas SJ”, Ramírez-de-León, Vázquez-Vázquez, Uresti-Marín, Velázquez-de-la-Cruz, y Téllez (2006) escriben sobre el “aprovechamiento integral de la jaiba y vinculación con otros sectores”.

El artículo “Evaluación del crecimiento de *Callinectes sapidus* (*Decapoda: Portunidae*) con métodos basados en talla, Tamaulipas, México” De Rodríguez-Castro, Ramírez, Velázquez-de-la-Cruz y Correa-Sandoval, tuvo como objetivo:

[...] evaluar los parámetros de crecimiento de la jaiba azul, estableciendo el método más adecuado para realizarlo. Se estimó la frecuencia de tallas de 17 814 jaibas de muestreos realizados de enero a junio 2009, provenientes de la captura comercial de trece localidades, comprendidas en cuatro lagunas costeras: Laguna El Barril, Laguna Madre, Laguna de Morales y Laguna de San Andrés. Los parámetros de crecimiento se estimaron usando los métodos indirectos ELEFAN, PROJMAT y

SLCA en combinación con la técnica jackknife para establecer la incertidumbre de las estimaciones inherentes a cada método.

En “Modelización de la captura y fases de desarrollo de la pesquería de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la Laguna Madre, Tamaulipas, México”, Rodríguez-Castro; Correa-Sandoval, A., Ramírez-de-León, Adame-Garza, Rodríguez-Castro y col. (2017), los autores indican que:

[...]La captura promedio anual de la pesquería de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) (JA) en Tamaulipas, México se estima en 2 733 T, de la cual, el 82 % se pesca en la Laguna Madre, sitio que se considera aprovechado al máximo de su capacidad. El objetivo de la presente investigación fue modelar la captura anual de la JA en la Laguna Madre, Tamaulipas, mediante el ajuste de funciones matemáticas de tipo lineal y no lineal (o curvilínea), a la serie de tiempo de 1998 a 2012, además de identificar las fases de desarrollo de la pesquería, de acuerdo a varios modelos generalizados. El índice de sustentabilidad pesquera reveló seis periodos de la captura y una disminución en magnitud de los cambios de la captura. La serie de datos analizada incluye dos ciclos de vida de acuerdo a los modelos de Csirke y Caddy. Los resultados mostraron que al final del periodo estudiado la pesquería se encontraba en colapso y decadencia.

En “The bay scallop, *Argopecten irradians amplicostatus*, in northeastern Mexico”, Wakida-Kusunoki (2009), indica que:

[...] la vieira de la bahía, *Argopecten irradians amplicostatus*, ha estado presente en las lagunas costeras del noreste de México desde Laguna Madre, Tamaulipas, hasta Tuxpan, Veracruz. Pero ahora, generalmente escasa en todas las lagunas, la vieira es cosechada esporádicamente por pescadores que las recogen a mano y con pinzas. Algunos son comidos por los pescadores y otros se venden. Traen a los pescadores alrededor de 60 pesos (5,88US\$)/kg. Sólo se comen los músculos aductores; se preparan en cócteles y en ceviche. Existen pocas pruebas de que esta especie de vieira fue utilizada en las primeras culturas mexicanas.

En el artículo “Zoogeografía de los bivalvos marinos de la costa de Tamaulipas, México” Correa-Sandoval, & Rodríguez-Castro, (2013) señalan que:

[...] La biogeografía de los bivalvos marinos mexicanos es pobremente conocida, aunque varios estudios se han realizado pero con un enfoque taxonómico. Este estudio contribuye con nueva información sobre la distribución geográfica de los bivalvos marinos de la costa del estado de Tamaulipas. Entre septiembre de 1987 y abril de 2010 se estudiaron los bivalvos marinos (zonas mesolitoral, supralitoral

y sublitoral) del área de estudio. Se registran 131 especies incluidas en 98 géneros y 37 familias.

Quetognatos

En “Distribución y abundancia de los quetognatos de la plataforma Tamaulipeca y océano adyacente en abril de 1987”, de Mille-Pagaza, & Carrillo-Laguna, (2003):

Se analiza la distribución y composición de las especies de quetognatos de 16 estaciones localizadas frente al estado de Tamaulipas en la parte oeste del Golfo de México. Las muestras fueron colectadas durante el crucero “Justo Sierra” realizado en abril de 1987. Se encontraron en total 13 especies, con la más baja riqueza hacia el norte del área de estudio frente a laguna Madre. El análisis de componentes principales permitió separar un conjunto de estaciones neríticas y otro de estaciones oceánicas, coincidiendo básicamente con los resultados del índice de similitud. La salinidad y la temperatura fueron los factores abióticos que probablemente influyeron en la distribución y abundancia de las especies de quetognatos en el área.

Hidromedusa, equinoideos irregulares

Mendoza-Becerril, M., Ocaña-Luna, Sánchez-Ramírez, M., & Segura-Puertas, L. (2009), señalan que los registros proporcionados en su artículo “First record of *Phialella quadrata* and range extension of eight species of hydromedusae (Hydrozoa) in the Western Atlantic Ocean”:

[...] amplían la distribución geográfica con sede de nueve especies hidrovergentes recolectadas en la Laguna Madre, Tamaulipas, México. El registro de *Phialella quadrata* es el primero para el Océano Atlántico Occidental, mientras que *Ectopleura dumortieri* está registrado por primera vez en el Golfo de México y *Clytia folleata* en el norte del mismo golfo. La distribución geográfica de *Bougainvillia supercilialis*, *Nemopsis bachei*, *Sarsia tubulosa* y *Clytia* globosa se extiende a una latitud inferior, mientras que *Eirene tenuis* y *Octophialucium* medio aumentan a una latitud más alta.

Martínez-Melo, Solís-Marín, Buitrón-Sánchez, & Laguarda-Figueras, (2015), presentan en su trabajo “Taxonomía y biogeografía ecológica de los equinoideos irregulares (*Echinoidea: Irregularia*) de México”

[...] una revisión taxonómica de los equinoideos irregulares de México. En este sentido, se usaron los ejemplares de equinoideos irregulares para México albergados en cuatro colecciones: 1) Colección Nacional de Equinodermos “Ma. Elena Caso Muñoz”, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); 2) Invertebrate Zoology

Collection, Smithsonian Museum of Natural History, Washington, D.C., United States of America (USA); 3) Invertebrate Collection, Museum of Comparative Zoology, University of Harvard, Boston, Massachusetts, USA and 4) Invertebrate Zoology, Peabody Museum, Yale University, New Haven, Connecticut, USA. Los organismos fueron reidentificados, se corroboró la identidad taxonómica de las especies y se ubicaron taxonómicamente. Se delimitan cuatro regiones biogeográficas Atlánticas y cinco Pacíficas. En la costa Atlántica, los factores ambientales que determinan la distribución de los equinoideos irregulares son, principalmente los sedimentos y las corrientes oceánicas, mientras que en la costa Pacífica son principalmente la profundidad y las corrientes oceánicas.

En el artículo, “Transcriptomic response of the *Crassostrea virginica* gonad after exposure to a water-accommodation fraction of hydrocarbons and the potential implications in reproduction”, los autores Tapia-Morales, S., López-Landavery, E. A., Giffard-Mena, I., Ramírez-Álvarez, N., Gómez-Reyes, R. J. E., Díaz, F., Galindo-Sánchez, C. E. expresan que:

[...] En *C. virginica*, no se ha evaluado el efecto de los hidrocarburos en la gónada del organismo indiferenciado para determinar el posible daño durante el proceso de maduración. Para evaluar este efecto, se generaron datos de ARN-seq a partir de gónadas de *C. virginica* expuestas a 200 g/L de hidrocarburos en diferentes momentos de exposición (7, 14 y 21 días) y un tratamiento de control (sin hidrocarburos). El análisis del transcriptoma de gónada mostró el efecto negativo de los hidrocarburos en la maduración, con una subexpresión de 22 genes implicados en diferentes etapas de este proceso. Además, los genes del sistema inmunitario estaban regulados por bajación, lo que puede indicar que la exposición a hidrocarburos causa inmunosupresión en los bivalvos. También se redujo un grupo de genes de estrés oxidativo. Estos datos contribuyen a una mejor comprensión del efecto de los hidrocarburos en el proceso reproductivo en los bivalvos y, al mismo tiempo, nos permiten identificar posibles biomarcadores asociados a la contaminación de hidrocarburos en la gónada de *C. virginica*.

Bacterias

De acuerdo con Jochem, F. J., Lavrentyev, P. J. & First, M. R. (2004) en “Growth and grazing rates of bacteria groups with different apparent DNA content in the Gulf of Mexico”:

[...] Las tasas de crecimiento y las pérdidas de pastoreo de bacterioplancton fueron evaluadas por experimentos de dilución en serie en aguas superficiales en río Mississippi, el norte del Golfo de México, una laguna costera de Texas (Laguna

Madre), aguas superficiales del sureste del Golfo de México y el capa máxima del subsuelo de clorofila en el sureste del Golfo de México.

Algas

La publicación “First Report of the Brown Alga *Padina Glabra* (*Ochrophyta: Dictyotales*) From the Coast of Texas and the Gulf Of Mexico” de Wynne, M. J. (2008) no tiene reseña.

Hongos

En “Assessment of non-cultured aquatic fungal diversity from different habitats in México”, los autores Valderrama, Paredes-Valdéz, Rodríguez, Romero-Guido, Martínez, Martínez-Romero, Guerrero-Galván, Mendoza-Herrera, Folch-Mallo (2016) brindan la siguiente introducción:

[...] Con el objetivo de explorar la diversidad de hongos acuáticos en México, presentamos una investigación utilizando un fragmento del marcador molecular 18asa ribosomal DNAasa obtenido de diferentes cuerpos de agua (marina, salobre y dulce). Los fragmentos del gen ribosomal se obtuvieron mediante amplificación de ADN, las secuencias resultantes se compararon utilizando múltiples alineaciones contra una colección de secuencias de hongos de referencia clasificadas y luego se sometieron a agrupación filogenética que permite la identificación y clasificación de secuencias de ADN de aislados ambientales como hongos hasta el nivel familiar, siempre que haya suficiente secuencia de referencia disponible. De nuestro conjunto de 2020 secuencias identificadas como fúngicas, 23.8% se clasificaron a nivel familiar, 48.5% a nivel de orden, 13% a nivel de clase / subfilo y 14.7% de las secuencias (todas del mismo sitio) no pudieron ser; se ubicaron de forma inequívoca en cualquiera de nuestros grupos de hongos de referencia, pero estaban estrechamente relacionados con hongos marinos no cultivados. El phylum recuperado con mayor frecuencia fue Ascomycota (89.1%), seguido de Chytridiomycota (8.1%), Basidiomycota (2.8%) y Mucoromycotina (1.3%).

Peces

En “Variación de la densidad y la biomasa de peces juveniles y decápodos epibénticos de la región de Laguna Madre, Tamaulipas”, Everardo Barba-Macías (1999) “analizó para el período de 1989-1990 y mostró tres patrones de distribución: de especies asociadas a las bocas, habitantes en substratos con VAS y especies con una amplia distribución espacial y temporal”.

En “Fish communities in two environmentally different estuarine systems of Mexico”, Raz-Guzman, A., & Huidobro, L. (2002) señalan que:

[...] México tiene dos tipos principales de costas, una costa de borde amero a lo largo del Golfo de México y una costa de colisión a lo largo del Pacífico, cada una de las cuales determina las características de sus lagunas costeras. Las lagunas a lo largo del Golfo de México son extensas, tropicales y ricas en lechos de pastos marinos y manglares, y entre ellas Laguna Madre tiene 84 especies de peces. Por el contrario, las lagunas a lo largo del Pacífico son pequeñas, cerradas, en su mayoría oligohalina y por lo general carecen de lechos de pastos marinos, y entre estas Laguna Salinas del Padre tiene 19 especies de peces. Esta marcada diferencia en la riqueza de especies, a su vez, tiene un efecto directo en el tamaño y el valor de las pesquerías, ya que son regionales en el primer caso y locales y estacionales en el segundo.

En “Differences in the whistle characteristics and repertoire of Bottlenose and Spinner”, Bazúa-Durán (2004) indica que:

[...] Se han utilizado varios métodos para comparar los silbatos producidos por los delfines. Los dos métodos utilizados en este estudio son: (1) una clasificación de contornos de silbato en seis categorías (es decir, frecuencia constante, barrido ascendente, barrido descendente, cóncavo, convexo y seno) y (2) la extracción de parámetros de frecuencia y tiempo de cada contorno de silbato.

En “Los peces de la familia *Atherinopsidae* (*Teleostei:Atheriniiformes*) de las lagunas costeras neutras e hipersalinas de México”, los autores Castro-Aguirre, & Espinosa Pérez (2006) presentan:

[...] información taxonómica de varias especies pertenecientes a esta familia, recolectadas y registradas dentro de lagunas costeras neutras e hipersalinas de México. Se concluye con la existencia de dos grupos definidos en el Pacífico y en el Atlántico además de que, desde el punto de vista ecológico se pueden distinguir siete especies estenohalinas y cinco eurihalinas, que también manifiestan bastante tolerancia hacia las condiciones hipersalinas.

En “Reef fisheries”, Chávez, E. A., y Beaver, C. R. explican que:

Desde la Laguna Madre de Tamaulipas, al sur a través de la Bahía de Campeche hasta los arrecifes y en la plataforma continental exterior de la Península de Yucatán, la pesca en arrecife es un recurso económica y ecológicamente importante. El mantenimiento de las poblaciones saludables de arrecifes es importante para la salud económica y ecológica de la región.

Gara-Rascado, Cerecedo-Escudero, & Sánchez-Regalado (2008), en el artículo “Distribución y abundancia de larvas del pez *Katsuwonus pelamis* (Perciformes: *Scombridae*) en el Golfo de México, 1982-1992”, señalan que:

[...] El pez epipelágico conocido como skipjack (*Katsuwonus Pelamis*) se considera dentro del grupo “Pequeño Atún”. La especie se distribuye en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. A pesar de su importancia pesquera en México, hay poco conocimiento sobre las especies en la región. En un intento de caracterizar el comportamiento temporal del desove del barrilete, se puede decir que en el oriente del Golfo las máximas abundancias de larvas se presentan en primavera, verano y otoño, en tanto que en el occidente son en primavera y verano, lo que coincide con la opinión generalizada de que esta especie desova en el área durante un periodo muy largo del año, lo cual ha sido estudiado en el Golfo de México.

Según Rodríguez-Castro, Adame-Garza, Olmeda-de la Fuente, en “La actividad pesquera en Tamaulipas, ejemplo nacional”:

[...] La pesca comercial es la más representativa en términos productivos, económicos y sociales. La pesca deportiva significa más que una actividad turística, también deja sus remesas a un sector más reducido de la población tamaulipeca; la pesca de autoconsumo es de corte social, y la acuicultura comercial, se encuentra en franco desarrollo con el cultivo del camarón y el bagre principalmente.

En el artículo “Estructura y variación estacional de la comunidad ictioplanctónica en una laguna hipersalina del oeste del Golfo de México: Laguna Madre, Tamaulipas”, de Sánchez-Ramírez, & Ocaña-Luna (2015):

[...] Se identificaron 39 especies de las cuales *Opisthonema oglinum*, *Lupinoblennius nicholsi*, *Ctenogobius shufeldti*, *Microgobius thalassinus*, *Gobiesox strumosus*, *Citharichthys arcifrons* y *Acanthostracion quadricornis*, son nuevos registros para el sistema. El 80% de las especies identificadas son marinas que penetran al sistema en estadio de larva y/o juvenil y ocupan el sistema como zona de crianza.

En el artículo “The first occurrence of *pogonias cromis* (*sciaenidae*, *perciformes*) in the late pleistocene of Mexico”, de Hernández-Jasso, R. E. & Hernández, A. I. (2015):

[...] Se describe la mandíbula faríngea inferior de *Pogonias cromis* colectada en sedimentos lacustres de edad del Pleistoceno tardío de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Este espécimen representa el primer registro fósil del pez corbina negra en el territorio mexicano, lo cual amplifica el área de distribución de la especie durante el Pleistoceno e incrementa el conocimiento de la familia *Sciaenidae*.

Herpetofauna

En el artículo “Herpetofauna in two coastal sites in the municipality of Soto la Marina, Tamaulipas, Mexico”, de Contreras-Lozano, Lazcano, García-Salas, & Contreras-Balderas (2013):

[...] Se realizó un estudio herpetofaunístico en los ranchos El Herradero y San José de los Leones ambos ubicados en el municipio de Soto la Marina, en la porción central-oriental del estado de Tamaulipas al Noreste de México. Estos predios se ubican en una forma de península rodeada por agua perteneciente a la Laguna Madre. Los objetivos fueron: realizar un inventario herpetológico, determinar la asociación de la herpetofauna con las comunidades vegetales y determinar el estatus de cada una de las especies de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo anterior con la finalidad de que el área ocupada por los ranchos sea para establecer sitios de conservación como servidumbre ecológica de especies. Se siguió el muestreo de transectos descrito por Campbell & Christman (1982). El estudio se realizó desde noviembre de 2009 hasta julio de 2010. Se registraron 17 especies: un anuro, seis tortugas, un cocodrilo, tres lagartijas y seis serpientes. De estos, ocho son nuevos reportes para el municipio de Soto la Marina, y de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se reportaron 10 especies donde seis se encuentran Sujetas a Protección Especial, tres se encuentran Amenazadas y una en Peligro de Extinción. Los ranchos cuentan con 34.69% de las especies de herpetofauna presente en el municipio.

Flora

En “Patrones de distribución de la flora vascular acuática estricta en el estado de Tamaulipas, México”, Mora-Olivo, Villaseñor, Luna-Vega, & Morrone, (2008) indican que:

[...] La diversidad de las plantas vasculares acuáticas estrictas nativas en Tamaulipas es de 93 especies: 8 exclusivas de ambientes lóticos (asociadas con aguas con corrientes), 62 exclusivas de ambientes lénticos (asociadas con aguas con poco movimiento) y 23 que pueden encontrarse en ambos ambientes, distribuidas en las 7 cuencas y 15 subcuencas hidrológicas consideradas en este trabajo. La mayor riqueza se encuentra en la cuenca Río Tamesí (75 especies, 80.6%), la cual se localiza en la porción sur del estado. Las cuencas Laguna de San Andrés y Río Soto la Marina tienen una riqueza más o menos similar, con 46 (49.5%) y 39 (41.9%) especies, respectivamente; la primera ocupa la porción sureste del estado y la segunda la parte central (Fig. 2). Por su parte, las cuencas del norte del estado tienen un menor número de especies: Río San Fernando tiene 10 (10.8%); Laguna Madre, 27 (29%) y Río Bravo, 23 (24.7%). Finalmente, la Río Tula, ubicada en

la porción sureste de Tamaulipas, registró la menor riqueza con sólo 3 especies (3.2%). Se concluye que las plantas vasculares acuáticas estrictas de Tamaulipas son parte de una misma unidad florística y que su distribución obedece a gradientes altitudinales, latitudinales y climáticos.

En la publicación “The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: *Halodule wrightii* Ascherson”, los autores Rivera-Guzmán, Moreno-Casasola, Cejudo-Espinosa, Lazos-Ruiz, Madero-Vega, Peralta-Peláez, Sánchez-Higueredo, Rodríguez-Medina, y Santana-Aguayo, estudian:

[...] Integración de información del pasto marino *Halodule wrightii* que describe su taxonomía, filogenia y distribución geográfica y sus comunidades vegetales, ecología, biología de la población, reproducción e interacciones bióticas. El objetivo fue revisar la comprensión actual de su papel como una especie pionera que prospera en aguas ricas en nutrientes y tiene un amplio rango de tolerancia a factores abióticos, como la salinidad, la temperatura, la profundidad y la luz. Su ciclo de vida corto, su alto grado de reproducción vegetativa y su rápido crecimiento le permiten colonizar áreas que han sufrido disturbios, por ejemplo, las afectadas por huracanes. El empeoramiento de la calidad del agua es la principal causa del declive de los pastos marinos en el mundo, junto con otras actividades humanas, como la pesca, el dragado, la navegación y el turismo. Dada su utilidad, es importante establecer programas para la restauración y el manejo de esta especie.

Especies invasoras

Winfield, Cházaro-Olvera, Ortiz, & Palomo-Aguayo (2011), en su “Lista actualizada de las especies de anfípodos (*Peracarida: Gammaridea* y *Corophiidea*) marinos invasores en México”, incluyen:

[...] 11 especies pertenecientes a los subórdenes *Gammaridea* y *Corophiidea*, agrupadas en cinco familias y seis géneros, que además proporciona información sobre la distribución, el hábitat, la historia natural y los antecedentes de la invasión, de acuerdo al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad y el Análisis de Riesgo. Las especies invasoras marinas para México fueron: *Ampelisca abdita*, *A. burkei*, *A. schellenbergi*, *Melita nitida*, *Colomastixirciniiae*, *C. tridentata*, *Ampithoe longimana*, *A. pollex*, *Apocorophium acutum*, *Monocorophium acherusicum* y *M. insidiosum*.

Evaluación de la calidad del agua

El objetivo del trabajo denominado “Intervalos de parámetros no-conservativos en sistemas acuáticos costeros de México”, de Lanza-Espino, & Gutiérrez-Mendieta (2017) fue:

[...]difundir las unidades y los intervalos de variación espacio-temporal normales de los parámetros fisicoquímicos de lagunas, esteros, estuarios, marismas y bahías mexicanos. Encontrando que Algunos investigadores, para clasificar el estado trófico del agua de sistemas costeros mexicanos, han usado normas, estándares o regulaciones creados para ambientes de otras latitudes y con características climáticas, geológicas y sociales distintas a las de México, debido al desconocimiento de la variación normal de los parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua de dichos sistemas; incluso los valores que obtienen se llegan a comparar con normas mexicanas que han sido elaboradas para regular las aguas residuales de uso urbano o industrial descargadas a ríos y lagunas costeras. Los intervalos de concentración de los distintos elementos químicos, las metodologías y las unidades e interpretaciones de esas normativas no son similares a los de las aguas costeras de latitudes tropicales; por lo tanto, los resultados no reflejan de manera adecuada la realidad de los ambientes acuáticos costeros nacionales.

De acuerdo con Aguilera, C., Leija, A., Torres, M. et al. (2019), en “Assessment of Environmental Quality in the Tamaulipas Laguna Madre, Gulf of Mexico, by Integrated Biomarker Response Using the *Cross-Barred Venus Clam Chione elevata*”:

[...] La Laguna Madre de Tamaulipas es un área natural protegida y una Región Marina Prioritaria de México. Sin embargo, su importante biodiversidad y sus altos niveles de endemismo se ven amenazados por la descarga de diferentes contaminantes y actividades relacionadas con la industria de petróleo y gas del océano. Por lo tanto, la evaluación de estos efectos en este ecosistema marino es de suma importancia. En este contexto, un estudio de biomonitorio con mejillones nativos de *Chione elevata* muestreados en cuatro localidades a lo largo de las costas de la Laguna Madre mexicana evaluó si una batería de biomarcadores seleccionados era adecuada para identificar y cuantificar el estrés inducido por la contaminación en los mejillones. La respuesta integrada de biomarcadores (IBR) y el índice de condición de los mejillones permitieron discriminar entre las localidades de influencia continental y marina, revelando que las estaciones de muestreo con influencia continental fueron sometidas a un mayor estrés como resultado de los efectos antropogénicos.

Enfoque de ecosistemas

En “Environmental sub-regions in the Gulf of Mexico coastal zone: the ecosystem approach as an integrated management tool”, los autores Yáñez-Arancibia y Day (2004) explican que:

[...] Cada sub-región “geográfica / hidrológica” se puede ver como un sistema discreto que resulta de la interacción de geología, geomorfología, oceanografía, clima, drenaje de agua dulce, física, química, vegetación costera, vida silvestre, interacciones estante-estante y factores humanos. El enfoque de ecosistema adoptado como herramienta de gestión para las subregiones ambientales se basa en: (a) aceptar que las interacciones entre el ambiente (atmósfera, agua, tierra, biota) y actividades humanas (sociales, culturales, económicas) son inseparables, (b) darse cuenta de que los humanos son las principales fuerzas impulsoras detrás de la mayoría de los cambios ecológicos, (c) reconocer los umbrales ambientales y su importancia y vínculos con las actividades humanas, (d) incorporar las necesidades de las generaciones actuales y futuras, y e) implementar una perspectiva a largo plazo que sea anticipatorio, preventivo y sostenible.

Modelos de teledetección, Sistema de información geográfica
El objetivo del trabajo denominado “GIS based land capability models for de “Laguna Madre” natural protected area in Tamaulipas, Mexico”, de Castro-Aguirre, & Espinosa Pérez (2006) fue:

[...] generar una serie de modelos de teledetección y diagnóstico basados en SIG en agricultura, silvicultura, servicios de naturaleza, ganadería, pesca y ecoturismo, cuya implementación permitirá el uso racional de los recursos de la zona, teniendo en cuenta su conservación, y su capacidad para proporcionar servicios ecológicos tanto a los habitantes humanos como a los de la vida silvestre de la zona. El proyecto incluyó cuatro fases: caracterización, diagnóstico, previsión y propuestas. En la primera fase, ambos aspectos socioeconómicos naturales se describen y se delimitan; en la fase de diagnóstico, se identifican y evalúan las condiciones reales, analizando sus orígenes y condición; la tercera fase, la previsión muestra las tendencias más probables en las condiciones de los recursos naturales si se mantiene el uso real; finalmente; en la fase de propuesta, la capacidad del suelo se define en función de los modelos de diagnóstico.

Vela-Coiffier, P., Lozano-García, F., Correa, N., Villarreal, J. M., Adame, J., Bores, G., Lazcari, M. G., Manrique, F., Contreras, S. (2007), en su investigación “GIS based land capability models for de “Laguna Madre” natural protected area in Tamaulipas, Mexico”, apuntan que:

[...] La “Laguna Madre” es la laguna costera más grande de México, se extiende a lo largo de la costa del estado de Tamaulipas. Debido al aumento de las presiones para los recursos naturales y la necesidad de tener una herramienta de planificación confiable para la zona, el gobierno estatal en colaboración

con la agencia pesquera de México, elaboró un plan de manejo para toda el área protegida durante 2006. El plan de gestión requiere la identificación de un conjunto de modelos de idoneidad de la tierra derivados del uso de un SIG. Este documento presenta el desarrollo de estos modelos para la APFF “Laguna Madre” en el noreste de México, y el análisis de conflictos llevado a cabo para definir las políticas de uso sostenible de la tierra en la región.

Hidrografía, Variaciones en el nivel del mar, Diferenciación hidrogeomorfológica, afectaciones por derrames de petróleo
Smith, N. P. (1988), en su investigación “The Laguna Madre of Texas: Hydrography of a hypersaline lagoon”, describe que:

[...] La Laguna Madre de Texas, junto con la Laguna Madre Tamaulipas en el noreste de México, se extiende casi continuamente por 430 km a lo largo del borde noroeste del Golfo de México. La laguna tiene pocos kilómetros de ancho y unos pocos metros de profundidad. La porción de Texas de Laguna Madre se subdivide en mitades norte y sur, separadas por aproximadamente 40 km de pisos de arena y barro que rara vez se inundan. El dragado del Canal Intracostero del Golfo en 1949 reconectó estas dos secciones. En la actualidad, el tráfico de barcos y barcazas se mueve libremente a lo largo de la Laguna Madre, pero el intercambio de agua entre las partes norte y sur de la laguna esta poco estudiado.

El objetivo del trabajo denominado “Componentes naturales y de uso del suelo vulnerables a las variaciones del nivel del mar en la costa atlántica de México” de Ortiz-Pérez y Méndez-Linares (2000), fue:

[...] proporcionar un inventario de los componentes naturales y usos del suelo que conforman la franja costera, a fin de conocer las características y la distribución de las zonas vulnerables al ascenso del nivel del mar. Con base en el arreglo de la estructura fisiográfica y en la identificación de las características geomorfológicas del perfil longitudinal de la costa, se reconocen dos zonas: a) la de intermareas consideradas como el escenario básico de impacto directo en las variaciones del nivel del mar; y b) la franja adyacente perimareal (Supralitoral) que por su disposición constituye un área de amortiguamiento o de riesgo potencial. En ambos escenarios se llevo a cabo un inventario de los componentes naturales y del uso del suelo, con el objeto de conocer la distribución de las áreas vulnerables al ascenso del nivel del mar. La identificación de estos se realizò mediante fotointerpretación con verificación de campo. Los resultados se procesaron en un sistema de información geográfica.

De-la-Lanza-Espino, Ortiz-Pérez, & Carbajal-Pérez (2013) en su investigación “Diferenciación hidrogeomorfológica de los ambientes costeros del Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe” describen que:

[...] La línea de costa de ambas márgenes del territorio continental mexicano rebasan los 11 000 km de longitud, caracterizadas por la presencia de diversos ambientes geomorfológicos que exhiben diferencias regionales tanto en su origen, longitud y naturaleza, denominadas con el término común de lagunas costeras entre diferentes autores e instituciones gubernamentales y actualmente llamados humedales por convenio internacional (RAMSAR). Por lo anterior, este trabajo diferencia las lagunas, estuarios, marismas y bahías en el Pacífico, Golfo de México y Caribe. Destacan en el Golfo los sistemas fluvio lagunares costeros con un 47.8% y a las bahías les corresponde el 1.6%; en el Pacífico, tanto las lagunas como las bahías, representan el 14% cada una.

En “Metals in sediments of the NW of the Gulf of Mexico, lithogenic vs anthropogenic. Possible geochemical disturbance due to the spill of the deepwater horizon”, los autores Reyes-Yedra, C., Ponce-Vélez, G., y Vázquez-Botello, A. (2018) apuntan que:

[...] La plataforma continental y la ladera frente al estado de Tamaulipas En abril de 2010 el vertido del pozo “Macondo” al norte del Golfo de México, causó el interés de conocer las afectaciones en las costas nacionales, conformando una gran base de datos geoquímicos derivados de tres cruceros oceanográficos realizados en verano de 2010 e invierno 2011 y 2012, recopilando información sobre metales, materia orgánica y granulometría, combinando un universo de 93 sitios analizados. El objetivo de este trabajo fue hacer un análisis estadístico sólido y exhaustivo de las concentraciones de Co, Cr, Ni y V en esta región mexicana para conocer su fuente dominante y los principales factores que definen su distribución espacial y temporal. La mayoría de los metales y sitios evaluados fueron clasificados como litogénicos excepto V y hubo diferencias significativas entre el patrón observado en verano con respecto al registrado tanto para inviernos como entre la plataforma continental interior y la pendiente y latitudinalmente entre la región norte bajo la influencia de Río Bravo y la zona central y sur de la zona de estudio.

Sitios Ramsar, laboratorio natural

En “Undesignated sites in Mexico qualifying as wetlands of international importance” de Perez-Arteaga, A., Gaston, K. J., y Kershaw, M. (2002), se señala que:

[...] Los sitios designados en virtud de la Convención de Ramsar sobre Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, constituyen la red de conservación de humedales más importante a nivel

mundial, con más de 1000 sitios de importancia internacional. Con sólo siete sitios designados, las aves acuáticas y los humedales en México están evidentemente subrepresentados en la lista. Identificamos 34 sitios actualmente no designados en México que califican como humedales de importancia internacional, basados en datos de recuento de aves acuáticas de 1991-1997, utilizando los criterios de la Convención de Ramsar basados en aves acuáticas. Utilizando un enfoque de complementariedad implementado por la programación lineal de enteros, los sitios se priorizaron en dos categorías sobre la base de su importancia para la designación.

Huerta-de-la-Garza (2007), en su trabajo “Tamaulipas Un laboratorio natural. La UAT y Miami University de Ohio, comprometidos en trabajos de investigación de divulgación mundial”, afirma que:

[...] Tamaulipas tiene en la región de Miquihuana y la Laguna Madre extensos laboratorios naturales, “que debemos de estudiar con rigurosa metodología de investigación científica, para hacer un óptimo aprovechamiento de los ecosistemas, evitando su deterioro, pues es ahí donde provienen los elementos que dan sustento a la vida en el planeta”.

Turismo

En “El turismo en áreas naturales protegidas en Tamaulipas” Mora-Olivo, Martínez-Ávalos, González-Rodríguez, Garza-Torres (2009), los autores explican que:

[...] Las zonas de reserva natural o ANP han sido motivo de una mayor afluencia. Las distintas variantes del turismo se han llevado a cabo en las distintas ANP de Tamaulipas. Desde la simple recreación y esparcimiento, pasando por la pesca deportiva, el turismo cinegético, el cultural, el de aventura, el ecoturismo, hasta el especializado turismo científico.

Participación comunitaria

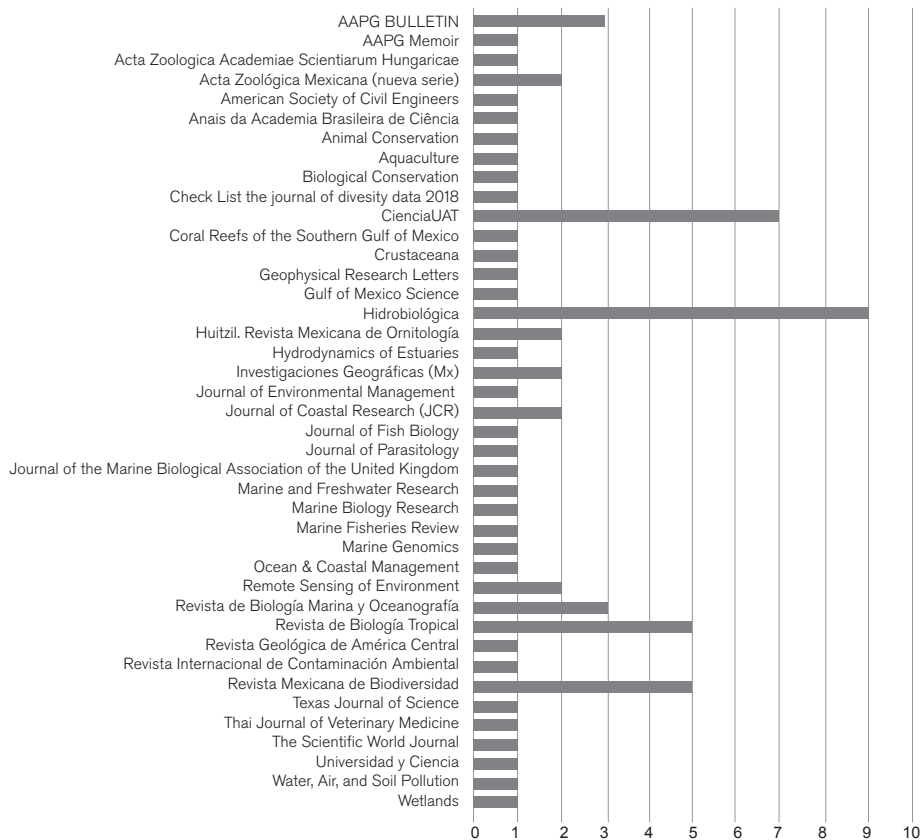
En el estudio denominado “Participación comunitaria en la restauración ecológica de la laguna Madre, Tamaulipas”, de Zamora-Tova, Jiménez-Pérez, Cardona-Estrada, González-Romo, Garza-Torres, Herrera-Patiño, Sánchez-Ramos:

[...] Se sintetizan los resultados de la restauración ecológica efectuada en la porción cuenca de Burgos de la laguna Madre, Tamaulipas. Con el uso de metodologías integradas al paisaje y al desarrollo comunitario, se cumplieron acciones con la participación de los habitantes locales.

Patrones y estructuras de la investigación

Los artículos se publican en 41 revistas nacionales e internacionales. En 30 se ha publicado solo una vez; el 36.11% de las publicaciones se realizan en cuatro revistas, Hidrobiológica (9), Ciencia UAT (7), Revista de Biología Tropical (5) y Revista Mexicana de Biodiversidad (5). El total de las revistas se muestran a continuación.

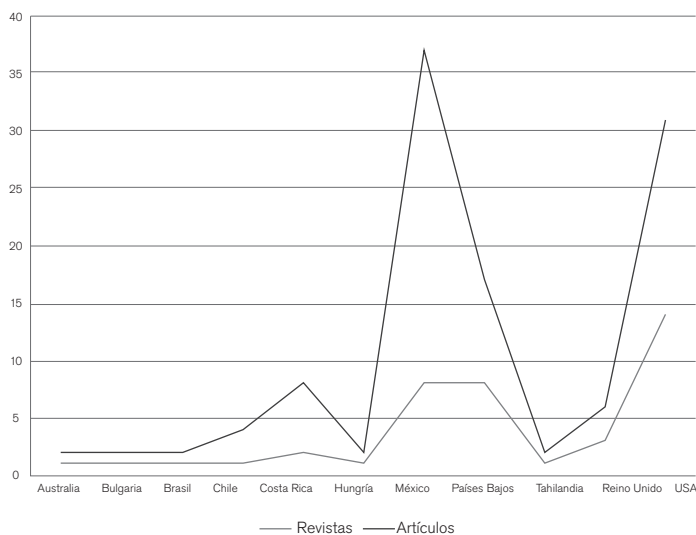
Gráfica 7. Revistas donde publican los investigadores



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Las revistas donde publican son de 11 países. El 40.28% de las publicaciones son en revistas mexicanas y el 23.61% en los Estados Unidos de Norte América.

Gráfica 8. País de origen de las revistas donde se publica



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

En las publicaciones se encuentran asociados 206 investigadores. Para efecto de este estudio solo se analiza la adscripción de los tres primeros de cada artículo, es decir, de 176, mismos que pertenecen a 43 instituciones.

Cuadro 3. Los investigadores por país e institución

País	Instituciones	Investigadores
México	23	135
Estados Unidos de América	18	35
Reino Unido	1	5
España	1	1
Total	43	176

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Del total de investigadores, 149 investigadores están asociados a 31 instituciones de educación superior y centros de investigación de México y del extranjero, es decir, el 84.66%.

Cuadro 4. Instituciones y centros de educación superior

Instituciones y Centros e Educación Superior	Total
University of Texas at Austin	8
University of New Mexico. USA	6
Texas A&M University Kingsville	4
Western Washington University	2
University of Michigan	1
University of Akron Akron	1
Miami University de Ohio	1
Louisiana State University	1
University of Georgia Athens USA	1
University North Miami USA	1
Universidad Autónoma de Tamaulipas	28
Universidad Nacional Autónoma de Mexico	23
Universidad Autónoma de Nuevo León	21
Instituto Politécnico Nacional	15
Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	6
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	4
Colegio de la Frontera Sur	3
Universidad Autónoma Metropolitana	2
Universidad Autónoma de Tabasco	2
Instituto Tecnológico de Veracruz	2
Instituto de Ecología A.C.	2
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada	2
Univversidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	1
Universidad Tecnológica del Mar de Tamaulipas Bicentenario	1
Universidad de Guadalajara	1
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	1
Universidad Autónoma del Carmen	1
Universidad Autónoma de Baja California	1
Universidad Autónoma de Nayarit	1
University of Sheffield UK	5
Universidad Autónoma de Madrid	1
	149

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

El 76.7% del conocimiento generado está asociado a investigadores mexicanos, adscritos a 23 instituciones. Cuatro instituciones mexicanas concentran el 49.43% de los investigadores. La Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Universidad Autónoma de Nuevo León son entidades cercanas a la zona de estudio, y allí se concentra el 68.05% de los investigadores.

Cuadro 5. Instituciones, centros de educación superior e investigadores

Nombre de la Institución	Número de investigadores
Universidad Autónoma de Tamaulipas	28
Universidad Nacional Autónoma de México	23
Universidad Autónoma de Nuevo León	21
Instituto Politécnico Nacional	15
Total	87

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Hay 35 investigadores que pertenecen a 18 instituciones de EE.UU., un 19.89 % del total. En las instituciones educativas de EE.UU., se concentra el 51.43% de los investigadores. Cinco investigadores de la University of Sheffield y uno de la Universidad Autónoma de Madrid colaboran en publicaciones.

Cuadro 6. Investigadores en instituciones de EE.UU.

Nombre de la Institución	Número de investigadores
University of Texas at Austin	8
University of New Mexico. USA	6
Texas A&M University Kingsville	4
Total	18

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

En las publicaciones, participan 27 investigadores de 12 organismos y agencias gubernamentales y no gubernamentales. Ocho investigadores son de EE.UU. y cuatro de México.

Cuadro 7. Investigadores en organismos y agencias gubernamentales y no gubernamentales de EE.UU.

Entidades	Total
Ducks Unlimited, Inc. USA	2
Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Tallahassee, USA	1
U.S. Geological Survey, Texas Gulf Coast Field Research Station Corpus Christi, Texas	1
U.S. Geological Survey, National Wetlands Research Center, Lafayette, Louisiana	1
U.S. Fish and Wildlife Service, Ecological Services Office, Corpus Christi, Texas	1
Ducks Unlimited, Inc., Pacific Northwest Office Vancouver USA	1
U. S. Fish and Wildlife Service, Gulf Coast Joint Venture, Lafayette, USA	1
Gulf Coast Prairie Landscape Conservation Cooperative. USA	1
Instituto Nacional de la Pesca	12
Pemex Exploración y Producción	3
Tierra de Aves, AC	2
Ducks Unlimited de México A.C.	1
	27

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Los investigadores reportan que las fuentes de financiamiento para la realización de artículos científicos, sobre la Laguna Madre son las siguientes:

Cuadro 8. Financiamiento para publicaciones sobre la Laguna Madre

Financiamiento	Total
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)-México	6
Fondo Mixto de Fomento a in Investigación Científica y Tecnológica CONACyT - Gobierno del Estado de Tamaulipas	2
Programa de Mejoramiento del Profesorado (SEP-PROMEP)	4
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)	2
Comisióón Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Programa Nacional de Laboratorios de Sanidad Acuícola (PRONALSA)	1
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	1
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	1
Universidad Autónoma de Nuevo León	1

Financiamiento	Total
Universidad Nacional Autónoma de México	1
Instituto Politécnico Nacional	1
The Bureau of Economic Geology	2
University of Texas at Austin	1
International Tropical Timber Organization (ITTO)	1
Perry R. Bass Chair	1
Sid W. Richardson Foundation	1
Landmark Graphics Corporation	1
Landmark University Grant Program	1
Gulf Coast Prairie Landscape Conservation Cooperative	1
	29

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

En el caso de México, las 10 agencias son del sector público, pero en EE.UU. existe una mezcla entre agencias públicas y privadas.

Bibliografía

- Aguilera, C., Leija, A., Torres, M. et al. (2019). Assessment of Environmental Quality in the Tamaulipas Laguna Madre, Gulf of Mexico, by Integrated Biomarker Response Using the Cross-Barred Venus Clam *Chione elevata*. *Water Air and Soil Pollution* Volume: 230 Issue: 2 Article Number: 27 DOI: 10.1007/s11270-019-4078-0.
- Aguirre-Guzmán, G., Sanchez-Martínez, J., Pérez-Castañeda, R., & Orta-Rodríguez, R. (2010). Detection of Necrotizing Hepatopancreatitis (NHP) in Wild Shrimp from Laguna Madre, Mexico by a Multiplex Polymerase Chain Reaction. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 40(3), 337-341. Disponible en: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/35745>.
- Ambrose, Wawrzyniec, Fouad, Sakurai, Jennette, Brown, Guevara, Dunlap, Talukdar, Aranda-Garcia, Hernández-Romano, Alvarado-Vega, Macías-Zamora, Ruiz-Ruiz, Cárdenas-Hernández. (2005). Neogene tectonic, stratigraphic, and play framework of the southern Laguna Madre–Tuxpan continental shelf, Gulf of Mexico. *AAPG Bulletin* 2005, 89(6): 725–751. DOI: <https://doi.org/10.1306/01140504081>.
- Ballard, B. M., Dale-James J., Bingham, R. L., Petrie, M. J., Wilson, B.C. Ballard, B. M., Dale-James, J., Bingham, R. L. et al. (2010). Coastal pond use by redheads wintering in the Laguna Madre, Texas. *Wetlands* (2010)30:669. <https://doi.org/10.1007/s13157-010-0076-0>.

- Banda-Villanueva, Contreras-Lozano, García-Salas, & González-Páez. (2013). Food habits and winter diet of *Charadrius melodus* (Charadriiformes: Charadriidae) in Boca Ciega, Tamaulipas, Mexico. *Revista de biología tropical*. 61. 841-8.
- Barba-Macías. (2012). Faunistic analysis of the caridean shrimps inhabiting seagrasses along the NW coast of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Revista de Biología Tropical*, 60(3), 1161-1175. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000300016&lng=pt&tlng=en [16 de octubre de 2019]
- Barba-Macías. (1999). Variación de la densidad y la biomasa de peces juveniles y decápodos epibénticos de la región de Laguna Madre, Tamaulipas. *Hidrobiológica*. Vol. 9, Núm. 2. Pag 103-116.
- Barba, E., Raz-Guzmán, A., & Sánchez, A. (2005). Distribution Patterns of Estuarine Caridean Shrimps in the Southwestern Gulf of Mexico. *Crustaceana*, 78(6), 709-726. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/20107535>
- Barba, E. and Sánchez. (2005). Peracarid Crustaceans of Central Laguna Madre Tamaulipas in the Southwestern Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Science* 23 (2). Disponible en: <https://aquila.usm.edu/goms/vol23/iss2/10>.
- Bazúa-Durán. (2004). Differences in the whistle characteristics and repertoire of Bottlenose and Spinner Dolphins. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 76(2), 386-392. <https://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652004000200030>.
- Blanco-Martínez, Z., & Pérez-Castañeda, R. (2017). Does the relative value of submerged aquatic vegetation for penaeid shrimp vary with proximity to a tidal inlet? Preliminary evidence from a subtropical coastal lagoon. *Marine & freshwater research*, 68, 581-591. DOI: 10.1071/MF15207
- Castro-Aguirre, & 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. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972006000100009&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Celis, Rodríguez-Almaráz, & Álvarez. (2007). Los cirripedios torácicos (Crustacea) de aguas someras de Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 78(2), 325-337. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532007000200010&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [CONANP]. (s.f.). *Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo>
- Contreras-Lozano, Lazcano, García-Salas, & Contreras-Balderas. (2013). Herpetofauna in two coastal sites in the municipality of Soto la Marina, Tamaulipas, Mexico. *Acta zoológica mexicana*, 29(1), 144-152. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000100005&lng=es&tlng=en [10 de octubre de 2019]

- Correa-Sandoval, & Rodríguez-Castro. (2013). Zoogeografía de los bivalvos marinos de la costa de Tamaulipas, México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 48(3), 565-584. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572013000300013>.
- De-la-Lanza-Espino, Ortiz-Pérez, & Carbajal-Pérez (2013). Diferenciación hidrogeomorfológica de los ambientes costeros del Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe. *Investigaciones geográficas*, (81), 33-50. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112013000200004&lng=es&tlng=es [10 de octubre de 2019]
- Fouad, Brown, Ambrose, Dunlap, Aranda-Garcia, y Hernández-Romano. (2009). ISBN 9781629810287 Capítulo “Genetic Facies Analysis Using Seismic Geomorphology and Seismic Attributes in the Continental Shelf of Eastern Mexico”, en el libro *Petroleum Systems in the Southern Gulf of Mexico*, publicado por American Association of Petroleum Geologists.
- Garza-Torres, Navarro, y Adolfo. (2003). Breeding records of the Sooty Tern in Tamaulipas and its distribution on the Gulf of Mexico Huitzil. *Revista Mexicana de Ornitología*, vol. 4, núm. 2, 2003, pp. 22-25 Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C.
- Guevara-Rascado, Cerecedo-Escudero, & Sánchez-Regalado. (2008). Distribución y abundancia de larvas del pez *Katsuwonus pelamis* (Perciformes: Scombridae) en el Golfo de México, 1982-1992. *Revista de Biología Tropical*, 56(3), 1343-1359. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000300028&lng=en&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Gutiérrez-Salazar, Molina-Garza, Hernández-Acosta, García-Salas, Mercado-Hernández, Galaviz-Silva. (2011). Pathogens in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) and their relationship with physicochemical parameters in three different culture systems in Tamaulipas, Mexico. *Aquaculture*, Volume 321, Issues 1–2, 2011, Pages 34-40, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.08.032>.
- Guzmán-Sáenz, Molina-Garza, Pérez-Castañeda, Ibarra-Gámez, & Galaviz-Silva. (2009). Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV) y virus del síndrome de Taura (TSV) en camarón silvestre (*Farfantepenaeus aztecus* Ives, 1891 y *Litopenaeus setiferus* Linnaeus, 1767) de La Laguna Madre, Golfo de México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 44(3), 663-672. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572009000300012>
- Hernández-Mendoza, DeAngelo, Wawrzyniec, Hentz. (2008). Major structural elements of the Miocene section, Burgos Basin, northeastern Mexico. *AAPG Bulletin* 2008; 92 (11): 1479–1499. DOI: <https://doi.org/10.1306/07020808020>.
- Hernandez-Mendoza, Hentz, T. F., DeAngelo, M. V., Wawrzyniec, T. F., Sakurai, S., Talukdar, S. C., Holtz, M. H. (2008). Miocene chronostratigraphy, paleogeography,

and play framework of the Burgos Basin, southern Gulf of Mexico. *AAPG Bulletin*. Volume: 92 Issue: 11 Pages: 1501-1535 DOI: 10.1306/07070808021. Published: Nov 2008.

- Hernández-Jasso, R. E. & Hernández, A. I. (2015). The First Occurrence of Pogonias cromis (Sciaenidae, Perciformes) in the Late Pleistocene of Mexico. *Rev. Geol. Amér. Central*, 53: 69-73, DOI: 10.15517/rgac.v53i0.21141.
- Herrera-Barquín, Leija-Tristán, y Favela-Lara. (2018). Updated checklist of estuarine caridean shrimps (Decapoda: Caridea) from the southern region of Laguna Madre, Tamaulipas, Mexico, with new records and a key for taxonomic identification. *Check List* 14(2): 479-494. <https://doi.org/10.15560/14.2.479>.
- Hernández-Robledo, Uresti-Marín, Martínez-Maldonado, & Velazquez. (2015). Efecto de la transglutaminasa microbiana sobre las propiedades mecánicas de geles de carne de jaiba cocida. *Ciencia UAT*, 10(1), 93-103. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582015000200093&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Huerta-de-la-Garza. (2007). Tamaulipas Un laboratorio Natural. La UAT y Miami University de Ohio, comprometidos en trabajos de investigación de divulgación mundial. *Ciencia UAT*. ISSN 2007-7521. 1(4): 22-25 (Abr - Jun 2007).
- Jochem, F. J., Lavrentyev, P. J. & First, M. R. (2004). Growth and grazing rates of bacteria groups with different apparent DNA content in the Gulf of Mexico. *Marine Biology* Volume: 145 Issue: 6 Pages: 1213-1225. DOI: 10.1007/s00227-004-1406-7 NOV 2004.
- Krainyk, Ballard, Brasher, Wilson, Parr, y Edwards. (2019). Decision support tool: Mottled duck habitat management and conservation in the Western Gulf Coast. *Journal of Environmental Management*, Volume 230. Pages 43-52. ISSN 0301-4797. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.054> y <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718310557>
- Lanza-Espino, & Gutiérrez-Mendieta. (2017). Intervalos de parámetros no-conservativos en sistemas acuáticos costeros de México. *Hidrobiológica*, 27(3), 369-390. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972017000300369&lng=es&tlng=es [10 de octubre de 2019]
- Man and the Biosphere Programme*. UNESCO. (2012). Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/latin-america-and-the-caribbean/mexico/laguna-madre-y-delta-rio-bravo/> [15 de mayo de 2019]
- Martell-Hernández, Ocaña-Luna, Sánchez-Ramírez. (2011). Seasonal Occurrence of Opechona pyriforme Metacercariae (Digenea: Lepocreadiidae) in Eirene tenuis Medusae (Hydrozoa: Leptothecata) From a Hypersaline Lagoon in Western Gulf of Mexico. *Journal of Parasitology*, 97(1), 68-71, (1 February 2011).

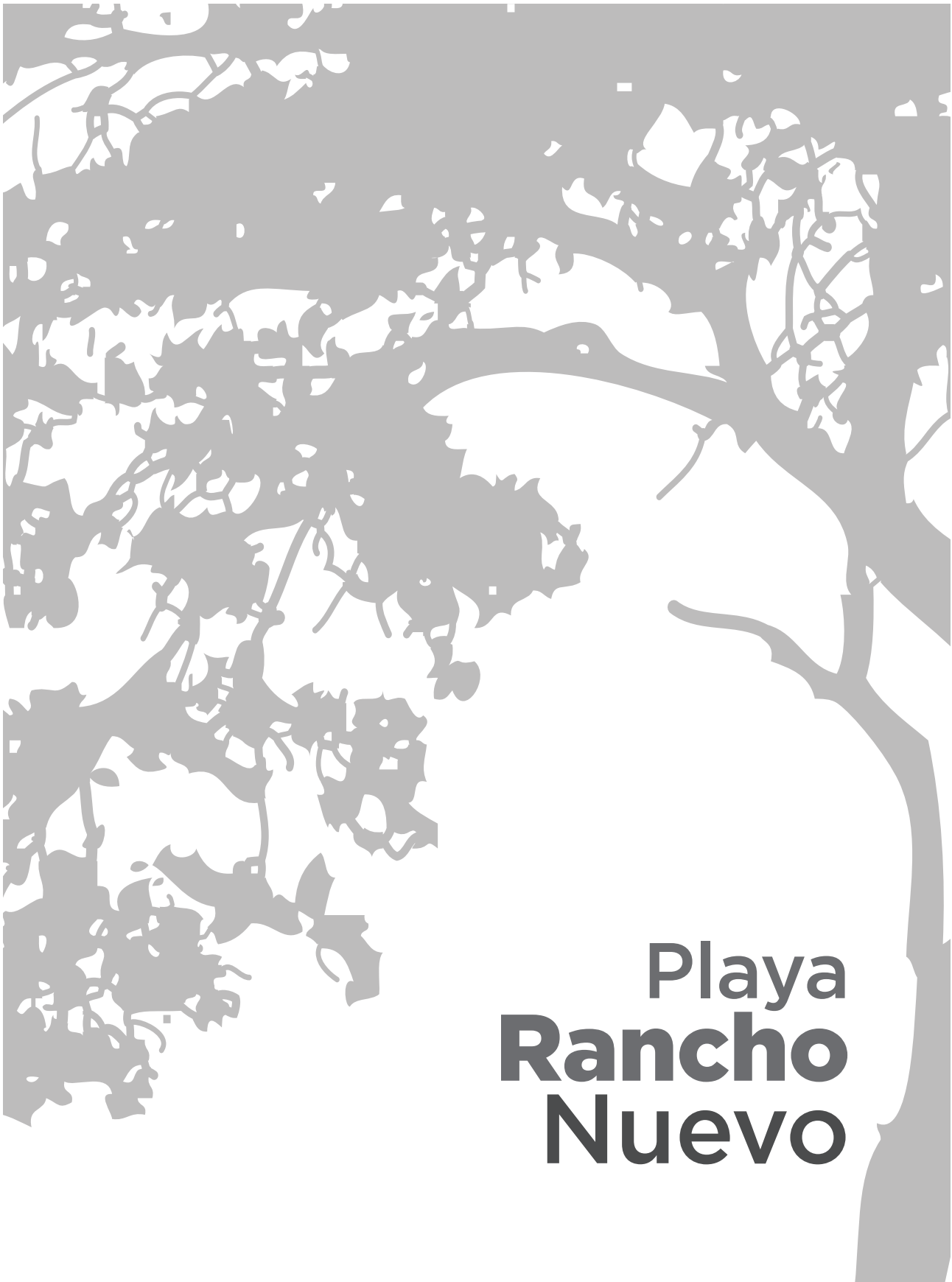
- Martínez-Melo, Solís-Marín, Buitrón-Sánchez, & Laguarda-Figueras. (2015). Taxonomía y biogeografía ecológica de los equinoideos irregulares (Echinoidea: Irregularia) de México. *Revista de Biología Tropical*, 63(Suppl. 2), 59-75. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v63i2.23129>.
- Mora-Olivo, Martínez-Ávalos, González-Rodríguez, Garza-Torres. (2009). El turismo en áreas naturales protegidas en Tamaulipas. *Ciencia UAT*, vol. 4, núm. 1, julio-septiembre, 2009, pp. 30-35 Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Mora-Olivo, Villaseñor, Luna-Vega, & Morrone. (2008). Patrones de distribución de la flora vascular acuática estricta en el estado de Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 79(2), 435-448. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532008000200018&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Muciño-Martínez, Olivier-Grosselet, Garza-Torres, Benavides-García, Zamora-Rodríguez, & Martínez-Hernández(2013). Avistamiento del playero roquero, *Aphriza virgata*, en las costas de Tamaulipas, México. *Huitzil*, 14(1), 68-70. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592013000100003&lng=es&tlng=es [8 de octubre de 2019]
- Ocaña-Luna, A., Hernández-Batún, G., & Sánchez-Ramírez, M. (2008). Juveniles abundance and distribution of *Farfantepenaeus aztecus* (Ives 1891), *F. duorarum* (Burkenroad 1939) and *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus 1767) in Laguna Madre, Tamaulipas, Mexico. *Hidrobiológica*, 199-207.
- Ortiz-Pérez y Méndez-Linares. (2000). Componentes naturales y de uso del suelo vulnerables a las variaciones del nivel del mar en la costa atlántica de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía* número 41. 2000.
- Pérez-Castañeda, R., Blanco-Martínez, Z., Sánchez-Martínez, J., Rábago-Castro, J., Aguirre-Guzmán, G., & Vázquez-Sauceda, M. (2010). Distribution of *Farfantepenaeus aztecus* and *F. duorarum* on submerged aquatic vegetation habitats along a subtropical coastal lagoon (Laguna Madre, Mexico). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(3), 445-452. DOI:10.1017/S0025315409990865
- Pérez-Arteaga, & Gaston. (2004). Status of american coot *Fulica americana* (Gruiformes: Rallidae) wintering in Mexico. *Acta zoológica mexicana*, 20(1), 253-263. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372004000100017&lng=es&tlng=es [8 de octubre de 2019]
- Pérez-Arteaga, A., Gaston, K. J., Kershaw, M. (2002). Undesignated sites in Mexico qualifying as wetlands of international importance. *Biological Conservation Volume: 107 Issue: 1 Pages: 47-57 Article Number: PII S0006-3207(02)00043-5. DOI: 10.1016/S0006-3207(02)00043.*

- Pérez-Arteaga, A., Jackson, S. F., Carrera, E. et al. (2005). Priority sites for wildfowl conservation in Mexico. *Animal Conservation*, 8 (1). pp. 41-50. ISSN 1367-9430. DOI: 10.1017/S1367943004001817. Published: Feb 2005
- Pérez-Castañeda, Robles-Hernández, y Sánchez-Martínez. (2012). Interspecific Variations in Population Structure of Penaeids from an Artisanal Shrimp Fishery in a Hypersaline Coastal Lagoon of Mexico. *Journal of Coastal Research*. Volume 28, Issue 1A: pp. 187 – 192.
- Raz-Guzmán, A., & Huidobro, L. (2002). Fish communities in two environmentally different estuarine systems of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 61(sa), 182–195. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2002.tb01770.x
- Raz-Guzmán, y Soto. (2017). Updated checklist and zoogeographic remarks of benthic amphipods (Crustacea: *Peracarida: Amphipoda*) of two coastal lagoons in the western Gulf of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volume 88, Issue 3, 2017, Pages 715-734, ISSN 1870-3453.
- Reyes-Yedra, C., Ponce-Vélez, G., y Vázquez-Botello, A. (2018). Metals in Sediments of The NW of The Gulf of Mexico, Lithogenic Vs Anthropogenic. Possible Geochemical Disturbance Due to The Spill of The Deepwater Horizon. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. Volume: 34 Pages: 361-365.
- Rivera-Guzmán, Moreno-Casasola, Cejudo-Espinosa, Lazos-Ruiz, Madero-Vega, Peralta-Peláez, Sánchez-Higueredo, Rodríguez-Medina, y Santana-Aguayo. (2017). The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: *Halodule wrightii* Ascherson. *Journal of Coastal Research*: Volume 33, Issue 4: pp. 938 – 948. <https://doi.org/10.2112/jcoastres-d-14-00162.1>
- Rodríguez-Castro, Adame-Garza, Olmeda-de la Fuente.(2010). La actividad pesquera en Tamaulipas, ejemplo nacional. *Revista Ciencia UAT*. ISSN 2007-7521. 4(4): 28-35(Abr-Jun 2010).
- Rodríguez-Castro, J. H., Correa-Sandoval, A., Ramírez-de-León, J. A., Adame-Garza, J. A., Rodríguez-Castro y col. (2017). Modelización de la captura y fases de desarrollo de la pesquería de la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) en la Laguna Madre, Tamaulipas, México. *Ciencia UAT* Volumen: 12 Issue: 1 Pages: 96-113.
- Rodríguez-Almaraz, & Ortega-Vidales. (2013). Primer registro de *Caprella scaura* y *Caprella penantis* (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) en la laguna Madre, Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(3), 989-993. <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.31501>
- Rodríguez-Castro, Ramírez, Velázquez-de-la-Cruz, Correa-Sandoval. (2016). Evaluación del crecimiento de *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) con métodos basados en talla, Tamaulipas, México. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 64 (2): 821-836, June 2016.

- Sánchez-Ramírez, & Ocaña-Luna. (2015). Estructura y variación estacional de la comunidad ictioplanctónica en una laguna hipersalina del oeste del Golfo de México: Laguna Madre, Tamaulipas. *Hidrobiológica*, 25(2), 175-186. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972015000200175&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Schwartz y Brooks. (1987). Sea level change and coastal geomorphology of Padre Island, Mexico. *American Society Of Civil Engineers*. ASCE Library.
- Sistema e información sobre sitios RAMSAR*. (2004). Disponible: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1362?language=es> [22 de marzo 2019]
- Smith, N. P. (1988). *The Laguna Madre of Texas: hydrography of a hypersaline lagoon*. In B. Kjerfve (Ed.), *Hydrodynamics of estuaries Vol. II: estuarine case studies* (pp. 31-40). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Tapia-Morales, S., López-Landavery, E. A., Giffard-Mena, I., Ramírez-Alvarez, N., Gómez-Reyes, R. J. E., Díaz, F., Galindo-Sánchez, C. E. (2019). Transcriptomic response of the *Crassostrea virginica* gonad after exposure to a water-accommodation fraction of hydrocarbons and the potential implications in reproduction. *Marine Genomics*. Volume: 43 Pages: 9-18. DOI: 10.1016/j.margen.2018.10.004. Published: Feb 2019
- Valderrama, Paredes-Valdez, Rodríguez, Romero-Guido, Martínez, Martínez-Romero, Guerrero-Galván, Mendoza-Herrera, y Folch-Mallol. (2016). Assessment of non-cultured aquatic fungal diversity from different habitats in Mexico, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volume 87, Issue 1, 2016, Pages 18-28, ISSN 1870-3453, <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.013>.
- Vela-Coiffier, P., Lozano-García, F., Correa, N., Villarreal, J. M., Adame, J., Bores, G., Lazcari, M. G., Manrique, F., Contreras, S. (2007). GIS based land capability models for de “Laguna Madre” natural protected area in Tamaulipas, Mexico. *Proceedings, 32nd International Symposium on Remote Sensing of Environment: Sustainable Development Through Global Earth Observations*, 4 p. Disponible en: <https://www2.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0>
- Wakida-Kusunoki, (2009). The bay scallop, *Argopecten irradians amplicostatus*, in northeastern Mexico. *Marine Fisheries review*. 71. 17-19.
- Wakida-Kusunoki, Becerra-de la Rosa, González-Cruz, & Amador-del Ángel. (2013). Distribución y abundancia de la fauna acompañante del camarón en la costa de Tamaulipas, México (veda del 2005). *Universidad y ciencia*, 29(1), 75-86. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792013000100008&lng=pt&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Wakida-Kusunoki, García-Solorio, & Vázquez Benavides. (2008). Abundancia de juveniles de camarones peneidos comerciales en la zona norte de Laguna Madre, México. *Hidrobiológica*, 18(1), 85-88. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo>

php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972008000100009&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]

- Wakida-Kusunoki, González-Cruz, Medellín-Ávila, & Arreguín-Sánchez. (2010). Estimación de la emigración del camarón café *Farfantepenaeus aztecus* a través de la boca del Mezquital, Tamaulipas, México. *Hidrobiológica*, 20(3), 256-265. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972010000300008&lng=es&tlng=es [7 de octubre de 2019]
- Wawrzyniec, T. F., Ambrose, W., Aranda-Garcia, M., y Romano, U. H. (2004). Tectonic forcing of shelf-ramp depositional architecture, Laguna Madre-Tuxpan Shelf, western Gulf of Mexico. *Geophysical Research Letters*. Volume: 31 Issue: 16. Article Number: L16601. DOI: 10.1029/2004GL021088. AUG 21 2004.
- Winfield, Cházaro-Olvera, Ortiz, & Palomo-Aguayo. (2011). Lista actualizada de las especies de anfípodos (Peracarida: Gammaridea y Corophiidea) marinos invasores en México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 46(3), 349-361. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572011000300006>
- Withers, K. (2002). Shorebird use of coastal wetland and barrier island habitat in the Gulf of Mexico. Uso de aves costeras de humedales costeros y hábitat de islas de barrera en el Golfo de México. *ScientificWorld Journal*. 2002 Feb 27; 2:514-36.
- Woodin, M. C., Michot, T. C., Lee, M. C. (2008). Salt gland development in migratory redheads (*aythya americana*) in saline environments on the winter range, Gulf of Mexico, USA. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54 (Suppl. 1), pp. 251–264, 2008.
- Wynne, M. J. (2008). First Report of The Brown Alga *Padina Glabra* (Ochrophyta: Dictyotales) From The Coast of Texas And The Gulf of Mexico. *Texas Journal Of Science*. Volume: 60 Issue: 3 Pages: 227-232- Published: Aug 2008.
- Yáñez-Arancibia, y Day. (2004). Environmental sub-regions in the Gulf of Mexico coastal zone: the ecosystem approach as an integrated management tool. *Ocean & Coastal Management*, Volume 47, Issues 11–12, 2004, Pages 727-757, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.12.010>.
- Zamora-Tovar, Jiménez-Pérez, Cardona-Estrada, González-Romo, Garza-Torres, Herrera-Patiño, Sánchez-Ramos. (2011). Participación comunitaria en la restauración ecológica de la laguna Madre, Tamaulipas *Ciencia UAT*, vol. 6, núm. 1, julio-septiembre, 2011, pp. 38-47.



Playa
**Rancho
Nuevo**



Santuario

Playa Rancho Nuevo

Sitio RAMSAR

[En el] Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1986, se determinaron como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, a los lugares en que anida y desova dicha especie, entre los que se encuentra la playa de Rancho Nuevo, Estado de Tamaulipas, con una longitud de 17.6 kilómetros, situada entre los paralelos Norte $23^{\circ}18'10''$ N $97^{\circ}45'40''$ W y Sur $23^{\circ}10'00''$ N $97^{\circ}45'30''$ W, dentro de la cual queda comprendida la zona federal marítimo terrestre [...]

[...] El 16 de julio de 2002, en el Diario Oficial de la Federación, se asignó como área natural protegida, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicada, entre otros, en el Estado de Tamaulipas identificadas en el Decreto publicado en el citado órgano Informativo Oficial, el 29 de octubre de 1986.

[La] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, mediante solicitud recibida con fecha 24 de septiembre de 2012, pidió se le destine la superficie [...] para uso de protección de la tortuga marina (DOF, 2018).

El Santuario Playa Rancho Nuevo “fue designado como Sitio RAMSAR 1326 el 27 de noviembre de 2003 en la Lista de Humedales de Importancia Internacional” (SISR, 2019). Las especies representativas de flora y fauna son:

[...]Flora: (*Crotón puntatus*), Churrystate de playa (*Ipomoea pes-caprae*), (*Chamaecrista nictitans*), Haba de playa (*Canavalia maritima*), (*Eurphobia spp.*), (*Uniola paniculada*), (*Blutaparon vermiculare*), (*Asclepias oenotheroides*), (*Distichia spicata*), (*Canavalia rosea*), (*Tephrosia cinerea*), (*Cakile geniculata*), Verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), (*Oenothera drummondii*), (*Randia induta*), (*Chiococca coriácea*), Garrapata de playa (*Caesalpinia bonduc*), (*Scaevola plumieri*), (*Polanisia dodecandra*), (*Tephrosia cinerea*), (*Macroptilium atropurpureum*), (*Canavalia rosea*), (*Desmanthus virgatus*), (*Distichia spicata*), (*Cenchrus tribuloides*), Aceitilla (*Bidens odorata*), (*Chrysobalanus icaco*), Cincillo (*Forestiera angustifolia*), Cincillo (*Forestiera angustifolia*), (*Hibiscus pernambucensis*), Guayaba

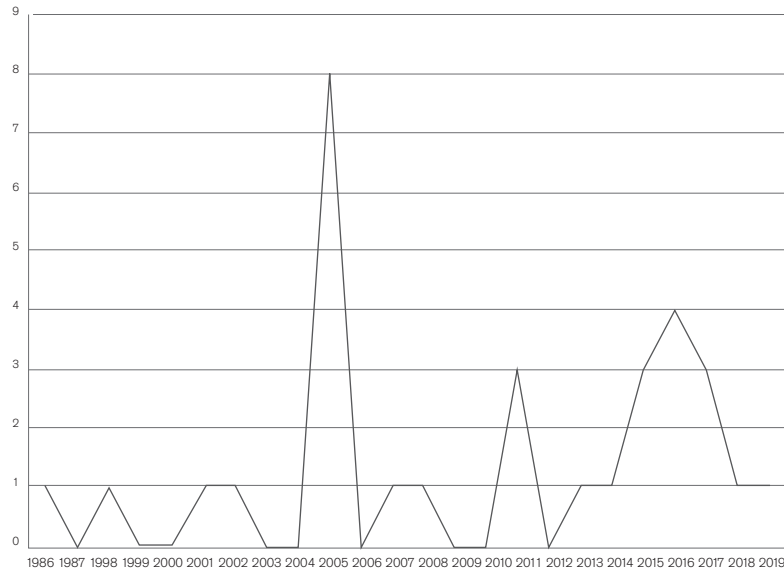
(*Psidium guajava*), (*Clerodendron ligustrinum*), (*Agonandra obtusifolia*), (*Maclura tinctoria*), (*Randia induta*), Aquiche (*Guazuma ulmifolia*), Cuerno de toro (*Acacia cornigera*), Nopal (*Opuntia sp.*), (*Sophora tomentosa*), (*Indigofera suffruticosa*), (*Evolvulus alsinoides*), (*Lycium berlandieri*), (*Vigna luteola*), (*Rhynchosia minima*), (*Phyllostylon brasiliensis*), (*Sesuvium maritimum*), (*Mollugo verticillata*), (*Batis maritima*), Amaranto (*Amaranthus spp.*), (*Blutaparon vermiculare*), Saladillo (*Atriplex acanthocarpa*), Chamizo (*Atriplex canescens*), (*Salicornia virginica*), (*Suaeda conferta*), (*Suaeda torreyana*), Nipa (*Distichlis spicata*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), ébano (*Ebenopsis ébano*), (*Achatocarpus nigricans*), (*Cordia boissieri*), (*Croton argenteus*), (*Croton leucophyllus*), (*Xylosma velutina*), (*Cinnamomun tampicense*), (*Caesalpinia mexicana*), Coral bean (*Erythrina herbacea*), (*Esenbeckia runyonii*).

Fauna: Coyote (*Canis latrans*), Pecari de collar (*Pecari tajacu*), Mapache (*Procyon lotor*), Zorrillo listado del norte (*Mephitis mephitis*), Cara cara (*Caracara plancus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), Garceta nivoso (*Egretta thula*), Garza roja (*Egretta rufescens*), Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), Espátula rosada (*Ajaja ajaja*), Tortuga verde (*Chelonia mydas*), Tortuga caguama (*Caretta caretta*), Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), Iguana negra (*Ctenosaura acanthura*), Sapo de la costa del Golfo (*Incilius valliceps*), Cangrejo fantasma (*Ocypode spp.*), Cangrejo, jaiba (*Callinectes sapidus*), Cangrejo azul (*Cardisoma guanhumí*), Cangrejo ermitaño (*Diogenes pugilator*), Cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis*). (SIMEC, 2019).

Características de las publicaciones

Se identificaron 41 publicaciones relacionadas con el Santuario Playa Rancho Nuevo. Después del proceso de análisis y depuración se eliminaron 10 publicaciones que aparecían en dos o más bases de datos o que no correspondían con este santuario. En el estudio, se incluyeron 31 publicaciones. La primera identificada data de 1986, es decir, de hace 33 años. En los últimos 7 años se registran publicaciones de manera ininterrumpida. El año de mayor producción fue el 2005.

Gráfica 9. Publicaciones por año

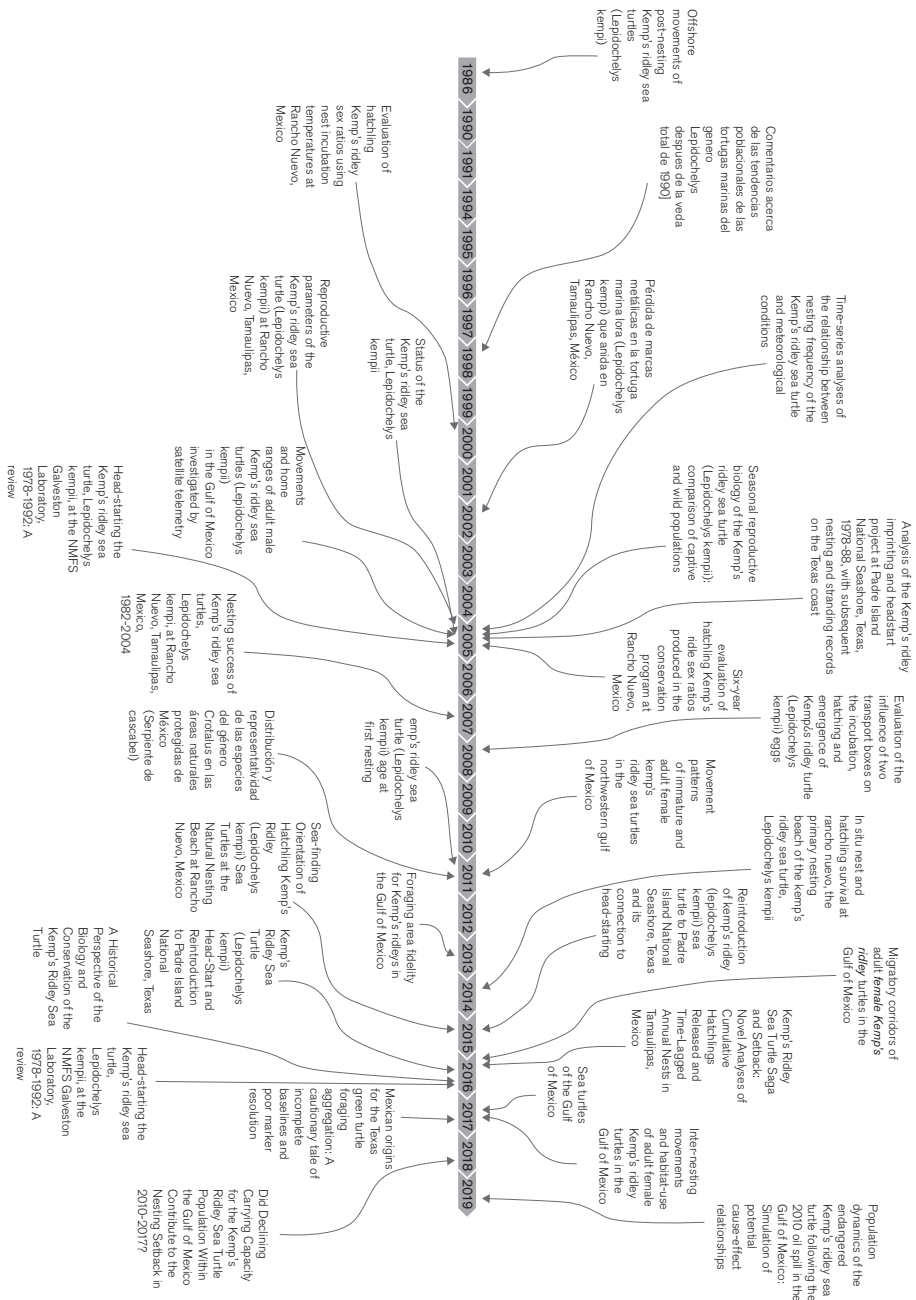


Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Temas que se investigan

De las 31 de las publicaciones sobre esta área, 30 son sobre Kemp's ridley (*Lepidochelys kempi*), donde se analizan sus movimientos, el monitoreo con telemetría satelital, impresión experimental, sitios de anidación, edad de anidación, correlación entre el clima y la variabilidad meteorológica con la frecuencia de anidación, temperatura de incubación, parámetros y ciclos reproductivos, rutas migratorias, tendencias poblacionales después de la veda de 1990, el riesgo y el esfuerzo por su conservación, la evaluación de la estrategia de conservación cooperativa iniciada en 1978 entre México y los Estados Unidos, el sistemas de identificación, marcas metálicas, la propuesta de cajas especialmente diseñadas para la transportación de huevos, el impacto de los depredadores en los nidos in situ y la supervivencia de la cría, el índice anual de la abundancia femenina de Kemp anidando, la reintroducción de *Kemp Ridley al Padre Island National Service* [PAIS], la orientación de las crías al mar, algunas de estas asociadas al Programa Binacional de Recuperación *Ridley de Kemp*. La vulnerabilidad de la especie por el sitio restringido de anidación, el efecto del derrame de petróleo en las tortugas del Golfo de México: *Kemp's ridley* (*Lepidochelys kempii*), *loggerhead* (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), *leatherback* (*Dermochelys coriacea*), y *hawksbill* (*Eretmochelys imbricata*).

Figura 7. Línea del tiempo de las las publicaciones por año y nombre



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Existe una publicación sobre el análisis sistemático de la distribución de las especies del género *Crotalus*.

En “Offshore movements of post-nesting Kemp’s ridley sea turtles (*Lepidochelys kempi*)”, Mendonça, M., & Pritchard (1986), explican que:

[...] Los movimientos de nueve tortugas ridley hembras Kemp (*Lepidochelys kempi*) fueron monitoreados usando radiotelemetría durante abril-junio de 1980, en aguas fuera de la playa de anidación, en las cercanías de Nuevo Rancho, Tamaulipas, México. Las tortugas fueron monitoreadas durante periodos de 2 h a 26 días. La mayoría de las nueve tortugas, al regresar al mar, hicieron movimientos relativamente lentos y aparentemente aleatorios durante 1-2 días, después de lo cual exhibieron un movimiento rápido y dirigido en tierra, viajando al menos 10 km al norte o al sur de la playa de anidación con indicaciones de que algunos puede estar viajando mucho más lejos (se detectó una tortuga a 100 km al sur de la playa de anidación). Las tortugas rastreadas salieron de la zona de playa y regresaron a ella en una concordancia relativamente cercana a los tiempos de arribada. Los animales radioetiquetados que habían anidado el mismo día tendían a mostrar movimientos posteriores similares. Ciertas observaciones indicaron que las tortugas pueden estar utilizando áreas específicas en alta mar.

“Comentarios acerca de las tendencias poblacionales de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* después de la veda total de 1990”, de Márquez R., Jiménez, Ma. D. C., Carrasco, M. A., Villanueva, N. A. (1998), presenta los:

[...] Resultados obtenidos de la veda de 1990 impuesta al genero *Lepidochelys* (*Kemp’s y Olive ridleys*) y su proceso de recuperación. Desde 1990, el año en que se aplicó una prohibición total de las tortugas marinas, las poblaciones del género *Lepidochelys* (*Kemp’s y Olive ridleys*) ha mostrado una clara tendencia de recuperación. Algunos factores indicativos de este fenómeno son el aumento en el número de llegadas anuales, observadas entre 1981 y 1995 en Rancho Nuevo (Tamaulipas) playa de anidación, la ocurrencia de anidación en algunas otras playas donde se realizó anidación insignificante hasta en los últimos años, y el aumento constante de las hembras neófitas en los registros de anidación. Por otro lado, en ‘La Escobilla’, Oaxaca y otras playas del Océano Pacífico Central mexicano, también se ha registrado un aumento en el número de llegadas y nidos de las tortugas *Olive ridley*. Esta recuperación puede ser la respuesta a factores combinados como medidas legales, la conservación extendida en los campamentos de tortugas de playa y últimamente el uso de dispositivos de exclusión de tortugas (TED) en arrastreros de camarón.

Del artículo “Evaluation of hatchling Kemp’s ridley sex ratios using nest incubation temperatures at Rancho Nuevo, Mexico”, de Geis, A., Wibbels, T., Márquez, M. R., Garduño, M., Burchfield, P., Peña, J. (2000) no se encontró un resumen.

En “Pérdida de marcas metálicas en la tortuga marina lora”, Jiménez-Quiroz, y Márquez-Millán (2002), explican que:

[...] Con los resultados del programa de doble marcado en las tortugas lora (*Lepidochelys kempi*, Garman 1880), con grapas metálicas de acero monel e inonel y marcas electrónicas internas (PIT tags), efectuado en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, (México) entre 1992 y 1998, se calcularon las probabilidades de pérdida de la marca metálica por desprendimiento y por los errores cometidos durante la lectura en las temporadas de anidación, así como la probabilidad de detectar las cicatrices que estas grapas dejan cuando se separan de la aleta. La probabilidad de pérdida por desprendimiento (\pm int. confianza) fue de 0.05 ± 0.011 y se obtuvo a partir de seis temporadas en las que se colocaron marcas de acero monel e inonel. Puesto que no hubo diferencias significativas entre ambos tipos, es posible suponer que la aleación no influyó en la pérdida dentro del periodo de anidación. La probabilidad de obtener lecturas erróneas varió significativamente entre 0.004 ± 0.008 y 0.26 ± 0.17 , por lo que no fue posible estimar un valor general. Esto implica que la eficiencia de la lectura debe evaluarse constantemente. Las probabilidades estimadas a partir de hembras que anidaron tres veces en una temporada mostraron que la pérdida fue constante en ese lapso. Por otra parte, la probabilidad de detectar la cicatriz que deja la marca, estimada con los datos de seis temporadas, fue de 0.85 ± 0.05 , lo cual permite utilizar esta característica para distinguir las hembras que se están sumando a la población de hembras maduras.

En “Status of the Kemp’s ridley sea turtle, *Lepidochelys kempi*”, Márquez, R., Burchfield, P. M., Diaz, J., Sánchez, M., Carrasco, Jiménez, C., Leo, A., Bravo, R., Peña, J. (2005), explican que:

[...] La principal playa de anidación de la tortuga marina ridley de Kemp (*Lepidochelys kempi*) en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, no se registró hasta 1947 y no fue conocida por la ciencia hasta 1961. Los trabajos de conservación comenzaron allí en 1966; durante la segunda mitad de la década de 1960 se registraron anidaciones de más de 2000 tortugas por temporada, pero a pesar de varios años de protección, entre 1985 y 1987 la abundancia de anidación alcanzó el punto más bajo, con un promedio anual de 824 nidos por año. Después de 1988 la anidación comenzó a aumentar y en 2003 había alcanzado los 5373 nidos por año. Las hembras anidando en Rancho Nuevo en 1947 se estima eran 40.000

y el mínimo registrado fue de 343 en 1985-87 con un aumento gradual a 2339 en 2003, la población de anidación tuvo una disminución de alrededor del 99% en 40 años y ahora ha comenzado a recuperarse, pero todavía se ha reducido en aproximadamente 94% comparada con los niveles históricos. Entre 1966 y 1977 el número promedio de crías lanzadas anualmente en Rancho Nuevo fue de alrededor de 23.000; desde 1978 este número ha aumentado gradualmente - en 2003 se liberaron más de 470.000 crías.

En “Time-series analyses of the relationship between nesting frequency of the Kemp’s ridley sea turtle and meteorological conditions”, Jiménez-Quiroz, M. D., Filonov, A., Tereshchenko, I., y Márquez-Millán, R. (2005), realizaron:

[...] un registro temporal de las frecuencias de anidación del Kemp’s ridley (*Lepidochelys kempii*) y variables climáticas medidas en cuatro estaciones meteorológicas cercanas a Rancho Nuevo (Tamaulipas, México) utilizando metodología espectral para determinar el clima y la variabilidad meteorológica de la zona y correlacionar los cambios ambientales con la frecuencia de anidación. Los registros meteorológicos de Soto la Marina representaron las fluctuaciones regionales y mostraron ciclos consistentes con variaciones anuales, semestrales y más cortas. A escala diaria, se detectaron ciclos asociados con la temperatura sinóptica y los eventos relacionados con el viento, algunos de los cuales mostraron una alta coherencia en la anidación que varió entre 3 y 22 días. Un análisis de diferencia de fase indicó que se produjeron casi simultáneamente, lo que apoya la asociación empírica entre estas variables sugeridas anteriormente por algunos autores.

En “Reproductive parameters of the Kemp’s ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) at Rancho Nuevo, Tamaulipas, Mexico”, Witzell, W. N., Salgado-Quintero, A., Garduno-Dionte, M. (2005), describen que:

[...] Los parámetros reproductivos de las tortugas marinas ridley de Kemp en peligro crítico (*Lepidochelys kempii*) se registraron en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, durante las estaciones de anidación de 1999 y 2000. Los parámetros grabados incluyen: longitudes y pesos de tortugas de anidación, tamaños y pesos de embrague, y longitudes y pesos de huevo y cría. Había una tendencia para las tortugas más grandes a poner huevos más grandes. Los pesos de las tortugas de anidación y los tamaños de embrague eran más pequeños de lo registrado originalmente en la década de 1960, y pueden atribuirse a un número cada vez mayor de tortugas más pequeñas que entraron en la población. El kemp’s ridley

tiene una baja tasa media de reproducción, pero es grande en relación con su tamaño corporal medio. Se sugiere que la baja tasa reproductiva es compensada por corto período de remigración, madurez temprana y alta supervivencia de cría a través de la anidación masiva. Hubo una tendencia a anidar en masa durante los días ventosos, cuando el aumento del oleaje puede desencadenar señales auditivas, olfativas y visuales que inician el comportamiento de arribazon.

En “Seasonal reproductive biology of the Kemp’s ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*): comparison of captive and wild populations”, Rostal, D. C. (2005) explica que:

[...] La población silvestre de la tortuga marina ridley de Kemp (*Lepidochelys kempii*) anidando en Rancho Nuevo fue estudiada de 1988 a 1990. Basado en los resultados de etiquetado, *L. kempii* fue reportado para anidar 1.3 a 1.5 veces por temporada. Estas estimaciones son significativamente menores que cualquier otra especie de tortuga marina. Los niveles de testosterona sérica se observaron para disminuir en el transcurso de la temporada de anidación de una manera similar a la observada en *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*. La ecografía se utilizó para controlar la condición de la enfermedad y correlacionar el estado reproductivo con los niveles plasmáticos de testosterona. Los resultados de estos estudios confirmaron que *L. kempii* en realidad anida aproximadamente 3.0 veces por temporada y demuestra igualmente alta fecundidad a otras especies de tortugas marinas. También se estudió el ciclo reproductivo de *L.kempii* cautivo que vivía en condiciones seminaturales. El macho cautivo *L. kempii* mostró aumento aprenuptial en la testosterona sérica cuatro a cinco meses antes del período de apareamiento (marzo) durante el cual se produce la recrudescimiento testicular y la espermatogénesis. Testosterona masculina luego declinó bruscamente durante el período de apareamiento. La testosterona femenina cautiva, el estradiol y el calcio total aumentaron de cuatro a seis meses antes del período de apareamiento durante el cual se observaron la maduración ovárica y el crecimiento folicular. Los niveles de testosterona femenina y estradiol disminuyeron durante el período de anidación (abril a julio) a medida que se ovulaban los folículos ováricos y se producían huevos. El estradiol femenino participa en la estimulación de la vitellogénesis. El calcio total se correlacionó con el período de vitellogénesis determinado por la gelelectroforesis y la ultrasonografía. La tiroxina sérica fluctuó estacionalmente con niveles elevados observados en las hembras asociadas con el período de vitellogénesis. Anidar en el grupo de estudio cautivo correspondió con la anidación en la población silvestre en Rancho Nuevo (abril a julio). Los endocríclis femeninos durante el período de anidación fueron similares a los observados en la población silvestre.

En “Movements and home ranges of adult male Kemp’s ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*) in the Gulf of Mexico investigated by satellite telemetry”, Shaver, D. J., Schroeder, B. A., Byles, R. A., Burchfield, P. M., Peña, J., Márquez, R., Martínez, H. J. (2005) explican que:

[...] Los movimientos de 11 tortugas macho adultas Kemp’s ridley (*Lepidochelys kempii*) capturadas cerca de Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, fueron monitoreados usando telemetría satelital entre 1999 y 2001. Las ubicaciones se obtuvieron de 73 a 233 días y se recibieron transmisiones de 89 a 453 días después del despliegue. La mayoría de los lugares aceptados se encontraban en aguas cercanas a la costa, a 37 m (20 fm) de profundidad de agua o menos. Una de las 11 tortugas viajó hacia el norte y fue localizada por última vez en alta mar desde Galveston, Texas, EE. UU. Los otros 10 permanecieron dentro de las aguas de Tamaulipas, México. Ocho de esos 10 se movieron multidireccionalmente, principalmente dentro de las áreas principales de rango de hogar, y las otras dos se movieron principalmente linealmente. A diferencia de los hallazgos anteriores de las tortugas ridley de las hembras adultas De Kemp, nuestros resultados sugieren que una proporción significativa de la población ridley del macho adulto Kemp puede residir en las cercanías de las playas de anidación durante todo el año. Los programas de recuperación de las tortugas ridley de Kemp deben incorporar consideraciones con respecto a la residencia durante todo el año de los varones adultos.

En “Analysis of the Kemp’s ridley imprinting and headstart project at Padre Island National Seashore, Texas, 1978-88, with subsequent nesting and stranding records on the Texas coast”, Shaver, D. J. (2005), realizó:

[...] un proyecto experimental de impresión y ventaja para aumentar la anidación de la tortuga marina kemp (*Lepidochelys kempii*) de Kemp en la costa nacional de Padre Island (PINS), Texas, EE. UU. De 1978 a 1988, se recolectaron 22,507 huevos en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, para la impresión experimental a PINS por exposición de los huevos a arena PINS y la exposición de las crías resultantes a arena PINS y surf. En general, el 77.1% de los huevos eclosionaron. Se estimó que la temperatura determinante del sexo pivotal para los huevos de Kemp era de 30,2 grados C y las tortugas del proyecto tenían una relación de sexo estimada en general de 1,5F:1M. De 1979 a 1988, 13,211 tortugas aniñeras con cabeza de este proyecto fueron liberadas, la mayoría en el Golfo de México, en el sur de Texas. Otras 300 tortugas con cabeza de este proyecto fueron liberadas después de 2-16 años en cautiverio. Además, 10,198 tortugas fisionadas que habían sido obtenidas como crías de Rancho Nuevo en 1978-80, 1983 y 1989-2000 fueron

liberadas, con el objetivo de que regresaran a México para reproducirse. A través de 2004, 90% de los nidos ridley de Kemp jamás documentados en los EE.UU. fueron en Texas. De 1985 a 2004, 171 confirmaron que los nidos ridley de Kemp fueron encontrados en la costa de Texas. De 1996 a 2004, 13 tortugas con cabeza que habían sido impresas experimentalmente en PINS pusieron 24 embragues en el sur de Texas. Estas tortugas oscilaban entre 10 y 18 años de edad cuando se detectó por primera vez anidando y fueron las primeras tortugas marinas impresas experimentalmente confirmadas que regresaron a su sitio de impresión para anidar. Estas tortugas también representaron la primera anidación confirmada en la naturaleza de tortugas marinas con cabeza y la primera documentación de las tortugas ridley de Kemp de edad conocida anidando en la naturaleza. Además, de 2002-04, ocho individuos con cabeza que se habían obtenido de Rancho Nuevo como crías pusieron nueve embragues en Texas. Aunque estos hallazgos sugieren que los proyectos de impresión y arranque mejoraron el número de anidación en el sur de Texas, de 1986 a 2003, más tortugas adultas de Kemp's ridley fueron encontradas varadas en Texas que en cualquier otro estado en los Estados Unidos. Los varamientos se concentraron cada vez más en las playas del sur de Texas durante este tiempo, con el mayor número encontrado entre 1994-2003, generalmente coincidiendo con el aumento del número de nidos. De 1995 a 2003, 152 de los 268 ridleys de Kemp en cadena que se encuentran en los EE.UU. estaban en las playas del sur de Texas; 142 de los 152 se encontraban en épocas en que las aguas del Golfo frente a la costa de Texas estaban abiertas a la pesca de arrastre de camarones.

En “Head-starting the Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*, at the NMFS Galveston Laboratory, 1978-1992: A review”, Fontaine, C., Shaver, D. (2005) repasaron:

[...] el experimento de inicio de cabeza de tortuga marina ridley de Kemp en el Laboratorio Galveston del Servicio Nacional de Pesca Marina (NMFS), que fue parte de un esfuerzo internacional para salvar a esta especie en peligro de extinción desde 1978 hasta 1992. Durante los 15 años de este experimento, 22.596 tortugas ansionantes etiquetadas fueron liberadas en el Golfo de México, de las cuales 878 fueron recapturadas, muertas o vivas. A través de 2000, diez cabeza súbditos - comenzó Kemp ridley afeitado regresó y anidado; nueve en North Padre Island y Mustang Island, Texas (cerca de donde habían sido grabados experimentalmente) y uno en la playa principal de anidación en la costa este de México cerca de Rancho Nuevo.

“Six-year evaluation of hatchling Kemp’s ridley sex ratios produced in the conservation program at Rancho Nuevo, Mexico”, es un estudio de Geiss, A. A., Wibbels, T., Vega, L., Lira, D., Acosta, R., Pena, J., Burchfield, P., y Schroeder, B. (2005), del que no se encontró reseña.

En “Nesting success of Kemp’s ridley sea turtles, *Lepidochelys kempî*, at Rancho Nuevo, Tamaulipas, Mexico, 1982-2004”, Witzell, W. N., Burchfield, P. M., Peña, L. J., Márquez-M. R., y Ruiz, M. G. (2007), describen que:

[...] La tortuga marina de Kemp, *Lepidochelys kempî*, estaba en el borde de la extinción debido a una combinación de intensa recolección de huevos y captura incidental en redes de arrastre de pesca comercial. Se evalúan los resultados de una estrategia de conservación cooperativa iniciada en 1978 entre México y los Estados Unidos para proteger y restaurar la tortuga ridley de Kemp en la principal playa de anidación en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México. Esta estrategia parece estar funcionando ya que hay señales de que la especie está empezando a hacer una recuperación. Los indicadores de recuperación incluyen: 1) mayor número de tortugas anidadoras, 2) mayor número de más de 100 agregaciones de anidación de tortugas (arribadas), 3) una temporada de anidación en expansión que ahora se extiende de marzo a agosto, y 4) anidación nocturna significativa desde 2003. El punto bajo de la población en Rancho Nuevo fue en 1985 (706 nidos) y la población comenzó a aumentar significativamente en 1997 (1.514 nidos), creciendo a más de 4.000 nidos en 2004. El tamaño y el número de arribadas han aumentado cada año desde 1983, pero aún no han superado la marca de más de 1.000; la mayoría de las arribadas siguen siendo de 200 a 800 tortugas.

En “Evaluation of the influence of two transport boxes on the incubation, hatching and emergence of Kemp’s ridley turtle (*Lepidochelys kempî*) eggs”, Vázquez-Sauceda, M. L., Aguirre-Guzmán, G., Pérez-Castañeda, R., Sánchez-Martínez, J. G., Martín-del-Campo, R. R., Loredó-Ostí, J., & Rábago-Castro, J. L. (2008), describen que:

[...] Las actividades antropogénicas afectan directa e indirectamente el ciclo de vida de la tortuga lora (*Lepidochelys kempî*). El transporte de huevos de las tortugas marinas contribuye al establecimiento de nuevas áreas de anidación e incrementa sus posibilidades de supervivencia. El objetivo de este trabajo fue comparar los efectos del uso de dos diferentes cajas de transporte de huevos de tortuga lora sobre el periodo de incubación, el porcentaje de eclosión y el nacimiento de las crías (proporción de crías que emergen del nido). Se utilizaron cajas convencionales de plástico con redes de poliestireno para la protección de los huevos y cajas experimentales de triplay con hule espuma con cavidades para la ubicación y protección de huevos. Ambas cajas fueron utilizadas para transportar huevos

provenientes de 40 nidos (20 nidos transportados por cada sistema de cajas, con 89 a 97 huevos por nido), desde el sitio de anidación hacia el campamento tortuguero de Tepehuajes (Tamaulipas, México), durante la temporada de anidación del 23 de abril al 31 de mayo de 2000. El periodo de incubación y los porcentajes de eclosión y nacimientos de crías obtenidos con ambos sistemas de cajas fueron comparados con la prueba t de Student. Los resultados indican que la caja experimental tuvo un efecto significativamente positivo sobre el porcentaje de eclosión y nacimiento de crías, comparado al de la caja convencional de plástico, lo que representa una buena alternativa para los procedimientos de reubicación de nidos.

En “Kemp’s ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) age at first nesting”, Caillouet Jr., Shaver, Landry Jr., Owens, Pritchard (2011), describen que:

[...] La edad de la tortuga marina de Kemp (*Lepidochelys kempii*) en la primera anidación es la edad en la que una hembra individual anida con éxito por primera vez. Este comentario recomienda la determinación de la distribución estadística de la edad en la primera anidación, la estimación de la tendencia central y la variabilidad de la edad en la primera anidación, y la aplicación de estas estimaciones en la futura población demográfica basada en la edad y en la etapa de la vida como sustitutos de las estimaciones de parámetros basadas en la edad en la madurez sexual o la edad en la primera reproducción. Esperamos que nuestro comentario fomente la discusión y la investigación sobre la edad en la primera anidación y su aplicación al modelado demográfico de la población ridley de Kemp.

En el artículo “Movement patterns of immature and adult female kemp’s ridley sea turtles in the northwestern Gulf of Mexico”, los autores Seney, E. E., Landry Jr., A. M. (2011) encuentran que:

[...] la tortuga marina de Kemp, *Lepidochelys kempii*, se está recuperando de declives que redujeron la anidación de una estimación de un solo día de 10000 a 40000 hembras en 1947 a <300 durante toda la temporada de anidación de 1985. Aunque el monitoreo de la playa es crucial para estimar el tamaño y la actividad de la población de anidación, los datos en el agua son esenciales para comprender la dinámica de la población, evaluar las estrategias de manejo y asegurar la recuperación continua de la especie. Quince ridleys inmaduros y 7 hembras adultas fueron equipados con transmisores terminales de plataforma y liberados frente a la costa superior de Texas durante 2004 hasta 2007. Los individuos inmaduros fueron rastreados principalmente durante los meses más cálidos y exhibieron preferencias para los pasos de marea, bahías, lagos costeros y

aguas cercanas a la costa, aunque los patrones de movimiento variaron entre los años. Las hembras rastreadas durante sus intervalos de anidación permanecieron en las cercanías de la costa alta de Texas y, al entrar en la etapa posterior al anidamiento, se trasladaron hacia el este a lo largo de la isobata de 20 m a zonas de forrajeo en la costa del centro de Luisiana. La telemetría satelital indicó que las aguas de las aguas costeras y continentales del noroeste del Golfo de México sirven como hábitat de desarrollo, migración, interanidación y post-anidación para el *kemp's ridley*. El crecimiento de la población proyectado probablemente conducirá a un mayor uso del noroeste del Golfo por parte de la especie y encuentros más frecuentes con actividades humanas. Los administradores de recursos naturales deben examinar y examinar el alcance de esas interacciones antropogénicas y la necesidad de medidas de mitigación para facilitar la recuperación continua de esta y otras especies de tortugas marinas en el Golfo de México.

En “Distribución y representatividad de las especies del género *Crotalus* en las áreas naturales protegidas de México (Serpiente de cascabel)”, Paredes-García, Ramírez-Bautista, & Martínez-Morales (2011), realizaron:

[...] un análisis sistemático de la distribución de las especies del género *Crotalus* en México para conocer los sitios de mayor concentración y evaluar su nivel de representatividad dentro del esquema federal de áreas naturales protegidas (ANP). A partir de registros georreferenciados se construyeron los modelos de distribución potencial de las especies con un número suficiente de registros, empleando los algoritmos GARP y MaxEnt. Con estos mapas de distribución se dedujeron las áreas de mayor concentración de especies y se estimó su presencia en las ANP. La mayor riqueza de especies se concentra en las regiones de la sierra Madre Occidental, el noroeste del Altiplano Mexicano, la porción norte de la sierra Madre Oriental y el extremo oeste de la Faja Volcánica Transmexicana. Se estima que el 84.4% de las ANP incluyen al menos 1 especie de *Crotalus* y que el 88.2% de las especies que se distribuyen en México están presentes al menos dentro de 1 ANP. En este contexto de alta representatividad, el plantear la incorporación de ANP adicionales para la protección y conservación de crotalinos se dificulta, por lo que debe optarse por estrategias alternativas, tales como educación ambiental, conservación de hábitats mediante el uso sustentable de recursos, y el manejo y reproducción en cautiverio de especies en riesgo; además, se debe fomentar la investigación y el monitoreo de poblaciones.

En “Foraging area fidelity for Kemp’s ridleys in the Gulf of Mexico”, Shaver, D. J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Rubio, C., Sartain, Pena, J., Burchfield, P. M., Gamez, D. G., Ortiz (2013), describen que:

[...] Para muchas especies marinas, las ubicaciones de las áreas clave de forrajeo no están bien definidas. Utilizamos telemetría satelital y cambiar el modelado de espacio-estado (SSM) para identificar áreas de forrajeo distintas utilizadas por las tortugas ridley de Kemp (*Lepidochelys kempii*) etiquetadas después de anidar durante 1998-2011 en Padre Island National Seashore, Texas, EE. UU. (PAIS; N 22), y Rancho Nuevo, Tamaulipas, México (RN; N.o 9). En general, las tortugas viajaron una distancia media de 793,1 km (347,8 euros) a sitios de forrajeo, donde 24 de las 31 tortugas mostraron fidelidad de área de forrajeo (FAF) a lo largo del tiempo (N .22 en EE.UU., N 2 en México). Múltiples tortugas se alimentaban a lo largo de su ruta migratoria, antes de llegar a sus sitios de forrajeo “final”. Identificamos nuevos “puntos críticos” de forrajeo donde las tortugas kemp’s de las hembras adultas de Kemp pasaron el 44% de su tiempo durante el seguimiento (es decir, 2641/6009 días de seguimiento en modo de forrajeo). Las aguas del Golfo de México, cerca de la costa, sirvieron como hábitat de forrajeo para todas las tortugas rastreadas en este estudio; los sitios de forrajeo final se encontraban en aguas de 68 m de profundidad y una distancia media de 33.2 km, de la costa continental más cercana. La distancia al lugar de liberación, la distancia a la costa continental, la temperatura media anual de la superficie del mar, la batimetría y la producción primaria neta fueron predictores significativos de sitios donde las tortugas pasaban un gran número de días en modo de forrajeo. La similitud espacial de sitios de forrajeo particulares seleccionados por diferentes tortugas durante el período de seguimiento de 13 años indica que estas áreas representan un hábitat de forrajeo crítico, particularmente en aguas frente a Luisiana. Además, la amplia distribución de los sitios de forrajeo indica que existe un corredor forrajera para los ridleys de Kemp en el Golfo. Nuestros resultados ponen de relieve la necesidad de seguir estudiando los componentes ambientales y batimétricos de los yacimientos de forrajeo y los recursos de presas contenidos en los mismos, así como la cooperación internacional para proteger los hábitats esenciales de forrajeo en el mar para esta especie.

En “In situ nest and hatchling survival at rancho nuevo, the primary nesting beach of the kemp’s ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*”, Bevan, E., Wibbels, T., Najera, B. M. Z., Martinez, M. A. C., Martinez, L. A. S., Reyes, D.J. L., Hernandez, M. H., Gamez, D. G., Pena, L. J., Burchfield, P. M. (2014), describen que:

[...] El Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) fue históricamente la tortuga marina más amenazada del mundo y se acercó a la extinción a mediados de la década de 1980. Debido a una recuperación gradual de esta especie, un número variable de nidos se han dejado in situ en los últimos años. El estudio actual evaluó el impacto de los depredadores en los nidos *in situ* y la supervivencia de la cría utilizando nidos de arribada durante las estaciones de anidación 2009-2012 en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México. Los resultados revelan un bajo impacto de los depredadores, produciendo una supervivencia relativamente alta en los nidos in situ, con la mayoría de las crías llegando con éxito al mar. Los resultados sugieren un número limitado de depredadores de mamíferos frecuentando la playa. Este hallazgo contrasta con anécdotas históricas que sugieren una gran abundancia de depredadores, en particular un gran número de Coyotes (*Canis latrans*) que se congregan en Rancho Nuevo para la temporada de anidación. La disminución de los depredadores de mamíferos en la playa de anidación podría relacionarse con: (1) el declive histórico de los nidos Ridley de Kemp en Nuevo Rancho; 2) la reubicación de casi todos los nidos a criaderos de huevos protegidos durante casi cinco décadas; y (3) pérdida de hábitat natural para los depredadores del interior de la playa. Los resultados sugieren que el bajo impacto de los depredadores puede deberse a un bajo número de depredadores. Teniendo en cuenta el impacto relativamente bajo de los depredadores en nidos in situ y crías, dejar nidos in situ desde arribadas puede representar un medio eficiente y natural para producir crías en Rancho Nuevo. Sin embargo, se desconoce si la abundancia de depredadores repuntará si un número creciente de nidos se deja in situ en años futuros.

En “Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*) Head-Start and Reintroduction to Padre Island National Seashore, Texas”, Caillouet, Shaver, y Landry (2015), describen que:

[...] Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) es la tortuga marina más amenazada y se encuentra en el Golfo de México y el Océano Atlántico Norte. Anida en mayor número cerca de Playa de RanchoNuevo (RN), Tamaulipas, México. Históricamente, la anidación también ocurrió en playas que, en 1962, se convirtieron en parte de la costa nacional de Padre Island (PAIS) cerca de Corpus Christi, Texas, EE.UU. *Ridley de Kemp* se encabezó hacia la extinción cuando el gobierno mexicano comenzó a proteger los nidos) y crías en RN en 1966, pero la población continuó disminuyendo. En 1974, los EE.UU. National Park Service (NPS) propuso la reintroducción de *Kemp Ridley* a PAIS. Una mayor planificación por NPS, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (FWS), el Servicio

Nacional de Pesca Marina (NMFS), el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (TPWD) y el Instituto Nacional de Pesca (INP) de México se produjo en 1977 y condujo a la Restauración Binacional *Kemp's Ridley* y el Programa de Mejora (KRREP) implementado en enero de 1978. Sus objetivos fueron la restauración de *Kemp Ridley* a través de la mejora del éxito de anidación y la supervivencia en RN, y el restablecimiento de una población reproductora en PAIS. En ese momento, la cabeza inicial (es decir, la crianza en cautivo a tamaños considerados capaces de evitar la mayoría de los depredadores naturales en el mar) era esencial para el segundo objetivo. El etiquetado y el marcado eran necesarios para la identificación después de la liberación, y las crías de etiquetado en masa no eran factibles. El NMFS Galveston Laboratory, Galveston, Texas, y colaboradores iniciaron, etiquetaron y liberaron a las tortugas en el Golfo de México.

En “Reintroduction of kemp’s ridley (*lepidochelys kempii*) sea turtle to Padre Island National Seashore, Texas and its connection to head-starting”, Shaver, D. J., y Caillouet, C. W. (2015), explican que:

[...] El Ridley de Kemp (*Lepidochelys kempii*) es la tortuga marina más amenazada. La mayoría de los anidamientos en la costa del Golfo de México desde Texas, EE.UU., a través de Veracruz, México, con mayor número cerca de Playa de Rancho Nuevo (RN), Tamaulipas, México. El gobierno mexicano comenzó a proteger a los nidos, huevos y crías en RN en 1966, pero el número anual de nidos continuó disminuyendo. En enero de 1978, el Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos (NPS), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS) y el Servicio Nacional de Pesca Marina (NMFS), el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (TPWD) y el Instituto Nacional de Pesca (INP) de México implementaron un Programa de restauración y mejora de *Kemp Ridley* (KRREP) para el NPS Padre Island National Seashore (PAIS) cerca de CorpusChristi, Texas, y RN. Sus objetivos planeados eran reintroducir *Kemp's Ridley* a PAIS, que incluía el inicio de la cabeza, y mejorar la protección de los nidos, huevos y crías de *Kemp Ridley* en RN. Este documento resume la recolección, el transporte y la incubación de huevos, el intento de impresión de huevos y escotillas, el transporte de crías, el seguimiento de los nidos y la documentación de anidaciones en la naturaleza. Hasta 2014, 20 tortugas de inicio de la cabeza impresas en la Isla del Padre (nidos n-69) y 39 n.m. se registraron tortugas de cabeza impresas (n-64 nidos) anidando en Texas (n-125 nidos) y cerca de RN (nidos n-8).

En “Sea-finding Orientation of Hatchling Kemp’s Ridley (*Lepidochelys kempii*) Sea Turtles at the Natural Nesting Beach at Rancho Nuevo, Mexico”, Bonka, A.,

Hernandez, M. H., Wibbels, T., Martinez, L. S., Martinez, M. A. C., Najera, B. M. Z., Illescas, F., Pena, L. J., Burchfield, P. M., Schroeder, B., Possardt, E. (2015), explican que:

[...] Un acontecimiento importante en la historia de la vida de las tortugas marinas es la orientación de las crías en el mar después de la aparición. Este evento es crítico para la supervivencia de las crías y, por lo tanto, es de interés biológico, conductual y de conservación. El estudio actual evaluó el comportamiento de la búsqueda de mar en crías producidas en el Programa Binacional de Recuperación *Ridley de Kemp*. El comportamiento de búsqueda de mar se evaluó en los estadios de orientación en la playa de anidación natural. El ámbito de orientación facilitó la cuantificación de los movimientos de incubación. Las pruebas se llevaron a cabo utilizando dos regímenes de horizonte diferentes y tres períodos de tiempo diferentes en la madrugada durante la temporada de anidación de 2014 en la playa de anidación primaria ubicada en Rancho Nuevo, México. Las pruebas se llevaron a cabo con decenas a cincuenta crías por período de tiempo y todas las crías se utilizaron sólo una vez por ensayo. Los resultados indican que factores como la apertura del horizonte y el campo de luz circundante afectaron a la orientación de la incubación. Estos hallazgos sugieren que las señales visuales representan componentes importantes en el comportamiento de búsqueda de mar. Los resultados tienen implicaciones para la biología y conservación de la tortuga marina Ridley de Kemp.

El estudio denominado “Estimating the historic size and current status of the Kemp’s ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) population”, de Bevan, E., Wibbels, T., Najera, B. M. Z., Sarti, L., Martinez, F. I., Cuevas, J. M., Gallaway, B. J., Pena, L. J., Burchfield, P. M. (2016), consiste en:

[...] una evaluación cuantitativa de los niveles históricos de anidación de la tortuga marina kemp’s ridley (*Lepidochelys kempii*) en 1947 basada en (1) la película de Herrera de una arribada de 1947, (2) el informe de Hildebrand de 1947 sobre la arribada de 1947 mostrada en la película de Herrera, (3) documentación histórica sobre la película de Herrera, y (4) características actuales de anidación relacionadas con el tamaño de arribada en relación con el total de nidos durante una temporada. Utilizando esta información en un enfoque cuantitativo, estimamos un total de aproximadamente 26 916 nidos durante la arribada de 1947 registrada por Herrera. Basándonos en las tendencias actuales de anidación, también predecimos que esto equivaldría a aproximadamente 121 517 nidos totales para la temporada 1947 (rango de 82 514-209 953), que representaría aproximadamente 48 607 hembras anidedoras (rango de 33 006-83 981). Esto sugiere que durante y antes de

la temporada de anidación de 1947 existía una población relativamente robusta de ridleys de Kemp, que podría soportar arribadas compuestas por al menos 26 916 hembras. Los resultados del estudio actual indican que de 1947 a 1985 (el punto más bajo en el declive de la anidación ridley de Kemp) la población de Kemp en ridley sufrió una disminución del 99.4% (rango de 99.2-99.7%) de unos 121 517 nidos por temporada en 1947 a 702 nidos por temporada en 1985. Aunque la población de Kemp se ha estado recuperando desde la temporada 1985, se ha desviado de su tasa de recuperación exponencial y ha disminuido en los últimos años. Los niveles actuales de anidación (12 053 nidos en 2014) siguen siendo relativamente bajos en 9.9% (rango de 5.7-14.6%) del total estimado de los nidos que se produjo en 1947. Actualmente no está claro si esta población se recuperará a niveles históricos teniendo en cuenta las tendencias recientes de anidación y debido a una variedad de amenazas que pueden dificultar su recuperación.

En “Migratory corridors of adult female Kemp’s ridley turtles in the Gulf of Mexico”, Shaver, D. J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Rubio, C., Sartain-Iverson, A. R., Pena, Gamez, D. G., Miron, R. D. G. D., Burchfield, P. M., Martinez, H. J., Ortiz, J. (2016), explican que:

[...] Para muchas especies marinas, las ubicaciones de las vías migratorias no están bien definidas. Utilizamos telemetría satelital y cambiar el modelado estatal-espacio (SSM) para definir el corredor migratorio utilizado por las tortugas ridley de Kemp (*Lepidochelys kempii*) en el Golfo de México. Las tortugas fueron etiquetadas después de anidar en Padre Island National Seashore, Texas, EE.UU. de 1997 a 2014 (PAIS; n 80); Rancho Nuevo, Tamaulipas, México de 2010 a 2011 (RN; n 14); Tecolutla, Veracruz, México de 2012 a 2013 (VC; n 13); y Gulf Shores, Alabama, EE.UU. durante 2012 (GS; n n.o 1). El corredor migratorio se encuentra en aguas cercanas al Golfo de México en los EE.UU. y México con una profundidad media del agua de 26 m y una distancia media de 20 km de la costa continental más cercana. La migración desde la playa de anidación es un fenómeno corto que se produce desde finales de mayo hasta agosto, con un pico en junio. Hubo similitud espacial de las vías migratorias posteriores al anidamiento para diferentes tortugas durante un período de 16 años. Por lo tanto, nuestros resultados indican que estas aguas cercanas al Golfo representan un hábitat migratorio crítico para esta especie. Sin embargo, hay una brecha en nuestra comprensión de las vías migratorias utilizadas por esta y otras especies para regresar de los terrenos de forrajeo a las playas de anidación. Por lo tanto, nuestros resultados ponen de relieve la necesidad de realizar un seguimiento de los individuos reproductivos desde los terrenos de forrajeo hasta las playas de anidación. El seguimiento continuo de las

hembras adultas de las playas de anidación PAIS, RN y VC permitirá un mayor estudio de los componentes ambientales y batimétricos del hábitat migratorio y las amenazas que ocurren dentro de nuestro corredor definido. Además, la existencia de este corredor migratorio en aguas cercanas a la costa tanto de Los Estados Unidos como de México demuestra que la cooperación internacional es necesaria para proteger el hábitat migratorio esencial para esta especie.

En “Kemp’s Ridley Sea Turtle Saga and Setback: Novel Analyses of Cumulative Hatchlings Released and Time-Lagged Annual Nests in Tamaulipas, Mexico”. Caillouet, C. W., Gallaway, B. J., Putman, N. F., (2016), explican que:

[...] Kemp’s ridley (*Lepidochelys kempii*) es la más amenazada de las tortugas marinas. Su población femenina en el Golfo de México sufrió un importante revés en algún momento entre los finales de las estaciones de anidación en 2009 y 2010. Antes de eso, los nidos anuales en la playa del índice de población femenina en Tamaulipas, México, estaban aumentando exponencialmente, el resultado de más de 4 décadas de esfuerzos acumulados de conservación en tierra y en el mar. Los nidos anuales cayeron un 35,4% en 2010 y se mantuvieron muy por debajo de los niveles previstos hasta 2014, y las crías anuales liberadas (ambos sexos combinados) también fueron más bajas en 2010-2014 en comparación con las de 2009. Realizamos nuevos análisis de una serie temporal disponible de nidos anuales y crías de 1966-2014 en la playa del índice. Examinamos 1) la relación entre los nidos anuales retrasados durante los años 1986-2014 y las crías acumuladas liberadas en los años 1976-2004, respectivamente, asumiendo la edad mínima femenina en la madurez de 10 años, y 2) la serie temporal de nidos anuales retrasados durante 1986-2014 dividido por crías acumuladas liberadas en 1976-2004, respectivamente, bajo la misma suposición. Ambas métricas mostraron salidas extraordinarias a la baja en 2010-2014, en lugar de los aumentos esperados. Aunque las causas del contratiempo de la población no se han determinado con certeza, sugerimos que la forma más conveniente de restaurar el crecimiento de esta población sería trasladar más embragues a corrales protectores, dejando menos in situ donde su supervivencia se reduce. Podría tomar al menos 10 años antes de que los resultados de tal cambio en la práctica de conservación se hacen evidentes.”

En “A Historical Perspective of the Biology and Conservation of the Kemp’s Ridley Sea Turtle”, Wibbels, T. R., & Bevan, E. (2016), explican que:

[...] La historia de la tortuga marina ridley de Kemp en peligro crítico (*Lepidochelys kempii*) ha presentado a los científicos y conservacionistas una variedad de preguntas y desafíos que se originan en parte a la distribución limitada de la

especie y la distribución primaria única playa de anidación. Aunque la especie fue inicialmente llevada a la atención de la comunidad científica en 1880 por Richard Kemp, más de 80 años pasaron antes de que Henry Hildebrand revelara la ubicación de su principal playa de anidación en Rancho Nuevo, México en el oeste del Golfo de México. Para cuando los científicos comenzaron a estimar el número de hembras que anidaban en Rancho Nuevo, parecía que la especie había disminuido en comparación con la relativamente grande anidación masiva (también k.a. arribada) filmada por Andrés Herrera en 1947. Esta disminución parecía deberse a la explotación histórica de las tortugas y sus huevos en la playa de anidación y la captura accidental en la pesquería de camarones del Golfo de México. A pesar de la implementación de medidas de conservación en Rancho Nuevo, la especie continuó disminuyendo hasta mediados de la década de 1980. La continua protección de las hembras y los nidos en la playa de anidación, la disminución del esfuerzo de camarón en el Golfo de México y la implementación de dispositivos de exclusión de tortugas dieron lugar a un aumento significativo en el número de hembras que anidaban durante la década de 1990, y tasa de recuperación exponencial. Desde 2010, la tasa de recuperación se ha desviado inesperadamente de su tendencia exponencial y se han documentado fuertes descensos en algunos años. Las causas subyacentes de la reciente disminución no están claras.

En “Inter-nesting movements and habitat-use of adult female Kemp’s ridley turtles in the Gulf of Mexico”, Shaver, D.J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Bucklin, D., Iverson, A. R., Rubio, C., et al. (2017), explican que:

[...] La vulnerabilidad de las especies aumenta cuando los individuos se congregan en áreas restringidas para la cría; sin embargo, los hábitats de reproducción no están bien definidos para muchas especies marinas. La identificación y cuantificación de estos hábitats de reproducción son esenciales para una conservación eficaz. La telemetría satelital y el modelado del espacio estatal de conmutación (SSM) se utilizaron para definir el hábitat de anidación entre las tortugas ridley de Kemp en peligro de extinción (*Lepidochelys kempii*) en el Golfo de México. Las tortugas fueron equipadas con transmisores satelitales después de anidar en Padre Island National Seashore, Texas, EE.UU., desde 1998 hasta 2013 (n .60); Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, durante 2010 y 2011 (n.o 11); y Tecolutla, Veracruz, México, durante 2012 y 2013 (n.o 11). Estos sitios abarcan el rango de casi todos los anidamientos de esta especie. El hábitat de la anidación se encuentra en una estrecha banda de aguas del Golfo de México en el oeste de la costa en los EE.UU. y México, con una profundidad media del agua de 14 a 19 m dentro de una

distancia media a la costa de 6 a 11 km según lo estimado por una estimación de densidad de núcleo del 50%, -Casco, y metodologías mínimas de polígonos convexos. Las tortugas rastreadas durante el período de entrenamiento se movieron, en promedio, 17.5 km/día y una distancia total media de 398 km. Las distancias medias ocupadas fueron de 725 a 2948 km². Nuestros resultados indican que estas aguas del Golfo occidental cerca de la costa representan un hábitat de anidación inter-anidador crítico para esta especie, donde también se producen amenazas como la pesca de arrastre de camarón y plataformas de petróleo y gas. Hasta la mitad de todas las hembras adultas de Kemp ocupan este hábitat durante semanas o meses durante cada temporada de anidación. Debido a que el hábitat de anidación para esta especie se concentra en aguas cercanas a la costa del Golfo occidental de México tanto en México como en los EE.UU., se necesita colaboración internacional para proteger este hábitat esencial y las tortugas que se producen dentro de él.

En “Mexican origins for the Texas green turtle foraging aggregation: A cautionary tale of incomplete baselines and poor marker resolution”, Shamblin, Dutton, Shaver, Bagley, Putman, Mansfield, Ehrhart, Peña, y Nairn (2017), comentan que: [...] La agregación de forrajeo de tortugas verdes (*Chelonia mydas*) a lo largo de la costa de Texas ha aumentado drásticamente en los últimos años, pero las poblaciones de origen de estas tortugas no se han resuelto adecuadamente. El análisis de existencias mixtas anteriores (MSA) basado en 490 haplotipos de la región de control mitocondrial del par base (bp) sugirió una gran contribución de Florida, pero el uso generalizado de haplotipos comunes entre las poblaciones potenciales de origen y la población de fuentes incompletas los datos de referencia impedían una evaluación precisa. Para probar la hipótesis de que las tortugas de Texas pueden representar poblaciones de anidación del Golfo de México (GoM) del oeste, analizamos nuevas muestras de rookery de Nuevo Rancho, Tamaulipas, México (RNMX) y realizamos simulaciones de conectividad oceánica. Las muestras de RNMX produjeron haplotipos CM-A1.1 y CM-A3.1 en frecuencias no significativamente diferentes de las de la población de anidación del este central de Florida. Sin embargo, la secuenciación mitogenómica identificó una variante de diagnóstico mitocondrial SNP (mtSNP) que se fija en RNMX en relación con el linaje CM-A1.1 de Florida. Las comparaciones por pares indican que la rookery de Tamaulipas representa una población discreta en relación con las descritas anteriormente en el norte del Gran Caribe, lo que justifica el reconocimiento de una unidad occidental de gestión de GoM (MU). Contrariamente a los hallazgos anteriores, las poblaciones de Florida fueron descartadas como principales

contribuyentes a la agregación de Texas a través de la selección del mtSNP. El análisis mixto de acciones que incorpora los datos de mtSNP sugirió un origen de GoM occidental para aproximadamente el 70% de la agregación forrajera de Texas, con Quintana Roo contribuyendo con la mayoría del resto. Las simulaciones de retroceso dentro de un modelo de circulación oceánica fueron ampliamente congruentes con los resultados genéticos en indicar una probabilidad sustancial de transporte oceánico desde los rookeries mexicanos a la costa de Texas (68%) mientras que también descarta la posibilidad de transporte desde el este de Florida rookeries (0%). Los análisis de poblaciones mixtas y las simulaciones de retroceso son consistentes con hipótesis anteriores que implican dispersión oceánica seguida por la homing natal por juveniles neríticos para explicar las distribuciones juveniles de tortugas verdes. En contraste con un patrón de conectividad escalonada a través del norte restante del Gran Caribe, la agregación de forrajeo de Texas fue distinta de todas las demás analizadas en la región, incluyendo una en el GoM oriental. Este aislamiento destaca la importancia de Texas como hábitat de desarrollo para el GoM MU occidental propuesto y reitera la importancia de la cooperación internacional continua para facilitar la recuperación de este stock. Este estudio también subraya la importancia de satisfacer los supuestos subyacentes del análisis de existencias mixtas con el fin de hacer inferencias sólidas de conectividad.

En “Sea turtles of the Gulf of Mexico”, Valverde, R. A., y Holzward, K. R. (2017), señalan que:

[...] Cinco especies de tortugas marinas se encuentran en el Golfo de México: Kemp’s ridley (*Lepidochelys kempi*), loggerhead (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), leatherback (*Dermochelys coriacea*), y hawksbill (*Eretmochelys imbricata*). Se ha revisado la información de anidación, distribución, abundancia, hábitat e historia de la vida de cada especie de tortuga marina en el Golfo antes del derrame de petróleo de Deepwater Horizon en abril de 2010. Kemp’s ridley ha hecho una notable recuperación del borde de la extinción a principios de la década de 1980. La anidación anual de cabezas de maderero en las playas de la Península de Florida, tanto en el Golfo de México como en el Océano Atlántico, aumentó de 1979 a 2000, pero disminuyó de 2001 a 2009; sin embargo, anidación de cabezas de maderero en las playas del Golfo de Florida y la costa atlántica en 2010 y 2011 fue similar a los niveles de 2000, lo que indica que la población de anidación puede sufrir períodos de variabilidad que pueden afectar las predicciones de tendencias a largo plazo. La anidación anual de cabezas de maderero en las playas de la Península de Florida, tanto en el Golfo de México como en el Océano Atlántico, aumentó de 1979 a 2000, pero disminuyó de 2001 a 2009; sin embargo, anidación de cabezas

de maderero en las playas del Golfo de Florida y la costa atlántica en 2010 y 2011 fue similar a los niveles de 2000, lo que indica que la población de anidación puede sufrir períodos de variabilidad que pueden afectar las predicciones de tendencias a largo plazo. Las tortugas marinas *Leatherback* utilizan el Golfo de México como un área de forrajeo y a menudo se encuentran en áreas que contienen una abundancia de medusas. Un gran número de marroquineros son capturados cada año en el Golfo como captura incidental en pesquerías pelágicas de palangre. Las amenazas a los halcones en el Golfo de México incluyen la destrucción del hábitat de anidación, su dependencia de los arrecifes de coral, uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, para alimentos y refugio, y el continuo comercio ilegal de productos de carey.

En “Did Declining Carrying Capacity for the Kemp’s Ridley Sea Turtle Population Within the Gulf of Mexico Contribute to the Nesting Setback in 2010-2017?”, Caillouet, Jr., Raborn, Shaver, Putman, Gallaway, y Mansfield (2018), comentan que:

[...] La kemp’s ridley (*Lepidochelys kempii*) es la especie de tortuga marina más amenazada. Durante 1966-2017, un recuento anual de nidos ha servido como un índice anual de la abundancia femenina de Kemp anidando en la playa del índice del Golfo de México (GoM) en Tamaulipas, México. Este índice estaba aumentando exponencialmente al 19% anual en 2009, pero disminuyó inesperadamente en más de un tercio en 2010 y hasta 2017 se mantuvo muy por debajo de los niveles previstos. Hipotetizamos que la disminución de la capacidad de carga para la población de Kemp dentro del GoM contribuyó a este retroceso en la anidación. Discutimos los factores anteriores a 2010 que pueden haber causado la capacidad de carga a disminuir, incluyendo la degradación del ecosistema GoM, el aumento exponencial de la población de *Kemp ridley*, y la disminución de la disponibilidad per cápita de nerítica (es decir, postepelágico) Kemp’s Kemp alimentos de sabana, incluyendo presas naturales y capturas descartadas de la pesca de arrastre de camarón. Alentamos las evaluaciones (especialmente aquellas dentro de un marco de modelado robusto) de esta hipótesis y otras propuestas para explicar el retroceso de anidación para proporcionar la información necesaria para guiar el restablecimiento del progreso de la población hacia la recuperación.

En “Population dynamics of the endangered Kemp’s ridley sea turtle following the 2010 oil spill in the Gulf of Mexico: Simulation of potential cause-effect relationships”, Kocmoud, A. R., Wang, H. H., Grant, W. E., y Gallaway, B. J. (2019), comentan que:

[...] El Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) es una tortuga marina en peligro crítico de extinción que se reproduce casi exclusivamente en el Golfo de México, con anidación dispersa a lo largo de la costa atlántica de Estados Unidos. En 2010, un aumento sin precedentes de los varamientos concomitante con un gran derrame de petróleo en el norte del Golfo suscitó preocupación por los impactos en la recuperación de la población. Utilizamos varias versiones de un modelo estructurado por edad que representa hipotéticamente los efectos de “pulso”, “prensa” y “remigración dependiente de la densidad” del evento de mortalidad de 2010 para simular la dinámica de la población posterior a 2010. Sólo una versión de “remigración dependiente de la densidad” simuló las fluctuaciones de población observadas entre 2009 y 2014. La dinámica poblacional proyectada hasta 2035 utilizando esta versión indicaba esencialmente un crecimiento exponencial, con la población femenina adulta simulada alcanzando los 110.000 euros en 2035 (como lo indican los recuentos de nidos en la playa del índice). La mayor parte de los intereses dentro de un contexto de gestión es la aparente resistencia de la población a grandes eventos de mortalidad de corta duración. Dos advertencias importantes a esta declaración son los supuestos de que no ha habido reducción de hábitats adecuados y que la disponibilidad per cápita de recursos alimentarios es suficiente para apoyar la recuperación de la población. Los resultados de la simulación también proporcionan información sobre la infinidad de respuestas potenciales de una población estructurada por la edad de animales de larga duración a tales eventos.

Patrones y estructuras de la investigación

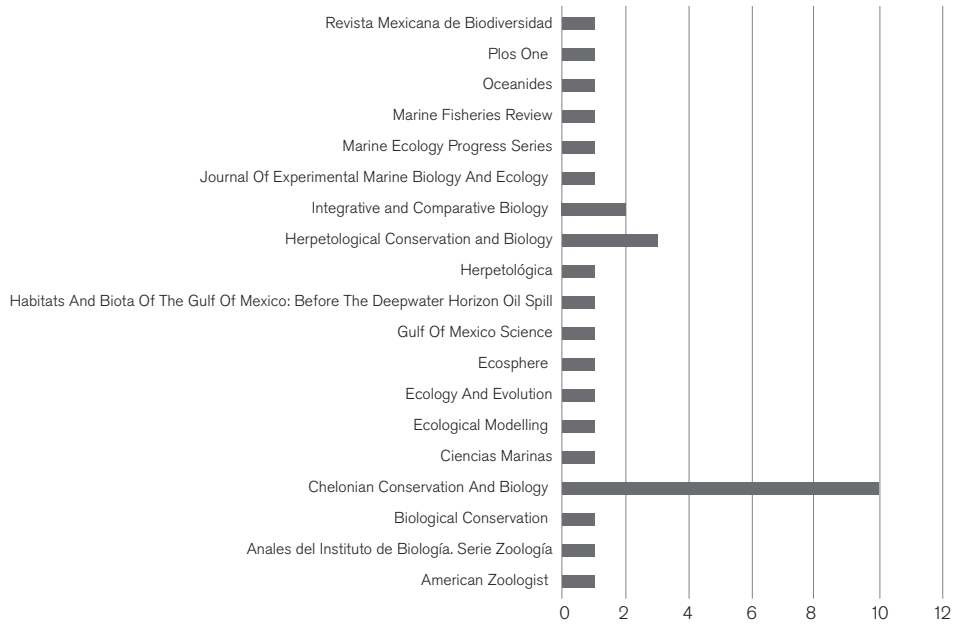
Son 19 las revistas donde se publican los resultados de las investigaciones. La revista *Chelonian Conservation and Biology* acumula el mayor número de artículos presentados en la temática del presente trabajo.

Cuadro 9. Países de origen de las revistas

País	Número de artículos	Porcentaje
Alemania	1	3.23%
México	4	12.9%
Países Bajos	2	6.45%
Reino Unido	3	9.68%
Estados Unidos de Norteamérica	21	67.74%
Total	31	100%

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Gráfica 10. Revistas donde publican las investigaciones



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Los países de origen de las revistas se muestran a continuación. Es importante resaltar que en esta ANP el 67.74% de las publicaciones se realiza en EE.UU., esto debido a que la mayoría de las investigaciones son realizadas por investigadores de ese país.

Investigadores

En las 31 publicaciones participan 113 investigadores. Se identifica la institución de adscripción de los tres primeros autores en cada publicación, que son 86 y que pertenecen a 25 entidades nacionales e internacionales.

Cuadro 10. Distribución de investigadores por país

País	Instituciones	Investigadores
Estados Unidos de América	19	62
México	6	24
Total	25	86

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

El 52.33% de los investigadores se concentran en cinco instituciones; cuatro de Estados Unidos de Norteamérica y una de México.

Cuadro 11. Distribución de investigadores por institución

Institución	Investigadores
National Park Service, Padre Island National Seashore	11
Instituto Nacional de Pesca	9
University Texas A&M University at Galveston	9
National Marine Fisheries Service	8
Gladys Porter Zoo	8
Total	45

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

El 36.05% de los investigadores se ubican en 12 instituciones de educación superior de México y EE.UU.

Cuadro 12. Distribución de investigadores por institución de educación superior

Institución	Total
University Texas A&M University at Galveston	9
University of Alabama	5
Universidad de Guadalajara	3
Universidad Autónoma de Tamaulipas	3
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	3
University of Florida	2
University of California, Berkeley	1
Georgia Southern University USA	1
College of Charleston	1
University of Miami	1
University of Georgia	1
Louisiana University Hammond USA	1
	31

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Existen 13 agencias gubernamentales y no gubernamentales que agrupan al 63.95% de los investigadores; de estas, 3 son de México y 10 de EE.UU.

Cuadro 13. Distribución de investigadores por agencias gubernamentales y no gubernamentales

Entidad	Total
Instituto Nacional de Pesca	9
Comisión Nacional de Áreas Naturales Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca	4
National Park Service, Padre Island National Seashore	2
National Marine Fisheries Service	11
Gladys Porter Zoo	8
Marine Fisheries Scientist-Conservation Volunteer	8
U.S. Geological Survey, Wetland and Aquatic Research Center, Davie, Florida	5
LGL Ecological Research Associates, Inc, Bryan, Texas	2
Florida Audobon Way	2
Virginia Air and Space Center	1
US Geological Survey. Southeast Ecological Science Center , Davie, FL	1
Ramboll Environ, Inc.TampaUSA	1
	55

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Las fuentes de financiamiento reportadas corresponden a 40 entidades las que otorgaron 61 apoyos para realizar las investigaciones que derivaron en artículos. Se reportan 8 entidades mexicanas que representan el 13.11%, el resto son de USA y representan el 86.89% de los apoyos. En el caso de las entidades mexicanas participa solo una organización privada.

Cuadro 14

Instituciones	Total
National Fish and Wildlife Foundation	5
USGS Ecosystems Program	5
National Park Service	4
U.S. Fish and Wildlife Service FWS	3
NOAA Fisheries	3

Instituciones	Total
University of Alabama at Birmingham	3
Gulf Research Program of the National Academy of Sciences	2
Deepwater Horizon Natural Resource Damage Assessment (NRDA)	2
U.S. Geological Survey	2
Gladys Porter Zoo	2
Acuario de Veracruz	1
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)	1
Conservación y Desarrollo de Espacios Naturales, S.C.	1
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	1
Campamento Tortugero de Rancho Nuevo	1
Campamento Tortugero del Totonacapan	1
Campamento Tortugero Vida Milenaria	1
Instituto Nacional de Pesca INP	1
US Navy	1
NOAA's Atlantic Oceanographic & Meteorological Laboratory	1
National Park Foundation	1
Florida Institute of Oceanography	1
University of Florida	1
University of Charleston	1
University of Texas	1
The Texas A&M University at Galveston (TAMUG)	1
Texas Master Naturalists, Texas A&M Unilever HPC-USA	1
Modeling and Simulation Coordination Office	1
Sea Turtle Grants Program 09-011R 12-009R	1
Florida Sea Turtle License Plate	1
Animal Rehabilitation Keep (ARK) City of Corpus Christi	1
Natural Resource Damage Assessment (NRDA)	1
Norcross Wildlife Foundation	1
Sea Turtle, Inc.	1
Shell Oil Company Foundation	1
Texas General Land Office	1
Texas Parks and Wildlife Department TPWD	1
Minnesota Zoo	1
Friends of Aransas and Matagorda Island National Wildlife Refuges (FAMI)	1
HEART/Sea Turtle Restoration Project	1
	61

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc.

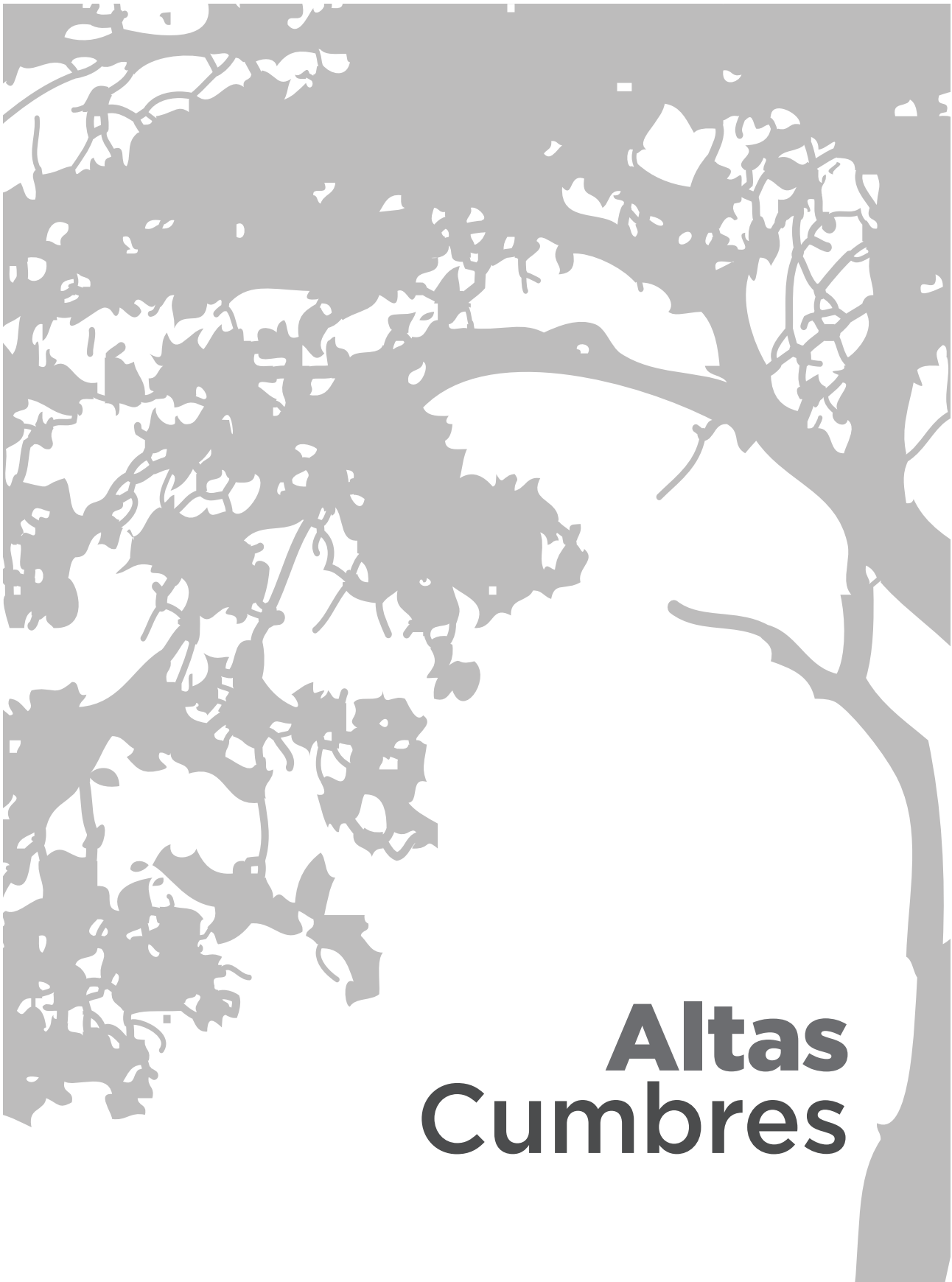
Bibliografía

- Bevan, E., Wibbels, T., Najera, B. M. Z., Martinez, M. A. C., Martinez, L. A. S., Reyes, D. J. L., Hernandez, M. H., Gamez, D. G., Pena, L. J., y Burchfield, P. M. (2014). In situ nest and hatchling survival at rancho nuevo, the primary nesting beach of the kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*. *Herpetological Conservation And Biology*. Volume: 9 Issue: 3 Pages: 563-577 Published: Dec 2014.
- Bevan, E., Wibbels, T., Najera, B. M. Z., Sarti, L., Martinez, F. I., Cuevas, J. M., Gallaway, B. J., Pena, L. J., Burchfield, P. M. (2016). Estimating the historic size and current status of the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) population. *Ecosphere*, Volume: 7 Issue: 3 Article Number: e01244 DOI: 10.1002/ecs2.1244 Published: Mar 2016
- Bonka, A., Hernandez, M. H., Wibbels, T., Martinez, L. S., Martinez, M. A. C., Najera, B. M. Z., Illescas, F., Pena, L. J., Burchfield, P. M., Schroeder, B., y Possardt, E. (2015). Sea-finding Orientation of Hatchling Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) Sea Turtles at the Natural Nesting Beach at Rancho Nuevo, Mexico. *Society for Integrative and Comparative Biology*, 2015 Meeting Abstract: P2.89 Volume: 55 Pages: E221-E221 Supplement: 1 Published: Apr 2015
- Caillouet, C. W, Gallaway, B. J, & Putman, N. F. (2016). Kemp's Ridley Sea Turtle Saga and Setback: Novel Analyses of Cumulative Hatchlings Released and Time-Lagged Annual Nests in Tamaulipas, Mexico. *Chelonian Conservation and Biology*, 15, 115-131. DOI: 10.2744/CCB-1189.1
- Caillouet, Jr., Raborn, Shaver, Putman, Gallaway, y Mansfield. (2018). Did Declining Carrying Capacity for the Kemp's Ridley Sea Turtle Population Within the Gulf of Mexico Contribute to the Nesting Setback in 2010–2017?. *Chelonian Conservation and Biology*: June 2018, Vol. 17, No. 1, pp. 123-133. <https://doi.org/10.2744/CCB-1283.1>
- Caillouet, Shaver, y Landry. (2015). Kemp's ridley sea turtle (*lepidochelys kempii*) head-start and reintroduction to padre Island National Seashore, Texas. *Herpetological Conservation And Biology*, Volume: 10 Issue: 1 Pages: 309-377 Published: Jun 2015
- Caillouet Jr., Shaver, Landry Jr., Owens, y Pritchard. (2011). "Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*) Age at First Nesting", *Chelonian Conservation and Biology*, 10(2), 288-293, (1 December 2011).
- Diario Oficial de la Federación (03/08/2018). *ACUERDO mediante el cual se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 632,127.066 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en playa Rancho Nuevo, en los municipios de Soto La Marina y Aldama, Estado de Tamaulipas, para uso de protección de la tortuga marina*. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/DOFmobile/nota_detalle.php?codigo=5533870&fecha=03/08/2018
- Fontaine, C., y Shaver, D. (2005). Head-starting the Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*, at the NMFS Galveston Laboratory, 1978-1992: A review. *Chelonian Conservation and Biology*, Volume: 4 Issue: 4 Pages: 838-845.

- Geis, A., Wibbels, T., Marquez, M. R., Garduno, M., Burchfield, P., y Pena, J. (2000). Evaluation of hatchling Kemp's ridley sex ratios using nest incubation temperatures at Rancho Nuevo, Mexico. 82005). *American Zoologist* Volume: 40 Issue: 6 Pages: 1026-1027 Published: Dec 2000. Document Type: Meeting Abstract Conference Title: Annual Meeting of the Society-for-Integrative-and-Comparative-Biology(SICB) Conference Date: Jan 04-08, 2005.
- Geiss, A. A., Wibbels, T., Vega, L., Lira, D., Acosta, R., Pena, J., Burchfield, P., y Schroeder, B. (2005). Six-year evaluation of hatchling Kemp's ridley sex ratios produced in the conservation program at Rancho Nuevo, Mexico. *Integrative And Comparative Biology*. Volume: 44 Issue: 6 Pages: 699-699 Published: Dec 2004. Conference Date: Jan 04-08, 2005
- Jiménez-Quiroz, M. D., Filonov, A., Tereshchenko, I., Márquez-Millán, R. (2005). Time-series analyses of the relationship between nesting frequency of the Kemp's ridley sea turtle and meteorological conditions. *Chelonian Conservation and Biology*. Volume: 4 Issue: 4 Pages: 774-780.
- Jiménez-Quiroz, y Márquez-Millán. (2002). Pérdida de marcas metálicas en la tortuga marina lora (*Lepidochelys kempi*) que anida en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zología*, vol. 73, núm. 2, julio-diciembre, 2002, pp. 193-203 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México.
- Kocmoud, A. R., Wang, H. H., y Grant, W. E. (2019). Population dynamics of the endangered Kemp's ridley sea turtle following the 2010 oil spill in the Gulf of Mexico: Simulation of potential cause-effect relationships. *Ecological Modelling*, Volume 392, 24 January 2019, Pages 159-178.
- Márquez, R., Burchfield, P. M., Diaz, J., Sánchez, M., Carrasco, Jiménez, C., Leo, A., Bravo, R., Pena, J. (2005). Status of the Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempi*. *Chelonian Conservation and Biology*. Volume: 4 Issue: 4 Pages: 761-766 Published: Apr 2005.
- Márquez, R., Jiménez, Ma.D.C., Carrasco, M. A., Villanueva, N. A. (1998). Comentarios acerca de las tendencias poblacionales de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* después de la veda total de 1990. *Oceánidas*, La Paz BCS. Vo. 13, Numero 1, Pág., 41-62. Agosto. <https://biblat.unam.mx/en/revista/oceanides-la-paz-b-c-s/4>
- Mendonça, M., & Peter C. H. Pritchard. (1986). Offshore Movements of Post-Nesting Kemp's Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys kempi*). *Herpetologica*, 42(3), 373-381. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3892316>.
- Paredes-García, Ramírez-Bautista, & Martínez-Morales. (2011). Distribución y representatividad de las especies del género *Crotalus* en las áreas naturales protegidas de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(2), 689-700. Recuperado Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000200026&lng=es&tlng=es [20 de octubre de 2019]

- Rostal, D. C. (2005). Seasonal reproductive biology of the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*): comparison of captive and wild populations. *Chelonian Conservation and Biology*. Volume: 4 Issue: 4 Pages: 788-800.
- Seney, E. E., y Landry Jr. A. M. (2011). Movement patterns of immature and adult female kemp's ridley sea turtles in the northwestern Gulf of Mexico. *Marine Ecology Progress Series*. October 2011. Marine Ecology Progress Series. Vol. 440: 241–254, 2011.
- Shamblin, Dutton, Shaver, Bagley, Putman, Mansfield, Ehrhart, Peña, y Nairn. (2017). Mexican origins for the Texas green turtle foraging aggregation: A cautionary tale of incomplete baselines and poor marker resolution. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, ISSN: 0022-0981, Vol: 488, Page: 111-120. 2017.
- Shaver, D.J. (2005). Analysis of the Kemp's ridley imprinting and headstart project at Padre Island National Seashore, Texas, 1978-88, with subsequent nesting and stranding records on the Texas coast. *Chelonian Conservation and Biology*, Volume: 4 Issue: 4 Pages: 846-859.
- Shaver, D. J., y Caillouet, C. W. (2015). Reintroduction of kemp's ridley (*lepidochelys kempii*) sea turtle to Padre Island National Seashore, Texas and its connection to head-starting. *Herpetological Conservation And Biology*, Volume: (Symposium) 10 Issue: 1 Pages: 378-435 Published: Jun 2015.
- Shaver, D. J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Bucklin, D., Iverson, A. R., Rubio, C., et al. (2017) Inter-nesting movements and habitat-use of adult female Kemp's ridley turtles in the Gulf of Mexico. *PLoS ONE*, 12(3): e0174248. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174248>
- Shaver, D. J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Rubio, C., Sartain, Pena, J., Burchfield, P. M., Gamez, D. G., y Ortiz, J. (2013). Foraging area fidelity for Kemp's ridleys in the Gulf of Mexico. *Ecology and Evolution*, Volume: 3 Issue: 7 Pages: 2002-2012 DOI: 10.1002/ece3.594 Published: Jul 2013.
- Shaver, D. J., Hart, K. M., Fujisaki, I., Rubio, C., Sartain-Iverson, A. R., Pena, Gamez, D. G., Miron, R. D. G. D., Burchfield, P. M., Martinez, H. J., y Ortiz, J. (2016). Migratory corridors of adult female Kemp's ridley turtles in the Gulf of Mexico. *Biological Conservation*, Volume: 194 Pages: 158-167 DOI: 10.1016/j.biocon.2015.12.014 Published: Feb 2016.
- Shaver, D. J., Schroeder, B. A., Byles, R. A., Burchfield, P. M., Pena, J., Marquez, R., Martinez, H. J. (2005). Movements and home ranges of adult male Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*) in the Gulf of Mexico investigated by satellite telemetry. *Chelonian Conservation and Biology*. Volume: 4 Issue: 4 Pages: 817-827.
- Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación SIMEC. SEMARNAT CONANP*. Disponible en: https://simec.conanp.gob.mx/ficha_pdf.php?anp=143®=5 [mayo de 2019]

- Sistema de Información sobre sitios RAMSAR*. 27 de noviembre de 2003. Disponible en: <https://ris.ramsar.org/es/ris/1326?language=es> [22 de marzo de 2019]
- Valverde, R. A., y Holzward, K. R. (2017). Sea Turtles of the Gulf of Mexico. In: Ward C. (eds) Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill. *Springer*, New York, NY.
- Vázquez-Sauceda, M. L., Aguirre-Guzmán, G., Pérez-Castañeda, R., Sánchez-Martínez, J. G., Martín-del Campo, R. R., Loredó-Ostí, J., & Rábago-Castro, J. L. (2008). Evaluación de la influencia de dos cajas de transporte de huevos sobre la incubación, la eclosión y el nacimiento de crías de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*). *Ciencias marinas*, 34(1), 101-105. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802008000100009&lng=es&tlng= [10 de octubre de 2019]
- Wibbels, T. R., & Bevan, E. (2016). A Historical Perspective of the Biology and Conservation of the Kemp's Ridley Sea Turtle. *Gulf of Mexico Science*, 33 (2). 2016
- Witzell, W. N., Burchfield, P. M., Pena, L. J., Márquez-M., R., y Ruiz-M., G. (2007) Nesting Success of Kemp's Ridley Sea Turtles, *Lepidochelys kempi*, at Rancho Nuevo, Tamaulipas, Mexico, 1982–2004. *Marine Fisheries Review*, 69(1-4), pp. 46-52.
- Witzell, W. N., Salgado-Quintero, A., y Garduno-Dionte, M. (2005). Reproductive parameters of the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) at Rancho Nuevo, Tamaulipas, Mexico. *Chelonian Conservation and Biology*. Volume: 4 Issue: 4 Pages: 781-787.



Altas Cumbres



Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica

Altas Cumbres

(Cuenca alta del río San Marcos y del arroyo San Felipe y Sierras del Filo y la Melera)

Por Acuerdo Gubernamental de fecha 5 de noviembre de 1997, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 19 de noviembre de 1997:

[...] el Ejecutivo declaró por causas de utilidad pública, como Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica, denominada -Área Natural Protegida Altas Cumbres- a una superficie de 30,327-85-62.2199 hectáreas, localizada en los municipios de Victoria y Jaumave del estado de Tamaulipas.

[...] “Por su cobertura vegetal en la recarga de los acuíferos y el mantenimiento del régimen hidrológico en la Zona Centro de Tamaulipas” [especialmente para la Capital, Ciudad Victoria, tiene un rol principal en el desarrollo de esta zona].

El objetivo principal es: “proteger y conservar las principales cuencas hidrológicas, cubierta vegetal, fauna silvestre, formaciones geológicas-paleontológicas y el entorno de sitios arqueológicos para lograr el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales, sociales y culturales”.

El Acuerdo establece la prohibición de:

[...] la cacería, la tala y la minería como medidas para prevenir la pérdida de suelos ocasionada por la erosión acelerada de terrenos con pendiente pronunciada, que es fundamental para la captación de agua hacia los mantos freáticos así como de conservar los depósitos geológicos y paleontológicos de gran importancia a nivel nacional por su antigüedad. Privilegiando con esta conservación el desarrollo de las actividades recreativas en beneficio de los habitantes de la región, así como la preservación de áreas arqueológicas, geológicas y paleontológicas de gran importancia.

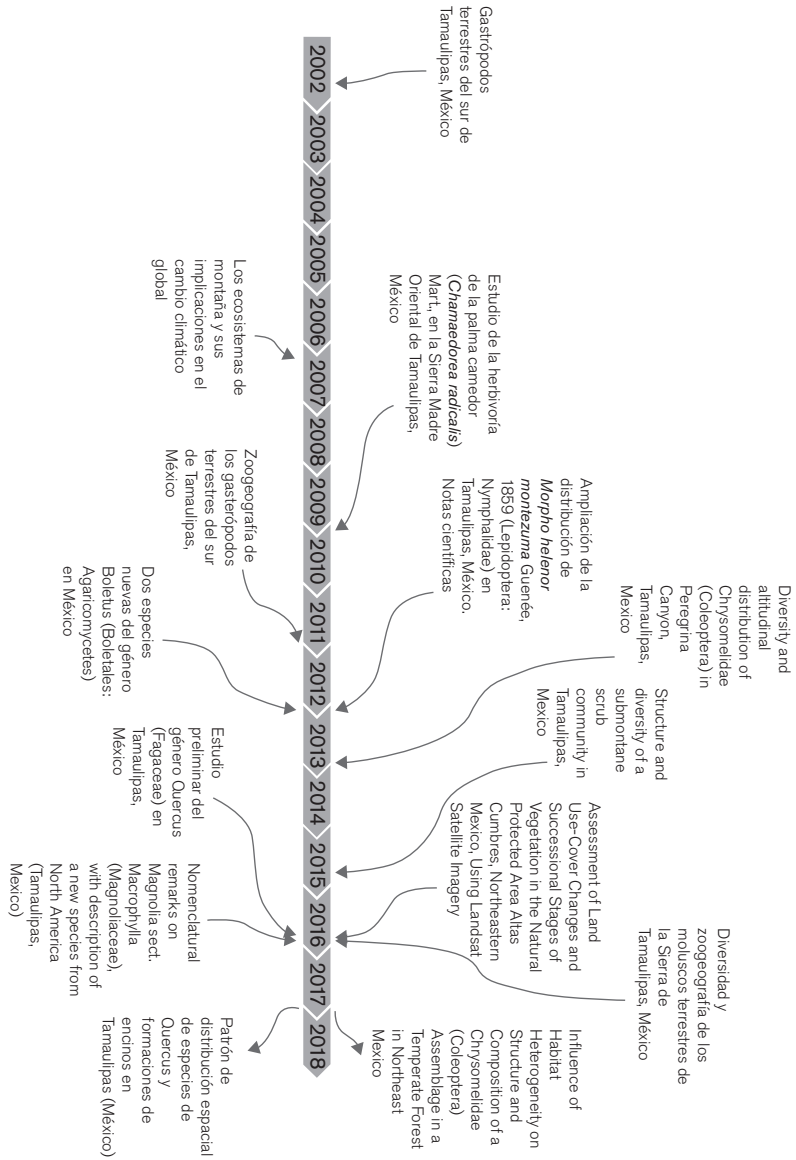
Esta ANP se encuentra bajo la jurisdicción de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del estado y el H. Ayuntamiento de Victoria (POT, 2015).

Características de las publicaciones

Se localizaron 19 publicaciones en las bases de datos analizadas. Se eliminaron 5 trabajos duplicados. La primera publicación se registra hace 17 años, en el 2002;

de esa fecha al 2008 se han generado 14 publicaciones sobre la reserva de Altas Cumbres. El 42.86% de las mismas se han publicado en el 2017 y 2018.

Figura 8. Línea del tiempo y publicaciones



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Temas que se investigan

Se han investigado los gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, el reporte de treinta y tres especies de nuevo registro y su zoogeografía, así como la diversidad y zoogeografía de los moluscos terrestres de la Sierra de Tamaulipas, México.

El cambio climático y la repercusión que tiene en los ecosistemas de montaña y en la llamada “crisis de la biodiversidad”, la importancia de la utilización de sistemas de información geográfica y el análisis de imágenes satelitales son importantes para monitorear los cambios en la cobertura vegetal en las Áreas Naturales Protegidas.

Se describe una vegetación de matorral submontaña del estado de Tamaulipas, México, basada en el análisis de la riqueza, diversidad y estructura. Así como los patrones de distribución espacial de las formaciones de encinos en el estado de Tamaulipas, México, a partir de los factores bioclimáticos y litológicos.

Se estudia la herbivoría de la palma camedor (*Chamaedorea radicalis*) en un bosque tropical subcaducifolio y bosque mixto templado en el estado de Tamaulipas, México. El resultado del estudio reporta que la dureza foliar al finalizar las lluvias y durante la época seca, fue la defensa más efectiva para la herbivoría.

Se identifica la distribución de *Morpho helenor montezuma*, tres especímenes encontrados es el registro más al norte de esta mariposa. Un estudio determina que existe heterogeneidad ambiental debido a la perturbación que influye positivamente en la composición y la estructura comunitaria de *Chrysomelidae*. Los patrones observados respondieron a las interacciones intra e interespecíficas.

Se describen e ilustran 2 especies nuevas para la ciencia del género *Boletus* (*Boletales: Agaricomycetes*). Se encuentra una nueva especie de Magnolia para la ciencia, *M. Alejandrae* y se proporciona información sobre su morfología, ecología y estado de conservación. Se presenta el primer informe de la variación altitudinal en la riqueza, abundancia y diversidad de *Chrysomelidae* en México. Y un estudio preliminar del género *Quercus* (*Fagaceae*) en Tamaulipas, México.

El 42.86% de los estudios son de fauna y flora y el 7.14% son de hongos e imágenes de satélites.

Cuadro 15. Temas que se abordan en las publicaciones

Fauna	Moluscos terrestres	3
	Mariposas	1
	Escarabajos	2

Flora	Herbívora - <i>Chamaedorea radicalis</i> Mart.	1
	Matorral	1
	Encino - distribución <i>Quercus durifolia</i> , <i>Q. invaginata</i> , <i>Q. paxtalensis</i> y <i>Q. Potosina</i>	2
	Magnolia nueva especie <i>Magnolia M. Alejandrae</i>	1
	Ecosistemas de montaña y cambio climático	1
Hongos	Dos especies nuevas <i>Boletus</i> (Boletales Agaricomycetes)	1
Imágenes satelitales	Evaluación del cambio de uso de suelo y vegetación	1
		14

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

En “Gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México”, Correa, Rodríguez-Castro, Correa-Sandoval, & Rodríguez-Castro (2002), reportan:

[...]Cuarenta y seis géneros, 102 especies y 11 subespecies de gastrópodos terrestres pertenecientes a 24 familias se registran para la región sur del estado de Tamaulipas. Treinta y tres especies son nuevos registros. Las familias con más especies son *Spiraxidae* (18), *Polygyridae* (11) y *Helicinidae* (10). Las especies con mayor distribución por localidades son *Praticolella berlandieriana* y *Helicina chrysocheila*. Tomando en cuenta los registros del norte del estado se conocen en total 105 especies para Tamaulipas.

En “Los ecosistemas de montaña y sus implicaciones en el cambio climático global”, Sánchez-Ramos y Lara-Villalón (2017), reportan que:

[...] Existen en el mundo más de 170 países, pero sólo doce de ellos (7%) poseen una riqueza biológica verdaderamente extraordinaria, a cuya magnitud se le ha reconocido y denominado como “megadiversidad”. México es uno de estos países, que en su conjunto albergan del 60 al 70% de la biodiversidad total del planeta. Sin embargo, la desaparición de especies se ha incrementado durante las últimas décadas con la llamada “crisis de la biodiversidad” reconocida así, por la acelerada pérdida que experimenta el hábitat en todo el planeta. La deforestación y la fragmentación de ecosistemas se han reconocido como las principales causas de la pérdida de biodiversidad, alertándose sobre las consecuencias que estos fenómenos pueden tener sobre el bienestar de la humanidad y la salud general del ambiente. Esta pérdida implica una reducción inmediata de especies, lo que ocasiona un proceso de defaunación o la desaparición parcial o total de comunidades de algunos grupos como insectos, aves y mamíferos.

En “Estudio de la herbivoría de la palma camedor (*Chamaedorea radicalis*) Mart., en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México”, Sánchez-Ramos, Reyes-Castillo, Mora Olivo, & Martínez-Ávalos (2010), realizaron un:

[...] análisis de la herbivoría (% de área foliar consumida día⁻¹) sobre la palmilla camedor (*Chamaedorea radicalis* Mart.) durante tres épocas del año: inicio y final de lluvias y época seca en dos diferentes sitios: bosque tropical subcaducifolio y bosque mixto templado en el estado de Tamaulipas, México. Adicionalmente, se realizaron mediciones de algunos parámetros estructurales (altura, cobertura y diámetro del tallo), parámetros físicos de la planta (agua foliar y dureza foliar) y parámetros químicos foliares (nitrógeno foliar y fenoles totales), estos fueron correlacionados con mediciones de herbivoría instantánea. Los resultados muestran mayor consumo foliar al inicio de la época lluviosa (0.17% por día), mientras que en la época seca obtuvo el menor registro (0.09% por día). La tasa de herbivoría diaria durante el final de las lluvias fue de 0.13%. Estos valores son más altos de los comúnmente descritos para esos hábitats. Para el bosque tropical las plantas presentaron la mayor altura (1.1 veces más), pero con menor cobertura (2.1 veces menos). Dentro del bosque tropical esta especie cubre el 2% del sotobosque, mientras que en el bosque templado cubre el 4%. El contenido de nitrógeno, fenoles totales y agua foliar de las hojas decrecen en tanto que la estación del año progresa, en tanto que la dureza foliar se incrementa. Encontramos que la dureza foliar al finalizar las lluvias y durante la época seca, fue la defensa más efectiva para la herbivoría.

En “Zoogeografía de los gasterópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México”, Correa, Martínez, Horta, & Castro (2012), describen la:

[...] Zoogeografía de los gasterópodos terrestres del sur de Tamaulipas. La biogeografía de los moluscos terrestres mexicanos es pobremente conocida. Entre diciembre 1990 y noviembre 2006 se estudiaron los gasterópodos terrestres de la región sur del estado de Tamaulipas, México. Esta región posee una gran variación altitudinal, topográfica y climática. Los muestreos (525) fueron obtenidos en 121 localidades en diferentes tipos de vegetación. La principal característica zoogeográfica fue el endemismo, con 45 especies o subespecies (43% de la malacofauna, el valor más alto se dio en el noreste de México). Además, un total de 24 especies (23%) tuvo una distribución neotropical y neártica, y 15 especies o subespecies (14%) una distribución exclusivamente neotropical. La familia Spiraxidae fue la que presentó mayor endemismo (17 especies y dos sub-especies). Esta familia tiene el mayor número de especies endémicas (27) en el noreste de México.

En “Ampliación de la distribución de *Morpho helenor montezuma* Guenée, 1859 (*Lepidoptera: Nymphalidae*) en Tamaulipas, México”, Gálvez-Ruiz, Niño-Maldonado, Sánchez-Reyes, & de-León-González (2013), explican que “Tres especímenes de *Morpho helenor montezuma* Guenée, 1859, han sido recolectados en dos áreas pertenecientes a la Sierra Madre Oriental. Es el registro más al norte para esta mariposa en Tamaulipas, México”.

En “Dos especies nuevas del género *Boletus* (*Boletales: Agaricomycetes*) en México”, de García-Jiménez, Singer, Estrada, Garza-Ocañas, & Valenzuela(2013): [...] Se describen e ilustran 2 especies nuevas para la ciencia del género *Boletus* encontradas en bosques de *Quercus* en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, México: *Boletus paulae* y *B. singeri*. *B. paulae* pertenece a la secc. *Luridi* y *B. singeri* a la secc. *Subpruinosi* del género *Boletus*. Ambas especies son consideradas micorrizógenas, la primera con *Quercus fusiformis* y *Q. polymorpha* y la segunda con *Q. canbyi*. Los especímenes están depositados en los Herbarios ITCV y UNL con duplicados en F y ENCB. Además, se presentan claves para la determinación de las especies mexicanas de las secc. *Luridi* y *Subpruinosi* que crecen en México.

En “Diversity and altitudinal distribution of Chrysomelidae (Coleoptera) in Peregrina Canyon, Tamaulipas, Mexico”, Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., & Jones, R. W. (2014), explican que:

[...] Los Chrysomelidae (Coleoptera) es una familia altamente especiosa que ha sido mal estudiada a nivel regional en México. En el presente estudio, estimamos la riqueza y diversidad de especies en el bosque de roble-pino, matorral espinoso Tamaulipan y en bosques caducifolios tropicales en El Cañón de Peregrina en el área protegida de Altas Cumbres del estado noreste de Tamaulipas, México. El muestreo de *Chrysomelidae* consistió en cinco muestras de redes de barrido (200 barridos netos) dentro de cada uno de los tres sitios durante cuatro períodos de muestra: temporada seca temprana, temporada seca tardía, temporada húmeda temprana y temporada húmeda tardía. Se identificaron especies y se registraron números totales por especie para cada muestra. Un total de 2.226 especímenes fueron recolectados pertenecientes a seis subfamilias, 81 géneros y 157 especies de Chrysomelidae del área de estudio. Galerucinae fue la subfamilia más abundante con 1.828 especímenes, lo que representa el 82.1% de la abundancia total en el área de estudio. Se registró una menor abundancia en Cassidinae (8.5%), Eumolpinae (3.6%), Cryptocephalinae (2.2%), Chrysomelinae (2.2%) y finalmente Criocerinae (1.3%). La mayor riqueza de especies también se presentó en la subfamilia Galerucinae con el 49% del total de especies obtenidas seguida de Cassidinae (20%), Cryptocephalinae (9.7%), Eumolpinae (9.7%), Chrysomelinae (6.5%) criocerinae (5.2%). Las especies más

comunes fueron *Centralaphthona fulvipennis* Jacoby (412 individuos), *Centralaphthona diversa* (Baly) (248), *Margaridisa* sp.1 (219), *Acallepitrix* sp.1 (134), *Longitarsus* sp.1 (104), *Heterispa vinula* (Erichson) (91), *Epitrix* sp.1 (84) *Chaetocnema* sp.1 (72). Veintidós especies fueron doubletons (1.97% de la abundancia total) y 52 fueron singletons (2,33%). El valor de densidad global estimado obtenido fue de 0,0037 individuos/m². La mayor abundancia y densidad de individuos se registró en el sitio de elevación más baja. Sin embargo, la diversidad alfa aumentó con el aumento de la altitud. Los valores de similitud fueron inferiores al 50% entre los tres sitios que indicaban que cada sitio tenía conjuntos de especies distintas de *Chrysomelidae*. La mayor abundancia se obtuvo durante la estación seca tardía, mientras que los índices de diversidad fueron más altos durante la temporada de lluvias temprana. El presente trabajo representa el primer informe de la variación altitudinal en la riqueza, abundancia y diversidad de *Chrysomelidae* en México. Estos resultados ponen de relieve la importancia de la conservación de este hábitat heterogéneo y establecen datos de referencia para la riqueza y diversidad de *Chrysomelidae* para la región.

En “Structure and diversity of a submontane scrub community in Tamaulipas, Mexico”, de Mora-Olivo, Alanís-Rodríguez, Marroquín-Castillo, Sarmiento-Muñoz, Martínez-Ávalos, Garza-Ocañas, Torres-Castillo (2016):

[...] Se describe una vegetación de matorral submontano del Estado de Tamaulipas, México, basada en el análisis de la riqueza, diversidad y estructura. Los resultados indican que este matorral es diverso (29 especies) en comparación con otras comunidades vegetales similares en el noreste de México y se observó un ecotono con bosques caducifolios bajos. La mayoría de las especies están muy extendidas y dos especies registradas (*Neopringlea integrifolia* e *Iresine orientalis*) son endémicas de la Sierra Madre Oriental. Aunque el sitio está cerca de un área natural protegida, hay signos de presión antropogénica que amenazan la conservación de este matorral submontano.

En “Assessment of Land Use-Cover Changes and Successional Stages of Vegetation in the Natural Protected Area Altas Cumbres, Northeastern Mexico, Using Landsat Satellite Imagery”, Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., Barrientos-Lozano, L., Treviño-Carreón, J. (2017), explican que:

[...] La pérdida de cobertura vegetal es un factor importante que pone en peligro la biodiversidad. Por lo tanto, el uso de sistemas de información geográfica y el análisis de imágenes satelitales son importantes para monitorear estos cambios en las Áreas Naturales Protegidas (NPA). En el noreste de México, el Espacio Natural

Protegido Altas Cumbres (NPAAC) representa un parche florístico y faunístico relevante en el que no se ha evaluado el impacto de la pérdida de cobertura vegetal. Este trabajo tenía como objetivo analizar los cambios de uso y cobertura del suelo (LULCC) en los últimos 42 años en el interior y alrededor del exterior de la zona, y también proponer el tiempo de sucesión para los tipos más importantes de vegetación. Para el análisis, se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT de 1973, 1986, 2000, 2005 y 2015, que se clasificaron en siete categorías a través de una segmentación y análisis de máxima verosimilitud. Se realizó un análisis de tabulación cruzada para determinar el degradado de sucesión. Hacia el interior de la zona, se encontró una reducción significativa de la vegetación tropical y, en menor medida, de los bosques templados, así como un aumento de la cobertura de matorral de 1973 a 2015. Además, las zonas urbanas y libres de vegetación, así como la vegetación modificada, aumentaron al exterior. Hacia el interior del ANP, los procesos de perturbación y recuperación no eran en su mayoría lineales, mientras que en la zona adyacente exterior, la presencia de vegetación secundaria con un tiempo definido de sucesión distinto era evidente. El análisis realizado es la primera contribución que evalúa LULCC en esta importante ANP del noreste de México. Los resultados sugieren la necesidad de evaluar los efectos de estas modificaciones en las especies.

En “Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México”, Pérez-Mojica, & Valencia-A. (2017), se revisaron:

[...] los ejemplares de *Quercus* depositados en los herbarios CHAP, ENCB, FCME, HUAP, INEGI, INIF y MEXU; así como los ejemplares escaneados del género *Quercus* de Tamaulipas de los herbarios MO y K disponibles en la página electrónica de Trópicos y los tipos de las especies en JSTOR Global Plants. Paralelamente se revisaron las publicaciones de Tamaulipas, particularmente las listas florísticas que incluyen el género *Quercus*, resultando en una lista preliminar de especies colectadas y reportadas. La revisión de ejemplares y el reconocimiento de los sinónimos permitió depurar la lista de especies. Con base en la información anterior, se prepararon las descripciones de las especies de encinos. Se confirmó la presencia de *Q. durifolia*, *Q. invaginata*, *Q. paxtalensis* y *Q. potosina* que no se habían mencionado antes para el estado. Tamaulipas se ubica en el quinto lugar en cuanto a riqueza de encinos después de Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Jalisco. La riqueza de encinos se concentra en el sur del estado. Miquihuana, Jaumave y Victoria son los municipios más diversos en *Quercus*. Debe llevarse a cabo trabajo de campo para incrementar la colecta lo que seguramente modificará las cifras de las especies de este estudio.

En “Nomenclatural remarks on *Magnolia* sect. *Macrophylla* (Magnoliaceae), with description of a new species from North America (Tamaulipas, Mexico)”, García-Morales, L. J., Iamónico, D., & Jiménez, J. G. (2017), argumentan que:

[...] Como parte de estudios recientes en *Magnolia* sect. *Macrophylla* en México, poblaciones diferentes de los bosques húmedos de la Sierra Madre Oriental (centro-oeste de Estado de Tamaulipas) fueron localizadas y son formalizadas aquí como una nueva especie para la ciencia, *M. alexandrae*. Se provee información sobre su morfología, ecología y estado de conservación. También se realizó una comparación morfológica con las especies similares, así mismo se establece una clave diagnóstica de las especies pertenecientes a *M.* sección *Macrophylla*. Los nombres *Magnolia ashei*, *M. macrophylla* y *M. dealbata* son tipificados, con base en un espécimen preservado en P and NCU y la iconografía de Zuccarini, respectivamente. Un epítipo (preservado en M) fue escogido para *M. dealbata*.

En “Diversidad y zoogeografía de los moluscos terrestres de la Sierra de Tamaulipas, México”, Correa-Sandoval, Rodríguez-Castro, Venegas-Barrera, Horta-Vega, Barrientos-Lozano, & Rodríguez-Castro, (2017), reportan que:

[...] La diversidad y biogeografía de los moluscos terrestres mexicanos es pobremente conocida. Entre octubre de 1988 y noviembre de 2005 fueron estudiados los gastrópodos terrestres de la Sierra de Tamaulipas, obteniéndose 482 muestras de 30 localidades en diferentes tipos de vegetación. Se registraron 31 géneros y 46 especies pertenecientes a 18 familias. La diversidad malacológica es mayor a la de otras áreas naturales de importancia para la conservación en México. Las principales afinidades zoogeográficas son la neotropical principalmente y neártica de 17 especies (37% de la malacofauna) y el endemismo de 11 especies (24%). La familia con mayor número de especies endémicas es Spiraxidae con seis. El valor biogeográfico promedio es de 3.78.

En “Influence of Habitat Heterogeneity on Structure and Composition of a Chrysomelidae (Coleoptera) Assemblage in a Temperate Forest in Northeast Mexico”, Sandoval-Becerra, Sánchez-Reyes, Clark, Venegas-Barrera, Horta-Vega, y Niño-Maldonado (2018), determinan que:

[...] La perturbación en las áreas naturales se produce como resultado de diversos procesos en diversas escalas espacio-temporales, generando un mosaico heterogéneo de características ambientales. El efecto de este cambio en los patrones de diversidad se ha explicado por la hipótesis de la heterogeneidad del hábitat. Las modificaciones en factores abióticos y bióticos como la densidad vegetal influyen en la composición y estructura de los conjuntos de insectos fitófáricos. La

respuesta del conjunto del escarabajo de la hoja (Coleoptera: *Chrysomelidae*) a tales cambios fue evaluada en un bosque de robles (*Quercus* spp.) en el Área Natural Protegida de Altas Cumbres, Victoria, Tamaulipas, México. El mosaico delimitado se clasificó en cuatro categorías según la duración del tiempo transcurrido desde la última perturbación: 1 año, 10 años, 30 años y 40 años. Las categorías de tiempo de perturbación se delimitaron utilizando técnicas de teledetección de escenas de satélite LANDSAT. Los escarabajos de hoja se muestreaban cada mes de febrero a abril de 2016 en 10 parcelas por categoría. El número de plantas herbáceas y arbustivas en cada parcela se contó con el objetivo de estimar la densidad vegetal de cada categoría y relacionar los valores con las diferencias entre las comunidades de *Chrysomelidae*. En total, se obtuvieron 1.056 individuos de seis subfamilias y 37 especies, con *Centralaphthona* sp. 1 el más abundante. Trece especies eran especialistas, mientras que *Helocassis crucipennis* (Boheman, 1855) ocurrió en la mayoría de los nichos. Los escarabajos de hoja preferían altas densidades vegetales y eran más abundantes y tenían la mayoría de las especies raras en la categoría de 10 años desde la última perturbación. La comunidad tenía una distribución espacial agregada que podría reflejar patrones biológicos significativos. Los índices de diversidad alfa indicaron que la categoría de 10 años era más uniforme, con *Hypolampus* sp. 1 la especie dominante. En contraste, la menor uniformidad estaba en la categoría de 1 año donde *Centralaphthona* sp. 1 era dominante; la especie podría indicar perturbaciones permanentes. La comunidad tenía una baja rotación de especies entre las categorías de perturbaciones y, por lo tanto, se espera que tenga una gran diversidad gamma. El inventario del área de estudio tenía una integridad del 82.4%; sin embargo, las categorías de 10 y 30 años requerían más esfuerzo de muestreo. Los resultados apoyaron la hipótesis de la heterogeneidad del hábitat, porque los patrones comunitarios observados no se produjeron por casualidad. Esto sugirió que la heterogeneidad ambiental debido a la perturbación influyó positivamente en la composición y la estructura comunitaria de *Chrysomelidae*, y los patrones observados respondieron a las interacciones intra e interespecíficas.

En “Patrón de distribución espacial de especies de *Quercus* y formaciones de encinos en Tamaulipas (México)”, de Pacheco, J. F. M., Artigas, R. C., Lara, G. N. R., Villalón, M. L., Morales, L. J. G. (2018):

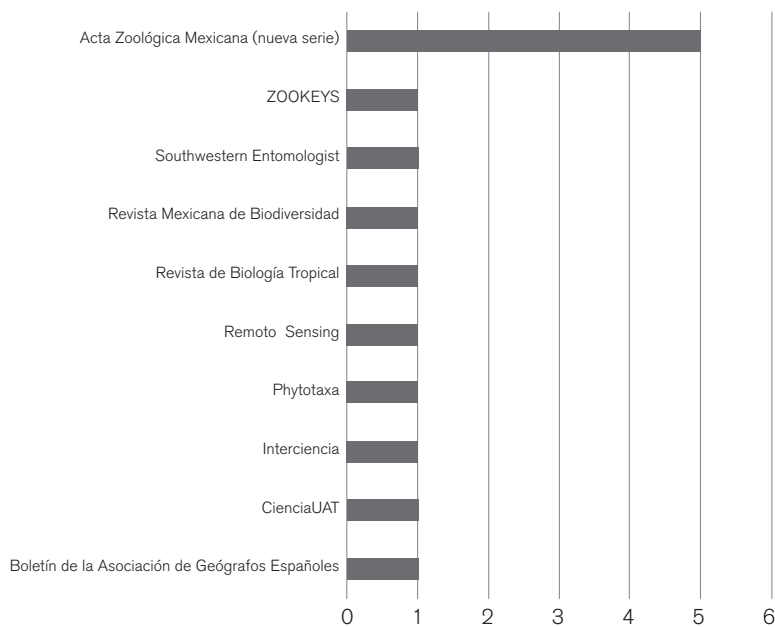
[...] Se describen los Patrones de Distribución Espacial de las formaciones de encinos en el estado de Tamaulipas, México, a partir de los factores bioclimáticos y litológicos. Para lo anterior se utilizó el Método de Regímenes Ecodinámicos a través de un análisis espacial en un Sistema de Información Geográfico (SIG)

con verificación en campo. Se analizaron los patrones de distribución de las formaciones vegetales de encinos: bosque mixto, bosque de encino, chaparral y bosque húmedo montano. Se presentan mapas de distribución de cada formación vegetal en función de su bioclima y litología. Los modelos generados arrojan cinco tipos principales de regímenes para las formaciones de encinos (Critropófilo, Euritermo-tropófilo, Euritermo-mesófilo Mesófilo-subhúmedo y Tropófilo). Los resultados anteriores permiten hacer un diagnóstico ecológico a fin de poder establecer propuestas de conservación de las áreas con una mayor diversidad de *Quercus* en la región.

Patrones y estructuras de la investigación

Los artículos se publican en 10 revistas; el 35.71% de la producción se encuentra en la revista *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). La lista completa de las revistas se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 11. Revistas donde publican los investigadores



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Las publicaciones se encuentran en revistas de 8 países, sin embargo el 50% de las publicaciones se realizan en revistas de México como se muestra en el Cuadro 16.

País	Número de revistas	Porcentaje
Bulgaria	1	7.14%
Costa Rica	1	7.14%
España	1	7.14%
México	7	50%
Nueva Zelanda	1	7.14%
Suiza	1	7.14%
EE.UU.	1	7.14%
Venezuela	1	7.14%
	14	100%

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Investigadores

Las 14 publicaciones involucran a 64 investigadores. Se realiza el análisis de la entidad de adscripción solo de los tres primeros autores. En total, se identifica 39 investigadores.

Cuadro 17. Investigadores por institución y país

País	Instituciones	Número de investigadores
México	6	35
Estados Unidos de América	2	2
Italia	1	1
España	1	1
Total	10	39

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

De las 10 entidades de adscripción, dos concentran el 76.92% de los investigadores, y son el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria y la Universidad Autónoma de Tamaulipas, instituciones que se encuentran cerca de Altas Cumbres.

Cuadro 18. Investigadores por institución

Instituciones	Investigadores
Universidad Autónoma de Tamaulipas	13
Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	17
Instituto de Ecología, A.C	1
The Field Museum USA	1
Universidad Autónoma de Nuevo León	1
Universidad Autónoma de Querétaro	1
Universidad Nacional Autónoma de México	2
Sapienza University of Roma	1
Brigham Young University USA	1
Universidad de Sevilla España	1
	39

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Financiamiento

Se reportan tres entidades que otorgan financiamiento, todas mexicanas y del sector público.

Una nacional y dos del estado.

Cuadro 19. Instituciones que brindan financiamiento o apoyo

Financiamiento/Apoyo	Total
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)-México	3
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	1
FOMIX - Tamaulipas	1
Total	5

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Bibliografía

- Correa, Martínez, Horta, & Castro. (2012). Zoogeografía de los gasterópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 60(1), 317-331. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000100022&lng=en&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Correa-Sandoval, & Rodríguez-Castro (2002). Gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México. Gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, Mexico. *Acta zoológica mexicana*, (86), 225-238. en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372002000200011&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Correa-Sandoval, Rodríguez-Castro, Venegas-Barrera, Horta-Vega, Barrientos-Lozano, & Rodríguez-Castro. (2017). Diversidad y zoogeografía de los moluscos terrestres de la sierra de Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, 33(1), 76-88. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372017000100076&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Gálvez-Ruiz, Niño-Maldonado, Sánchez-Reyes, & de-León-González. (2013). Ampliación de la distribución de *Morpho helenor montezuma* Guenée, 1859 (*Lepidoptera: Nymphalidae*) en Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, 29(1), 245-247. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000100015&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- García-Morales, L. J., Iamónico, D., & Jiménez, J. G. (2017). Nomenclatural remarks on *Magnolia* sect. *Macrophylla* (Magnoliaceae), with description of a new species from North America (Tamaulipas, Mexico). *Phytotaxa*, 309(3), 238. DOI:10.11646/phytotaxa.309.3.4
- García-Jiménez, Singer, Estrada, Garza-Ocañas, & Valenzuela. (2013). Dos especies nuevas del género *Boletus* (Boletales: Agaricomycetes) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(Supl. ago), 152-162. <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.31988>
- Mora-Olivo, Alanís-Rodríguez, Marroquín-Castillo, Sarmiento-Muñoz, Martínez-Ávalos, Garza-Ocañas, y Torres-Castillo (2016). Structure and diversity of a submontane scrub community in Tamaulipas, Mexico. *Interciencia November*. 2016, Vol. 41 N° 11. Pages: 769-773.
- Pacheco, J. F. M., Artigas, R. C., Lara, G. N. R., Villalón, M. L., Morales, L. J. G. (2018). Patrón de distribución espacial de especies de *Quercus* y formaciones de encinos en Tamaulipas (México). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. ISSN 0212-9426, ISSN-e 2605-3322, N° 79, 2018.
- Pérez-Mojica, & Valencia-A. (2017). Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México. *Actabotánicamexicana*, (120), 59-111. <https://dx.doi.org/10.21829/abm120.2017.1264>

- Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas. CXL del 30 de abril del 2015. *Programa de Manejo del Área Natural Protegida "Altas Cumbres"*, Pág. 4 -6. Disponible en: <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2015/05/cxl-52-300415F-ANEXO-2.pdf>
- Sánchez-Ramos, G., y Lara-Villalón, M. (2007). Los ecosistemas de montaña y sus implicaciones en el cambio climático global. *Ciencia UAT*, 2007 2 (2).
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., Barrientos-Lozano, L., Treviño-Carreón, J. (2017). Assessment of Land Use-Cover Changes and Successional Stages of Vegetation in the Natural Protected Area Altas Cumbres, Northeastern Mexico, Using Landsat Satellite Imagery. *Remote Sens.* 2017, 9, 712.
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., & Jones, R. W. (2014). Diversity and altitudinal distribution of Chrysomelidae (Coleoptera) in Peregrina Canyon, Tamaulipas, Mexico. *ZooKeys*, (417), 103–132. DOI:10.3897/zookeys.417.7551.
- Sánchez-Ramos, Reyes-Castillo, Mora-Olivo, & Martínez-Ávalos. (2010). Estudio de la herbivoría de la palma camedor (*Chamaedorea radicalis*) Mart., en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, 26(1), 153-172. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000100011&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Sandoval-Becerra, Sánchez-Reyes, Clark, Venegas-Barrera, Horta-Vega, y Niño-Maldonado. Influence of Habitat Heterogeneity on Structure and Composition of a Chrysomelidae (Coleoptera) Assemblage in a Temperate Forest in Northeast Mexico, *Southwestern Entomologist*, 43(1), 115-130, (1 March 2018).





Sierra de Tamaulipas



Sierra de Tamaulipas

En decreto emitido por el ejecutivo federal el 7 de diciembre de 2016, se establece como reserva de la biosfera, comprende los municipios de Aldama, Casas, González, Llera, Soto la Marina, abarcando una extensión de 308,888.21 hectáreas en los que se encuentran 2,357 habitantes. El decreto señala la importancia de la zona de la Sierra de Tamaulipas.

[...] se constituye como sitio importante para los felinos como jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), tigrillo u ocelote (*Leopardus pardalis*), ocelote o margay (*Leopardus wiedii*), jaguar o tigre (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*), y alberga una gran cantidad de especies de vertebrados, algunos de los cuales se encuentran bajo alguna categoría de protección, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, tales como milano de Mississippi (*Ictinia mississippiensis*), aguililla negra mayor (*Buteogallus urubitinga*), aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), tecolote oriental (*Megascops asio*) y perdiz canela o tinamú canelo (*Crypturellus cinnamomeus*), que están sujetas a protección especial; perico mexicano (*Aratinga holochlora*), y hocofaisán (*Crax rubra*) consideradas como amenazadas; guacamaya verde (*Ara militaris*) y loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) que se encuentran en peligro de extinción, ésta última endémica;

[...] Que la Sierra de Tamaulipas provee servicios ambientales mediante la protección del suelo contra la erosión y los azolves, el amortiguamiento ante grandes crecientes impetuosas de ríos, abastecimiento de agua de excelente calidad a un millón de personas en dos regiones hidrológicas, San Fernando-Soto La Marina y Pánuco-Tamesí y captación de agua en los ríos Soto La Marina, Carrizales, Tigre, Barberena, y los arroyos Grande y El Cojo, lo que permite la existencia de los cenotes de Aldama, pozos y acuíferos para el desarrollo de la ganadería, agricultura y la industria;

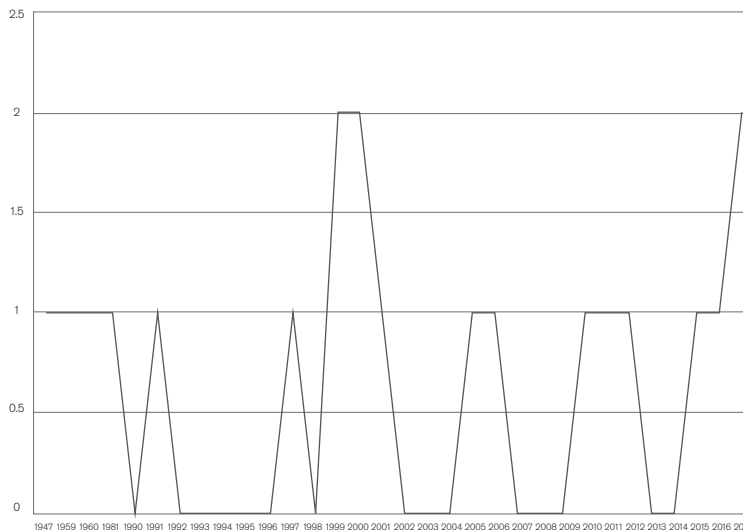
[...] Que la Sierra de Tamaulipas abastece de agua a 8 subcuencas, que son los ríos Barberena, Tigre, Carrizales, Pescados, Soto La Marina y los arroyos Grande, Cabrito y la Cañada, hasta desembocar en los afluentes de las lagunas de los

Morales y de San Andrés y la Barra del Tordo, nutriendo al Golfo de México; alimentando varios sistemas hidrológicos de importancia para el Estado de Tamaulipas y del país, como lo es el sistema Guayalejo-Tamesí que abastece de agua a los asentamientos humanos de Tampico, Madero y Altamira, permitiendo el desarrollo económico de dicha entidad federativa. Su administración compete a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DOF, 2016, Pag 1y 2).

Características de las publicaciones

De 1947 a la fecha se han publicado 26 artículos. Después de la revisión, se eliminaron los que aparecían repetidos en más de una base de datos. Eso determinó los 20 artículos de los que se realizaría un análisis de segundo nivel. La primer publicación se efectuó hace 72 años, las publicaciones no se efectúan de forma permanente o sistemática; los años en que más publicaciones se han generado son 1999, 2000 y 2017 con dos publicaciones cada uno.

Gráfica 12. Años y número de publicaciones

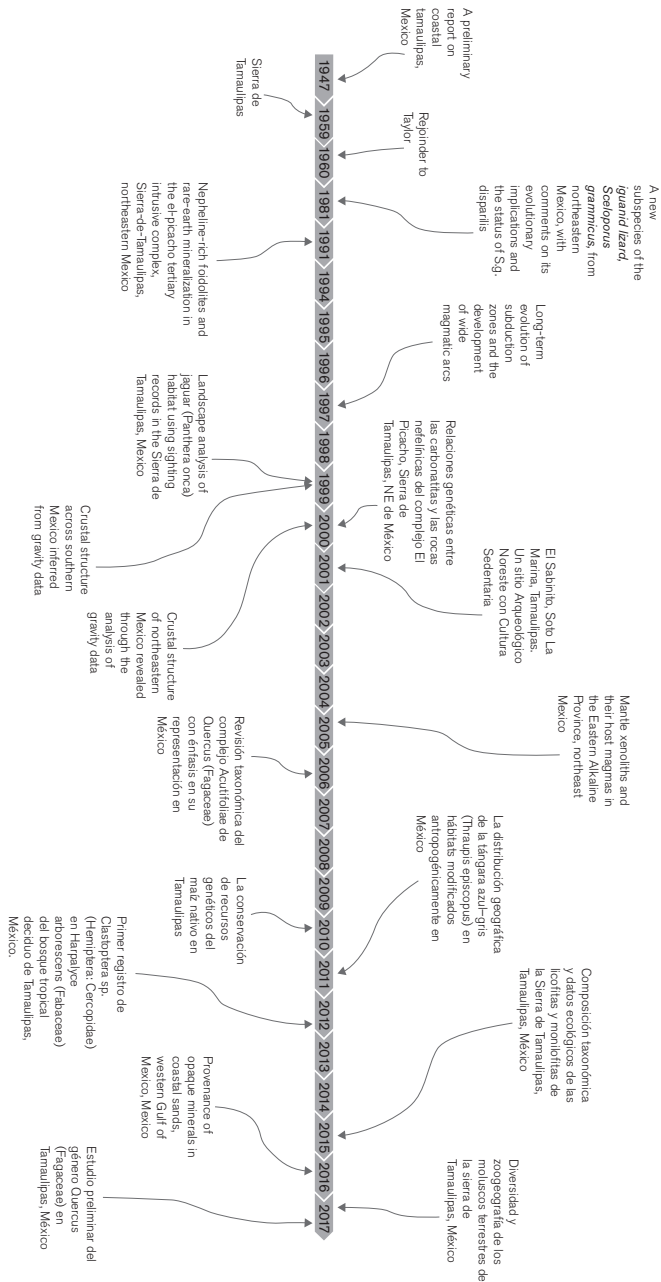


Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Temas que se investigan

En las 20 publicaciones analizadas, se encontraron 18 áreas y los temas estudiados. El 35% está asociado a temas de geología, el 25% de tópicos relacionados con la fauna, el 20% con la flora.

Figura 9. Línea de tiempo y nombre de las publicaciones



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Cuadro 20. Temas investigados

Área	Temas	Número
Fauna	Lagarto, <i>Sceloporus grammicus</i>	1
	Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	1
	Tángara azul-gris (<i>Thraupis episcopus</i>)	1
	Insectos: <i>Clastoptera</i> sp (<i>Hemiptera: Cercopidae</i>)	1
	Fauna. Moluscos terrestres	1
Flora	Encino - <i>Acutifoliae</i> del género <i>Quercus</i> (<i>Fagaceae</i>)	2
	Conservación maíz nativo	1
	Licofitas y monilofitas	1
Geología	Económica - depósito de minerales	1
	Arcos magmáticos	1
	Estudios geológicos y tectónicos	1
	Caracterización del Picacho	1
	Modelo de gravedad	1
	Magmas alcalinas	1
	Minerales opacos (OM)	1
Arqueología	El Sabinito	1
	Relaciones culturales	2
No disponible	Sierra de Tamaulipas	1

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

El artículo “A preliminary report on coastal tamaulipas, Mexico 1947”, de MacNeish, R. S.:

[...] representa una declaración preliminar de los resultados del estudio arqueológico de la Sierra de Tamaulipas, la costa de Tamaulipas al norte del río Soto la Marina y la parte adyacente de Texas, que se llevó a cabo desde noviembre de 1945 hasta junio, 1946 bajo los auspicios de la Universidad de Chicago. Dado que probablemente transcurrirá un largo intervalo de tiempo entre el análisis de los materiales arqueológicos y la publicación final, parece aconsejable poner este resumen en impresión. La premisa de que había relaciones culturales entre la población del sureste y las culturas más complejas de México era fundamental para el propósito de la encuesta y de los problemas que le preocupaban. © La Sociedad de Arqueología Americana 1947.

“Sierra de Tamaulipas, Mexico”, de 1959, es un artículo encontrado en la base de datos Scopus. No se cuenta con mayor información sobre los autores.

En “Rejoinder to Taylor”, de Macneish R.S. (1960), se argumenta lo siguiente:

[...] En una revisión de las Investigaciones Arqueológicas Preliminares de MacNeish en la Sierra de Tamaulipas, México, Taylor afirma que la secuencia de fases se construye en gran medida sobre la evidencia de Diablo Cave y que el método de análisis se basa en la premisa de que uno conger de artefactos es igual a una fase. MacNeish rechaza estas afirmaciones revisando la forma en que utilizó componentes individuales y depósitos estratigráficamente no mezclados de varios sitios para elaborar la secuencia de fases.

“Nepheline-rich foidolites and rare-earth mineralization in the el-picacho tertiary intrusive complex, Sierra-de-Tamaulipas, northeastern Mexico”, de Elias-Herrera, Rubinovitch-Kogan, Lozano-Santa Cruz, Sanchez-Zavala (1991), es un estudio sobre la “Geología económica cenozoica México depósitos minerales, génesis depósitos de tierras raras marco silicatos intrusiones grupo nefelina silicatos minerales de óseo nepheline terciario”.

En “Long-term evolution of subduction zones and the development of wide magmatic arcs”, Urrutia-Fucugauchi, y Morton-Bermea, (1997), explican que:

[...] Una gran parte de la superficie del sudoeste de Estados Unidos y del norte de México se encuentra cubierta por rocas ígneas de edad Mesozoica Tardía-Cenozoica. Estas se extienden a lo largo de varias provincias que muestran distintas características estructurales y petrotectónicas, además de tener estructura litosférica diferente. Resultados químicos y petrográficos muestran afinidades con arcos magmáticos, particularmente los complejos calco alcalinos, apoyando un vínculo genético con los procesos de convergencia entre las placas Farallón y Kula con la placa Norteamericana. Sin embargo, el ancho del arco magmático (que llega a los 1100 km) y la distancia ente el arco y la trinchera (calculada a partir de reconstrucciones paleogeográficas) contrastan notoriamente cuando son comparadas con las rocas observadas en las zonas de subducción en sistemas de arcos magmáticos contemporáneos. Estudios geocronológicos y estratigráficos han fundamentado la aparente migración este-oeste de la actividad magmática que queda definida por el patrón espacio- tiempo a partir de los datos geocronológicos, es referido como un arco magmático espacial.

En “A new subspecies of the iguanid lizard, *Sceloporus grammicus*, from northeastern Mexico, with comments on its evolutionary implications and the status of *S.g. disparilis*. Lagarto”, Sites Jr., J. W., Dixon, J. R. (1981), señalan que:

[...] *Sceloporus grammicus tamaulipensis* se describe en la aislada Sierra de Tamaulipas en el sur de Tamaulipas, México, donde aparentemente se limita a hábitats de roble y pino-oak de altas elevaciones. Los datos morfológicos, de color y cromosómicos sugieren que *S.g. tamaulipensis* está más estrechamente relacionado con las poblaciones de *S. grammicus* que habitan la Sierra San Carlos y los hábitats de matorral espina de tierras bajas del norte de Tamaulipas y el sur de Texas. *Sceloporus g. disparilis* no se diferencia claramente de *S.g. microlepidotus* y se coloca en sinónimo de él.-de Autores

En “Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, Mexico”, Ortega-Huerta, M., & Medley, K. (1999), señalan que:

[...] La Sierra de Tamaulipas es un sistema montañoso biogeográficamente aislado en el norte de México, donde la fragmentación del hábitat por las prácticas de manejo de la tierra es una posible amenaza para la conservación de la vida silvestre. Como ejemplo, utilizamos análisis SIG para evaluar cómo las actividades humanas influyen en la estructura paisajística del hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en la región. El estudio: 1) hábitat potencial clasificado basado en asociaciones entre atributos ambientales (topografía, arroyos y vegetación) y la distribución de frecuencia de los registros de avistamiento de jaguares; 2) clasificar la cobertura terrestre actual a partir de una imagen Landsat-TM de 1990 y mapear la estructura paisajística de un hábitat de alto potencial; y (3) comparó el grado en que la vegetación natural madura es fragmentada por diferentes tipos de propietarios. Los sitios de Jaguar mostraron asociaciones significativas con bosques tropicales caducifolios y roblesos, y laderas bajas, oeste o sureste, entre 400 y 900 m. Alrededor del 52% del hábitat de alto potencial fue mapeado como vegetación natural madura, que se distribuyó como dos grandes parches (28% de la superficie terrestre) y muchos pequeños parches forestales (98% a <80 ha). La distribución de número y tamaño de parches de hábitat de alto potencial variaba poco entre cuatro tipos de propiedad, pero la distribución dispersa de propietarios más de subsistencia y basados en comerciales en todo el paisaje sugiere la necesidad de participación en un plan de conservación. A partir de nuestro estudio se corrobora la necesidad de escalar desde la gestión de parcelas individuales y se identifican áreas que promueven la contigüidad regional del hábitat del jaguar en la Sierra de Tamaulipas.

En “Crustal structure of northeastern Mexico revealed through the analysis of gravity data”, Mickus, K., y Montana, C. (1999), utilizaron:

[...] Un análisis de los datos de gravedad [...] para complementar los estudios geológicos y tectónicos regionales del noreste de México para determinar una estructura de la corteza general de la región. Para determinar una estructura general de la corteza y la influencia de eventos tectónicos que van desde precámbrico hasta recientes en el campo de gravedad actual, se construyeron mapas de anomalías de gravedad, incluyendo Bouguer, filtrado de paso bajo y banda. Los mapas de anomalías de gravedad filtradas de paso de banda, además de mostrar máximas de gravedad y mínima que se correlacionan con características tectónicas mesozoicas y cenozoicas conocidas, se interpretan para indicar la posible existencia de cuencas de ruptura Triásico-Jurásico y un norte de cuencas de ruptura triásico-jurásico y un norte extensión de las rocas metamórficas de alto grado expuestas en el anticlinorium Huizachal-Peregrina. Los mapas de anomalías de gravedad filtradas de paso bajo se interpretan junto con la información geológica publicada para indicar la existencia de un arco magmático acrado al continente norteamericano en el Jurásico. Dos modelos de gravedad regionales de tendencia noreste limitados por mapeo geológico previo, estudios sísmicos regionales y datos de pozos indican que el espesor de la corteza disminuye de 41 km cerca de Zacatecas a 35 km a lo largo de la llanura costera del Golfo. El arco magmático jurásico, tal como se interpreta a partir del modelado por gravedad y los mapas de gravedad filtrados de paso bajo, se encuentra dentro de la Sierra Madre Oriental desde 25.5 oN, 101.5 oW, hasta 23.75 n, 100.0 o W. Se interpreta que los máximos de gravedad asociados con la Sierra de Tamaulipas han sido causados por intrusiones graníticas y/o por una corteza superior de transición más densa formada durante la apertura del Golfo de México.

En “Relaciones genéticas entre las carbonatitas y las rocas nefelínicas del complejo El Picacho, Sierra de Tamaulipas, NE de México”, Ramírez-Fernández, J. A. R., Keller, J., Hubberten, H.-W. (2000), explican que:

[...] El Picacho es un complejo magmático terciario anular con una superficie de 9 km². Está situado en la parte oriental de la Sierra de Tamaulipas, a 70 km al sureste de Ciudad Victoria. El complejo tiene una forma elíptica y está bordeado por las calizas de la Formación Tamaulipas Superior de Cretácico Inferior. Se postula un proceso de inmiscibilidad líquida con la separación de un carbonato fundido de un magma de silicato inicialmente rico en CO₂. Las soevitas y las alvikitas

se originaron a partir del primer magma, mientras que las rocas nephelinitic representan el producto del magma de silicato. Del mismo modo, es probable una inadmisibilidad entre el magma magma carbonalítico y un líquido enriquecido en fósforo, que explicaría la existencia de diques de apatita y calcedonia en el centro de El Picacho.

En el estudio denominado “Crustal structure across southern Mexico inferred from gravity data”, de Campos-Enríquez, y Sánchez-Zamora (2000), se presenta:

[...] un modelo de gravedad de la estructura de la corteza en el sur de México basado en la interpretación de un perfil detallado de gravedad marina perpendicularmente a través de la Fosa de América Media en alta mar desde Acapulco, y un transecto de gravedad regional que se extiende hasta México continental a través de la Sierra Madre del Sur, el sector central del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano, la Sierra Madre Oriental, la Llanura Costera, y en el Golfo de México. El espesor elástico de la placa litosférica Cocos se encontró que era de 30 km. De acuerdo con un estudio previo de refracción sísmica, no se observaron grandes diferencias en la estructura de la corteza a ambos lados de la Zona de Fractura de O’Gorman. El alto nivel de gravedad de la zanja se interpreta como debido a la flexión incipiente y el adelgazamiento de la corteza. La baja gravedad en el eje de la zanja se explica por el aumento de la profundidad del agua y la existencia de sedimentos acedros o derivados continentales de baja densidad (2.25 y 2.40 g/cm³). Un alto gravitodeo de 50 mGal que se extiende unos 100 km hacia tierra se interpreta como causado por el cardumen local del Moho. La corteza alcanza un espesor de 42 km bajo el Cinturón Volcánico Trans-Mexicano pero se adelgaza bajo la Llanura Costera y la ladera continental del Golfo de México. Los agudos de gravedad alrededor de la Sierra de Tamaulipas se interpretan en términos de relieve de la interfaz de la corteza inferior-superior; lo que implica un sótano poco profundo.

En “El Sabinito, Soto La Marina, Tamaulipas. Un sitio Arqueológico Noreste con Cultura Sedentaria”, Rivera-Estrada, A. (2001) explica que:

[...] El sitio arqueológico “El Sabinito”, fue descubierto fortuitamente en el año de 1982, al realizarse la construcción de un camino para la explotación maderera en el ejido que lleva el mismo nombre. Debido a que el sitio no ha sido mencionado en ninguna fuente, y que además se localiza precisamente en el límite tradicional entre Mesoamérica y el Noreste de México, puede considerarse que se trata de un sitio “desconocido para la arqueología”, y de aquí el gran interés que implica su estudio.

En “Mantle xenoliths and their host magmas in the Eastern Alkaline Province, northeast Mexico”, Treviño-Cázares, Ramírez-Fernández, Velasco-Tapia & Rodríguez-Saavedra (2005), indican que:

[...] Los magmas alcalinos a lo largo de la periferia de la Sierra de San Carlos-Cruillas y la Sierra de Tamaulipas (Provincia Alcalina Oriental, noreste de México) contienen xenolitos ultramaficos. La mayoría de las rocas anfitrionas son máficas (p. ej., basaltos, basálticos, traquibasos, fnoticias), y tienen características geoquímicas de magmas cercanas a las magmas primarios generados en zonas subcontinentales.

En el artículo “Revisión taxonómica del complejo *Acutifoliae* de *Quercus* (Fagaceae) con énfasis en su representación en México”, Romero-Rangel (2006) examina:

[...] taxonómicamente la serie *Acutifoliae* del género *Quercus* (Fagaceae) que consta de diez especies: *Quercus acutifolia* Née, *Q. albocincta* Trel., *Q. brenesii* Trel., *Q. canbyi* Trel., *Q. conspersa* Benth., *Q. cortesii* Liebm., *Q. fufuracea* Liebm., *Q. skinneri* Benth., *Q. uxoris* McVaugh y *Q. xalapensis* Humb. & Bonpl. El grupo se distribuye desde el sureste de Estados Unidos de América hasta Costa Rica; cinco especies son endémicas de México

En “La conservación de recursos genéticos del maíz nativo en Tamaulipas 2010”, Garza-Castillo (2010), argumenta que:

[...] El Noreste de México y en especial Tamaulipas ha jugado un papel importante en los procesos de domesticación y como fuente de recursos genéticos del maíz. Sin embargo, cada vez es más evidente el efecto de la erosión genética en estos materiales. En el estado, la Universidad Autónoma de Tamaulipas a partir de la década de los ochenta, inició algunos trabajos de conservación de los recursos genéticos de maíz criollo, bajo la modalidad ex situ con la creación de un pequeño banco de semillas, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Educación Pública, el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, la Comisión Nacional para la Conservación y el Uso de la Biodiversidad y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; todos ellos han apoyado para dar continuidad a dichos esquemas de conservación. En este artículo se propone una visión más amplia y de tipo holística para el uso y manejo del potencial de las razas de maíz criollo en Tamaulipas.

El artículo denominado “La distribución geográfica de la tångara azul-gris (*Thraupis episcopus*) en hábitats modificados antropogénicamente en México”, de Rodríguez-Ruíz, Garza-Torres, Ríos-Muñoz, & Navarro-Sigüenza (2011), consistió en los siguientes pasos:

[...] Mediante trabajo de campo, la revisión de bases de datos biológicos e información de la distribución geográfica histórica y actual de *Thraupis episcopus* se establecieron nuevos registros de anidación en el noreste de México y su ampliación hacia hábitats modificados por actividades humanas en la península de Yucatán y el noreste de México. Además, se evaluó si existía preferencia de la especie por hábitats conservados vs. modificados, por medio de un análisis de escenarios de cambio de uso de suelo de 3 décadas diferentes (1970, 1980 y 1990), obteniendo porcentajes de presencia. Se encontró que no existe una diferencia significativa entre preferencias de hábitat a través del tiempo.

En “Primer registro de *Clastoptera* sp. (Hemiptera: Cercopidae) en *Harpalyce arborescens* (Fabaceae) del bosque tropical deciduo de Tamaulipas, México”, de Martínez-Ávalos, Lara, Gaona, & Sánchez-Ramos (2012):

[...] Se registra por primera vez la presencia de *Clastoptera* sp., asociada a *Harpalyce arborescens*, especie de árbol maderable de alto valor comercial del bosque tropical deciduo del estado de Tamaulipas. Los registros se delimitan a 2 localidades, ubicadas en 3 sitios: San Vicente y González, del municipio de Casas, en la zona sureste de la Sierra de Tamaulipas (23°25'35.76" N, 98°38'56.86" O; 382 m y 23°21'35.75" N, 98°38'21.06" O; 455 m) y en el ejido Morelos, municipio de Llera, en la parte media de la misma sierra (23°27'27.37" N, 99°05'09.41" O; 546 m).

En el estudio “Composición taxonómica y datos ecológicos de las licofitas y monilofitas de la Sierra de Tamaulipas, Tamaulipas, México, México”, de Hernández-Mendoza, Arreguín-Sánchez, García-Jiménez, & Herrera-Monsivais (2015):

[...] se enlistan las licofitas y monilofitas que habitan en la sierra de Tamaulipas, registrándose un total de 18 familias, 38 géneros, 91 especies y ocho variedades. La familia Pteridaceae es la más representativa tanto en géneros (13) como en especies (36), siendo el género *Cheilanthes* el más sobresaliente, además se registran por primera vez 23 taxones para el estado de Tamaulipas. Se recolectó una especie que se consideraba había desaparecido de la zona como es el caso de *Schaffneria nigripes* Fée, que desde hace 30 años no se había vuelto a encontrar. El único taxón endémico para el estado fue *Notholaena brevistipes* Mickel. Los ejemplares que se mencionan en el trabajo como *Anemia* sp., *Elaphoglossum* sp. y *Selaginella hanseni* Hieron. vel. aff., *Cheilanthes eatonii* Baker vel. aff. y *Ch. lozanoi* (Maxon) R.M. Tryon & A.F. Tryon podrían tratarse de nuevas especies. En este trabajo se incluye la distribución de las especies por tipos de vegetación, microhábitats y algunos datos ecológicos. Se identificaron cinco tipos de vegetación y tres asociaciones vegetales en el área de estudio.

En el estudio “Provenance of opaque minerals in coastal sands, western Gulf of Mexico, Mexico”, de Kasper-Zubillaga, Linares-López, Espino-de-la Fuente-Muñoz (2016):

[se] determina la procedencia de minerales opacos (MO) como la ilmenita, titanomagnetita y magnetita en arena de playa y duna en la costa oeste del Golfo de México. La distribución del tamaño de grano de la arena está influido por una planicie costera ancha. El carácter cuarzoso de la arena de playa y duna de la costa oeste del Golfo de México proviene de lutitas y areniscas del Cretácico Superior y Terciario expuestos a lo largo de la costa desde la playa Miramar hasta la playa Tepehuajes producto de la erosión de la Sierra de Tamaulipas compuesta por rocas intrusivas. Esto se encuentra sustentado por la presencia de fragmentos de areniscas, pedernal, cuarzo microcristalino con extinción recta, feldespato de potasio, anfíboles y piroxeno. Los MO subordinados en la arena de playa y duna muestran que la ilmenita proviene de la erosión de rocas fuente como basaltos alcalinos del campo volcánico de Aldama y de la Sierra de Maratúnez cerca de la playa de Miramar. La fuente primaria de cristales subordinados de titanomagnetita y magnetita proviene de basaltos subalcalinos de las rocas basálticas de Aldama con menor contenido de feldespato de potasio y aumento en plagioclasa cálcica y también de los granitos de la Sierra de Tamaulipas, respectivamente. Los MO como la ilmenita, titanomagnetita y magnetita son subredondeados y redondeados a muy redondeados lo cual implica transporte a lo largo de la costa, influencia de la energía del oleaje y deflación de la arena en la costa desde la roca fuente hasta la playa

En “Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México”, Pérez-Mojica, & Valencia-A. (2017), señalan que:

[...] El estado de Tamaulipas se ubica en el noreste de México, región considerada con alta riqueza de encinos, pero carente de inventarios y de herramientas para identificar las especies de *Quercus*. El objetivo de este trabajo es conocer la riqueza específica del género *Quercus* en Tamaulipas y proporcionar herramientas para su identificación. Se revisaron los ejemplares de *Quercus* depositados en los herbarios CHAP, ENCB, FCME, HUAP, INEGI, INIF y MEXU; así como los ejemplares escaneados del género *Quercus* de Tamaulipas de los herbarios MO y K disponibles en la página electrónica de Trópicos y los tipos de las especies en JSTOR Global Plants. Paralelamente se revisaron las publicaciones de Tamaulipas, particularmente las listas florísticas que incluyen el género *Quercus*, resultando en una lista preliminar de especies colectadas y reportadas. La revisión de ejemplares y el reconocimiento de los sinónimos permitió depurar la lista de

especies. Con base en la información anterior, se prepararon las descripciones de las especies de encinos. Se reconocen y describen 37 especies del género *Quercus* para Tamaulipas: 20 de la sección *Lobatae* y 17 de *Quercus*. Además, se proporciona una clave dicotómica para su identificación, dibujos de cada una de ellas, datos de distribución, y fenología de cada especie. Se confirmó la presencia de *Q. durifolia*, *Q. invaginata*, *Q. paxtalensis* y *Q. potosina* que no se habían mencionado antes para el estado. Tamaulipas se ubica en el quinto lugar en cuanto a riqueza de encinos después de Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Jalisco. La riqueza de encinos se concentra en el sur del estado. Miquihuana, Jaumave y Victoria son los municipios más diversos en *Quercus*. Debe llevarse a cabo trabajo de campo para incrementar la colecta lo que seguramente modificará las cifras de las especies de este estudio.

En “Diversidad y zoogeografía de los moluscos terrestres de la sierra de Tamaulipas, México”, Correa-Sandoval, Rodríguez-Castro, Venegas-Barrera, Horta-Vega, Barrientos-Lozano, & Rodríguez-Castro (2017), indican que:

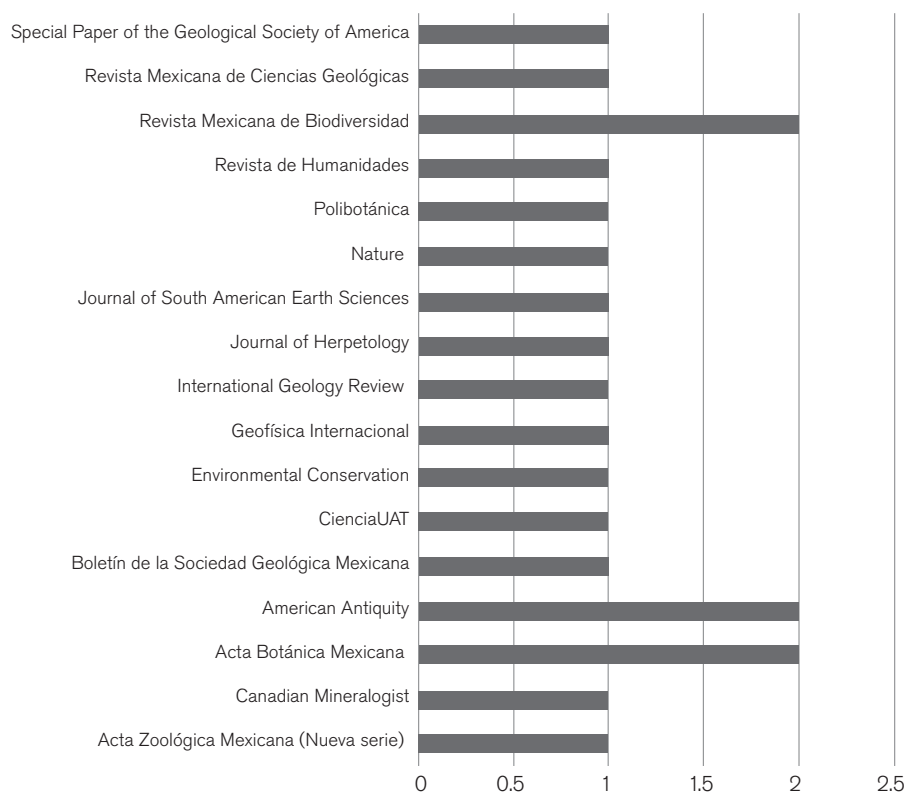
[...] La diversidad y biogeografía de los moluscos terrestres mexicanos es pobremente conocida. Entre octubre de 1988 y noviembre de 2005 fueron estudiados los gasterópodos terrestres de la Sierra de Tamaulipas, obteniéndose 482 muestras de 30 localidades en diferentes tipos de vegetación. Se registraron 31 géneros y 46 especies pertenecientes a 18 familias. La diversidad malacológica es mayor a la de otras áreas naturales de importancia para la conservación en México. Las principales afinidades zoogeográficas son la neotropical principalmente y neártica de 17 especies (37% de la malacofauna) y el endemismo de 11 especies (24%). La familia con mayor número de especies endémicas es Spiraxidae con seis. El valor biogeográfico promedio es de 3.78.

Patrones y estructuras de la investigación

Las publicaciones de los artículos se hacen en 17 revistas nacionales e internacionales.

El 55% de las revistas son mexicanas, el 25% de Estados Unidos de Norteamérica, el 15% de Reino Unido y el 5% de Canadá.

Gráfica 13. Revistas donde publican los investigadores



Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Cuadro 21. Número de revistas según el país de origen

País	Número de revistas	Porcentaje
México	11	.5%
Canadá	1	5%
Reino Unido	3	15%
Estados Unidos de América	5	25%
Total	20	100

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Autores

En las 20 publicaciones ubicadas participan 50 investigadores. Se identifica la entidad de adscripción de 41; solo se toman en cuenta los tres primeros autores de cada artículo.

Cuadro 22. Distribución de investigadores por institución y país

País	Instituciones	Investigadores
México	7	29
Estados Unidos de América	6	9
Canadá	1	1
Alemania	1	1
Sin dato	1	1
Total	20	41

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

El 92.68% de los investigadores se concentra en las instituciones de educación superior. El National Museum of Canada, Ottawa, Ontario y el Centro INAH Nuevo León participan con una publicación respectivamente.

Cuadro 23. Distribución de investigadores por institución

Institución	Investigadores
Universidad Nacional Autónoma de México	11
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria	6
Universidad Autónoma de Tamaulipas	5
Universidad Autónoma de Nuevo León	4
Texas A&M University	2
Brigham Young University - Provo Main Campus)	2
Miami University, Oxford, Ohio	2
Universidad de Chicago	1
Missouri State University	1
University of Texas - El Paso	1
Universität Freiburg - Alemania	1

Institución	Investigadores
Instituto Politécnico Nacional	1
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	1
	38

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Algunos artículos reportan la o las fuentes de financiamiento a investigaciones que derivan en las publicaciones, de las cuales 6 son mexicanas. Cabe mencionar que un artículo puede tener dos o más fuentes de financiamiento.

Cuadro 24. Distribución de apoyos por institución

Institución	Apoyos
University of Chicago	1
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1
Gobierno del Estado de Tamaulipas	1
Miami University	1
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	3
Secretaría de Educación Pública (SEP)	1
Fondos Sectoriales: Proyecto CONAFOR-CONACYT	1
Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica (PCI) entre España e Iberoamérica	1
Universidad Nacional Autónoma de México	1
	11

Fuente: Elaboración propia con información de WOS-SCOPUS-Redalyc

Bibliografía

- Campos-Enríquez, y Sánchez-Zamora. (2000). Crustal structure across southern Mexico inferred from gravity data. *Journal of South American Earth Sciences*, Volume 13, Issue 6, Pages 479-489, ISSN 0895-9811, [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(00\)00045-6](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(00)00045-6). (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981100000456>).
- Correa-Sandoval, Rodríguez-Castro, Venegas-Barrera, Horta-Vega, Barrientos-Lozano, & Rodríguez-Castro. (2017). Diversidad y zoogeografía de los moluscos terrestres de la sierra de Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, 33(1), 76-88. Dis-

- ponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372017000100076&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Diario Oficial de la Federación del miércoles 7 de diciembre de 2016. Segunda Sección. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5464453
- Dixon, J. R. (1981). A new subspecies of the iguanid lizard, *Sceloporus grammicus*, from northeastern Mexico, with comments on its evolutionary implications and the status of *S.g. disparilis*. Lagarto. *Journal of Herpetology* Vol. 15, No. 1 (Mar. 15, 1981), pp. 59-69
- Elias-Herrera, Rubinovitch-Kogan, Lozano-Santa Cruz, Sanchez-Zavala. (1991). Nepheline-rich foidolites and rare-earth mineralization in the El Picacho Tertiary intrusive complex, Sierra de Tamaulipas, northeastern Mexico. *The Canadian Mineralogist*; 29 (2): 319–336
- Garza-Castillo. (2010). La conservación de recursos genéticos del maíz nativo en Tamaulipas 2010. *Ciencia UAT*, vol. 4, núm. 4, abril-junio, 2010, pp. 22-27
- Hernández-Mendoza, Arreguín-Sánchez, García-Jiménez, & Herrera-Monsivais. (2015). Composición taxonómica y datos ecológicos de las licofitas y monilofitas de la Sierra de Tamaulipas, Tamaulipas, México. *Polibotánica*, (40), 29-44. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682015000200002&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Kasper-Zubillaga, Linares-López y Espino-de-la-Fuente-Muñoz. (2000). Provenance of opaque minerals in coastal sands, western Gulf of Mexico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 68(2).
- MacNeish, R. S. (1960). Rejoinder to Taylor. American Antiquity. *American Antiquity*. Vol. 25, No. 4 (Apr., 1960), pp. 591-593
- MacNeish, R. S. (1947). A preliminary report on coastal tamaulipas, Mexico. *American Antiquity*. ol. 13, No. 1 (Jul., 1947), pp. 1-15
- Martínez-Ávalos, Lara, Gaona, & Sánchez-Ramos. (2012). Primer registro de Clastoptera sp. (Hemiptera: Cercopidae) en *Harpalyce arborescens* (Fabaceae) del bosque tropical deciduo de Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(4), 1233-1236. <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.26239>
- Mickus, K., y Montana, C. (1999). Crustal structure of northeastern Mexico revealed through the analysis of gravity data. Special Paper of the Geological Society of America. *Special Paper of the Geological Society of America*. BOOK Mickus, Kevin and Montana, Carlos. ISBN 9780813723402. Title Crustal structure of northeastern Mexico revealed through the analysis of gravity data. booktitle. Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central Mexico. Publisher. Geological Society of America. 1999, 01. DOI. 10.1130/0-8137-2340-X.357, url = <https://doi.org/10.1130/0-8137-2340-X.357>
- Ortega-Huerta, M., & Medley, K. (1999). Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, Mexico. *Environmental Conservation*, 26(4), 257-269. DOI:10.1017/S037689299900038

- Pérez-Mojica, & Valencia-A. (2017). Estudio preliminar del género *Quercus* (Fagaceae) en Tamaulipas, México. *Acta botánica mexicana*, (120), 59-111. <https://dx.doi.org/10.21829/abm120.2017.1264>
- Ramírez-Fernández, J. A. R., Keller, J., y Hubberten, H.-W. (2000). Relaciones genéticas entre las carbonatitas y las rocas nefelínicas del complejo El Picacho, Sierra de Tamaulipas, NE de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. Volumen 17, Numero 1. 2000, p.45 -65.
- Rivera-Estrada. (2001). El Sabinito, Soto La Marina, Tamaulipas. Un sitio Arqueológico Noreste con Cultura Sedentaria. *Revista de Humanidades: Tecnológico de Monterrey*, núm. 11, 2001, pp. 187-197.
- Rodríguez-Ruíz, Garza-Torres, Ríos-Muñoz, & Navarro-Sigüenza. (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. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000300023&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Romero-Rangel. (2006). Revisión taxonómica del complejo *Acutifoliae* de *Quercus* (Fagaceae) con énfasis en su representación en México. *Acta botánica mexicana*, (76), 1-45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512006000300001&lng=es&tlng=es [11 de octubre de 2019]
- Sierra de Tamaulipas, México. (1959). No disponible (Scopus).
- Treviño-Cázares, Ramírez-Fernández, Velasco-Tapia, & Rodríguez-Saavedra. (2005). Mantle Xenoliths and Their Host Magmas in the Eastern Alkaline Province, Northeast Mexico. *International Geology Review*, 47:12, 1260-1286, DOI: 10.2747/0020-6814.47.12.1260
- Urrutia-Fucugauchi, y Morton-Bermea. (1997). Long-term evolution of subduction zones and the development of wide magmatic arcs. *Geofísica Internacional*, vol. 36, núm. 2, april-june, 1997, p. 0



Estado del conocimiento generado sobre las Áreas Naturales Protegidas de Tamaulipas de Frida Carmina Caballero Rico, publicado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Colofón, se terminó de imprimir en diciembre de 2019 en los talleres de Ultradigital Press S.A. de C.V. Centeno 195, Col. Valle del Sur, C.P. 09819, Ciudad de México. El tiraje consta de 400 ejemplares impresos de forma digital en papel Cultural de 75 gramos. El cuidado editorial estuvo a cargo del Consejo de Publicaciones UAT.

