



Método de evaluación de riesgo de la tortuga de bisagra de Coahuila (*Terrapene coahuila*) como actualización para la evaluación del estado de conservación y amenazas de *Terrapene coahuila* en los apéndices de la CITES

## Contenido

1. Datos generales de los responsables de la propuesta .....	3
2. Nombre científico válido: .....	3
3. Sinónimos: .....	4
4. Nombres comunes:.....	4
5. Motivo de la propuesta: .....	4
6. Mapa del área de distribución geográfica de la especie:.....	4
7. Justificación técnica de la propuesta:.....	4
8. Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso:.....	5
9. Factores de riesgo: .....	5
10. Análisis pronóstico de la tendencia de la especie: .....	6
11. Consecuencias indirectas de la propuesta: .....	6
12. Análisis de costos:.....	7
13. Análisis de beneficios: .....	7
14. Medidas de seguimiento: .....	7
15. Método de Evaluación de Riesgo: .....	8
Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México .....	8
Criterio B. Estado del hábitat respecto al desarrollo natural del taxón.....	10
Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón. ....	11
Estado actual de la especie.....	12
Factores que la hacen vulnerable. ....	13
Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón.....	13
• Factores de riesgo reales y potenciales con la importancia relativa de cada uno de ellos. ....	13
• Análisis pronóstico de la tendencia de la especie.....	15
• Evaluación del impacto humano directo e indirecto .....	16
Resultado de MER .....	16
16. Relevancia de la especie .....	16



---

17. Propuesta de medidas de seguimiento (recomendaciones para la conservación de la especie) .....	17
18. Bibliografía .....	17

**PROPUESTA DE CAMBIO DE CATEGORÍA DE *Terrapena coahuila* EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

La evaluación que aquí se presenta resume los aspectos ecológicos y biológicos que enfrenta la tortuga de bisagra de Cuatro Ciénegas (*Terrapene coahuila*) y que justifican su vulnerabilidad de acuerdo con lo



establecido en el Anexo Normativo I de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta propuesta se presenta con base en lo señalado en el punto 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y bajo el método de Evaluación de Riesgo.

## 1. Datos generales de los responsables de la propuesta

### Autores:

Sara Valenzuela-Ceballos, Jorge Ernesto Becerra-López, Bruno Rodríguez-López y Miguel Borja-Jiménez y Gamaliel Castañeda-Gaytán@,

### Adscripción:

Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango.  
Av. Universidad s/n Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Durango.

@ Correspondencia: [gamaliel.cg@gmail.com](mailto:gamaliel.cg@gmail.com)

## 2. Nombre científico válido:

*Terrapene coahuila* Schmidt y Owen, 1944 (Fig. 1)



Figura 1. Ejemplar de *Terrapene coahuila*. (Foto: Gamaliel Castañeda)



### 3. Sinónimos:

Sin sinónimos

### 4. Nombres comunes:

Los nombres comunes en inglés son Coahuila Box Turtle, Aquatic Box Turtle, Aquatic Box Terrapin, Coahuila Box Turtle, Coahuila Box Terrapin y Water Box Turtle. En el lenguaje francés, los nombres comunes son Tortue-boîte De Coahuila, Tortue-boîte Du Mexique. En español, los nombres comunes que recibe esta especie son: Galapago Caja Mexicana, Tortuga Coahuila, Tortuga de bisagra o tortuga de bisagra de Cuatro Ciénegas.

Taxonomía:

Clase: Reptilia

Orden: Testudines

Familia: Emydidae

Género: Terrapene

Especie: coahuila

Subespecie: N/A

### 5. Motivo de la propuesta:

La alta vulnerabilidad de los humedales del valle de Cuatro Ciénegas a causa del aprovechamiento del agua al interior y al exterior del Valle, hacen necesario el análisis y la actualización del estado actual de la tortuga de bisagra (*Terrapene coahuila*), en el sentido de su situación ecológica a partir de la información generada en los últimos años con apoyo de los programas de monitoreo biológico establecidos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

### 6. Mapa del área de distribución geográfica de la especie:

La distribución de ocurrencia de la especie se restringe al Valle de Cuatro Ciénegas, específicamente dentro del área natural de protección de flora y fauna de Cuatro Ciénegas. Sin embargo, el área considera una superficie de apenas 539.76 ha enfocadas en las zonas con cercanía a los humedales. Su distribución prácticamente está asociada a los cuerpos de agua, por lo que su vulnerabilidad se ve acrecentada en periodos de alta fluctuación pluvial, en periodos de sequía y por cuestiones de pérdida de humedad por extracción de agua. La figura 2, ofrece un mapa de distribución potencial actual de acuerdo al modelo de nicho ecológico.

### 7. Justificación técnica de la propuesta:

*Terrapene coahuila* es una especie endémica del valle de Cuatro Ciénegas en Coahuila. Su distribución es sumamente restringida, solo habita en este lugar. La cuenca Cuatro Ciénegas es una cuenca en forma de reloj de arena de aproximadamente 50 km de largo y 8 a 24 km de ancho (alrededor de 600 sq. Km), a 720



m de altitud (Dodd, 2001). Existen pocos trabajos de investigación realizados con *Terrapene coahuila*. Datos colectados de 1964 a 1967 indican un rango en la densidad poblacional de esta tortuga de 133-156 individuos por hectárea en algunas localidades (Brown, 1974). Un aspecto relevante es el hecho de que Brown (1968) detectó poblaciones superiores de aproximadamente 148.2 ind/ha en una localidad ubicada a las faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos. Esta cantidad es considerablemente mayor a la obtenida para la localidad de Los Gatos, pues esta última presentó una densidad aproximada de 3.1 ind/ha (estimada por Castañeda *et al.* 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015).

#### 8. Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso:

La función específica de la tortuga de bisagra incluye el papel de presa de diferentes especies de mamíferos pequeños y medianos (mapaches, tlacuaches, zorrillos y coyotes principalmente), sin embargo, es aparentemente depredadora de diversas especies de peces, caracoles y algunos otros invertebrados. Un papel relevante de la especie para la comunidad se atribuye en la manutención de canales de agua con flujo continuo (siempre y cuando el nivel de la misma 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, lo que tiene impacto en la dispersión de material genético y en la distribución de las especies. Este argumento sugiere una función clave de la tortuga de bisagra para varias especies (algunas de ellas endémicas) dentro del Valle de Cuatro Ciénegas.

*Terrapene coahuila* pertenece a la familia *Emydidae*. Este género ha estado incluido en el Apéndice II de la CITES desde 1995. Taxonómicamente, la especie siempre ha sido considerada un linaje independiente sin confusión sistemática con otros integrantes del género, sin embargo, el tipo de hábitat en el que se encuentra, siempre ha generado polémica y discusiones académicas respecto a las presiones de selección que han favorecido adaptaciones puntuales para el modo de vida anfibio.

Cultural y económicamente, la especie ha ganado presencia debido a que es considerada una especie emblemática del Valle de Cuatro Ciénegas, y ha sido motivo de diversas aplicaciones a apoyos gubernamentales y foráneos, para acciones que repercuten directamente en la economía de la sociedad local, al involucrarlos en actividades de educación y conservación apegada a las acciones de conservación del hábitat (e.g. servicios ambientales) y de la especie.

#### 9. Factores de riesgo:

Uno de los principales factores que amenazan en gran medida a la especie son aquellos que están relacionados con el uso intensivo del acuífero dentro y en los alrededores del Valle de Cuatro Ciénegas. Dichas alteraciones han sido consecuencia del incremento de canales de riego, desvío de caudales y extracción de agua del subsuelo, todo lo anterior destinado para el riego de cultivos agrícolas, así como para consumo humano (van Dijk *et al.*, 2007).

Los humedales dentro del valle de Cuatro Ciénegas son el hábitat de *T. coahuila*, por lo que cualquier reducción en los cuerpos de agua representa en consecuencia una reducción también en el hábitat de la tortuga de bisagra. De la misma forma, la desaparición o desecamiento total de los humedales representa 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.*, 2007). En cuanto a la alteración de los hábitats, aunado el uso excesivo



del agua dentro del valle, se presentó por mucho tiempo la actividad turística desmedida en diversas zonas y humedales donde se tiene registro de la presencia de la especie. El uso desmedido y sobrepasar el límite de la capacidad de carga recomendada ha dado como resultado un impacto negativo en el hábitat sobre todo en la modificación del piso de ciertas pozas, así como en la compactación de suelo de los márgenes que pudieran estar repercutiendo e interfiriendo en la reproducción de la especie, así como en la presencia de la misma.

La colecta ilegal de ejemplares para mantenimiento como mascotas o posiblemente para venta en el mercado negro sucede de forma muy frecuente debido principalmente a dos factores, uno es la considerable afluencia de turistas a las zonas que son parte de la distribución de la especie, así como a la facilidad de su captura.

Aunado a todas las amenazas ocasionadas por el hombre, la especie presenta también múltiples factores naturales que aumentan su vulnerabilidad. Dentro de los cuales se pueden distinguir algunos como el ciclo de vida largo, la alta mortalidad en los estadios juveniles, así como el cambio climático. Todos los factores anteriores se suman de tal forma que tiene una influencia considerable en la especie debido a que la especie es susceptible a los aumentos de temperatura, lo cual en las etapas embrionarias determina el sexo de las crías (Bull *et al.*, 1982) por lo que un aumento en la temperatura ocasionaría una mayor cantidad de hembras en la población. La proporción sexual sesgada, la alta mortalidad en las crías y el ciclo de vida tan largo reducen mucho el potencial reproductivo de la especie.

#### 10. Análisis pronóstico de la tendencia de la especie:

La densidad estimada en ese humedal es de apenas 3.1 ind/ha (Castañeda et al., 2012, 2013, 2014, 2015), a diferencia de la densidad estimada por Brown en 1968, en la que encontró densidades de 148.2 ind/ha en una localidad a faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos. Esto habla de una reducción de la población del 97.9% en los últimos 50 años, con una pérdida de 3.224 ind/ha al año. Extrapolando la densidad encontrada por Castañeda et al. (datos sin publicar) al área idónea para la tortuga de bisagra estimada en este año (539.76 ha) se obtiene una estimación poblacional de 1740 individuos de tortuga de bisagra para toda su área de distribución. Si continúa esta tendencia se espera que la especie pueda extinguirse en las próximas décadas.

Al mismo tiempo, las amenazas que enfrenta el hábitat y las tendencias de crecimiento de la población humana, de las demandas de servicios y recursos por la misma, hacen suponer una intensificación de las actividades antrópicas, así como de los posibles impactos derivados de la mancha urbana en un valle cuya fragilidad ecológica es notoria.

#### 11. Consecuencias indirectas de la propuesta:

La presente propuesta contribuirá a modificar y actualizar la categoría de *Terrapene coahuila* dentro de la categoría de Especie en Peligro de Extinción, reforzando legalmente su las estrategias de conservación acordes a la prioridad y vulnerabilidad de la especie.

**Monitoreo de la población.**

Se plantea que exista una estrategia de seguimiento continua y permanente de tal forma que permita el análisis y diagnóstico del estado de la población en el medio silvestre.



#### Monitoreo del hábitat

Un programa que permita evaluar los cambios temporales en el hábitat natural de la especie, a fin de mantener un sistema de seguimiento constante de la vulnerabilidad de la especie asociada a los cambios, modificaciones o alteraciones en los humedales

#### Estrategias de conservación y vigilancia

Fortalecimiento de programas y estrategias de conservación existentes dentro del área de distribución de la especie. Así como promover la creación nuevas estrategias que actúen de forma conjunta para asegurar la sobrevivencia de la especie

#### 12. Análisis de costos:

No se prevén costos asociados a la inclusión de la especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### 13. Análisis de beneficios:

Derivado de esta propuesta se generará el aumento en el interés por la conservación de la especie y junto con ella, de todo el ecosistema y sus recursos naturales.

Dentro del área de distribución de la tortuga, se encuentran poblaciones humanas organizadas en ejidos que dependen directamente de los recursos del valle, por lo que la conservación de la especie y de su hábitat, repercutirán de forma indirecta sobre la calidad de vida de estos sectores.

#### 14. Medidas de seguimiento:

Actualmente no existen programas de reproducción, repoblación o recuperación de la especie. Desde 2009 y hasta 2018 (excluyendo 2016 y 2017), la CONANP a través de las convocatorias del programa de monitoreo biológico, ha designado recursos para conocer la situación actual de la especie y la vulnerabilidad de la misma. Dentro de dichos monitoreos, se han efectuado algunas estimaciones relacionadas con la distribución de la especie, estimaciones sobre su población y seguimiento de animales mediante equipo de telemetría para conocer sus movimientos. A partir de los resultados de los diferentes monitoreos 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 de la especie. Estas medidas han sido planteadas recientemente (2018) y están en fase de construcción, sin embargo, es importante destacar que algunos esfuerzos que han contribuido a la conservación de la especie y de su hábitat han sido producto de la adquisición de tierras y derechos de agua para la protección específica del entorno acuático del valle como lo ha venido haciendo la organización 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 área natural protegida, son susceptibles de perturbaciones.



Algo que constituye una factibilidad es la suma de esfuerzos de organizaciones nacionales o internacionales en la administración y gestión de la conservación en el Valle. Éstas pueden ser estrategias viables que ayuden a la conservación de la especie. Por otro lado, sí se considera pertinente la implementación de un programa de manejo de la especie en el que se contemple la posibilidad de reproducir y liberar ejemplares de *T. coahuila* bajo las consideraciones legales pertinentes con colaboración multi-institucional.

Dada la situación actual de México en materia política y a los procesos de transición de gobierno, a la fecha no se cuenta con información que pueda garantizar la continuidad de los programas de monitoreo biológico o de alguna otra estrategia de seguimiento a la evaluación de la especie. Los recursos contemplados en gran medida responden a la manutención de las áreas administrativas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, y de las dependencias de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como al nivel estatal de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila. Pero estas dependencias contienen un número considerable de actividades en las que no se contempla específicamente la supervisión de la población de la especie.

No existen programas nacionales establecidos que busquen la reproducción de la especie, sin embargo, en 2018, se ha planteado con presupuesto de la CONANP el desarrollar el primer programa de Asistencia a hembras grávidas para lograr la producción de crías en condiciones de cautiverio. En este, se contempla la capacitación de un grupo de trabajo con los conocimientos y las capacidades principales para el manejo de los ejemplares en condiciones de cautiverio y la construcción de cuatro exclusiones que alberguen de manera temporal hembras apunto de anidar. Sin embargo, el planteamiento de dicho proyecto es únicamente para fines de conservación y recuperación y no con propósitos comerciales.

## 15. Método de Evaluación de Riesgo:

### Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

El área al interior del valle de Cuatro Ciénegas tiene 843 kilómetros cuadrados (Van Dijk, et al., 2007), mientras que el polígono del área natural protegida contempla una superficie de 84, 908.9 hectáreas, sin embargo, no toda el área natural protegida es apropiada para la Tortuga de bisagra.

Considerando 287 registros de presencia de diversos monitoreos (Salas et al., 2011, Castañeda-Gaytán et al., 2012, 2013, 2014 y 2015) así como 8 registros obtenidos del SNIB de la CONABIO, se calculó la distribución potencial de la especie. Los detalles del modelado fueron los siguientes: Se emplearon 11 capas bioclimáticas (Bio 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 14 y 15) y la elevación del terreno para la construcción del modelo. Las capas bioclimáticas consideradas fueron las establecidas por Cuervo-Robayo et al., (2015) debido a que representan una actualización para México con datos meteorológicos de 1910 a 2009. Se eliminaron aquellas capas cuya autocorrelación ( $r$  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  $AUC = 0.94$ , y de acuerdo con los sitios de idoneidad observados en el mapa resultante y con la congruencia del mismo con los registros de presencia y el conocimiento de la especie, se consideró como un modelo de distribución potencial aceptable (Fig. 2). El modelo resultante considera una superficie de apenas 539.76 ha enfocadas en las zonas con cercanía a los humedales. 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%).

Con estos resultados, se concluye que el área de ocupación de la especie es menor al 5% del territorio nacional (0.00027% del territorio continental) con una superficie de 539.76 hectáreas contemplando un valor de idoneidad del hábitat superior al 0.6. Se considera que su ocurrencia es probable para el 0.003% del territorio del estado de Coahuila y apenas el 0.6% del polígono del área de protección de flora y fauna de Cuatro Ciénegas. Por estas razones, la categoría considerada para *Terrapene coahuila* para este criterio es "muy restringida" (valor de 4).

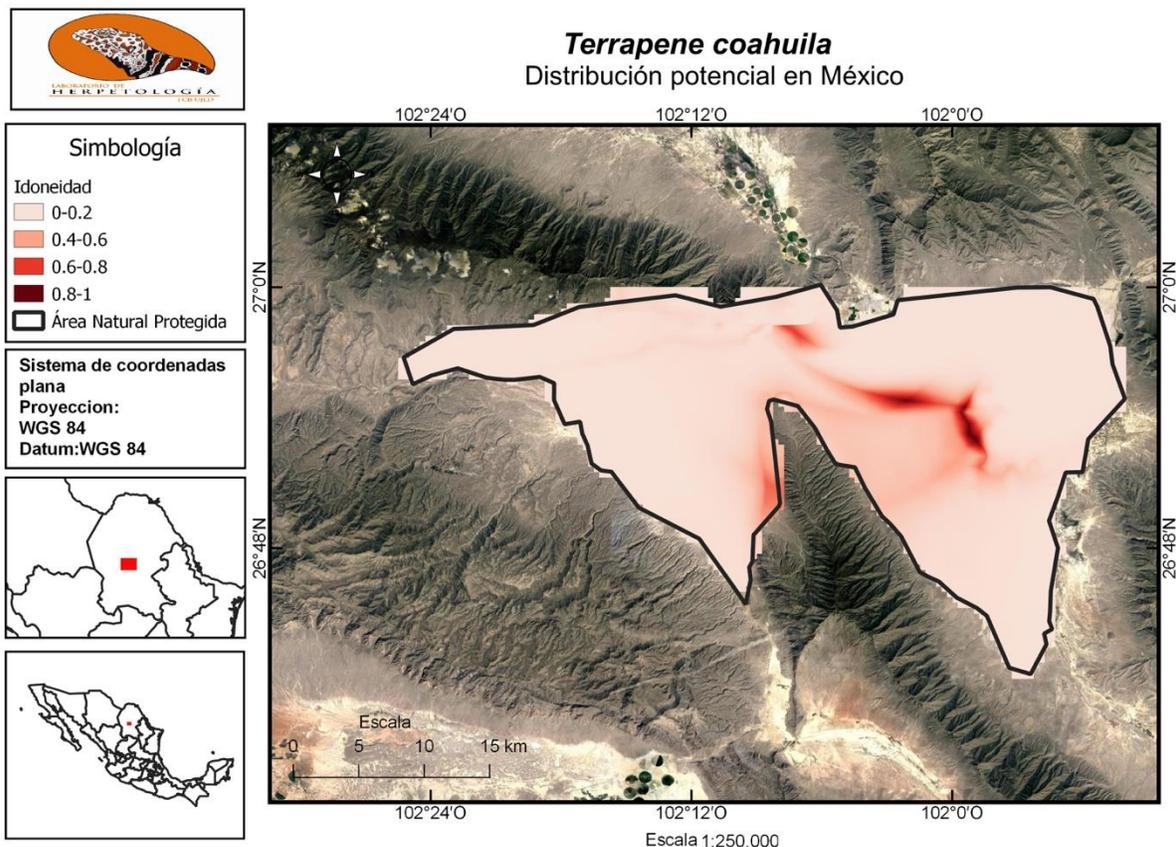


Figura 2. Mapa de distribución potencial de *Terrapene coahuila* para el Valle de Cuatro Ciénegas del cual es endémica (Elaboración: Bruno Rodríguez López). La idoneidad (tonos de rojo intenso) se observa en los



humedales y en sus zonas periféricas, incluyendo probable presencia de la especie en humedales que actualmente están reducidos en extensión o desaparecidos, por lo que el área real de ocurrencia de la especie puede ser menor.

#### Criterio B. Estado del hábitat respecto al desarrollo natural del taxón.

El área de protección de flora y fauna de Cuatro Ciénegas (creada en 1994) se localiza en la parte central del estado de Coahuila dentro del municipio del mismo nombre. Es considerado el humedal más importante del Desierto Chihuahuense y uno de los más singulares de México. Su diversidad paisajística presenta condiciones de aislamiento natural lo que ha generado que en ella se encuentren numerosas especies endémicas (Contreras-Balderas et al., 2007; Hernández et al., 2017). Uno de los objetos de conservación relacionado con el ambiente acuático y terrestre lo constituye la Tortuga de bisagra *Terrapene coahuila* y para la cual desde 1999 ya figuran algunas de las directrices de conservación establecidas en el plan de manejo del área protegida (INE-SEMARNAP, 1999).

Debido al tipo de hábitat que requiere la especie, su distribución se restringe a los sistemas de humedales en donde la continuidad de la película de agua y la vegetación asociada al humedal son específicas. En este sentido, el uso de hábitat de la especie se concentra en los humedales con profundidades de entre 5 centímetros y hasta un metro. La vegetación que parece favorecer a la especie es *Distichlis spicata*, *Eleocharis caribaea* y *Scirpus maritimus* entre otras.

Normalmente usa zonas con sustrato fangoso en donde la especie pueda enterrarse para evitar depredadores. Es posible encontrarla en zonas terrestres, pero generalmente muy cerca de los cuerpos de agua (normalmente a menos de 10 metros de distancia de las pozas), aunque puede llegar a moverse entre humedales (Cueto-Mares et al., 2012). Según datos sin publicar, puede trasladarse en terreno seco en búsqueda de humedales y llegar a recorrer hasta 800 metros por día (Becerra-López com. pers.).

El sistema de humedales al interior del valle presenta diferentes niveles de conservación y estructura vegetal. En parte, dicha configuración responde a la permanencia del agua, pues hay humedales que son de temporada (posterior al periodo de lluvia y hasta finales de invierno) mientras que otros permanecen todo el año. Estas fluctuaciones, generalmente asociadas a los eventos de precipitación de verano y de invierno, influyen en la distribución de la especie (Becerra-López, en prep.). Al mismo tiempo, y debido a la dependencia de la especie a los cuerpos de agua, la extracción de agua para fines agrícolas constituye la principal preocupación que compromete la resiliencia y la permanencia de los mismos. Aunque hay evidencias que sugieren que la extracción en el Valle del Hundido no repercute considerablemente en el acuífero del Valle de Cuatro Ciénegas (Aldama et al., 2007), la extracción de agua de los pozos recientemente instalados dentro del valle (en el extremo suroeste del polígono del área protegida), y los que se encuentran al norte de la cabecera municipal cerca del cañón de la calavera, parecen estar asociados a la reducción de varios cuerpos de agua y varios humedales. Algunas áreas ya muestran disminuciones notables como la poza bonita, la atalaya y el sistema Churince (por el lado suroeste) así como el río de la calavera y su escurrimiento al norte de la cabecera municipal. Sin una valoración cuantitativa del cambio de uso de suelo, y de acuerdo a las versiones de testimonios de diferentes fuentes y de diferentes grupos



sociales, se ha hecho evidente una reducción en el sistema de humedales dentro del valle. Por esta razón, domina la evidencia (no científica) que sugiere una reducción del principal hábitat para la tortuga de bisagra.

Por otra parte, y aunque se considera que el sistema hidrológico del Valle de Cuatro Ciénegas depende en mayor medida de la precipitación registrada en las sierras de San Marcos y de la Fragua (Aldama et al., 2007), otros factores preponderantes para la estabilidad del humedal son la infraestructura hidrológica para el sistema de riego y el régimen climático.

La infraestructura de riego ha sido una de las principales amenazas que enfrenta el valle, pues se ha cuantificado que más del 95% del agua se destina para fines agrícolas en donde, algunas estimaciones sugieren una diferencia de uso en contra del acuífero de 5.95 millones de metros cúbicos al año (Pronatura Noreste, 2018). En este sentido, una de las principales causas de pérdida de hábitat acuático dentro del valle ha sido la irregularidad en la asignación de nuevos pozos y la sobre extracción de agua del acuífero.

Al mismo tiempo, con respecto al régimen climático, algunas valoraciones de las tendencias climáticas para la región del Valle de Cuatro Ciénegas destacan anomalías tanto en la precipitación (por intensificación de sequías) como en la temperatura (tendencias hacia temperaturas máximas más elevadas). Aunque la expectativa es a observar pocas variaciones en la precipitación para la región centro y norte de Coahuila, si se esperan aumentos de temperatura de entre uno y tres grados Celsius para los próximos cincuenta años (CONANP 2014). Con esto, se prevé una mayor fluctuación en los cuerpos de agua debido principalmente a los aumentos de temperatura y al aumento en los niveles de evapotranspiración, por lo que los cuerpos de agua podrán verse también comprometidos por las anomalías climáticas.

Finalmente, los testimonios y las evidencias actuales sugieren la necesidad de una evaluación del cambio de uso de suelo con énfasis en el humedal superficial del Valle. La percepción actual es hacia un decremento significativo del ecosistema acuático sucedido en las últimas cuatro décadas reconocidas con pérdida de humedales, cambios en la vegetación dominante en las márgenes de los mismos y posible fragmentación en humedales permanentes, por lo que es recomendable una valoración cuantitativa.

Con todo lo anterior, y reconociendo la elevada dependencia de la especie a los cuerpos de agua del valle, y de acuerdo a la vulnerabilidad de los mismos, la categoría contemplada para la especie respecto al estado de su hábitat es: **hábitat hostil o muy limitante (valor de 3)**.

#### Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

*Terrapene coahuila* es una especie endémica del Valle de Cuatro Ciénegas, es de talla mediana con un intervalo de 100 a 153 mm de largo de caparazón (Castañeda-Gaytán, datos sin publicar), presenta patrones de coloración del caparazón y piel van desde café claro, café oscuro, hasta colores olivo. El plastrón presenta por lo regular una coloración amarilla uniforme con los márgenes de los escudos en tonos café oscuro. De las cuatro especies del género (*T. nelsoni*, *T. ornata*, *T. carolina* y *T. coahuila*), *T. coahuila*



es la única de hábitos acuáticos por lo que mantiene una estrecha relación con los humedales presentes en el Valle de Cuatro Ciénegas.

Es una especie omnívora, se alimenta de pequeños peces, artrópodos y algunos anfibios, aunque en medio silvestre se alimenta principalmente de materia vegetal (Brown, 1974). Los individuos presentan marcado dimorfismo sexual, los machos adultos presentan una concavidad en el plastrón, además de presentar colas más anchas en la base y más largas comparado con las hembras, por último, los machos generalmente presentan el iris de color café mientras que las hembras presentan coloración amarilla (Brown, 1974). Se alcanzan la madurez sexual a una talla de entre 97 a 105 mm (Brown, 1971) lo que representa un estimado de 15 años promedio (Howeth y Brown, 2011), cada hembra puede poner en promedio 3 huevos por nidada y en el año puede tener hasta tres eventos de ovoposición, la especie presenta dos picos reproductivos, los cuales ocurren en la primavera en los meses de abril-mayo y a principios del otoño en septiembre.

El área de distribución de la especie es muy restringida, la especie se encuentra únicamente en el Valle de Cuatro Ciénegas que se ubica en el municipio de Cuatro Ciénegas de Carranza Coahuila en la parte noreste de la república mexicana. La superficie del valle abarca aproximadamente 74,760 ha, sin embargo, de la superficie total solo el 6.4% es hábitat adecuado para la presencia de la especie. El hábitat de la especie son los múltiples cuerpos de agua presentes en el valle, en los cuerpos de agua la especie presenta ciertas preferencias, como zonas con poca profundidad (menor a 1m) y con presencia de algunas especies de pasto como *Distichlis* (Castañeda-Gaytán et al., 2015). Por otra parte, el hábitat acuático de la especie está sujeto a una serie de patrones estacionales muy marcados.

#### Estado actual de la especie.

Actualmente la densidad poblacional se encuentra alrededor de los 3.16 individuos por hectárea, por lo que una aproximación conservadora del tamaño de la población vida silvestre es de al menos 2500, comparado con los datos de estudios previos en los cuales se tiene un estimado de 148.2 ind/ha (Brown, 1968) se calcula una población de 10,000 individuos. De los datos anteriores se observa una reducción considerable y alarmante del 97.8% en la población. La población está compuesta principalmente de machos, además de que la mayor cantidad de los individuos son adultos (Castañeda-Gaytán et al., 2013). Se ha registrado una cantidad mínima de crías e individuos en estadios juveniles, y aunque no se conoce la tasa de reclutamiento, es muy posible que esta sea baja. En lo respectivo al área de distribución y hábitat la especie solo se distribuye en el valle de Cuatro Ciénegas, el cual abarca una superficie de 84,300 ha, sin embargo, por ser una especie primordialmente acuática, solo se distribuye en las porciones del valle donde existen cuerpos de agua, la cual es mucho menor. Los cuerpos de agua abarcan una superficie de 5402.56 ha, lo cual representa solo el 6.4% de la superficie total del valle.

Además de lo anterior, esa superficie de poco más de 5000 ha está sometida a una fuerte presión antropogénica debido al uso intensivo y desmedido del acuífero, principalmente con fines agropecuarios (Contreras-Balderas, 1984), lo que ha ocasionado una disminución considerable en la extensión y conectividad del hábitat de la especie (Van Dijk et al., 2007).

Los humedales dentro del valle están sujetos a una serie de cambios estacionales muy marcados y que determinan los patrones de alimentación de los cuerpos de aguas, dichos patrones son muy variables y dependen directamente de las condiciones climáticas, de tal forma que las lluvias o sequías severas tienen una influencia directa en la extensión y cantidad de humedales y por lo tanto de hábitat para la especie.



### Factores que la hacen vulnerable.

Dentro de las características que tienen influencia sobre la vulnerabilidad de la especie se encuentran por una parte el ciclo de vida lento característico de muchas especies de tortugas, dentro del género podemos ver que existe un promedio de vida estimado de 65 años, y un estimado de 15 años a la madurez sexual. El tiempo tan prolongado que tiene que pasar para que un individuo sea potencialmente reproductivo dejan a los individuos expuestos a una serie de factores que pueden ocasionar mortalidad en la población, sobre todo en las etapas tempranas de desarrollo embrionario (en huevo) y en los estadios juveniles que es cuando se ha observado una alta tasa de depredación (Bernstein et al., 2014). Parte de las consecuencias del cambio climático se ha registrado el aumento de la temperatura, como es bien sabido, la temperatura es un factor que determina el sexo de los individuos en las poblaciones de reptiles, por lo que un aumento en la temperatura supondría un sesgo en las proporciones sexuales de la población. Otro de los efectos resultante también del calentamiento global son los periodos de sequias severas, lo cual tendrá como resultado un efecto directo y negativo sobre el tamaño del área de distribución, así como en la forma y conectividad del hábitat de la especie, reduciendo aún más la superficie de hábitat disponible para la especie, y dejando una serie de manchones cada vez más reducidos y aislados entre hábitats. Por el panorama anterior, se decidió considerar a la especie dentro del **criterio de vulnerabilidad alta (3)**, de acuerdo a los criterios MER.

### Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

- Factores de riesgo reales y potenciales con la importancia relativa de cada uno de ellos.

El ciclo hidrológico y la hidrogeología son elementos fundamentales para la existencia de especies endémicas dentro del Valle de Cuatro Ciénegas (The Nature Conservancy, 2007), consecuentemente cualquier alteración o modificación a los ecosistemas acuáticos en el valle tendrá un efecto sobre las poblaciones de todos los organismos locales, incluida la tortuga de bisagra. Los ecosistemas acuáticos del valle se han modificado desde la fundación de la Villa de Cuatro Ciénegas (a finales del 1800).

El desarrollo económico de la Villa de Cuatro Ciénegas a finales del año 1800 se basó principalmente en la agricultura, lo que motivó la creación de canales de irrigación a finales del siglo XIX y principios del XX (Cuadro 1). La creación de estos canales para fines agropecuarios (principalmente para riego de cultivos) implicó la desviación del cauce natural de algunos cuerpos de agua, interconexión artificial de algunas pozas y la exportación de agua hacia otras localidades, lo que trajo como consecuencia una modificación en los patrones de inundación del valle, así zonas que anteriormente se inundaban después de las lluvias ahora permanecen secas todo el año, mientras que algunas zonas que no recibían agua ahora cuentan como humedad constante (SEMARNAT, 1999).

**Cuadro 1.** Nombres y fechas aproximadas de la creación de canales de riego en el valle de Cuatro Ciénegas (Tomado de Minkley, 1969)

NOMBRE DEL CANAL	FECHA APROXIMADA
La Polilla	1890-1910



---

Angostura	1895
Orozco	1906
El Anteojo	1950
Nuevo Canal	1958-62
La Becerra	1964

---

Después del reparto agrario en 1930, aumentó la superficie destinada a las actividades agropecuarias dentro de Cuatro Ciénegas. Para 1973 se tenía registrado un total de 237 ha mientras que para 2007 se contaba ya con 3,041 ha de tierras de cultivo (SEMARNAT-CONANP, 2007). Además, se dio el cambio de cultivos de temporada como maíz y frijol a forrajes de mayor demanda de agua, específicamente el de alfalfa (SEMARNAT, 1999).

La principal y más grande amenaza para el valle se presentó en el año 2003, con la llegada de varias empresas lecheras al valle aledaño conocido como “El Hundido” (Souza *et al.*, 2006). Debido a la gran cantidad de agua presente en el acuífero de El Hundido y escudándose en una supuesta independencia del acuífero con el valle de Cuatro Ciénegas, estas empresas establecieron enormes superficies de cultivo de alfalfa en la zona. No obstante, estudios hidrogeológicos y moleculares de diversas especies realizados en estos dos valles, han demostrado la conexión entre ambos acuíferos (Johannesson *et al.*, 2004; Wolaver *et al.*, 2008, Felstead *et al.*, 2015). Prueba de lo anterior es que, en tan solo 3 años, una de las lagunas más grandes del valle de Cuatro Ciénegas redujo sus niveles de agua en un 70%, secándose casi por completo (SEMARNAT-CONANP, 2007).

Desde finales del siglo pasado se ha tratado de regularizar y reglamentar el uso de agua dentro del valle, por ejemplo, en 1997 se decretó que la extracción de agua en el valle y zonas circundantes para las actividades agropecuarias no rebasara los 16 millones de metros cúbicos al año (DOF 1997), posteriormente, en el 2008, a través de un estudio se habla de una reducción en la disponibilidad de agua de 5.11 millones de metros cúbicos anuales (DOF 2008). En el decreto de ese año se promueve una veda a la extracción de agua en el valle debido a la disminución en el volumen disponible, no obstante, en la modificación del mismo (DOF 2013) se realiza la reglamentación de la extracción y uso de agua, sin incluir una veda oficial dentro del mismo. Por si fuera poco, en un estudio realizado este año (Pronatura Noreste 2018) se encontró que más de la mitad de los pozos concesionados se encuentran registrados con irregularidades (84 de 156 aprovechamientos con irregularidades en su registro) y que “Conforme al decreto que establece el acuífero de Cuatro Ciénegas como reglamentado, el volumen máximo susceptible a ser aprovechado es de 11.08 millones de metros cúbicos anuales; actualmente, este volumen se ha visto ampliamente superado hasta revertirse a una cifra negativa, alcanzando los 26.34 millones de metros cúbicos de extracción total al año, considerando los registros con inconsistencias” (Pronatura Noreste 2018).



Además de la creciente demanda por el agua para fines agrícolas, en 1964, después del comienzo de la difusión de Cuatro Ciénegas como oasis en medio del desierto, comenzaron a desarrollarse actividades turísticas dentro del valle (Contreras, 1984). La afluencia de turistas aumentó considerablemente incluyendo a gente de la región y extranjeros que visitaban el valle para nadar en las pozas cristalinas y pescar especies únicas de la región. El turismo desordenado dejó en esos años la alteración en el flujo de algunas pozas, contaminación en diversas zonas, compactación de suelo y disturbios en el hábitat de varias especies, entre ellas de la tortuga de bisagra.

Estas actividades han provocado alteraciones irreversibles en el ecosistema, como la desecación total de algunas pozas con la consecuente pérdida de la diversidad local (Contreras 1984). De no regularse la extracción del agua en el valle y sus zonas de influencia, se podría perder definitivamente el hábitat de la tortuga de bisagra.

Además de la pérdida de hábitat, la extracción ilegal de ejemplares ha sido un problema latente en la zona, no sólo para la especie *T. coahuila*, sino para toda la diversidad dentro del valle. En este año se incautaron más de 1100 ejemplares de tortugas durante un operativo en España, dentro de las especies incautadas, se encontraron con un ejemplar de tortuga de bisagra (Vanguardia 2018). El comercio ilegal de especies silvestres ha sido un problema latente en todo el mundo, generando incluso mermas poblacionales importantes en algunas especies como la especie *Astrochelys yniphora* y la tortuga de Hong Kong *Cuora trifasciata*. Aunque actualmente se desconoce la cantidad de individuos de tortuga de bisagra que son extraídos para su comercialización, se considera una amenaza latente para la especie.

- **Análisis pronóstico de la tendencia de la especie.**

Las actividades agrícolas han generado la desaparición de humedales importantes en el valle, como el de la laguna de Churince. Esta laguna era uno de los cuerpos de agua de mayor envergadura dentro del valle (de aproximadamente 2 km de longitud) no obstante, en un periodo de menos de 10 años, la laguna se secó completamente.

La tortuga de bisagra es dependiente de los cuerpos de agua por lo que no es inesperado que tras la desecación de la Laguna Churince, desapareciera la mayoría de las tortugas que habitaban dentro del mismo humedal (Castañeda et al., 2014, 2015). Aunque se desconoce si las tortugas se dispersaron del humedal, migrando a pozas aledañas o si bien estas murieron al secarse la Laguna, los restos de tortugas encontrados en monitoreos posteriores (caparazones de tortugas) señalan que es más probable la segunda opción (Obs. Pers.). De continuar con la misma tendencia sobre el uso de agua del Valle de Cuatro Ciénegas, se esperaría que el hábitat de la especie se reduzca fuertemente volviéndose inhóspito para la tortuga de bisagra y demás especies. De hecho, se estima que de las 84, 908.9 hectáreas que abarca el polígono del ANP y de distribución de la especie, apenas 539.76 ha son consideradas “idóneas” para albergar a la especie (ver criterio A para una mayor descripción).

Actualmente se estima que una de las mejores poblaciones en cuanto a densidad poblacional de la tortuga de bisagra se encuentra mantenida dentro del humedal conocido como Los Gatos. Sin embargo, la densidad estimada en ese humedal es de apenas 3.1 ind/ha (Castañeda et al., 2012, 2013, 2014, 2015), a diferencia de la densidad estimada por Brown en 1968, en la que encontró densidades de 148.2 ind/ha en una localidad a faldas de la Sierra de San Marcos y Pinos. Esto habla de una reducción de la población del 97.9%



en los últimos 50 años, con una pérdida de 3.224 ind/ha al año. Extrapolando la densidad encontrada por Castañeda et al. (datos sin publicar) al área idónea para la tortuga de bisagra estimada en este año (539.76 ha) se obtiene una estimación poblacional de 1740 individuos de tortuga de bisagra para toda su área de distribución. Si continúa esta tendencia se espera que la especie pueda extinguirse en las próximas décadas.

- Evaluación del impacto humano directo e indirecto

La modificación al hábitat de la tortuga de bisagra han sido consecuencia de las actividades antrópicas dentro del valle, y a todas estas alteraciones se le atribuye el hecho de que actualmente el área propicia para mantener a *Terrapene coahuila* es de apenas el 0.6% del área total del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas (c.a. 539.76 ha) de acuerdo con las estimaciones realizadas para la elaboración de este documento. Además, el turismo creciente en el área y el bajo control y vigilancia (por falta de recursos y personal) que se tiene en cuanto al ingreso de turistas, pueden propiciar un ambiente de descontrol en el que las poblaciones de la especie se vean afectadas directamente con la extracción ilegal de individuos y el deterioro del hábitat.

Debido al impacto generado por las actividades antrópicas, que incluyen la extracción de agua, modificación del hábitat, turismo desordenado y extracción para venta ilegal de individuos, el valor asignado para este criterio es considerado como **alto impacto = 4**

### Resultado de MER

Valor asignado total del MER (la suma de los valores de los criterios A + B + C + D) A = 4, B = 3, C = 3 y D = 4. Total = 14. La puntuación de 14 sitúa a *Terrapene coahuila* en la categoría de en peligro de extinción con el valor más alto posible dentro del sistema de tabulación.

## 16. Relevancia de la especie

La tortuga de bisagra *Terrapene coahuila* es considerada el emblema del Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas. Es una de las pocas especies del desierto chihuahuense bajo un estatus de distribución altamente restringido y una de las especies más importantes del humedal del Valle de Cuatro Ciénegas que por su biomasa, su función (al favorecer la interconexión de humedales) y su papel en la red trófica. Es una de las 11 especies de tortugas del Estado de Coahuila y una de las seis de distribución más puntual de la entidad. Además, cabe destacar que el Estado ya cuenta con una tortuga declarada extinta (*Kinosternon hirtipes megacephalum*) debida a la destrucción de su hábitat (Joseph-Ouni, 2003). En resumen, la tortuga de bisagra es considerada una especie relevante, singular en la que su condición biológica (al ser una especie acuática en un linaje terrestre poco adaptado a las condiciones acuáticas del Valle de Cuatro Ciénegas), su significado para la conservación en el área natural protegida, su función en el ecosistema y su fragilidad ecológica, la destacan como una especie prioritaria para su conservación.



## 17. Propuesta de medidas de seguimiento (recomendaciones para la conservación de la especie)

Las propuestas contemplan la continuidad de un esquema de monitoreo poblacional por medio del cual se pueda dar seguimiento a la población en estudio bajo los métodos y protocolos hasta ahora realizados. Asimismo, es recomendable reforzar aquellas medidas de restauración y protección del hábitat dentro de los programas que actualmente desarrolla la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y fortalecer las estrategias de prevención en materia de cambio de uso de suelo y vegetación así como el de actividades productivas dentro y en el área de influencia de los humedales y el hábitat de la especie.

Además es recomendable promover estrategias de reproducción en cautiverio bajo planes de manejo avalados y verificados cuyo propósito sea el recuperar y conservar las poblaciones existentes dentro del Valle de Cuatro Ciénegas. Por otro lado, es necesaria una campaña de difusión y divulgación que soporte y refuerce la conciencia ambiental sobre la fragilidad del ecosistema de Cuatro Ciénegas y una mayor promoción de la participación ciudadana para sumar estrategias de vigilancia, prevención del delito, ordenamiento de actividades productivas y monitoreos biológicos.

## 18. Bibliografía

- Aldama, A. A., J. Aparicio, C. Gutiérrez-Ojeda, M. Martínez-Morales, L. González-Hita, G. Herrera-Zamarron, I. Mata-Arellano, M. A. Mejía-González, G. Ortiz-Flores, P. Gallardo-Almanza, R. Lobato-Sánchez, J. L. Pérez-López, G. Reza-Arzate, P. Fritz, J. Ramírez-Espinoza y A. Cardona. 2007. Comportamiento hidrogeológico de los acuíferos Cuatro Ciénegas y El Hundido, Coahuila, México. Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XXII, (2): 37-59.
- Bernstein N., McCollum A., Black R. 2014. How do Predators Locate Nests of Ornate Box Turtles (*Terrapene ornata*)? A Field Experiment. Herpetological Conservation and Biology 10: 44- 53.
- Brown W. 1968. Natural history of *Terrapene coahuila*, a relict aquatic Box Turtle in northern México. Tesis de maestría. Arizona State University.
- Brown W. 1971. Morphometrics of *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae), with comments on its evolutionary status. Southwestern Naturalist 16:171-184.
- Brown W. 1974. Ecology of the aquatic Box Turtle, *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae) in northern Mexico. Bulletin of the Florida State Museum, Biological Science 19:1-67.
- Castañeda-Gaytán, G., A. Cueto-Mares, A. Rubio-Rincon, M. Muñoz-Rodríguez, F. Guevara, S. I. Valenzuela-Ceballos, A. I. Salas-Westphal y H. Gadsden-Esparza. 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-Gaytan, G., A. I. Salas-Westphal, y J. Becerra-López. 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., E. Becerra-López, A. Cueto-Mares, A. Rubio-Rincon, S. I. Valenzuela-Ceballos, A. H. Gadsden-Esparza y I. Salas-Westphal. 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.
- Castañeda-Gaytán, G., S. I. Valenzuela-Ceballos, A. Cueto-Mares, J. E. Becerra-López, A. I. Salas-Westphal y O. Cano-Villegas. 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.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2009. Estrategia de manejo para las áreas naturales protegidas de la Región Noreste y Sierra Madre Oriental 2007-2011.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2014. Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Cuatro Ciénegas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México.
- Contreras-Balderas S. 1984. Environmental impacts in Cuatrociénegas, Coahuila, Mexico: A commentary. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 19:85-88.
- Contreras-Balderas, J. A., Hafner, D. López-Soto, J. H., Torres-Ayala, J. M. y S. Contreras-Arquieta. 2007. Mammals of the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. *Southwestern Nat.* 52(3):400-409.
- 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. *Int. J. Climatol.* 34: 2427–2437.
- Cueto-Mares, M. 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, Coahuila, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88 (2017) 860–866
- Dodd, C. K. 2001. *North American Box Turtles: a natural history*. University Oklahoma Press. 203 pp.
- DOF. 1997. "Ordenamiento Ecológico de La Región de Cuatro Ciénegas, Coahuila." *Diario Oficial de La Federación*, 12 de Agosto, 2–37
- DOF. 2008. "Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos del Acuífero 0528 Cuatrociénegas y se modifican los límites y planos de localización que respecto del mismo sedieron a conocer en el Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar sudisponibilidad media anual de agua y sus planos de localización." *Diario Oficial de la Federación*, Primera Sección del 13 de Junio
- DOF. 2013. "Decreto por el que se establece como zona reglamentada aquella que ocupa el acuífero denominado Cuatro-ciénegas, ubicado en el estado de Coahuila." *Diario Oficial de la Federación*, 2 de Septiembre
- Felstead, N. J., M. J. Lengb, S. E. Metcalfe y S. Gonzalez. 2015. Understanding the hydrogeology and surface flow in the Cuatrociénegas Basin (NE Mexico) using stable isotopes. *Journal of Arid Environments* Volume 121, October 2015, Pages 15-23
- Hernández, A. Espinosa-Pérez, H. S. Souza, V. 2017. Trophic analysis of the fish community in the Ciénegas Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila. *PeerJ* 5:e3637.
- Howeth J. y Brown W. 2011. *Terrapene coahuila* Schmidt and Owens 1944 Coahuilan Box Turtle. En: 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. 49.



- INE - SEMARNAP. 1999. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas
- Johannesson, K. H., A. Cortés Kathryn C. Kilroy. 2004. Reconnaissance isotopic and hydrochemical study of Cuatro Ciénegas groundwater, Coahuila, México. *Journal of South American Earth Sciences*. Volume 17, Issue 2, October 2004, Pages 171-180
- Joseph-Ouni, M. 2003. Profiles of Extinction #3: Viesca Mud turtle - *Kinosternon megacephalum*. *Reptilia (GB) (29)*: 3
- Minckley W. 1969. Environments of the Bolson of Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. University of Texas at El Paso, Science Series 2:1-65.
- Pronatura Noreste. 2018. Seguridad hídrica del Valle de Cuatro Ciénegas: Un análisis de las concesiones subterráneas, volúmenes y usos del agua de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.
- Salas, A. I., G. Castañeda., C. García de la Peña, J. E. Becerra-López, C. García-Barrera, G. Ramírez, y S. L. Ramos. 2011. Ecología de la tortuga de Cuatrociénegas (*Terrapene coahuila*) en el área de protección de flora y fauna Cuatrociénegas: Protocolo de monitoreo para su conservación. Informe técnico final. CONANP-UJED. P.p. 146.
- 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.
- 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, Tlacopac, Mexico.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 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.
- Souza, V. L. Espinosa-Asuar, A. E. Escalante, L. E. Eguiarte, J. Farmer, L. Forney, L. Lloret, J. M. Rodríguez-Martínez, X. Soberón, R. Dirzo, J. J. Elser. 2006. An endangered oasis of aquatic microbial biodiversity in the Chihuahuan desert. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Apr 2006, 103 (17) 6565-6570; DOI:10.1073/pnas.0601434103
- The Nature Conservancy. 2007. Cuatrociénegas, Mexico: Parks in Peril End-of-Project Report. Arlington, Virginia, USA.
- Van Dijk, P., Flores-Villela O., y Howeth J. 2007. *Terrapene coahuila*. 2007 IUCN Red List of threatened species. IUCN, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) consultado el 19 de septiembre de 2018.
- Wolaver BD (2008) Hydrogeology of the Cuatrociénegas Basin, Coahuila, Mexico: an integrative approach to aridkarst aquifer delineation. Dissertation, The University of Texas at Austin.



## FICHA RESUMEN

NOMBRE DE LA ESPECIE  
CATEGORÍA PROPUESTA  
DISTRIBUCIÓN

*Terrapene coahuila* Schmidt & Owens, 1944  
EN PELIGRO DE EXTINCIÓN  
ESPECIE MICROENDÉMICA RESTRINGIDA AL VALLE DE CUATRO CIÉNEGAS (MENOS AL 5% DEL TERRITORIO NACIONAL) CON UNA SUPERFICIE DE OCURRENCIA ESTIMADA EN 539.76 HECTÁREAS

DIAGNÓSTICO

ES UNA ESPECIE MICROENDEMICAS CUYA DISTRIBUCIÓN APENAS ALCANZA EN EL TERRITORIO NACIONAL (0.00027% DEL TERRITORIO CONTINENTAL) UNA SUPERFICIE DE 539.76 HECTÁREAS CONTEMPLANDO UN VALOR DE IDONEIDAD DEL HÁBITAT SUPERIOR AL 0.6. SE CONSIDERA QUE SU OCURRENCIA ES PROBABLE PARA EL 0.003% DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE COAHUILA Y APENAS EL 0.6% DEL POLÍGONO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA DE CUATRO CIÉNEGAS. SU TENDENCIA POBLACIONAL ES A LA BAJA POR DIFERENTES RAZONES ANTRÓPICAS Y BIOLÓGICAS

MER  
CRITERIO A (DISTRIBUCIÓN)

MUY RESTRINGIDO (4 PUNTOS)



**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**LABORATORIO DE HERPETOLOGÍA**  
Av. Universidad s/n Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo.  
México. Tel. y Fax (871) 7 15 20 77

---

CRITERIO B: (HÁBITAT)  
CRITERIO C: (VULNERABILIDAD)  
CRITERIO D: (IMPACTO)

HOSTIL O MUY LIMITANTE (3 PUNTOS)  
VULNERABILIDAD ALTA (3 PUNTOS)  
ALTO IMPACTO (4 PUNTOS)