









# Los secretos del bosque tropical seco: cómo viven los anfibios y reptiles en el Pacífico mexicano

The secrets of the dry tropical forest: how amphibians and reptiles live in the Mexican Pacific

Aurelio Ramírez-Bautista<sup>1</sup> , Christian Berriozabal-Islas<sup>2</sup> , Uriel Hernández-Salinas<sup>3</sup> ,  
César A. Díaz-Marín<sup>1\*</sup> , Arturo Sánchez-González<sup>4</sup>  & Israel Moreno-Lara<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología del Paisaje y Ordenamiento Ambiental, Centro de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km 4.5 Carretera Pachuca-Tulancingo, 42184 Mineral de La Reforma, Hidalgo, México. [ramibautistaa@gmail.com](mailto:ramibautistaa@gmail.com), [cesaardm@hotmail.com](mailto:cesaardm@hotmail.com)\*, [izraa.mlara150911@gmail.com](mailto:izraa.mlara150911@gmail.com)

<sup>2</sup>Dirección de Laboratorios, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Unidad Central de Laboratorios, Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Carboneras, 42184 Pachuca, Hidalgo, México. [christianberriozabal@gmail.com](mailto:christianberriozabal@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango 34220, México. [uherndez3@gmail.com](mailto:uherndez3@gmail.com)

<sup>4</sup>Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Centro de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km 4.5 Carretera Pachuca-Tulancingo, 42184 Mineral de La Reforma, Hidalgo, México. [arturosg@uaeh.edu.mx](mailto:arturosg@uaeh.edu.mx)

**RESUMEN.** El bosque tropical estacionalmente seco se localiza en México, específicamente en las costas del Golfo de México, Mar Caribe y el Pacífico, donde alberga una gran diversidad de especies animales y vegetales. A pesar de ello, es considerado como uno de los ecosistemas más vulnerables de México, debido a las actividades humanas que se desarrollan ahí, como la deforestación y la fragmentación. El presente artículo de divulgación aborda algunos aspectos ecológicos y reproductivos de los anfibios y reptiles del bosque tropical estacionalmente seco de la región de Chamela, Jalisco, con la finalidad de fomentar el conocimiento básico y esencial para la conservación de estos organismos en la región.

**ABSTRACT.** The seasonally dry tropical forest located in Mexico, specifically on the Gulf of Mexico, Caribbean, and Pacific coasts, harbors a great diversity of animal and plant species. Despite this, it is considered one of the most vulnerable ecosystems in Mexico due to human activities such as deforestation and fragmentation. This article addresses some ecological and reproductive aspects of the amphibians and reptiles of the seasonally dry tropical forest of Chamela, Jalisco, to promote basic and essential knowledge for the conservation of these organisms in the region.

**Palabras clave:** estacionalidad, estrategias reproductivas, herpetofauna, Jalisco.

**Key words:** seasonality, reproductive strategies, herpetofauna, Jalisco.

**Cita/Citation:** Ramírez-Bautista, A., C. Berriozabal-Islas, U. Hernández-Salinas, C. A. Díaz-Marín, A. Sánchez-González & I. Moreno-Lara. 2024. Los secretos del bosque tropical seco: cómo viven los anfibios y reptiles en el Pacífico mexicano. *Herpetologia Mexicana*, 8: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.69905/10st5v76>

## EL BOSQUE TROPICAL ESTACIONALMENTE SECO COMO RESERVORIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El bosque tropical estacionalmente seco (BTES, sensu Dirzo et al., 2011), también llamado bosque caducifolio o selva baja, se localiza en México en las costas del Pacífico, Golfo de México, y Mar Caribe, en altitudes de entre 0 y 1,800 m,

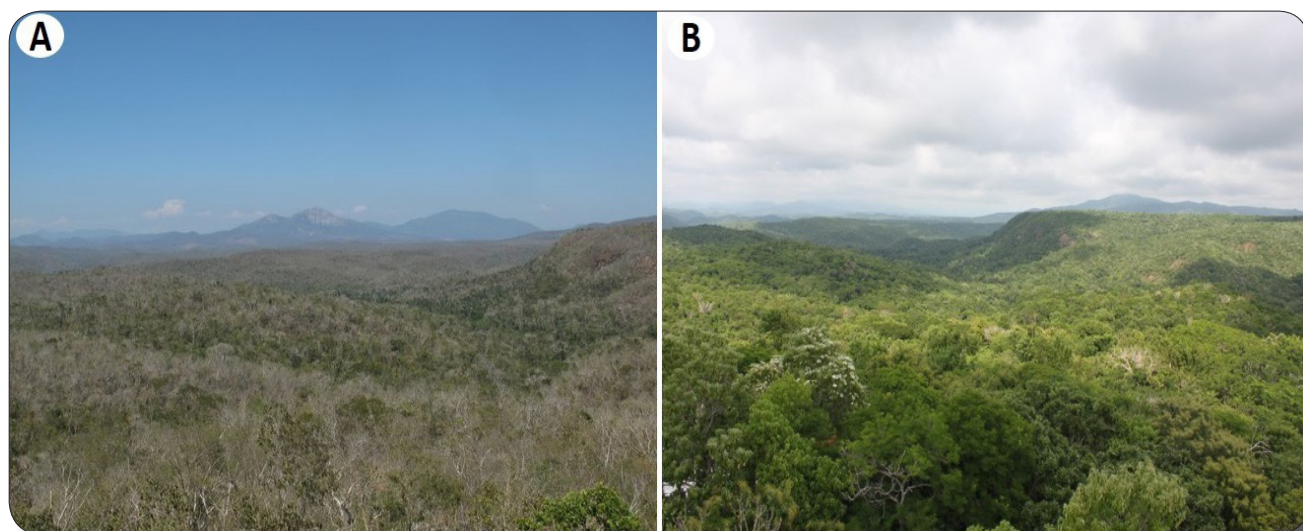
en áreas donde la sequía se prolonga durante al menos seis meses (Trejo & Dirzo, 2000; Cotler et al., 2002; Rzedowski, 2006; Medina-García et al., 2020). El BTES está representado por un conjunto de comunidades vegetales con dominancia de árboles, que se distribuyen en áreas cálidas y sin presencia de temporales fríos o heladas, con una temperatura promedio anual mayor de 17 °C, y una precipitación total anual de entre 700 y 1,800 mm (Saenz-Pedroza et al., 2022). De acuerdo

con Rzedowski (2006), este tipo de vegetación se caracteriza por mostrar dos variantes ambientales y paisajísticas contrastantes, una durante la estación seca (noviembre-mayo) y otra en la de lluvias (junio-octubre). La primera de ellas comienza en el otoño, cuando los árboles pierden sus hojas, dando la apariencia de un paisaje desolador y sin vida (Fig. 1A), de ahí el nombre de “bosque caducifolio”. Sin embargo, en el inicio de la temporada de lluvias (junio-julio), los árboles parecen recobrar vida, al iniciar la producción de hojas (Fig. 1B), con lo cual, el bosque transforma radicalmente su fisonomía, generando un paisaje verde continuo a lo largo de esta temporada (Gutiérrez-Hernández et al., 2021), favoreciendo la presencia y actividad de todos los seres vivos (Lott & Atkinson, 2002).

El BTES presenta alta riqueza de especies de animales invertebrados y vertebrados (Durán et al., 2006), cuyas poblaciones aumentan o disminuyen marcadamente como consecuencia de los cambios estacionales (secas y lluvias; Ramírez-Bautista, 1994). Por lo tanto, este ecosistema retrata la dualidad estacional de las diferentes adaptaciones evolutivas que han desarrollado los organismos (del reino animal y vegetal) que ahí

habitan. Sobre dichas adaptaciones, es posible observar variaciones conductuales, fisiológicas, ecológicas, y reproductivas entre otros aspectos que son determinados por la estacionalidad (Pescador-Rubio et al., 2002; Berriozabal-Islas et al., 2017). La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala (RBCC) se localiza en la región de Chamela, Jalisco, sobre las costas del Pacífico mexicano (entre los puertos de Manzanillo y Puerto Vallarta). La RBCC presenta un área de 13,142 ha cubierta en su mayoría por BTES, con las características fenológicas generales mencionadas previamente.

Entre los grupos de vertebrados más representativos y emblemáticos del BTES de México, se encuentran los anfibios y reptiles. Ambos grupos de animales son considerados como modelos ecológica y evolutivamente atractivos por sus características fisiológicas, morfológicas, y conductuales, así como por su particular diversidad de formas de vida presentes, tanto en el BTES como en otros ecosistemas de México. Durante la época de lluvias, por ejemplo, se pueden encontrar diferentes grupos de anfibios y tortugas en la orilla de los riachuelos o arroyos con poca corriente; mientras que en la estación



**Figura 1.** Bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala durante la estación de secas (A) y lluvias (B). Fotografías: Christian Berriozabal-Islas.

seca se observan otros grupos, como las serpientes y lagartijas que comúnmente ocurren en el interior del bosque, donde la temperatura ambiental es menor que en el exterior del mismo (Pardo-De la Rosa & Ramírez-Bautista, 2002; Ramírez-Bautista, 2004).

## LOS ANFIBIOS EN LAS ESTACIONES DE LLUVIAS Y SECAS

En comparación con el bosque tropical lluvioso, la riqueza de anfibios en el BTES es baja y fluctúa según la temporada del año (Ramírez-Bautista, 1994). Por ejemplo, en la estación de lluvias, los estanques, ríos, y arroyos del BTES aumentan su caudal o volumen, favoreciendo así el inicio de la actividad reproductiva de las especies de anfibios. La abundancia temporal de recursos sostiene la presencia de más especies, generando microambientes rebosantes de vida. Por el contrario, durante la estación de secas, muchos anfibios desaparecen casi por completo debido a que se esconden en refugios (p. ej., agujeros, debajo de rocas, entre la corteza y troncos de los árboles), donde generalmente hay más humedad que les permite sobrevivir más tiempo.

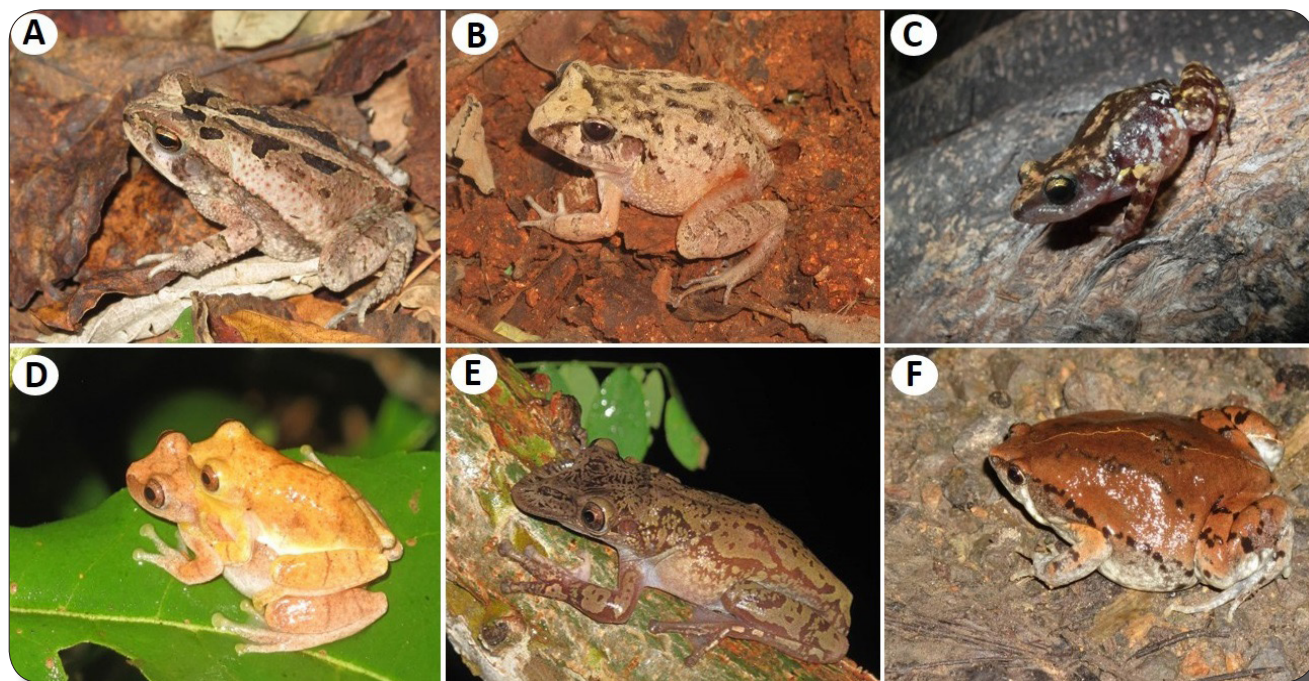
En el BTES, la disminución de la humedad al exterior y las altas temperaturas estimulan a los animales a entrar en un estado fisiológico temporal que se conoce como “dormición” (dormancy en inglés), en el cual, disminuye el desarrollo de los individuos, la actividad y la mayoría de las funciones metabólicas para guardar su energía ante los extremos de la temperatura y la humedad ambiental (Vitt & Caldwell, 2014; Castillo-Ruiz et al., 2023). Los anfibios y reptiles pueden tener dos formas de dormición: la primera conocida como “estivación” en el que la depresión metabólica es ocasionada por la disminución de la humedad, altas temperaturas y escasez de alimento, y la segunda, llamada “hibernación”, en este caso, causada por las bajas temperaturas y la falta de alimento en los organismos (Vitt & Caldwell, 2014;

Pough et al., 2016). En este periodo de reposo, muchas especies de anfibios y reptiles evitan las condiciones adversas en el ambiente, durante los cinco o seis meses que dura la estación de secas en la región (García & Cabrera-Reyes, 2008).

Actualmente, se considera que en el BTES de Chamela se distribuyen cerca de 19 especies de anfibios (una es acuática-terrestre, ocho son terrestres, y 10 son arborícolas), las cuales presentan gran variabilidad de rasgos funcionales (p. ej. tipo de dieta, hábito, y ciclo de actividad, etc.) y de historia de vida (p. ej. tamaño corporal, tamaño de puesta, tiempo de vida, etc.). Las especies terrestres como el sapo marmoleado (*Incilius marmoratus*; Fig. 2A) y el sapo gigante (*Rhinella horribilis*) buscan refugios en microambientes con cierta humedad durante la estación seca, como debajo o entre troncos, rocas, casas o chozas abandonadas, y entre la maleza, pero al inicio de la estación de lluvias, los machos se acercan a los cuerpos de agua para atraer y cortejar a las hembras con cantos nupciales y, posteriormente, realizar el amplexo (abrazo reproductivo), para estimular la liberación de los huevos de la hembra en algún cuerpo de agua, donde el macho los fertilizará, dejando un racimo de huevos fecundados del que eclosionarán pequeños renacuajos en aproximadamente 25 días (Zug et al., 2001). Por otro lado, la rana ladradora pigmea (*Craugastor hobartsmithi*; Fig. 2B) y la rana piadora (*Eleutherodactylus nitidus*; Fig. 2C) son especies exclusivamente terrestres, que rara vez utilizan los cuerpos de agua para reproducirse, debido a que han evolucionado hacia un desarrollo directo, esto quiere decir, que los embriones no pasan por un proceso de metamorfosis, si no que, eclosionan como pequeñas ranas semejantes a sus padres (Ramírez-Bautista, 1994).

Las poblaciones de la rana leopardo (*Lithobates forreri*) presentan hábitos acuáticos-terrestres, por lo que, en la estación seca viven entre la maleza y en cavidades cercanas a los arroyos o algún otro cuerpo de agua, con la finalidad de





**Figura 2.** Especies de anfibios representativas del bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Las especies son sapo marmoleado (*Incilius marmoratus*, A), rana ladradora pigmea (*Craugastor hobartsmithi*, B), rana piadora (*Eleutherodactylus nitidus*, C), ranita rayada (*Dendropsophus sartori*, D), rana pico de pato (*Triprion spatulatus*, E), rana manglera (*Hypopachus variolosus*, F). Fotografías: Christian Berriozabal-Islas (A, B, D, E, F) y César A. Díaz-Marín (C).

mantenerse hidratadas con un poco de humedad. Con el inicio de las lluvias (junio-julio), los machos de la rana leopardo salen de sus madrigueras para realizar cantos nupciales o de apareamiento, que es un tipo de llamado para atraer y cortejar a las hembras con la finalidad de realizar el amplexo para la fertilización de los huevos en el agua; en esta especie de rana, las hembras siempre cargan a los machos sobre el dorso para localizar sitios protegidos de los depredadores donde depositan los huevos para ser fertilizados (Duellman & Trueb, 1986; Vitt & Caldwell, 2014).

Además, la rana del sabinal (*Leptodactylus melanonotus*) habita en lugares muy húmedos, como pastizales y cañaverales, donde construye túneles en el suelo aprovechando las pisadas que deja el ganado bovino y, durante la estación de lluvias, utiliza estas pequeñas cavidades llenas de agua para cantar y reproducirse.

Por otra parte, las especies de ranas arborícolas, como la ranita verduzca (*Agalychnis dacnicolor*), la ranita del pastizal (*Exerodonta smaragdina*), la ranita enana mexicana (*Tlalocohyla smithii*), ranita rayada (*Dendropsophus sartori*; Fig. 2D) y la rana pico de pato (*Triprion spatulatus*; Fig. 2E), pasan gran parte de la estación seca en sus refugios, que consisten en agujeros en troncos de árboles que mantienen cierta humedad, para salir de ellos tan pronto como comienzan las lluvias, momento en el cual pueden iniciar su actividad reproductiva. Otras especies de anfibios terrestres, como el sapito triangular (*Hypopachus ustus*) y la rana manglera (*H. variolosus*; Fig. 2F), viven enterrados durante la mitad seca del año, y emergen durante la estación de lluvia para alimentarse de termitas, cantar, y realizar los característicos amplexos. De acuerdo con lo anterior, es notorio que, en este tipo de clima estacional, los machos y las hembras de todas las especies de ranas y sapos se sincronizan fisiológica (producción de hormonas

y gametos), conductual (cantos) y ecológicamente (sitios para la puesta de huevos), para reproducirse durante la estación más húmeda del año (Ramírez-Bautista, 1994). Durante este periodo de actividad, la comunidad de anfibios del BTES, elige sitios específicos (árboles, suelo, cuerpos de agua) para realizar sus cantos, que generalmente ocurren durante la noche y que, como se ha señalado arriba, son necesarios para que suceda el amplexo, por lo que, es posible escuchar gran variedad de tipos y frecuencias de cantos, dependiendo de las especies.

### LOS REPTILES (LAGARTIJAS, SERPIENTES, Y TORTUGAS) EN LAS ESTACIONES DE LLUVIAS Y SECAS

El BTES de Chamela presenta una alta riqueza de especies de reptiles, que incluyen hasta el momento 41 serpientes arborícolas y terrestres, una serpiente marina, 20 lagartijas, una tortuga dulceacuícola, dos tortugas terrestres, y cinco tortugas marinas que anidan en las costas de esta región (García & Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; García & Valtierra-Azotla, 1996a, b; Ramírez-Bautista & García, 2002; Myska, 2013; Reynoso et al., 2014; Balderas-Valdivia et al., 2017; González-Hernández & Domínguez-Pompa, 2023). Esta elevada riqueza de especies, se refleja en la amplia variación de formas de vida y adaptaciones morfológicas y conductuales, que les permiten sobrevivir en este clima cálido y marcadamente estacional. Por ejemplo, diez especies de lagartijas son terrestres, nueve son arborícolas, y una es riparia (vive cerca de cuerpos de agua).

Las especies terrestres presentan amplia variación en sus estrategias ecológicas y de historia de vida. Por ejemplo, el roño de suelo (*Sceloporus utiformis*) vive sobre la hojarasca (Berriozabal-Islas et al., 2017), lo que le permite mimetizarse con el sustrato y pasar desapercibida por sus depredadores (culebras); y para atrapar a sus

presas (insectos), utilizan la estrategia de forrajeo conocida como sentarse y esperar (Fig. 3A).

En el caso de las lagartijas terrestres del género *Aspidoscelis* conocidas comúnmente como “cola de látigo” o “lagartijas corredoras”, se caracterizan por utilizar movimientos rápidos. Con el fin de evitar la competencia por espacio y alimento, el cuiji de muchas líneas (*A. lineattissimus*; Fig. 3B) vive dentro del bosque, mientras que el cuiji de cola roja (*A. communis*) se distribuye en zonas abiertas del bosque (Berriozabal-Islas et al., 2017). Por otro lado, el camaleón de grandes cuernos (*Phrynosoma asio*; Fig. 3C) y el chintete gris (*Sceloporus horridus*) se refugian entre rocas y arbustos de áreas abiertas fuera del bosque, y durante el día forrajean sobre el suelo y la vegetación. Otra especie de lagartija, quizá la más llamativa por su tamaño y coloración y, cuyos avistamientos ocurren principalmente en el sotobosque (es decir, vegetación formada por hierbas y arbustos que crecen en el suelo de un bosque) durante la época de secas, es el escorpión o lagarto de chaquirá (*Heloderma horridum*), que se alimenta de crías de pequeños vertebrados, huevos de aves y de iguanas, por lo que, este lagarto se trepa a los árboles en búsqueda de nidos de otros vertebrados al llegar la estación de lluvias (Beck & Lowe, 1991).

La mayoría de las especies de reptiles terrestres, se reproducen durante la estación de lluvias (p. ej. el roño de suelo, *S. utiformis*, en junio-octubre), las hembras y los machos se sincronizan fisiológicamente en la producción de gametos (células sexuales necesarias para la reproducción), mientras que la actividad reproductiva de otras especies, como el cuiji de cola roja (*A. communis*) y el cuiji de muchas líneas (*A. lineattissimus*) es más amplia, ya que ocurre de mayo a noviembre, con el apareamiento y la fertilización de los huevos entre junio y julio, y los nacimientos ocurren al finalizar la estación de lluvias (septiembre-octubre). En otras especies, la fertilización y puesta de los





**Figura 3.** Especies de reptiles representativas del bosque tropical caducifolio en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Las especies son roño de suelo (*Sceloporus utiformis*, A), cuiji de muchas líneas (*Aspidoscelis lineatissimus*, B), camaleón de grandes cuernos (*Phrynosoma asio*, C), besucona (*Hemidactylus frenatus*, D [especie introducida]), bejuquilla parda (*Oxybelis microphthalmus*, E), sapera de Uribe (*Leptodeira uribei*, F). Fotografías de Christian Berriozabal-Islas (A, B, C, E, F) y César A. Díaz-Marín (D).

huevo puede ocurrir en la época de lluvias (julio-septiembre), los nacimientos inician a fines de la estación de lluvias, por lo que, en enero y febrero es común observar un gran número de crías de dichas especies (Ramírez-Bautista et al., 2000).

La actividad de las especies de reptiles arborícolas, en particular, es muy interesante debido a que, en la estación de secas, inicia la actividad reproductiva de los machos con los despliegues de cortejo, en los que muestran sus atributos morfológico-sexuales (color del vientre y garganta) y conductuales por medio de movimientos repetitivos. Por ejemplo, los machos de la lagartija arborícola conocida como roño de paño (*Anolis nebulosus*) exhiben su abanico gular para que la hembra acepte la copula, pero si la hembra no está receptiva (es decir, no presenta folículos maduros), puede almacenar el esperma de los machos en una bolsa interna conocida como

espermateca, con la que posteriormente fertiliza cada uno de sus huevos (cada ocho o diez días) de forma individual, ya que desarrolla y madura un solo huevo por ovario. Durante la estación reproductiva (junio-septiembre), las hembras del roño de paño pueden producir alrededor de 16 puestas de un único huevo (Ramírez-Bautista & Vitt, 1997).

En otras lagartijas arborícolas, como la espinosa de nariz negra (*Sceloporus melanorhinus*) y el roñito arborícola (*Urosaurus bicarinatus*), el cortejo y fertilización de los huevos por el macho inicia con la llegada de las lluvias (junio-julio), la gestación y los nacimientos ocurren en agosto y septiembre, por lo que la producción de gametos está sincronizada en las hembras y los machos.

Por otra parte, existen algunas especies de hábitos arborícolas que viven en las grietas de casas o chozas, como la besucona (*Hemidactylus*

*frenatus*; Fig. 3D; especie introducida) y la salamanesca de Lane (*Phyllodactylus benedettii*), que se reproducen todo el año, con al menos tres frecuencias de puesta de dos huevos cada una. Por otra parte, ocurren algunas lagartijas de hábitos fosoriales (que viven en madrigueras debajo de la tierra) y de baja densidad poblacional como el eslaboncillo de cola azul (*Plestiodon parvulus*), el eslaboncillo de cola roja (*Scincella assata*), y el escinco (*Marisora aquilonaria*), de los que aún se desconocen aspectos básicos de su historia natural (Ramírez-Bautista, 1994).

Las especies de serpientes que viven en el BTES presentan diferentes tipos de hábitos (terrestre, arborícola, acuático) y adaptaciones ecológicas particulares. Algunas especies de serpientes son comunes, por sus hábitos y densidad poblacional, pero la mayoría son escasas y difíciles de observar, por lo que existe poca información sobre su historia natural. Además, algunas especies que presentan hábitos crepusculares y/o nocturnos, no son fáciles de observar. En la temporada de secas en particular, se pueden observar en actividad diferentes especies de serpientes terrestres y arborícolas, tales como la bejuquilla parda (*Oxybelis microphthalmus*; Fig. 3E) y la ilamacoa de noche (*Trimorphodon biscutatus*). La primera especie sube a los árboles para buscar alimento durante el día, su dieta se compone principalmente de lagartijas arborícolas, como el roño de paño (*A. nebulosus*) y el roñito arborícola (*U. bicarinatus*), mientras que la segunda, busca a sus presas (lagartijas nocturnas como la salamanesca de Lane [*P. benedettii*] o la besucona [*H. frenatus*]) en las paredes de las casas o chozas durante la noche. Otras serpientes terrestres, como la sapersa de Uribe (*Leptodeira uribei*; Fig. 3F) y la escombrera del suroeste mexicano (*L. maculata*), también buscan a sus presas durante la noche; la primera de ellas se alimenta de lagartijas como la besucona, mientras que la segunda consume ranas leopardo (*Lithobates forreri*) y peces que localizan en los cuerpos de agua. Una de las especies de serpientes venenosas

de la región es la saye (*Crotalus basiliscus*), que se alimenta de pequeños mamíferos (ratones y tlacuaches) que busca durante las tardes y noches cuando la temperatura es fresca (Campbell & Lamar, 2004).

En la región, se encuentra una especie de tortuga dulceacuícola y dos terrestres. La especie dulceacuícola es conocida como casquito de Jalisco (*Kinosternon chimalhuaca*), cuyos individuos se mantienen en las madrigueras que construyen durante la temporada seca del año, y emergen de éstas en la estación de lluvia, para utilizar los estanques y riachuelos (Legler & Vogt, 2013). Por otro lado, las tortugas terrestres como el casco rojo (*Rhinoclemmys pulcherrima*) y el casco amarillo (*R. rubida*) emergen de sus refugios en la estación de lluvias para buscar alimento en cuerpos de agua o lugares con suficiente humedad, donde pueden encontrar frutos, lombrices, crustáceos, o insectos (Butterfield & Rivera-Hernández, 2014).

La actividad de estas especies de tortugas incluye, además de la búsqueda de diferentes tipos de presas de vertebrados, como renacuajos y peces (Ramírez-Bautista, 1994), el cortejo y la cópula. Eventos que ocurren durante la estación de lluvias en los adultos reproductivamente activos (Legler & Vogt, 2013). En el caso de las tortugas marinas, como la caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), la golfina (*Lepidochelys olivacea*), la blanca de mar (*Chelonia mydas*), y la laúd (*Dermochelys coriacea*), inician su arribo a las playas entre los meses de marzo y mayo (temporada de secas), aunque la mayoría de los individuos adultos llegan en plena estación de lluvias (de junio-octubre), para construir los nidos donde colocaran sus huevos y, una vez que las crías eclosionan, migran de los sitios de anidamiento al igual que los adultos (Rhodin et al., 2017).

Finalmente, uno de los más grandes depredadores de la región es el cocodrilo amarillo (*Crocodylus acutus*, Fig. 4) que vive en ríos y



cuerpos de agua permanentes que se encuentran dentro o cerca del BTES, como los ríos Chamela y Cuixmala, que son los más grandes y caudalosos. Sin embargo, las poblaciones de cocodrilos han disminuido debido a la cacería y al turismo que acapara los estuarios, manglares y lagunas. Las hembras pueden tener un tamaño de puesta de 25 a 50 huevos que son colocados en nidos a base de montículos de arena y sustrato que ellas construyen. Después de un período de incubación de 85 a 90 días, las crías nacen al inicio de la estación de lluvias (Gómez-González et al., 2017).

Como se puede apreciar, los anfibios y reptiles de esta región del país son muy interesantes debido a que se han adaptado a este ecosistema altamente estacional. Sin embargo, esta diversidad de especies e historias de vida está en riesgo de desaparecer debido a diferentes factores de riesgo, como la cacería, el turismo y

la urbanización. Sin embargo, el principal factor de riesgo para los anfibios y reptiles es la pérdida de su hábitat: el BTES es considerado como uno de los ecosistemas más vulnerables de México, debido a las actividades humanas tales como la deforestación y la fragmentación (Gutiérrez-Hernández et al., 2021). Se estima que entre 70 y 82 % de la vegetación original en México ha sido transformada o degradada, por lo que, actualmente la superficie que ocupan es sólo de 75,500 km<sup>2</sup> (Saenz-Pedroza et al., 2022). Por lo tanto, este ecosistema alberga una alta diversidad de anfibios y reptiles que requiere atención prioritaria para su conservación.

En Indonesia, por ejemplo, se han implementado programas de conservación para preservar poblaciones de dragones de Komodo (*Varanus komodoensis*) que incluyen actividades como educación ambiental, pago por servicios



**Figura 4.** Un cocodrilo amarillo o de río adulto en una zona de manglares de la costa de Chamela, Jalisco, el reptil continental más grande de la región. Fotografía: CCO 1.0.



ambientales, y capacitación en técnicas de monitoreo de fauna silvestre para el personal involucrado. Este programa ha resultado en una exitosa iniciativa para la conservación, protección, y monitoreo de una de las últimas poblaciones de dragones de Komodo en la isla de Flores en Indonesia (Ariefiandy et al., 2015).

En México, existe evidencia de que el pago por servicios ambientales puede reducir considerablemente la pérdida de cobertura forestal y la fragmentación del bosque (Ramírez-Reyes et al., 2018), por lo que este tipo de programas, complementados con actividades de educación ambiental, podrían conservar exitosamente el BTES y así asegurar un ambiente idóneo donde persistan diferentes especies y poblaciones de anfibios y reptiles. Por otro lado, los museos que cuentan con licencias de unidad de manejo ambiental también han mostrado ser opciones viables para la conservación de especies emblemáticas de anfibios y reptiles, como el Museo del Ajolote y Centro de Conservación de Anfibios en el Zoológico del Bosque de Chapultepec en la Ciudad de México (ANFIBIUM, 2024) o el Museo Mexicano del Axolote en el municipio de Chignahuapan en el estado de Puebla (MUMAX, 2024).

**Agradecimientos:** Agradecemos los valiosos comentarios de dos revisores anónimos que mejoraron significativamente nuestro trabajo.

## LITERATURA CITADA

ANFIBIUM: Museo del Ajolote y Centro de Conservación de Anfibios. 2024. Sitio Oficial del Bosque de Chapultepec, Ciudad México. <https://bosquedechapultepec.mx/espacios/anfibium-museo-del-axolote-y-centro-de-conservacion-de-anfibios/> [Acceso: agosto, 2024].

Ariefiandy, A., D. Purwandana, C. Natali, M. J. Imansyah, M. Surahman, T. S. Jessop & C. Ciofi. 2015. Conservation of Komodo dragons *Varanus komodoensis* in the Wae Wuul nature reserve, Flores, Indonesia: a multidisciplinary approach. *International Zoo Yearbook*, 49: 67-80.

Balderas-Valdivia, C. J., A. J. X. González-Hernández & A. Alvarado-Zink. 2017. Catálogo fotográfico de los anfibios y reptiles de la Reserva de la Biósfera de Chamela-Cuixmala, Jalisco. 1a. Reimpresión. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 130 pp.

Beck, D. D. & C. H. Lowe. 1991. Ecology of the beaded lizard, *Heloderma horridum*, in a tropical dry forest in Jalisco, Mexico. *Journal of Herpetology*, 25: 395-406.

Berriozabal-Islas, C., L. M. Badillo-Saldaña., A. Ramírez-Bautista & C. E. Moreno. 2017. Effects of habitat disturbance on lizard functional diversity in a tropical dry forest of the Pacific Coast of Mexico. *Tropical Conservation Science*, 10: 1-11.

Butterfield, T. G. & O. F. Rivera-Hernandez. 2014. *Rhinoclemmys rubida perixantha* (Colima Wood Turtle) diet. *Herpetological Review*, 45: 320-321.

Campbell, J. A. & W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. 2 Volumes. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York. 870 pp.

- Castillo-Ruiz, E. U., A. K. Arias-Basilio, P. Flores-Solis, A. V. Zaldivar-Ávila, M. B. Sánchez-Reyes, V. I. Cabrera-Gutiérrez & C. J. Balderas-Valdivia. 2023. Herpetofauna y plantas del Pedregal de San Ángel: descanso necesario para un trabajo formidable. *Herpetología Mexicana*, 6: 99-111. DOI: <https://doi.org/10.69905/0wsspc81>
- Cotler, H., E. Durán & C. Siebe. 2002. Caracterización morfo-edafológica y calidad de sitio de un bosque tropical caducifolio. In: Noguera, F. A., J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete & M. Quesada-Avenidaño (eds.), Pp. 17-79. *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Dirzo R., H. S. Young, H. A. Mooney & G. Ceballos G. 2011. *Seasonally dry tropical forests: ecology and conservation*. Washington, Island Press; 393 pp.
- Duellman, W. E. & L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Book Company. 670 pp.
- Durán, E., J. A. Meave. E. J. Lott & G. Segura. 2006. Structure and tree diversity patterns at the landscape level in a Mexican tropical deciduous forest. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 79: 43-60.
- García, A. & G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los anfibios y reptiles de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala A. C. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 184 pp.
- García, A. & M. Valtierra-Azotla. 1996a. *Ficimia publia* (Blotched Hooknose Snake). Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 27 (2): 88.
- García, A. & M. Valtierra-Azotla. 1996b. *Sibon annuliferus* (Western Snail-eating Snake). Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 27 (2): 89.
- García, A. & A. Cabrera-Reyes. 2008. Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.). 24: 91-115.
- Gómez-González, J. J., J. C. Narváez-Barandica, L. Báez & E. Patiño-Flórez. 2017. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en Bahía Portete, La Guajira, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65: 211-228.
- González-Hernández, A & A. Domínguez-Pompa. 2023. *Ficimia publia* (culebrita naricilla manchada) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco. *Herpetología Mexicana*, 5: 35-37. DOI: <https://doi.org/10.69905/d0v0cq25>
- Gutiérrez-Hernández, R., F. J. Sahagún-Sánchez, P. Delgado-Sánchez, P. Castillo-Lara, J. Fortanelli-Martínez, H. Reyes-Hernández & J. A. De-Nova. 2021. Reevaluación de los bosques tropicales estacionalmente secos de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa y áreas con potencial para su conservación. *Botanical Sciences*, 99: 735-751.
- Legler, J. M. & R. C. Vogt. 2013. *The turtles of Mexico: Land and freshwater forms*. Berkeley, University of California Press, 402 pp.
- Lott, E. J. & T. H. Atkinson. 2002. Biodiversidad y fitogeografía de Chamela-Cuixmala, Jalisco. In: Noguera, F. A., J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete & M. Quesada-Avenidaño (eds.), Pp 83-97, *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Medina-García, C., A. Velázquez, J. Giménez de Azcárate, M. A. Macías-Rodríguez, A. Larrazábal, L. F. Gopar-Merino, F. López-Barrera & A. Pérez-Vega. 2020. Phytosociology of a seasonally dry

- tropical forest in the state of Michoacan, Mexico. *Botanical Sciences*, 98: 441-467.
- MUMAX: Museo Mexicano del Axolote. 2024. Sistema de Información Cultural, Gobierno de México. [https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=2175](https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=2175) [Acceso: agosto, 2024].
- Myska P. 2013. Guía de campo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México Occidental. Viva Natura. México. 300 pp.
- Pardo-De la Rosa, D. & A. Ramírez-Bautista. 2002. Historia de vida de especies selectas. In: Noguera, F. A., J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete & M. Quesada Avendaño (eds.), Pp. 264-295, Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Pescador-Rubio, A., A. Rodríguez-Palafox & F. A. Noguera. 2002. Diversidad y estacionalidad de arthropoda. In: Noguera, F. A., J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete & M. Quesada Avendaño (eds.), Pp. 183-2002, Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, M. L. Crump, A. H. Savitzky, K. D. Wells & M. C. Brandley. 2016. *Herpetology*. 4th. Ed. Sinauer Associates, Inc. USA. 521 pp.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología 23. Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal. 127 pp.
- Ramírez-Bautista, A. & A. García. 2002. Diversidad de la herpetofauna de la región de Chamela. In: Noguera, F. A., H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete & M. Quesada Avendaño. (eds.), Pp. 251-264, Historia natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Ramírez-Bautista, A. 2004. Diversidad de estrategias reproductivas en un ensamble de lagartijas de una región tropical estacional de las costas del Pacífico de México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 12: 7-16.
- Ramírez-Bautista, A. & L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of Mexico. *Herpetologica*, 53: 423-431.
- Ramírez-Bautista, A., C. Balderas-Valdivia & L. J. Vitt. 2000. Reproductive ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a tropical dry forest. *Copeia*, 2000: 712-722.
- Ramírez-Reyes, C., K. R. E. Sims, P. Potapov & V. C. Radeloff. 2018. Payments for ecosystem services in Mexico reduce forest fragmentation. *Ecological Applications*, 28: 1982-1997.
- Reynoso, V. H., A. J. González-Hernández & J. A. Cruz-Silva. 2014 *Enulius oligostichus* (Mexican Long-tailed Snake). Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 45 (2): 285.
- Rhodin, A. G. J., J. B. Iverson, R. Bour, U. Fritz, A. Georges, H. B. Shaffer & P. P. van Dijk. 2017. Conservation biology of freshwater turtles and tortoises: A compilation project of the IUCN/SSC. Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. In: Rhodin, A. G. J., J. B. Iverson, P. P. van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann, P. C. H. Pritchard & R. A. Mittermeier (eds.), Pp. 1-292. Chelonian Research Monographs. Lunenburg, MA.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México, primera edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Ciudad de México, México.
- Saenz-Pedroza, I., C. J. Ramírez-Díaz, J. Manjarrez, C. Zepeda-Gómez, C. 2022. Bosque tropical seco:



entre lluvias, secas y humanos. Desde el Herbario CICY, 14: 5-10.

Trejo, I. & R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation*, 94: 133-142.

Vitt, L. J. & J. P. Caldwell. 2014. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Fourth Edition. Elsevier. 698 pp.

Zug, G. R., L. Vitt & J. P. Caldwell. 2001. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Second Edition. Academic Press. San Diego California. USA. 630 pp.