

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Trigésima primera reunión del Comité de Fauna
Ginebra (Suiza), 13-17 de julio de 2020

Cuestiones específicas sobre las especies

Mantenimiento de los Apéndices

Examen periódico de las especies incluidas en los Apéndices I y II

EXAMEN PERIÓDICO DE *TERRAPENE COAHUILA*

1. El presente documento ha sido presentado por la Autoridad Científica de México (CONABIO)*.
2. Durante la 29ª reunión del Comité de Fauna (Ginebra, Suiza, julio de 2017), y en respuesta a la Notificación a las Partes No. 2017/069, México ofreció evaluar a la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) como parte del Examen periódico de especies incluidas en los Apéndices de la CITES.
3. *Terrapene coahuila* es una especie micro-endémica del sistema de humedales del valle desértico de Cuatro Ciénegas en el Estado de Coahuila, México. Ha sufrido una reducción poblacional de más del 90% en un periodo de poco más de 40 años, con un área idónea para su establecimiento de sólo 5.39 km², apenas el 0.6% del Área Natural Protegida (ANP) Cuatro Ciénegas. Actualmente, se estiman menos de 1,800 individuos en el medio silvestre, y son altamente vulnerables a la desecación de las pozas por el aprovechamiento de agua (principalmente para agricultura y ganadería).
4. La tortuga de Cuatro Ciénegas, figura en el Apéndice I de la CITES desde su entrada en vigor en 1975. Desde 2009 no se ha registrado oficialmente ningún movimiento transfronterizo, ya sea legal o ilegal, de ejemplares o especímenes de esta especie; por lo que su comercio internacional no representa una amenaza para su supervivencia.
5. Tras el examen de la situación de la especie, México recomienda que *Terrapene coahuila* se mantenga en el Apéndice I de la CITES, de conformidad con los criterios del Anexo 1: A (i, iii, v), B (i, ii, iii, iv), C (i, ii) de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

A. Propuesta de la revisión periódica

Mantener a *Terrapene coahuila* en el Apéndice I de la CITES, de conformidad con los criterios del Anexo 1: A (i, iii, v), B (i, ii, iii, iv), C (i, ii) de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).

B. Autor de la propuesta

Mexico*

C. Justificación

1. Taxonomía

1.1 Clase: Reptilia

1.2 Orden: Testudines

1.3 Familia: Emydidae

1.4 Género, especie o subespecie, incluido el autor y el año: *Terrapene coahuila*

1.5 Sinónimos científicos: no presenta subespecies ni sinonimias

1.6 Nombres comunes: español: Tortuga de Cuatro Ciénegas, Galápago Caja Mexicana, Tortuga Coahuila, Tortuga de Bisagra o Tortuga de Bisagra de Cuatro Ciénegas
francés: Tortue-boîte de Coahuila, tortue-boîte du Mexique
inglés: Coahuila Box Turtle, Aquatic Box Turtle, Aquatic Box Terrapin, Coahuila Box Terrapin, Water Box Turtle

1.7 Número de código: 6708

2. Visión general

Durante la 29ª Reunión del Comité de Fauna (2017, Ginebra), México se postuló como revisor de *T. coahuila* dentro del proceso de Revisión Periódica de acuerdo con la Res. Conf. 14.8 (Rev. CoP17 para el periodo entre la CoP17 y la CoP19).

3. Características de la especie

3.1 Distribución

T. coahuila es endémica al sistema de humedales del Valle de Cuatro Ciénegas, en el Estado de Coahuila, México, en el Desierto Chihuahuense. El Valle de Cuatro Ciénegas tiene 843 km² (Van Dijk, *et al.*, 2007) y presenta forma de reloj de arena de 50 km de largo y de 8-24 km de ancho (Dodd, 2001); se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (ANP) bajo la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna con una superficie de 849.08 km². El área estimada que ocupa la especie es de únicamente 5.39 km², en las zonas cercanas a los humedales (ver **Figura 1**).

3.2 Hábitat

T. coahuila habita en zonas someras con sustrato fangoso de humedales. Esta especie puede moverse tanto en agua como en tierra; sin embargo, posiblemente cerca del 90% del tiempo (durante el día)

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas) para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

permanece en zonas de fango o directamente sumergida en aguas someras, a no más de 10 metros de distancia de las pozas. La especie puede moverse entre humedales (Cueto-Mares *et al.*, 2017) y la vegetación en la que más activa se le observa constituye asociaciones de plantas de ambientes salinos como *Distichlis spicata*, aunque también en zonas con vegetación más densa compuesta por *Eleocharis caribaea* y *Scirpus maritimus*, entre otras.

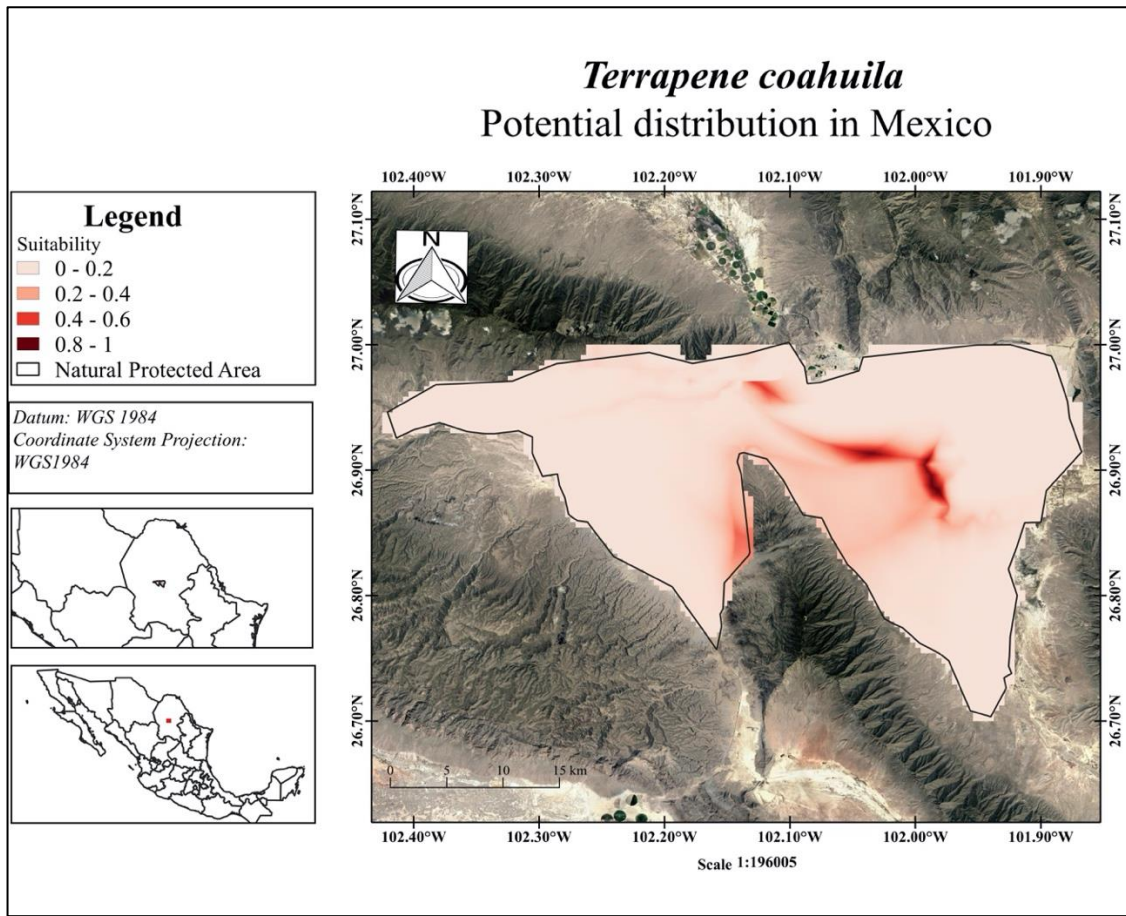


Figura 1. Área de distribución potencial de *Terrapene coahuila* con diferente grado de idoneidad de hábitat. Los sitios rojo intenso se refieren a sitios con condiciones climáticas y de hábitat favorables para la especie, mientras que el tono de menor intensidad se refiere a zonas con menor idoneidad ambiental. El área de distribución fue estimada empleando los registros de presencia a partir de los monitoreos de Castañeda Gaytán *et al.*, (2011, 2012, 2013, 2014 y 2015), registros del Sistema Nacional de Información (SNIB-CONABIO, 2006), 11 capas bioclimáticas (Bio 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14 y 15, establecidas por Cuervo-Robayo *et al.*, 2015), y la elevación del terreno para la construcción del modelo. Se eliminaron aquellas capas cuya auto-correlación (r de Pearson) fue mayor a 0.75. Se empleó el 75% de los datos para la construcción de la prueba de entrenamiento del modelo, mientras que el resto de los registros de presencia se asignaron para la validación del mismo. Se contempló un total de 500 iteraciones y se realizaron 10 réplicas del modelo de las cuales se obtuvo el que presentó mayor valor del área bajo la curva. El valor del área bajo la curva del modelo seleccionado fue de AUC = 0.94; Las variables que muestran mayor contribución al modelo son la elevación (31.2%), la isoterma (26.6%) y la precipitación del cuatrimestre más frío (18.5%).

3.3 Características biológicas

Afinidad de hábitat: Aunque la tortuga de bisagra o de Cuatro Ciénegas pertenece a uno de los géneros con mayor preferencia por hábitos terrestres dentro de las casi 60 especies de la familia Emidydae (Seidel y Ernst, 2017), *Terrapene coahuila* es mayormente acuática.

Alimentación: es una especie omnívora oportunista; se alimenta de pequeños peces y artrópodos, aunque en el medio silvestre se alimenta principalmente de materia vegetal, dípteros, odonatos y escarabajos (Brown, 1974). De acuerdo a estudios de Brown (1968) y Howeth y Brown (2011), el material vegetal encontrado en el contenido estomacal de la tortuga de Cuatro Ciénegas consistió en 64% de *Eleocharis rostellata*, 15% de residuos de hongos y 11% de plantas del genero *Chara* spp. Entre los componentes de la dieta animal, se encuentra un 64% de larvas de dípteros, mientras que los crustáceos, arañas y peces pequeños se observan en frecuencias menores. No hay evidencias de cambio en la dieta por aspectos ontogenéticos o de estación; sin embargo, se cree que su dieta puede ser flexible para adaptarse a la disponibilidad de alimento.

Dispersión: En términos de movimientos, a través de un análisis mediante telemetría, se ha establecido que los individuos adultos pueden llegar a recorrer distancias superiores a los 800 metros en un día como parte de sus requerimientos de ámbito hogareño (Becerra-López, datos en prep.). Los movimientos pueden ocurrir inclusive en terreno seco, y parece no haber una diferencia marcada en cuanto al tamaño y distancias recorridas entre machos y hembras. Presenta una dispersión histórica a nivel local importante (Howeth et al., 2008). La información genética sugiere que la especie ha logrado trasladarse lo suficiente como para expresar una estructura genética homogénea; sin embargo, sí se aprecian indicios de dispersión limitada por regiones dentro de los diferentes sistemas del humedal. Es posible que estas limitaciones se enfatizan por la desecación del valle de Cuatro Ciéngas, con pérdida de variabilidad genética y de poblaciones puntuales (Howeth et al, 2008).

Ciclo de vida: Su ciclo de vida es relativamente lento, característico de muchas especies de tortugas (Stephens & Weins, 2003). Dentro del género podemos ver que existe un promedio de vida estimado de 32 años. Algunos registros de longevidad para tortugas del género *Terrapene* oscilan entre los 138 años (*Terrapene carolina*; Nigrelli, 1954) y 40 años (*T. Ornata*; Blair, 1976, Converse et al., 2005).

Reproducción: La madurez sexual de los individuos es alcanzada a una longitud de cerca de 90 mm, con registro de tallas mínimas de madurez para machos y hembras a los 93.1 y 90.7 mm respectivamente (Brown 1974), lo que representa un estimado de 15 años promedio (Howeth y Brown, 2011). Asimismo, aunque se ha observado reproducción de forma estacional de septiembre a junio, la mayor intensidad de encuentros se ha observado en los meses de marzo y abril, con algunas copulas observadas en noviembre y diciembre. Esto hace suponer una reproducción casi continua, enfatizada en ciertos meses del año. La cópula se da en zonas de agua baja; de forma que tanto el macho como la hembra tienen posibilidad de salir a respirar (Brown 1968). La ovoposición ocurre probablemente de finales de abril o principios de mayo y a principios de septiembre. Los nidos son realizados en los márgenes de las pozas o bajo las matas de junco. Se estima que cada hembra puede tener hasta 3 nidadas por año, con un tamaño de nidada de 2.3 huevos en promedio, aunque en hembras más grandes puede aumentar el tamaño de nidada hasta un máximo de 4 huevos (Brown 1974; Howeth y Brown, 2011). El periodo aproximado de incubación es de 65 a 70 días (Legler 1960, Brown 1974). La eclosión de las crías ocurre en diferentes meses del año (generalmente de septiembre a noviembre) dependiendo del primer segundo o tercer evento reproductivo de las hembras, aunque generalmente se asocia con eventos pronunciados de lluvia (Brown 1968). El sexo está relacionado con la temperatura, obteniéndose machos a temperaturas de 26- 27°C, y hembras a temperaturas de 28°C (Bauer y Jesser-Häger 2006).

Reproducción en cautiverio: En cautiverio se han visto individuos apareándose en todos los meses, con excepción de octubre, enero y febrero (Brown, 1968). Existiendo las condiciones apropiadas, Brown (1974) sugiere que los apareamientos pueden ocurrir todo el año. Barnhart y Putnam (2019) indican que la ovoposición se realiza a principios del verano, y ésta se realiza sobre el suelo húmedo (grava, arena) cerca de la vegetación, y normalmente durante la tarde (Cerde y Waught 1992, Bauer y Jesser-Häger 2006). En incubadora, los tiempos fueron de 46.3 días en promedio hasta la eclosión (Bauer y Jesser-Häger 2006). Existen guías o ejemplos para su cría en cautiverio (Meijer 2007; Barnhart y Putnam, 2019).

Sobrevivencia: Durante muestreos de campo entre el 2009 y el 2015, únicamente se ha podido registrar la presencia de tres crías con una longitud de caparazón menor a 40 mm (Castañeda-Gaytán et al., 2013, 2014, 2015). Se presume una baja sobrevivencia en etapas tempranas de acuerdo a la baja observación de crías y a la frecuente observación de nidos con señas de depredación.

3.4 Características morfológicas

Las longitudes reportadas para *T. coahuila* en la literatura, sugieren tallas de 159 y 168 mm para hembras y machos, respectivamente (Iverson, 1982); sin embargo, en estudios recientes no publicados aún, se tienen longitudes de caparazón de 150.9 mm en hembras y de hasta 184.8 mm en machos (Castañeda, com. pers.). Los adultos suelen tener coloración poco brillante en tonalidades verdes o café poco llamativo, mientras que los individuos más pequeños llegan a presentar una tonalidad más dominada por verde, pero aún poco llamativo. El plastrón tiene coloración más amarilla con algunas tonalidades oscuras, y presenta una bisagra bien desarrollada en la parte anterior del plastrón que divide el segundo lóbulo plastral posterior (Brown, 1971). El lóbulo anterior es 68% más corto que el posterior. La bisagra es opuesta al escudo M5. La proporción de la altura del caparazón es menor en los machos que en las hembras (Lemos-Espinal et al., 2015). La fórmula de las falanges es 23332, tanto para extremidades anteriores como posteriores, y con uñas en cuatro dedos para todas las extremidades (Williams, et al., 1960). Generalmente se observa un dimorfismo sexual

marcado en adultos, en donde los machos suelen ser más grandes y pesados; el ojo de los machos tiende a ser más oscuro en tonos café, mientras que en las hembras es más claro y de tonalidad amarillo variable (Brown, 1974); los machos adultos presentan una concavidad en el plastrón, además de presentar colas más anchas en la base y más largas en comparación con las hembras.



Figura 2. Ejemplar de *Terrapene coahuila*. (Foto: Gamaliel Castañeda)

3.5 Función de la especie en su ecosistema

Cumple el papel de presa de diferentes especies de mamíferos pequeños y medianos (mapaches, tlacuaches y zorrillos principalmente). Sin embargo, es depredadora de diversas especies de peces, caracoles y algunos otros invertebrados (Brown, 1968). Juega un papel en la mantención de canales de agua con flujo continuo (siempre que el nivel de agua lo permita) entre pozas o sistemas de humedal más pequeños, con lo que favorece al flujo de individuos (peces e invertebrados acuáticos) de humedal a humedal, con impacto en la dispersión de material genético y en la distribución de especies, algunas de ellas endémicas (Howeth *et al.*, 2008).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

El hábitat se encuentra en proceso de degradación por uso humano. El uso del agua (estrechamente relacionada con la distribución de la tortuga) con fines agrícolas, sobrecarga turística y desviación del cauce natural de diversos cuerpos de agua, ha contribuido al deterioro del Valle, así como a una disminución considerable en el nivel de los humedales (SEMARNAT, 1999; Souza *et al.*, 2007).

No se ha realizado una valoración del cambio de uso de suelo en la que se establezca cuantitativamente la pérdida de humedales en el Valle de Cuatro Ciénegas. Sin embargo, hay evidencias cualitativas y fotográficas de la reducción y desecación de humedales por la construcción de pozos de extracción de agua con fines agrícolas (por ej., el acuífero del valle del Hundido (Anexo 2) ubicado a 55 km al suroeste de Cuatro Ciénegas, o al norte del poblado de Cuatro Ciénegas en el área conocida como “Cañón de la Calavera”, dentro de la misma ANP). Otros humedales en el Valle también han sufrido modificaciones debido a la construcción de canales y tuberías de conducción de agua para riego. En gran medida, todo el sistema acuático del ANP ha sido alterado de manera directa o indirecta (Ibarra-Flores, J. C. com. pers.).

4.2 Tamaño de la población

Aunque existen pocos trabajos de investigación realizados con *Terrapene coahuila*, datos colectados de 1964-1967 indicaron un rango en la densidad poblacional de esta tortuga de 133-156 ind/ha (13,300 – 15,600 ind/km²) en algunas localidades a las faldas de la Sierra San Marcos y Pinos; humedales que actualmente se encuentran secos (Brown, 1974). Un aspecto relevante es el hecho de que Brown (1968) detectó poblaciones superiores de ~ 148.2 ind/ha (14,820 ind/km²) en una localidad ubicada a las faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos. Actualmente, la densidad estimada por Castañeda *et al.* (2011, 2012, 2013, 2014 y 2015), principalmente en la localidad (humedal) Los Gatos, ha sido únicamente de 3.1 ind /ha (310 ind/km²). Este humedal se ubica en la parte central del segundo segmento al este del polígono del ANP, y representa un humedal permanente con áreas con poca variación anual en el nivel del agua, y con áreas de inundación temporal que suele conformar un buen hábitat para la especie.

4.3 Estructura de la población

La Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), ha destacado diversos valores de la estructura poblacional de la especie (Castañeda Gaytán *et al.*, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015): en 2011 se obtuvo una proporción de 1:0.5; en 2012 fue de 1:0.7; en 2013 de 1:0.44, pero existió un 2% sin determinar; en 2014 de 1:0.63, con un 10% sin determinar; en 2015 se mostró estimado de 1:0.85, con una proporción total estimada para la población de 1:0.6, lo anterior muestra que la estructura poblacional parece estar ligeramente sesgada a favor de los machos. Asimismo, se destaca que, en todos los años, la proporción de individuos inmaduros fue menor al 20%. De acuerdo a las tallas reportadas por Brown (1968), la estructura poblacional consiste en una mayoría de individuos adultos, pero se desconoce si esto es reflejo de que los individuos de tallas inmaduras son poco perceptibles en los monitoreos, o se trate de un caso particular de baja tasa de reclutamiento para la especie (Howeth *et al.*, 2008; Castañeda-Gaytán, 2013).

4.4 Tendencias de la población

La densidad estimada por Castañeda y colaboradores de 2012 a 2015 en el humedal Los Gatos, es de apenas 3.1 ind/ha (ó 310 ind/km²); a diferencia de la densidad estimada por Brown (1968) en una localidad a faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos, en la que encontró densidades de 148.2 ind/ha (1,482 ind/km²). Esto apunta a una reducción de la población del 98% en los últimos 50 años, con una pérdida de 3.224 ind/ha (322.4 ind/km²) al año. La distancia aproximada entre localidades de estudio oscila entre los 12 y 16 kilómetros de distancia, y en el 2011 se declararon completamente secos (Howeth y Brown, 2011). Extrapolando la densidad encontrada por Castañeda *et al.* (en prensa) al área idónea para la Tortuga de Bisagra estimada en este año (539.76 ha, ver sección 3.1), se obtiene una estimación poblacional de 1,740 individuos de Tortuga de Bisagra para toda su área de distribución. De continuar esta tendencia, la especie se podría extinguir en las próximas décadas. Cabe destacar que en México no se tiene registro de poblaciones establecidas en cautiverio.

4.5 Tendencias geográficas

Las alteraciones antes mencionadas (ver sección 4.1) han ocasionado la disminución en el área de distribución de *T. coahuila* de ~ 40% (Van Dijk *et al.*, 2007) en un periodo de 40 años (1960-2002). Recientemente, se estimó que su área de distribución potencial es de 7.2 km², lo que representa solo el 0.85% del total del valle (Salas *et al.*, 2011). Se desconoce una cifra aproximada del área inundada dentro del valle antes de la apertura de los canales, por lo que cuantificar la superficie de pérdida de humedal y de hábitat puntual para la especie es difícil.

5. Amenazas

Pérdida de los humedales por el uso intensivo del acuífero: existe una marcada sobreexplotación del agua dentro y fuera del Valle de Cuatro Ciénegas, donde ha habido un incremento de canales de riego, desvío de caudales y extracción de agua del subsuelo (Souza *et al.*, 2006); todo lo anterior destinado para el riego de cultivos agrícolas (95%), y en menor medida, el consumo humano (van Dijk *et al.*, 2007). En 2018, el humedal reportó un déficit de 7.59 millones de metros cúbicos anuales, que podría ser 14 millones si se consideran las irregularidades detectadas por Pronatura Noreste (2018). Este uso desmedido afecta a la especie al existir una relación directa entre su distribución y los cuerpos de agua; al reducir los tamaños de los cuerpos del agua y la vegetación asociada, se reduce el hábitat de la Tortuga de Bisagra, y la desecación es una pérdida automática del hábitat disponible para la especie. Esta pérdida de humedales y

hábitat se ha acentuado en los últimos 50 años con el aumento de la actividad agrícola de magnitud industrial (Contreras, 1984; Souza, *et al.*, 2006).

Turismo: desde hace mucho tiempo, la actividad turística en diversas zonas y humedales donde se tiene registro de la especie es muy intensa. Algunas fuentes destacan una carga turística del orden de más de 18 a 20 mil visitantes al año, lo que genera deforestación, contaminación, aglomeraciones y disturbios generales (García-Gutiérrez y López López, 2017). Desde 2002, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) desarrolló diversas acciones para subsidiar proyectos relacionados con la actividad turística; sin embargo, debido al incremento en la demanda, la integridad del uso y conservación del área no se ha consolidado.

Colecta ilegal de ejemplares: principalmente para mascotas y su venta en el mercado ilegal. Esto sucede debido a la considerable afluencia de turistas a las zonas que son parte de la distribución de la especie, y a la facilidad de su captura.

Factores intrínsecos de la especie: ciclo de vida largo, alta mortalidad en los estadios juveniles, así como el cambio climático (periodos largos de sequía y disminución de humedales por falta de recarga, susceptibilidad a los aumentos de temperatura, lo cual determina el sexo de las crías [Bull *et al.*, 1982]).

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

En la actualidad, no se conocen usos de la especie a nivel nacional; posiblemente porque no es atractiva para el mercado de mascotas por su aspecto poco ornamentado. Sin embargo, no es raro que, de manera oportunista, la gente capture a la tortuga como mascota en la zona, turistas y pobladores.

Cultural y económicamente, *T. coahuila* ha ganado presencia debido a que es considerada una especie emblemática del Valle de Cuatro Ciénegas. Ha sido bien estudiada debido a diversos apoyos gubernamentales y foráneos, lo cual ha derivado en actividades dirigidas a concientizar a la población sobre la situación de la especie, así como a su conservación y la de su hábitat.

Actualmente existen esfuerzos para reproducirla en cautiverio; de acuerdo con Meijer (2007), se reproduce por interés educativo y de colección, pero no con fines comerciales. También existen esfuerzos de la Asociación de Zoológicos y Acuarios (AZA) para su reproducción con fines de conservación (AZA 2012; Barnhart & Putnam 2019).

6.2 Comercio lícito

Aprovechamiento: La única opción a través de la cual es posible aprovechar y comerciar legalmente especímenes de esta especie en México es a través de UMA (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestres, ver apartado 7.1.). Actualmente, sólo se tienen registradas dos UMA intensivas (criaderos) que reproducen la especie, ambas fuera de su área de distribución; el laboratorio de herpetología de la Universidad Nacional Autónoma de México y un criadero privado (ambos en el Estado de México), sin solicitudes de aprovechamiento hasta el momento.

Exportaciones: La base de datos de la UNEP-WCMC/CITES, indica registros de movimientos fronterizos desde 1981 a 2008, la mayoría con códigos de origen "C" (criado en cautiverio) y "F" (nacido en cautiverio), y algunos con propósito de crianza en cautiverio "B", de acuerdo con las definiciones de la CITES. Respecto a exportaciones desde México (MX), solamente se ha registrado la exportación legal de 300 muestras de escudos (conchas) de origen silvestre ("W") hacia US con fines científicos ("S") en 2005. Asimismo, se registra la reexportación en 2007 de 164 especímenes de origen silvestre "W" con fines científicos de US a MX.

De estos movimientos, la mayoría han consistido en exportaciones de ejemplares vivos de otros países; principalmente de Reino Unido (GB) y un territorio bajo su administración (Jersey, JE), reportando desde 1991 a 2007 la exportación de: a) 117 ejemplares vivos desde GB a US y Bulgaria (BG), y b) de 36 ejemplares vivos desde JE hacia Alemania (DE), GB y US. Jersey figura como el principal exportador desde 2001 de ejemplares vivos, con origen "C" y "F", y propósito de reproducción en cautiverio "B". Como intercambio comercial (propósito "T"), en 2008 se registró una exportación de

dos individuos vivos de China (CN) hacia Francia (FR) con origen "C", y en 1993 de 25 ejemplares vivos (código "C") de GB a US.

De acuerdo con información proporcionada por la Autoridad Científica del Reino Unido, ésta autorizó la importación de cinco especímenes provenientes del Zoológico de Jersey: un ejemplar congelado (Origen F, propósito S); tres ejemplares vivos (dos hembras y un macho) nacidos en 1981 en el zoológico de Dallas, cuyos padres de origen silvestre fueron adquiridos en 1970 por un coleccionista privado, e importados con propósito de reproducción para conservación (B) bajo el programa "European Breeding Program" (manejado por la EAZA – Asociación Europea de Zoológicos y Acuarios), y un macho vivo nacido en 1996 en el Zoológico de Jersey proveniente de dos ejemplares nacidos en el zoológico de Dallas en 1981.

Internacional

De acuerdo con Meijer y Zwartepoorte (2010) y Pritchard (1995), diversos grupos o personas fuera de México (por ej. en Estados Unidos, Holanda, Alemania y Reino Unido) tienen o tuvieron ejemplares de *T. coahuila*. Se desconoce si la totalidad del pie de cría fue obtenido de forma legal, aunque de acuerdo a los registros de la UNEP-WCMC/CITES (ver sección 6.2), la extracción del plantel parental fue pre-convención. Asimismo, la información proporcionada por la Autoridad Científica de Reino Unido, y el Studbook aportado (Meijer 2007), indican que la mayor parte de los ejemplares en Europa descienden del mismo plantel parental pre-convención reproducido posteriormente en cautiverio.

6.3 Partes y derivados en el comercio

Los ejemplares que se han observado en el comercio (legal e ilegal), son generalmente individuos vivos, y en menor medida muestras científicas de escudos del caparazón.

6.4 Comercio ilícito

Nacional:

- Debido al aspecto poco ornamentado de la tortuga (poco atractivo visualmente), la búsqueda dirigida a estas tortugas es relativamente baja y es para su uso como mascota. De acuerdo con investigadores e interesados en esta especie, su colecta es ocasional; ya sea por su singularidad al ser la única del género con hábitos acuáticos, como por su distribución restringida.
- La Autoridad de Aplicación de la Ley en México (PROFEPA) indica que no ha registrado movimientos ilegales de la especie a nivel nacional en un periodo de al menos 18 años.
- La actividad turística en su zona de distribución es relevante, y es posible que exista colecta ilegal a partir de visitantes (turistas) o de recolectores de fauna silvestre de manera discreta y poco abundante.
- Se han recogido opiniones informales de gente que señala haber colectado ilegalmente algunas tortugas en Cuatro Ciénegas (Com. pers. Castañeda-Gaytán); sin embargo, no siempre es posible definir la especie, ya que en ocasiones describen especies de hábitos acuáticos (similares a los de la Tortuga de Bisagra) y en otras, descripciones que pueden referirse a la Tortuga de Tierra Texana (*Gopherus berlandieri*).

Internacional:

- De acuerdo con la PROFEPA, no existen registros oficiales relacionado con el traslado de *T. coahuila* fuera de México en el periodo de 2000 a 2018.
- La base de datos de UNEP-WCMC/CITES, tiene registros de dos movimientos ilegales ("I") en 1984; ambos de México a Estados Unidos.
- El 22 de agosto de 2018, un diario español (EcoDiario) reportó la incautación de más de 1,100 ejemplares de tortugas de 62 especies distintas que transportaba una organización dedicada al tráfico ilegal de especies; entre éstas, se presume que uno de los ejemplares pertenecía a la especie *T. coahuila* (EcoDiario, 2018).

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Aunque es baja la extracción de ejemplares del medio silvestre, se desconoce su magnitud e impacto. Aun cuando la especie pudiera presentar viabilidad de comercialización en el mercado de mascotas, las condiciones actuales de distribución, abundancia y las amenazas a su hábitat, le confieren una condición poco apropiada para sugerir la comercialización de ejemplares silvestres, al menos en un mediano plazo. Asimismo, por sus características biológicas, la extracción de ejemplares silvestres en su etapa adulta tendría un efecto negativo sobre el potencial reproductivo de la especie; por lo que se considera conveniente seguir permitiendo la comercialización solamente de ejemplares criados en cautiverio (C).

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

Los principales instrumentos legales para la regulación del uso y conservación de especies silvestres en México, así como de sus hábitats y ecosistemas, son la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA; DOF, 1988), así como la Ley General de Vida Silvestre (LGVS; DOF 2000) y sus respectivos reglamentos (DOF-LGEEPA, 2014; DOF-LGVS, 2014). Además, existen otros instrumentos que complementan estas leyes, como la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece los criterios y mecanismos necesarios para determinar la categoría de riesgo de una especie, la MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, además de la lista de especies consideradas en riesgo a nivel nacional (DOF-SEMARNAT, 2010).

La LGVS establece los criterios sobre los tipos de uso y aprovechamiento que se podrían realizar. La especie, al estar en la lista de especies en riesgo en la categoría de En Peligro de Extinción, únicamente puede ser aprovechada de medio silvestre con fines de conservación o investigación; por lo tanto, no puede estar sujeta a un aprovechamiento extractivo comercial. En México, solamente es posible aprovechar especies silvestres a través de UMA con un Plan de manejo que detalle acciones particulares para las especies de interés que haya sido aprobado por las autoridades.

7.2 Internacional

- a) El Valle de Cuatro Ciénegas se encuentra dentro de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, y forma parte del programa sobre el hombre y la biósfera de la UNESCO.
- b) El Valle también es un humedal de importancia internacional de acuerdo a RAMSAR, y es el humedal más importante del desierto chihuahuense por su alta cantidad de endemismos.
- c) *T. coahuila* figura en el Apéndice I de la CITES desde 1975.

Los instrumentos anteriores han ayudado a la conservación de las especies silvestres y hábitat del Valle de Cuatro Ciénegas a través de apoyos económicos para su investigación.

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

- a) Actualmente, no existen programas gubernamentales o académicos dirigidos a la reproducción, repoblación o recuperación de la especie. Sin embargo, existen planteamientos que buscan consolidar la colaboración entre diversos sectores para consolidar una estrategia con dichos fines. La UJED, la CONANP, la Universidad del Sur de California, así como empresarios locales, han ofrecido un planteamiento formal al respecto.
- b) Algunos esfuerzos que han contribuido a la conservación de la especie y su hábitat han sido producto de la adquisición de tierras y derechos de agua para el Valle, como lo ha hecho anteriormente Pronatura A.C. Sin embargo, en este sentido, también hay incertidumbre debido a la reciente venta de terrenos para fines diferentes a la conservación y preservación, en donde a pesar de ser predios dentro de un ANP, son susceptibles de uso.

- c) A partir de los resultados de los diferentes monitoreos (Castañeda *et al.*, 2011 a 2015), y de acuerdo con la información recabada de los mismos habitantes del Valle de Cuatro Ciénegas (involucrados en los entrenamientos de campo), se ha identificado la necesidad de promover un programa de reproducción y repoblación de la especie. Estas medidas han sido planteadas recientemente (2018) y están en fase de construcción.

8.2 Supervisión de la población

De 2009 a 2018, la CONANP ha designado recursos para conocer la situación actual de la especie y su vulnerabilidad. En este contexto, se han realizado monitoreos y se han efectuado estimaciones sobre la distribución actual y estado poblacional de la especie, y se ha utilizado equipo de telemetría para conocer sus movimientos.

La UICN, en conjunto con la Comisión de Supervivencia de las Especies (SSC), evaluaron el estado de conservación de *T. coahuila*. Actualmente, se considera “En Peligro” en su Lista Roja (EN); sin embargo, dada su tendencia poblacional (en decremento) y la pérdida de su hábitat, se podría reclasificar en una categoría de mayor riesgo.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

Su comercio internacional está regulado a través del Apéndice I de la CITES.

8.3.2 Nacional

De acuerdo con la legislación nacional, *T. coahuila* se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie en Peligro de Extinción (P), y endémica de México. Esta clasificación entró en vigor en enero de 2020 (DOF 2019).

Con relación al punto 7.1., la LGVS indica que únicamente se podrá aprovechar comercialmente especímenes de vida silvestre, si se realizan actividades de conservación bajo el esquema UMA. Para investigación científica, esta ley establece los criterios para solicitar la colecta de ejemplares o muestras, que debe ser autorizada por las autoridades. Todo intercambio transfronterizo debe de estar acompañado de la documentación que demuestre la legal procedencia de los especímenes, los registros de las instituciones, los permisos y/o certificados CITES, y debe estar sujeto a una revisión de la Autoridad de Aplicación de la Ley (PROFEPA) en los puertos, aeropuertos y fronteras designados para la salida de especímenes. En algunos casos, también se debe de acompañar de un certificado de sanidad expedido por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

A nivel nacional:

- a) No existen programas nacionales que promuevan la reproducción de la especie.
- b) En 2018, la Facultad de Ciencias Biológicas de la UJED planteó desarrollar el primer Programa de Asistencia a Hembras Grávidas para lograr la producción de crías en cautiverio. Este programa propone la capacitación de un grupo de trabajo con los conocimientos y las capacidades necesarias para el manejo de ejemplares en cautiverio y la construcción de cuatro exclusiones que alberguen temporalmente hembras apunto de anidar. Este programa se propone con fines de conservación y recuperación; no tiene propósitos comerciales.
- c) De acuerdo con el Plan de supervivencia de la especie (Barnhart & Putnam, 2019), existe un solo ejemplar en cautiverio en el Zoológico Africam Safari (Puebla, México).

A nivel internacional:

Su reproducción en cautiverio se ha observado en sitios fuera de su distribución natural, como en US y GB (Murphy y Mitchell 1984; Cerda and Waugh 1992; Meijer y Zwartepoorte, 2010).

- a) Europa: en 2007 se publicó un Studbook para la especie (Meijer, 2007), como parte del acervo de la European Studbook Foundation. En dicho documento, aunque el autor supone la existencia de menos de 100 individuos en Europa, únicamente enumera algunas localidades con ejemplares, principalmente de colecciones privadas: 2 locaciones en Holanda, una en Alemania, tres en Inglaterra (incluido el Durrel Wildlife Conservation Trust -Jersey Zoo), y una en Austria. Las tortugas del Jersey Zoo (de donde provienen la mayoría de los ejemplares en Europa) provinieron de descendencia generada en el Zoológico de Dallas, cuyos parentales fueron donados en 1970 y capturados en Cuatro Ciénegas.
- b) Estados Unidos de América: la Autoridad Científica de US proporcionó información contenida en un Studbook para la especie (AZA, 2012). Históricamente, se han reportado hasta 527 ejemplares en 41 instituciones, y varios individuos tuvieron origen silvestre (W), con introducciones al Studbook desde 1965 hasta 1991. Para 2012, la AZA reportó 63 ejemplares vivos en 15 instituciones (19:35 y 9 indeterminados). Para 2015, el Grupo Consejero de Chelonios reportó 66 ejemplares (18:30 y 18 no determinados en 12 instituciones), mientras que el responsable del Studbook (Trent Barnhart, Santa Barbara Zoological Garden) reportó que la AZA contaba con 71 especímenes vivos (15:33 y 24 indeterminados) distribuidos en 15 zoológicos (13 en EUA, dos en Europa). En 2019, en el plan de sobrevivencia de la especie de la AZA (Barnhart & Putnam, 2019), se reportó la existencia de 71 individuos (25:35 y 11 indeterminados) en 13 instituciones.

En esta última evaluación, se reportó la existencia de vacíos para ciertas edades, la necesidad de incrementar la población en 5 años, y de reducir el sesgo en sexos (más machos con 5 años o menos, más hembras con edades de 6 en adelante). Asimismo, se indica que la población en cautiverio en instituciones de la AZA proviene de 12 fundadores, solamente 6 de ellos no estaban relacionados. Estos datos, más el número de ejemplares (más de 50), ubican a la especie con un Plan de sobrevivencia de la AZA Amarillo; esto indica que la población cautiva no podrá retener más del 90% de la diversidad genética por 100 años o 10 generaciones. De acuerdo con la ficha informática de Barnhart (AZA, fecha desconocida), es necesario aumentar el número de individuos en cautiverio (parentales) y linajes, a fin de asegurar la salud genética y demográfica de la especie.

8.5 Conservación del hábitat

El Valle de Cuatro Ciénegas se encuentra en una ANP en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (DOF 1994), con una superficie de 84,347 ha (84.35 km²). La tortuga de bisagra es considerada el emblema del Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas

Las ONGs y Universidades también han contribuido a la conservación de espacios en el Valle:

- Desuvalle A.C. y The Nature Conservancy (TNC) adquirieron y manejan una superficie de 200 ha (0.2 km²) dentro de la ANP, que es parte de la distribución natural de la especie, y en la cual se realizan actividades de ecoturismo y educación ambiental, además de promover el aprovechamiento sustentable de otras especies.
- Pronatura Noreste y TNC compraron 2,800 ha (2.8 km²), que incluyen una importante cantidad de humedales y hábitats críticos para la especie. En una sección de la ANP (Pozas Azules) se realizan actividades de conservación y educación ambiental.
- La UNAM coordina la investigación de algunos humedales donde habita la especie.

8.6 Salvaguardias

No aplica.

9. Información sobre especies similares

En el continente americano se encuentran 4 especies del género *Terrapene*: *T. nelsoni*, *T. ornata*, *T. carolina* y *T. coahuila*. Algunos fenotipos presentes en individuos de *T. nelsoni* pueden llegar a tener parecido con *T. coahuila* en el patrón de coloración de la cabeza y extremidades. Sin embargo, la diferencia más marcada es en el patrón de manchas del caparazón de *T. nelsoni*, el cual presenta colores cafés con puntos dispersos en tonos amarillos o blancos, mientras que *T. coahuila* presenta colores desde café hasta verde olivo por lo regular sin ningún patrón; en algunos casos se presentan vermiculaciones de color negro. Sin embargo,

T. nelsoni no es una especie que se encuentre normalmente en los mercados, por su baja abundancia, su rareza, y su poca área de distribución.

Las especies que se encuentra más comúnmente en los mercados son *T. ornata* y *T. carolina*, de las cuales, *T. ornata* presenta patrones de coloración muy característicos tanto en caparazón, extremidades y ojos, con colores de caparazón en diferentes tonalidades de café (claros hasta oscuros) y la presencia de franjas o bandas de diferente grosor y longitud en todo el caparazón, e incluso en el plastrón; sus extremidades delanteras son de colores desde café amarillento hasta naranja intenso, razones por las cuales sería poco probable confundirla con *T. coahuila*.

Por otra parte, *T. carolina* presenta una multitud de patrones de coloración que van desde amarillos hasta café oscuro y con presencia de manchas que pueden ser de color amarillo, naranja o rojizas tanto en caparazón como en extremidades anteriores y cabeza, además de una quilla notablemente marcada. Algunos fenotipos de las subespecies *T. carolina triunguis* pudieran asemejar el patrón de coloración del caparazón de *T. coahuila*; sin embargo, la coloración de las extremidades, así como las múltiples manchas naranjas o rojizas en la cabeza pueden marcar la diferencia entre especies.

Algunas de las especies dentro del género *Cuora* también pudieran presentar ciertas similitudes y son relativamente comunes en el mercado, como el caso *Cuora amboinensis*. Sin embargo, existen ciertos caracteres que permiten diferenciarlas, como el color del plastrón y color general de la piel, así como el patrón característico de tres franjas amarillas en los costados de la cabeza.

Además de las especies del género *Terrapene* y *Cuora*, en algunos casos, para el observador inexperto pueden presentar similitudes con algunas especies de la familia Kinosternidae, como *Kinosternon hirtipes* o *Kinosternon integrum*, aunque las diferencias entre *Kinosternon* y *T. coahuila* son un poco más marcadas al respecto en la morfología del plastrón, ya que en *Kinosternon* el plastrón es mucho más estrecho en comparación con el caparazón, la presencia de barbas gulares y nucales, además que la longitud del caparazón es mucho más grande en *Kinosternon*, superando los 170 mm (Legler y Voght, 2013), mientras que en *Terrapene* el promedio del plastrón se encuentra en los 100 y 108 mm (Howeth y Brown, 2011).

10. Consultas

Se consultó: la Autoridad Científica del Reino Unido (Vincent Flemming, Nichola Burnett), a la Autoridad Científica de los Estados Unidos de América (Rose Marie Gnam, Thomas E.J. Leuteritz), al responsable del Studbook de la AZA (AZA Studbook keeper y Program Leader, Santa Barbara Zoological Gardens) Sr. Trent Barnhart, a la European Studbook Foundation (Laurens Woldring), y al Zoológico de Dallas (Allison Rackley).

11. Observaciones complementarias

No aplica.

12. Referencias

AZA regional Studbook. Coahuilan Box (*Terrapene coahuila*). 2012. Beth Moorhead, Houston Zoo, Inc. (AZA Studbook Keeper).

Barnhart, T. (Unknow publication date). Coahuilan Box Turtle – *Terrapene coahuila*. Informative Data Sheet. AZA (Association of Zoos & Aquariums).

Barnhart, T. & Putnam, A. Population Analysis & Breeding and Transfer Plan. Coahuilan Box Turtle (*Terrapene coahuila*). AZA Species Survival Plan – Yellow Program. 2019. Population Management Center, Lincoln Park Zoo, Santa Barbara Zoo, Association of Zoos and Aquariums.

Bauer, M. y Jasser-Hager, I. 2006. The Mexican aquatic box turtle *Terrapene coahuila* Schmidth and Owen, 1944. Husbandry and breeding to the F₂ generation. *Radiata* 15:4-49.

Blair, W. 1976. Some aspects of the biology of the ornate box turtle, *Terrapene ornata*. *The Southwestern Naturalist*, 21/1: 89-103.

Brown, W. S. 1968. Natural history of *Terrapene coahuila* a relict aquatic box turtle in norther Mexico. Master's Thesis, Arizona State University, Tempe.

Brown, W. S. 1971. Morphometrics of *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydadae), with comments on its evolutionary status. *The Southwestern Naturalist*. 16 (2): 171-184.

- Brown, W. S. 1974. Ecology of the aquatic box turtle *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae), with comments on its evolutionary status. *Bulletin of the Florida State Museum*. 19 (1): 1-67
- Bull, J., Vogt, R., McCoy, J. 1982. Sex Determining Temperatures In Turtles: A geographic comparison. *Evolution*. 36: 326-332.
- Castañeda-Gaytán, G., Salas-Westphal, A., Becerra-López, J. 2011. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas en el estado de Coahuila. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2011 p.p. 53.
- Castañeda Gaytán, G., Salas-Westphal, A., Becerra-López, E., Valenzuela-Ceballos, S., Cueto-Mares A., Cano-Villegas, O. 2012. Monitoreo de la Tortuga de Bisagra. Informe Técnico Final CONANP-FCB-UJED.
- Castañeda-Gaytán, G., S. I. Valenzuela-Ceballos., Cueto-Mares, A., Becerra-López, E., Salas-Westphal, A., y Cano-Villegas, O. 2013. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2012. P.p. 46.
- Castañeda-Gaytán, G., A. Cueto-Mares, Rubio-Rincon, A., Muñoz-Rodríguez, M., Guevara, F., Valenzuela-Ceballos, S., Salas-Westphal, A., Gadsden-Esparza, H. 2014. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2014. P.p. 45.
- Castañeda-Gaytán, G., Becerra-López, E., Cueto-Mares, A., Rubio-Rincon, A., Valenzuela-Ceballos, S., Gadsden-Esparza H., Salas-Westphal, A. 2015. Monitoreo de la tortuga de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Informe técnico final. CONANP-PROMOBI, 2015. P.p. 43. 2015.
- Cerda, A. y Waugh, D. 1992. Status and management of the Mexican box terrapin *Terrapene coahuila* at the Jersey Wildlife Preservation Trust. *Dodo* 28: 126-142.
- Chelonian Advisory Group, Regional Collection Plan. 2015. Chelonian TAG Steering Committee. Association of Zoos & Aquariums (AZA).
- Contreras-Balderas S. 1984. Environmental impacts in Cuatrociénegas, Coahuila, Mexico: A commentary. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 19:85-88.
- Converse, S., J. Iverson, J. Savidge. 2005. Demographics of an ornate box turtle population experiencing minimal human-induced disturbances. *Ecological Applications*, 15/6: 2171-2179.
- Cuervo-Robayo, A. O. Téllez-Valdés, M. A. Gómez-Albores, C. S Venegas-Barrera, J. Manjarrez, E. Martínez-Meyer. 2015. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal Climatology* 34: 2427–2437.
- Cueto-Mares A., G. Castañeda-Gaytán, E. Becerra y A. Rubio Rincón. 2017. Ecología espacial y direccionalidad de hembras de *Terrapene coahuila* en el Valle de Cuatro Ciénegas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:860-866.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1988. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma. 05/06/2018.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). Ley General de Vida Silvestre. LGVS. 2000. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma DOF. 19/01/018.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 07/11/1994. DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Cuatrociénegas, con una superficie de 84,347-47-00 hectáreas, municipio del mismo nombre, Coah.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. 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. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 31/10/2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 09/05/2014. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 14/11/2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.
- Dodd, C. K. 2001. North American Box Turtles: a natural history. University Oklahoma Press. 203 pp.
- EcoDiario. 2018. La Guardia Civil desarticula la mayor organización internacional de tráfico ilegal de tortugas amenazadas <https://ecodiario.economista.es/medio-ambiente/noticias/9342904/08/18/La-guardia-civil-desarticula-una-gran-organizacion-internacional-dedicada-al-trafico-ilegal-de-tortugas-amenazadas.html>
<http://www.diariodemarratxi.com/incautados-1-100-ejemplares-de-tortugas-protegidas-en-un-criadero-ilegal-de-llucmajor/>

- García-Gutiérrez, I. López-López, Y. 2017. Cuatrociénegas: conflictos asociados al turismo en un área natural protegida. Cuadernos de turismo, No. 40:295-314.
- Howeth, J.G., McGaugh, S.E., y Hendrickson, D. 2008. Contrasting demographic and genetic estimates of dispersal in the endangered Coahuilan box turtle: a contemporary approach to conservation. *Molecular ecology*. 17(19):4209-21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19378401>
- Howeth, J. y Brown, W.S. 2011. *Terrapene coahuila* Schmidt and Owens 1944 – Coahuilan Box Turtle. In: Rhodin, A.G.J., Pritchard, P.C.H., Van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Iverson, J.B., and Mittermeier, R.A. (Eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs No. 5, pp. 049.1–049.13, doi:10.3854/crm.5.049.coahuila.v1.2011, [\h](http://www.iucn-tfsg.org/cbftt)
- Howeth, J.G.; McGaugh, S.E. & Hendrickson, D.A. 2008. Contrasting demographic and genetic estimates of dispersal in the endangered Coahuilan box turtle: a contemporary approach to conservation. *Molecular Ecology* 17: 4209–4221.
- Iverson, J. B. 1982. Biomass in turtle populations: a neglected subject. *Oecologia* 55:69-76.
- Legler, J. M. 1960. Natural history of the ornate box turtle, *Terrapene ornata ornata* Agassiz. University of Kansas. Publication of the Museum of Natural History. 11:527-669.
- Legler J. y Voght R. 2013 *The Turtles of Mexico, Land and Freshwater Forms*. University of California Press. 402pp.
- Lemos-Espinal J., Smith H., Dixon J., Cruz A. 2015. Anfibios y reptiles del estado de Coahuila. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Meijer, H. 2007. Annual Report, Studbook breeding program, Coahuilan Box Turtle (*Terrapene coahuila*). European Studbook Foundation.
- Meijer, H. y H. Zwartepoorte. 2010. Studbook breeding programme *Terrapene coahuila* (Coahuila Box Turtle). Annual report 2010. European Studbook Foundation.
- Murphy, J. B., y L. A. Mitchell. 1984. Breeding the aquatic box turtle at Dallas Zoo. *International Zoo Yearbook*, 23(1):35-137.
- Nigrelli, R. 1954. Some longevity records for vertebrates. *Transactions. The New York Academy of Science*
- Pritchard, P. 1995. Conservation of reptiles and amphibians. En. *Conservation of endangered species in captivity. An interdisciplinary approach*. Eds. Gibbons Jr. E. F., Durrant B. S. y J. Demarest. State University of New York Press. Albany. 147-168.
- Pronatura Noreste A. C. 2018. Seguridad hídrica del valle de Cuatro Ciénegas. Agosto 2018. Pp. 29.
- Salas-Wesphal, A. I., Castañeda-Gaytan, G., García de la Peña, M. C., Becerra-López, J. E., García-Barrera, C., Ramírez, G., Huerta-García A., y S. L. Ramos. 2011. Ecología de la tortuga de Cuatrociénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de protección de flora y fauna de Cuatrociénegas: Protocolo de monitoreo para su conservación. Universidad Juárez Del Estado de Durango- CONANP. 145 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1999. Programa del manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas México. Instituto Nacional de Ecología, Tlaxcopac, Mexico.
- Seidel M. & Ernst C. 2017. A Systematic Review of the Turtle Family Emydidae. *Vertebrate Zoology*. 67: 1–122
- Schmidt K. P. y Owens, D. W. 1944. Amphibians and reptiles of norther Coahuila, Mexico. *Field Museum of Natural History Zoological Series* 29:97-115.
- SNIB-CONABIO, 2006. Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad de México. <http://www.snib.mx/> (fecha de consulta: Agosto 2014)
- Souza V. Falcón L.I. Elser J.J. Eguiarte L.E. Protecting a window into the ancient Earth: towards a Precambrian park at Cuatro Cienegas, Mexico. 2007. *The Citizen's Page, Evolutionary Ecology Research*. <http://www.evolutionary-ecology.com/citizen/citizen.html>
- Souza, V., Espinosa-Asuar L., Escalante A., Eguiarte L., Farmer J., Forney L., Lloret L., Rodríguez-Martínez J., Soberón X., Dirzo R. y Elser J. 2006. An endangered oasis of aquatic microbial biodiversity in the Chihuahuan Desert. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103: 6565-6570.
- Stephens, P.R. y Wiens, J.J. 2003. Ecological diversification and phylogeny of emydid turtles. *Biological Journal of the Linnean Society* 79: 557-610
- Van Dijk, P.P., Flores-Villela, O. y Howeth, J. 2007. *Terrapene coahuila* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T21642A97428806. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T21642A9304337.en>. Downloaded on 11 September 2018.
- Williams, K. L., Smith, H. M. y Chrapliwy, P. S. 1960. Turtles and lizards from northern Mexico. *Transactions of the Illinois Academy of Science* 53:36-45.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al autor de la revisión de esta especie, el Dr. Gamaliel Castañeda Gaytán y su equipo de trabajo de la Facultad de Ciencias Biológicas, en la Universidad Juárez del Estado de Durango, por la documentación tan exhaustiva, en la cual incluyeron información científica inédita.