

ESPECIES

REVISTA SOBRE CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD

el más grande reptil
del Desierto de Sonora
la **TORTUGA**

árboles de **Copal**,
más allá del aroma



ISSN 1407-3373 7 509997 241883 57

FME 09-07-12

\$29.00 MAY-JUN/ 2012

PUBLICADA POR



naturalia.ac

Presidente Fundador: Bernardo Villa Ramírez †
Presidente Ejecutivo: Nicolás Grepe
Vicepresidente: Diego Elizarrarás
Secretario General: Manolo Serrano
Tesorero: Pablo Elizarrarás
Vocales: Amy Camacho, Jack Misrahi, Rolf Immler, Ma. Eugenia Barbosa, Norman Bardavid, Julie Glatt, Jorge Ruz, Santiago Lobeira, Manolo Ruiz
Director General: Oscar Moctezuma O.

Naturalia, Comité para la Conservación de Especies Silvestres, A.C., es una organización sin fines de lucro fundada en 1990, que promueve la conservación de los ecosistemas y especies silvestres en México, a través de la divulgación, la educación ambiental y el desarrollo de actividades en campo.

Encuentra más de Naturalia en:



ESPECIES
REVISTA SOBRE CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Directora: Amelia Moctezuma O.
Coordinador de Diseño: Jose Luis Ojeda B.
Diseñadoras: Luz Valderrábano, Carmen Vargas
Auxiliar de diseño: Mónica Trejo
Consejo Editorial: Nicolás Grepe, Harry Möller †, Diane Jukofsky, Oscar Moctezuma O.

Colaboradores: Alice Abela, Joel Abroad, Reinaldo Aguilar, Gabriela Andrade-Sorcía, Miguel Cházaro Basáñez, Helí Coronel, Jean Pierre Delwasse, Taylor Edwards, Feliciano García Lara, Alejandro González, Zaira González, Juan Carlos G. Bravo, Craig Hanchey, Omaru Heras, Héctor Hernández Félix, Ken Hickman, Alberto Kok, Burl L. Mostul, Christine Loew, Ana Yuridia Maldonado, Héctor A. Marcelli, John Myers, Petr Myska, Roberto Pedraza Ruiz, Adrián Quijada-Mascareñas, Rafael Ríosmena-Rodríguez, Jaime Rojo, Phil C. Rosen, Martha Alicia Sánchez, Ria Tan, USFWS / SOUTHEAST, Carlos Velazco

Edición y Producción: NATURALIA, A.C.
Venta de Publicidad: 55 59 56 96
Impresión: GRUPO EDITORIAL RAE, Abasco #40, Col. Sta. Úrsula Coapa, México, D. F.
Distribución: INTERMEX, Lucio Blanco 435, Col. San Juan Tlilhuaca, México, D. F.

Especies es una publicación bimestral de Naturalia, A.C., que tiene por objetivo divulgar la importancia de la biodiversidad y su conservación. La revista aborda información de todo el mundo, y en particular de México. Es un medio a través del cual Naturalia informa sobre sus actividades y busca fomentar la participación del lector en actividades a favor de la conservación.

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no necesariamente reflejan la opinión de Naturalia. Prohibida la reproducción parcial o total del contenido escrito o gráfico sin el permiso por escrito del editor. Correspondencia dirígila a Especies, Revista sobre Conservación y Biodiversidad, A. P. 21-541, C.P. 04021, México, D.F.
Certificado de Utitud del Contenido 5,075. Certificado de Licitud de Título No. 6666, Certificado de Reserva de Derechos 04-2002-10714490400-102. Año 22, Vol. 21, No. 3, mayo-junio 2012. Tiraje 5,000 ejemplares.

Publicación certificada por Zeta siete, con el número Z7015 / 01 - 310811 el 29 de agosto de 2011.

www.naturalia.org.mx
especies@naturalia.org.mx

Calte 19 No. 69, Col. San Pedro de los Pinos,
México, 03800, D. F.
Tels. 55 59 63 30 y 55 59 56 96



ESTA ES UNA PUBLICACIÓN COMPROMETIDA CON LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA, POR LO QUE LAS PÁGINAS INTERIORES SE IMPRIMEN EN PAPEL 100% RECICLADO RECICLA 100 DE FÁBRICA DE PAPEL SAN JOSÉ, Y LA PORTADA EN CARTULINA ECOLÓGICA LYNX OFFICE, LIBRE DE ÁCIDO Y CLORO ELEMENTAL, DE GRUPO POCHTECA, LÍNEA DE PAPEL CERTIFICADA POR EL CONSEJO DE MANEJO FORESTAL (FSC) Y POR LA INICIATIVA FORESTAL SUSTENTABLE (SFI).



MARtha ALICIA SÁNCHEZ



JAIME ROJO



ROBERTO PEDRAZA



16 PORTADA: TORTUGA DEL DESIERTO DE SONORA (GOPHERUS MORAFKAI)
ALICE ABELA



ALEJANDRO GONZÁLEZ / NATURALIA, A.C.

2 NATURALIA

Morelos, el estado de los mil climas que cautivó a Naturalia

Héctor A. Marcelli
Omaru Heras

6 LAS FRAGANCIAS DEL COPAL

Miguel Cházaro Basáñez
Burl L. Mostul
Feliciano García Lara

12 CONOCIENDO NUESTRA BIODIVERSIDAD

El zumbador enano, la segunda ave más pequeña del mundo

Roberto Pedraza Ruiz

16 LA TORTUGA, EL MÁS GRANDE REPTIL DEL DESIERTO DE SONORA

Adrián Quijada-Mascareñas
Taylor Edwards
Phil C. Rosen

24 AUULLIDOS DESDE LA SIERRA

Regreso a la libertad

Alejandro González
Zaira González
Helí Coronel

27 Mosaico

¿Es importante poner nombres científicos a los seres vivos?

Gabriela Andrade-Sorcía
Rafael Ríosmena-Rodríguez

30 NOTICIAS

- Tres especies de tortuga marina en situación crítica en México
- Recuperación histórica de ballena gris en Ojo de Liebre
- Corales mesoamericanos rumbo a convertirse en desierto marino

32 ESPECIATAS

LA TORTUGA

el más grande reptil del Desierto de Sonora

ADRIÁN QUIJADA-MASCAREÑAS

TAYLOR EDWARDS

PHIL C. ROSEN

ESCUELA DE RECURSOS NATURALES Y EL AMBIENTE

UNIVERSIDAD DE ARIZONA



Las tortugas del desierto son relativamente lentas (0.2 a 0.5 Km por hora) principalmente por el peso de su concha. Además, de manera natural sus patas están anatómicamente separadas, lo que les produce dificultad para caminar y las frena considerablemente



ALICE ABELA

La tortuga es un ícono del desierto norteamericano y uno de sus reptiles más grandes. Con su lento y pesado andar, se desplaza buscando la sombra de los árboles y los gigantes cactus columnares, que le permiten sobrellevar el intenso calor de este árido ecosistema.

En julio de 2011 los investigadores determinaron, con base en estudios de ADN y datos de comportamiento, que en el occidente de Norteamérica existen dos especies de tortugas del desierto y no únicamente una como por mucho tiempo se había creído: la nativa del Desierto de Mojave (*Gopherus agassizii*) y otra que evolucionó en el Desierto de Sonora (*Gopherus morafkai*). La especie de Mojave por lo general se distribuye al norte y oeste del río Colorado y la especie de Sonora se encuentra al sur y al este del mismo río y se extiende hasta el bosque tropical seco del sur de Sonora, Chihuahua, y al sudoeste y norte de Sinaloa. Ambas especies difieren en la morfología, actividad estacional, ecología reproductiva, selección de hábitat y estructura genética.

Las tortugas del Desierto de Mojave occidental viven principalmente en los valles, abanicos aluviales¹ y

bajadas del matorral desértico, en donde excavan madrigueras profundas en los arroyos y abanicos aluviales del desierto. En contraste, las tortugas en el Desierto de Sonora por lo general habitan en zonas de colinas rocosas, en donde hay árboles de leguminosas y cactus característicos de este desierto. Pocos lugares tienen la extraordinaria riqueza de biodiversidad de esta ecorregión; existen al menos 14 especies de anfibios (dos de ellas endémicas), 68 de reptiles (cinco endémicas), 190 de aves y 84 de mamíferos (dos endémicas, aunque compartidas con el Desierto de Baja California). Es en este inhóspito paisaje en donde la tortuga, uno de los reptiles herbívoros más grandes en algunas áreas donde habita, constituye un elemento carismático y distintivo.

Estudios genéticos han establecido que el río Colorado fue una barrera muy importante para las poblaciones de tortuga del desierto que vivieron a ambos lados. El río pudo haber influido en el origen de las dos especies que se reconocen actualmente y que evolucionaron de forma paralela adaptándose a vivir entre cactáceas y escasez de agua



TAYLOR EDWARDS

¹ Terreno formado cuando una corriente de agua entra en una zona más extensa, abriendo su cauce en abanico



La tortuga de pausado caminar

Las tortugas excavan grandes y profundas madrigueras en los afloramientos rocosos y cuevas de caliche,² en parches de hábitat separados por valles desérticos, en donde permanecen evitando la insolación, a pesar de estar protegidas por un duro caparazón. Sus madrigueras también sirven de refugio a roedores, serpientes y algunos pequeños carnívoros, y permiten la entrada de aire y agua al suelo. Aunque las poblaciones de las estribaciones parecen estar aisladas por valles y tierras bajas, estudios de radiotelemetría muestran que las tortugas son capaces de moverse largas distancias entre cada una de las poblaciones, a pesar de desplazarse a una velocidad muy lenta de 350 metros por hora. En la época de verano se mueven muy poco, y en primavera salen únicamente al amanecer y al atardecer.

A lo largo de su amplia distribución geográfica en México, la tortuga del Desierto de Sonora ocupa una gran variedad de hábitats, incluyendo matorral espinoso y el bosque semiárido tropical caducifolio del sur de

Sonora y norte de Sinaloa, sin embargo, aún sabemos muy poco de sus hábitos y ecología en matorral y bosque espinoso tropical.

Las tortugas del desierto suelen medir de 25 a 36 cm de longitud y pesar de cuatro a siete kilogramos al llegar a adultas. Comen principalmente hierbas anuales, pero su dieta también incluye una gran variedad de plantas perennes y frutas de cactáceas, de donde toman el agua aprovechándola al máximo para sobrevivir, particularmente en los meses de sequía. Además, son conocidas por comer el caliche de los bancos de arroyos, lo que probablemente se debe a que es una importante fuente de minerales en su dieta, tales como el calcio.

Las tortugas adultas tienen pocos depredadores naturales y su mortalidad es relativamente baja. La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el puma (*Puma concolor*) se alimentan de tortugas del desierto adultas. Al sur de su distribución se ha reportado al jaguar (*Panthera onca*) como otro depredador, y también pueden

Estos quelonios utilizan refugios para escapar del calor e hibernar durante el invierno. En el Desierto de Sonora, suelen excavar una grieta en la roca o compartir madriguera con otros animales como la rata del desierto. Esta tortuga decidió convivir con un sapo del Desierto de Sonora, lo cual es muy inusual, pero tal vez la temperatura y humedad atrajeron al anfibio



En el Desierto de Sonora, sólo el puma y la zorra gris tienen la fuerza y habilidad para depredar a tortugas adultas, y en algunas áreas subtropicales hacia el sur, el jaguar hace de ellas una más de sus presas naturales

² Depósito endurecido de carbonato de calcio, que se sedimenta con otros materiales, como arena, arcilla, grava y limo

Las glándulas del mentón que se encuentran agrandadas en esta tortuga macho, las utiliza durante el cortejo y para marcar su territorio. Este individuo también tiene una infestación de moscas parásitas

ser presas potenciales del lince (*Lynx rufus*), el tejón americano (*Taxidea taxus*), y perros ferales. La técnica de estos depredadores es morder los miembros o la cabeza del animal, o bien, el plastrón (parte inferior de la concha) hasta romperla. Pero desafortunadamente también, se enfrentan a una gran cantidad de amenazas humanas. Son animales muy longevos (más de 40 años en la naturaleza) y tienen largos tiempos generacionales (estimados en 25 años—como en los seres humanos), pero los estudios demográficos indican que para especies de larga vida, que tienen alta sobrevivencia de adultos, un pequeño aumento en la mortalidad de hembras adultas en una población puede tener graves repercusiones. Esto tiene implicaciones para su conservación, porque si una población está disminuyendo no debemos suponer que se recuperará fácilmente. Las tortugas también tienen una fuerte fidelidad al área donde nacieron y establecen sus rangos hogareños donde reconocen la disponibilidad de alimento, agua e incluso quiénes son sus tortugas vecinas. Irónicamente, esta férrea fidelidad también puede provocar que sean menos capaces de hacer frente a las perturbaciones más fuertes y duraderas de su entorno.

Se aparean en primavera y en otoño. Los machos desarrollan dos glándulas blancas grandes—que llegan a ser extremadamente visibles en machos en cautiverio—alrededor de la zona de la barbilla, llamadas glándulas del mentón, que indican la entrada a la época de reproducción. Durante el apareamiento los machos se mueven haciendo círculos alrededor de las hembras, mordiendo su concha en el proceso, y luego se le suben e insertan su pene, que sólo puede verse durante este proceso, ya que



TAYLOR EDWARDS

normalmente está oculto en el interior del caparazón.

Meses después, generalmente entre junio y julio, la hembra pone de cuatro a ocho huevos de cascarón duro—lo cual puede repetirse dos o tres veces al año en estado silvestre— que incuba entre 90 y 135 días; la eclosión es de agosto a septiembre. Las tortugas alcanzan la madurez sexual a la edad de 15 años; no obstante tener una alta tasa de mortalidad en juveniles, su esperanza de vida promedio es de 50 a 80 años, si sobreviven los últimos 20.

Los depredadores de huevos y juveniles más comunes son cuervos (*Corvus corax*), monstruos de Gila (*Heloderma suspectum*), zorros, coatíes (*Nasua narica*), correcaminos norteños (*Geococcyx californianus*), coyotes (*Canis latrans*) y hormigas rojas. Pero definitivamente, las amenazas más grandes para las tortugas provienen del hombre.

Símbolo viviente para los indígenas

Las tortugas tienen una larga historia interaccionando con los humanos, y han llegado a ser apreciadas como "mascotas". Además, algunas personas todavía las aprovechan como alimento. En el pasado, las poblaciones de tortuga del desierto pudieron haber sido criadas por los hohokam³, pues todos los pueblos indígenas de esta región han tenido una estrecha relación con estos reptiles durante siglos. Sus caparazones se utilizaron para hacer ornamentos, vasijas, herramientas y sonajas que todavía se usan en muchas de las ceremonias indígenas en la actualidad. También estos quelonios se incluyeron en la práctica de la medicina y se transportaban en los viajes largos para tener carne fresca. En el Tonto National Monument en Arizona⁴, se han encontrado restos de tortugas en sitios arqueológicos del Salado (1300 - 1450 d.C.), sin embargo, no se han localizado en algunas áreas con hábitat adecuado para ellas; tal vez se sobreexplotaron y fueron incapaces de recolonizar su área original de distribución en un período relativamente corto.

Hoy en día, muchas culturas indígenas tienen una reverencia inherente hacia estos animales, y los han incorporado a su música y folclore, retratándolos como seres sabios y poderosos. Los mitos de la creación de muchos nativos americanos se refieren a América del Norte como "Isla Tortuga" en la creencia de que el continente se mantiene en el caparazón de una tortuga grande. Curiosamente, algunas culturas, como la comcaác (seri) de Sonora, tienen una gran variedad de tabúes que ayudaban a regular su sobreexplotación.

³ Cultura prehistórica que se desarrolló en el valle del río Gila y otras partes del Desierto de Sonora. Se considera que los hohokam son ancestros de pápagos y pimas que actualmente viven a Arizona y Sonora.

⁴ Sitio donde se preservan los restos de la cultura salado de los nativos americanos.

La persistente amenaza humana

A pesar de nuestra admiración por estos animales, las tortugas del desierto están amenazadas por muchas de las actividades humanas. En 1990, la tortuga del desierto de Mojave fue incluida por el gobierno federal como 'en peligro' por la *Fish and Wildlife Service* de los Estados Unidos. La especie de Sonora no está en su lista federal, pero en 2010 se convirtió en un candidato para su inclusión en la *Endangered Species Act* y actualmente se considera una especie de 'preocupación especial' en Arizona. Las poblaciones de tortugas mexicanas están bajo protección y se consideran amenazadas (categoría A "Amenazada") en la NOM-059.

Existe un creciente interés en la comprensión de la historia natural de las tortugas de los desiertos en México. Aprovechando que nuestro país tiene una situación privilegiada en la que podemos hacer esfuerzos para proteger estas especies antes de que estén al borde de la extinción, es necesario aplicar enfoques de investigación, manejo y conservación a largo plazo. Desafortunadamente, muchas especies no reciben esta atención hasta después de que sus poblaciones han disminuido drásticamente.

En territorio nacional las amenazas más importantes incluyen pérdida y fragmentación del hábitat, alteración del hábitat debido al desarrollo urbano y suburbano, atropellamiento por vehículos en carreteras, competencia por pastoreo con el ganado, colecta ilegal, y algunos depredadores y patógenos.

Una amenaza potencial es la propagación de los pastos no nativos tales como el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*); las hierbas invasoras desplazan a la vegetación nativa, que es el alimento de la tortuga, y pueden alterar el paisaje y el microclima utilizado por este reptil. Algunas prácticas de pastoreo de ganado no permiten la sobrevivencia y estabilidad de las poblaciones de tortuga debido a que puede provocar un enorme daño a suelos áridos y favorecer el establecimiento de especies de gramíneas invasoras. Esta transformación de la vegetación desértica, también da lugar a los incendios forestales que causan la muerte de estos reptiles. Además de cambiar microhábitats y ser de difícil digestión para muchas especies silvestres, estos pastos no nativos aumentan el riesgo de incendios. El fuego no es parte natural del ecosistema del Desierto de Sonora, pero se está volviendo cada vez más común y afecta negativamente a las tortugas, no sólo a través de la mortalidad directa, sino de forma indirecta al cambiar el ambiente térmico, la disponibilidad de plantas para la alimentación, y al alterar los sitios de incubación de los huevos.

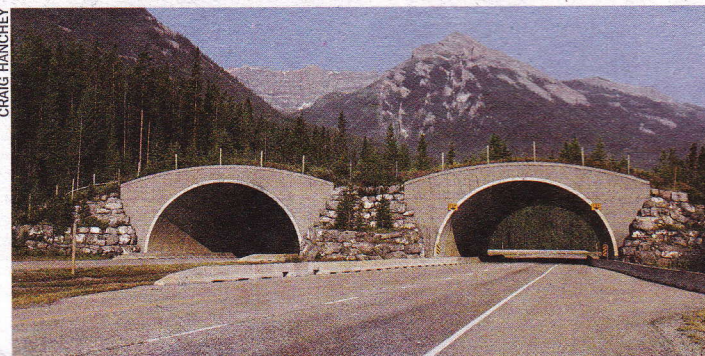


TAYLOR EDWARDS

El paisaje reciente del Desierto de Sonora contiene barreras creadas por el ser humano como carreteras principales y ciudades, que obstruyen los movimientos de las tortugas entre sus poblaciones, con lo cual se alteran los patrones de movimiento y flujo de genes. Debido a que estos quelonios tienen tiempos generacionales muy largos (habíamos comentado que 25 años) con respecto a la reciente proliferación de barreras del paisaje, no se pueden reconocer todos los efectos que tendrán sobre ellos hasta que pasen muchas generaciones. A pesar de que las tortugas del desierto pueden dispersarse a grandes distancias, la topografía urbana del paisaje moderno hace que estos movimientos sean prácticamente imposibles.

Es importante que las estrategias de manejo se diseñen para facilitar la conectividad entre poblaciones separadas de tortugas. Mientras que una carretera no es una barrera para un ungulado grande (mamífero con pezuñas) como un venado cola blanca, puede ser impenetrable para una tortuga. Sin embargo, estos pesados reptiles son capaces de atravesar algunas barreras y se ha demostrado que utilizan las alcantarillas; las barreras de hormigón a lo largo de las carreteras también pueden servirles de guía hacia las zonas adecuadas de cruce y prevenir la mortalidad vial. Aunque la colocación de alcantarillas y pasillos para dar cabida a las necesidades concretas de las tortugas, como los corredores diseñados para el uso general de la fauna, pueden ser eficaces, aún son limitadas.

Los estudios de genética apoyan los esfuerzos de conservación. Los biólogos Peter Woodman y Taylor Edwards extraen una pequeña cantidad de sangre de una tortuga, para realizar estudios sobre sus enfermedades y genética



CRAIG HANCHEY



Existen medidas para reducir la mortandad de fauna silvestre en carreteras. Dos de ellas consisten en pasos elevados sobre las autopistas (fotografía izquierda del Parque Nacional Banff en Alberta, Canadá) o túneles apropiados para animales como tortugas (ilustración derecha). Sin embargo, su implementación en México aún es incipiente

Los peligros de ser una mascota

Las tortugas tienen una mejor imagen para el público que las serpientes de cascabel u otros reptiles, pero esto no siempre las protege del peligro. Las personas que encuentran una tortuga en la carretera a veces la llevan a casa suponiendo que están ayudándola al ponerla en cautiverio. Mientras que estos quelonios se adoptan a menudo como "mascotas", su escape o liberación de nuevo a las poblaciones silvestres conlleva el potencial de transmitir enfermedades, como la del tracto respiratorio que ha provocado la rápida disminución de las poblaciones de tortuga en el Desierto de Mojave, además de que la probabilidad de sobrevivencia para los animales liberados es menor al 50%. Otra amenaza a lo largo

de los límites urbanos son los ataques de perros domésticos; en tanto que un coyote por lo general no se verá muy interesado en una tortuga, un perro doméstico puede dañar seriamente su caparazón sin matarla inmediatamente.

Las tortugas del Desierto de Sonora se enfrentan persistentemente a las amenazas causadas por los humanos. Son un buen ejemplo de una especie que requiere conservación y manejo a largo plazo y una visión de futuro, dentro un ecosistema completo. Son una especie carismática y de mucho interés público, cuya sobrevivencia y persistencia beneficiará también a otras especies de su entorno. 🐢

LECTURAS RECOMENDADAS

- **IMPLICATIONS OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPE CHANGE ON INTER-POPULATION MOVEMENTS OF THE DESERT TORTOISE (*GOPHERUS AGASSIZII*)** Edwards, T., Schwalbe, C.R., Swann, D.E., and Goldberg, C.S. 2004. *Conservation Genetics* 5:485-499.
 - **THE SONORAN DESERT TORTOISE: NATURAL HISTORY, BIOLOGY, AND CONSERVATION.** (Arizona-Sonora Desert Museum Studies in Natural History). Van Devender, Thomas R. (Editor). 2006. University of Arizona Press. 388 P.
 - **DEFINING THE DESERT TORTOISE(S): OUR FIRST PRIORITY FOR A COHERENT CONSERVATION STRATEGY.** Berry, K. H., Morafka, D. J., and Murphy, R. W. 2002. *Chelonian Conservation and Biology* 4:249-262.
- ADRIÁN QUIJADA MASCAREÑAS.** Investigador y herpetólogo, doctorado en la Universidad de Gales en biogeografía de serpientes de cascabel. Sus investigaciones se centran en la genética de la conservación y las consecuencias genéticas del cambio climático. <aquijada@email.arizona.edu>
- TAYLOR EDWARDS.** Genetista molecular. Su investigación doctoral es sobre taxonomía y conservación de la tortuga del Desierto de Sonora. Su trabajo ha llevado a considerar a las tortugas del norte de Sonora (*Gopherus morafkai*) como una especie distinta a las poblaciones del sur de Sonora y Sinaloa, una nueva especie en vías de describirse. <taylor@email.arizona.edu>
- PHILIP C. ROSEN.** Investigador que ha trabajado los últimos 26 años en ecología y conservación de anfibios y reptiles en el suroeste de Norteamérica, abarcando ecología de especies y comunidades de reptiles del desierto, biología de la conservación y manejo de peces y reptiles acuáticos, y ecología urbana.

Las tortugas del desierto tienen muchas adaptaciones únicas para la vida en el desierto. Por ejemplo, almacenan agua hasta por un 40% de su peso corporal, en sus grandes vejigas y desechos urinarios. La extraen cuando la necesitan, excretando los desechos nitrogenados como ácido úrico, sin el agua que se gasta con la urea



TAYLOR EDWARDS