

## Determinación de áreas prioritarias de conservación para el género *Phrynosoma* Determination of priority conservation areas for the genus *Phrynosoma*

M. K. Camacho-Alva <sup>a</sup>, I. Goyenechea-Mayer-Goyenechea <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Laboratorio de Sistemática Molecular, Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Ciudad del Conocimiento Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

### Resumen

Las lagartijas del género *Phrynosoma*, constan de 17 especies, de las cuales 16 se distribuyen en México. Sus poblaciones se han visto amenazadas por el tráfico ilegal y por mitos y creencias relacionadas a estas especies. Debido a lo anterior, es importante determinar áreas que son prioritarias para la conservación de las lagartijas cornudas, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo reconocer las áreas naturales protegidas (ANPs) donde se distribuyen estas especies en México y con ello determinar las áreas que son de mayor prioridad para la conservación de las mismas. Se identificaron 51 ANPs mediante búsquedas realizadas en la base de datos de EncicloVida con la herramienta de “búsqueda por región”; en ellas se distribuyen 14 de las 16 especies. Finalmente, para determinar secuencias de áreas prioritarias se implementó el método de índice de peso taxonómico y el de complementariedad priorizando 26 ANPs en las que se conserva el 82.35% de las especies del género *Phrynosoma*.

**Palabras Clave:** Lagartijas, amenazadas, ANPs, Índice de peso taxonómico, Complementariedad.

### Abstract

Lizards of the genus *Phrynosoma*, consists of 17 species 16 distributed in Mexico. Their populations have been threatened by illegal trafficking and by myths and beliefs related to these species. Due to the above, it is important to determine priority areas for the conservation of horned lizards, so the objective of this work is to recognize the protected natural areas (PNAs) where these species are distributed in Mexico and to determine areas that are of the highest priority for their conservation. 51 PNA were identified through searches carried out in the EncicloVida database with the "search by region" tool 14 of the 16 species are distributed in them. Finally, to determine sequences of priority areas, the taxonomic weight index and complementarity methods were implemented, prioritizing 26 PNAs in which 82.35% of the species of the genus *Phrynosoma* are preserved.

**Keywords:** Lizards, threatened, PNAs, Taxonomic weight index, Complementarity.

### 1. Introducción

El género *Phrynosoma* al cual pertenecen los lagartos cornudos o falsos camaleones como son comúnmente llamados, es un género de reptiles escamosos que se caracterizan por tener el cuerpo aplanado, en forma oval, con una o dos hileras de espinas rodeando los costados, con cuernos en la cabeza; los cuales su forma, tamaño y número varía dependiendo de la especie, tienen una cola de longitud variada y coloraciones que van desde líneas negras y blancas en el dorso, patrones de colores rojizos, negros y amarillos en el abdomen, hasta manchas en la cloaca (Sherbrooke, 2003).

Leaché & McGuire (2006) reconocen 17 especies de lagartijas del género *Phrynosoma* a nivel mundial: *Phrynosoma asio* Cope, 1864; *Phrynosoma cornutum* Harlan,

1825; *Phrynosoma braconnieri* Bocourt, 1870; *Phrynosoma taurus* Bocourt, 1870; *Phrynosoma coronatum* Blainville, 1835; *Phrynosoma blainvillii* Gray, 1839; *Phrynosoma wigginsi* Montanucci, 2004; *Phrynosoma cerroense* Stejneger, 1893; *Phrynosoma mcallii* Hallowell, 1852; *Phrynosoma solare* Gray, 1845; *Phrynosoma modestum* Girard, 1852; *Phrynosoma platyrhinos* Girard, 1852; *Phrynosoma goodei* Stejneger, 1893; *Phrynosoma orbiculare* Linnaeus, 1758; *Phrynosoma douglasii* Bell, 1829; *Phrynosoma hernandesi* Girard, 1858 y *Phrynosoma ditmarsii* Stejneger, 1906; estas se distribuyen desde el sur de Canadá hasta Guatemala. En México se tiene registro de 16 especies es decir un 94% de las especies totales, de las cuales 6 son endémicas comprendiendo un 41% de las especies presentes en México.

\*Autor para la correspondencia: ireneg@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: ca404128@uaeh.edu.mx (Maritza Karina Camacho-Alva), ireneg@uaeh.edu.mx (Irene Goyenechea-Mayer-Goyenechea)

En cuanto a su historia natural Raya (2013) menciona que las lagartijas cornudas tienen adaptaciones a ambientes cálidos y secos e incluso a climas fríos cuya reproducción es de tipo sexual y la camada de una hembra varía según la especie. Su alimentación es una de sus características más sobresalientes ya que se han especializado en hormigas que constituyen el 70% del volumen de su dieta, aunque también se alimentan de otros invertebrados como termitas, grillos, escarabajos y arañas. Sin embargo, este depredador de hormigas puede convertirse a su vez en presa fácil, pues cuando está a la caza se expone a sus depredadores. Pero esta no es la única amenaza a la que se enfrentan pues lamentablemente muchos de ellos son extraídos de su hábitat, por ser animales dóciles y son muy cotizados para ser vendidos ilegalmente en el mercado negro y en tiendas de mascotas, pero lamentablemente las personas que logran adquirirlos saben muy poco acerca de sus requerimientos, por ello la mayoría de estos reptiles están destinados a morir en condiciones de cautiverio.

En este sentido Raya (2013) cita que es de suma importancia concientizar a las personas del daño ecológico que se está generando por el mal manejo de estas especies y para emprender estrategias conservacionistas aún faltan estudios científicos que aporten más información sobre el estado de conservación de estos animales.

Debido a lo anterior, es importante determinar áreas que son prioritarias para la conservación de las lagartijas cornudas para modificar el estado de conservación de estas especies. El presente trabajo tiene como objetivo reconocer las ANPs donde se distribuyen las lagartijas cornudas en México y con ello determinar las áreas que son de mayor prioridad para la conservación de estas mediante la implementación del método de índice de peso taxonómico y complementariedad. Posadas *et al.*, (2011), refieren que el método de índice de peso taxonómico asigna un valor a cada taxón de acuerdo con su posición filogenética, permitiendo así dar valores a las áreas donde habitan los taxones lo que posibilita establecer una jerarquía de prioridades de conservación. Y de acuerdo con Vane-Wright *et al.*, (1991), en la complementariedad se priorizará la conservación de la máxima diversidad biológica en un número mínimo de áreas.

## 2. Materiales y métodos

Se consideraron las 17 especies del género *Phrynosoma* reconocidas por Leaché & McGuire (2006); se hizo una búsqueda exhaustiva de las ANPs que hay en México para conocer la distribución de las especies dentro de estas mediante búsquedas en la base de datos EncicloVida (<https://enciclovida.mx/>) a través de la herramienta “búsqueda por región”; finalmente los métodos biogeográficos empleados para determinar las áreas prioritarias de conservación fueron los índices taxonómicos y el análisis de complementariedad.

- Se utilizó la propuesta de Vane Wright *et al.*, (1991) de los índices taxonómicos en la cual se calculan cuatro valores para cada taxón terminal del cladograma: (I), número de nodos involucrados en cada taxón terminal; (Q), coeficiente de peso taxonómico; (W), valor estandarizado del peso

taxonómico básico y (P), porcentaje que aporta cada taxón.

- Con los datos obtenidos del valor estandarizado del peso taxonómico (W) se calculó la complementariedad en las ANPs para identificar la secuencia de áreas prioritarias para conservar al género *Phrynosoma*.

## 3. Resultados y discusión

En la Figura 1 se observa la filogenia del género *Phrynosoma* propuesta por Leaché & McGuire (2006). Se asignó un valor de conservación a las 17 especies del género de acuerdo con su historia evolutiva, esto es; mediante el valor estandarizado del peso taxonómico (W) de cada una de las especies. Así, la especie con mayor valor de peso taxonómico estandarizado es *Phrynosoma asio* con un valor de 9.

Conforme a los resultados obtenidos con el método de la complementariedad, se determinaron 7 prioridades de conservación en las que se destacan 26 ANPs de las 51 donde se distribuyen las lagartijas cornudas (Tabla 1).

Se obtuvo que cuatro de estas ANPs poseen un porcentaje de complementariedad considerablemente más alto: la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco; Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas; Área de protección de recursos naturales Zona de Protección Forestal en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas, Chiapas y la Reserva de la Biosfera Zicuirán Infiernillo, Michoacán; las cuales tienen un porcentaje de complementariedad de 25.85%, por lo tanto estas áreas son consideradas como primera prioridad; cada una conservando el 5.88% de las especies de *Phrynosoma*, que corresponde a *P. asio*, debido a que esta especie es la más plesiomórfica del género con índice de peso taxonómico estandarizado de 9. *P. asio* es una especie muy común y considerada de preocupación de conservación relativamente baja (Canseco-Márquez *et al.*, 2013).

Se debe considerar como segunda área en importancia a la Reserva de la Biosfera Janos, Chihuahua; con un porcentaje de complementariedad del 20.45% donde se conservan el 17.65% de las especies las cuales incluyen a *P. cornutum* con un índice peso taxonómico estandarizado de 4.5; especie considerada de preocupación menor (Hammerson, 2007a), a *P. modestum* con índice de peso taxonómico estandarizado de 1.5; se encuentra en varias áreas protegidas y actualmente no se necesitan medidas de conservación directas para esta especie (Hammerson *et al.*, 2007) y finalmente a *P. hernandesi* con valor de índice de peso taxonómico estandarizado de 1.12; tiene una amplia distribución y actualmente no se necesitan medidas para su conservación (Hammerson, 2007b).

La tercera prioridad de conservación es el Área de protección de flora y Fauna Valle de los Cirios, Baja California; cuyo porcentaje de complementariedad es de 15.46% conservando al 23.53% de especies que incluyen a *P. platyrhinos* con índice de peso taxonómico estandarizado de 1.29 y no se han identificado amenazas importantes para esta especie por lo que es una población estable (Hammerson, 2019); a *P. solare* con valor de índice de peso taxonómico de 1.8; especie de preocupación menor (Hammerson *et al.*, 2007), a *P. cerroense* con índice peso taxonómico de 1; que es una especie protegida en la categoría de amenazada, no hay

programas de conservación específicos para estas poblaciones, pero se han propuesto otro tipo de medidas para que de alguna manera se proteja el área de distribución de la especie (Ramírez-Bautista *et al.*, 2004a) y finalmente a *P. coronatum* también con índice peso taxonómico de 1; esta especie es considerada de preocupación menor y enlistada en el CITES para su comercio legal (Hollingsworth & Hammerson, 2007).

La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla y Oaxaca, es considerada como la cuarta prioridad ya que tiene un porcentaje de complementariedad de 12.93%; en ella se conserva el 11.77% de especies las cuales son *P. taurus* con un valor de índice de peso taxonómico de 2.25; esta especie se encuentra protegida por la legislación mexicana bajo la categoría de amenazada, por lo que se necesitan más estudios sobre la distribución, abundancia, ecología y amenazas para esta especie (Canseco-Márquez *et al.*, 2007a). De igual manera se incluye a *P. braconneri* con un valor de índice de peso taxonómico de 2.25; en cuanto a las acciones de conservación, esta especie está protegida por la legislación mexicana bajo categoría de protección especial (Canseco-Márquez *et al.*, 2007b).

La quinta área importante a conservar es la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora; con un porcentaje de complementariedad de 8.01% conservando al 17.65% de las especies, entre las que destacan *P. goodei* con un valor de índice de peso taxonómico de 1.29; aunque es considerada de preocupación menor, se necesita mejor información sobre la distribución actual, abundancia, tendencia y amenazas a las que se enfrenta para mejorar las acciones de conservación de esta especie (Hammerson, 2016). También se incluye a *P. platyrhinos* con un valor de índice taxonómico estandarizado 1.29 y finalmente a *P. mcallii* con valor de 1.5; esta especie está categorizada como especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Afortunadamente, el gobierno federal decretó la protección del Delta del Río Colorado-Alto Golfo de California y la Reserva de la Biosfera del Pinacate como prioritarias para la conservación de acuerdo con Arriaga *et al.*, (2000) citado por (Ramírez-Bautista *et al.*, 2004b) por lo que estas especies se están conservando.

En la sexta prioridad se obtuvieron 18 ANPs las cuales tienen el mismo valor de importancia en cuanto a conservación ya que a cada una les corresponde un porcentaje de complementariedad de 4.31%: Área de protección de recursos naturales C.A.D.N.R. 001 Pabellón ubicada en los Estados de Aguascalientes y Zacatecas; Área de Protección de Recursos Naturales C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit ubicada en los Estados de Aguascalientes, Jalisco, Durango, Nayarit y Zacatecas; Parque Nacional Cascada de Basaseachic, Chihuahua; Parque Nacional Cañón del Río Blanco, Veracruz; Área de protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, Chihuahua; Área de protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin, ubicada en la Ciudad de México, Morelos y Estado de México; Parque Nacional Cumbres del Ajusco, Ciudad de México; Parque nacional Desierto de los Leones, Ciudad de México; Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Ciudad de México y Estado de México; Parque Nacional Lagunas de Zempoala, ubicado en el Estado de México y Morelos; Reserva de la Biosfera La Michilfa, Durango; Parque Nacional Lomas de Padierna, Ciudad de México; Área de protección de Flora y Fauna

Nevado de Toluca, Estado de México; Área de protección de Flora y Fauna Papigochic, Chihuahua; Parque Nacional Pico de Orizaba, Veracruz y Puebla; Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, ubicada en los Estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo las cuales conservan a *P. orbiculare*. Esta especie se encuentra protegida por la legislación mexicana bajo la categoría amenazada y se necesitan más estudios sobre la taxonomía, distribución, abundancia, ecología y amenazas para esta especie (Mendoza-Quijano *et al.*, 2007). A esta prioridad se suman dos áreas y cada una conserva al 11.77% de las especies: Área de Protección de Recursos Naturales C.A.D.N.R. 026 Bajo Río San Juan, localizada en Coahuila y Nuevo León en la que se distribuye *P. orbiculare* y *P. modestum*; y el Parque Nacional El Chico, Hidalgo en el que *P. orbiculare* también se llega a distribuir así como *P. taurus*. Todas las especies mencionadas en esta prioridad tienen un índice de peso taxonómico de 1.5

Finalmente, la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California sur es considerada como la séptima prioridad ya que obtuvo un porcentaje menor de complementariedad que corresponde al 3.22%. En esta área habita: *P. blainvillii* con un valor de índice peso taxonómico de 1.12 y se conserva al 5.88% de las especies.

Es importante destacar que en la quinta prioridad *P. goodei* y *P. mcallii* son las especies que le asignan el porcentaje de complementariedad al área, pues a pesar de que aquí también se distribuye *P. platyrhinos*, esta especie ya se conserva en la tercera prioridad, por lo que su índice de peso taxonómico ya no se considera en esta prioridad. Lo mismo sucede con la sexta prioridad, la especie que les asigna el porcentaje de complementariedad a cada área es *P. orbiculare*.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que en la primera prioridad se conservan 4 ANPs en las que se distribuye solo una especie y si se compara con la tercera prioridad de conservación que corresponde a el Área de protección de flora y fauna Valle de los cirios, podemos notar que en esta ANP se distribuyen más especies (*P. cerroense*, *P. coronatum*, *P. platyrhinos* y *P. solare*) estas especies se priorizan por su índice de peso taxonómico y no por su estatus de conservación, lo que permite entender que no siempre un ANP que tenga mayor riqueza de especies que otra será un área eficiente para conservar. Posadas *et al.*, (2001) refieren que se le debe dar prioridad a los nodos cercanos a la raíz, ya que ellos son filogenéticamente más informativos, por lo que las áreas ricas en ellos tendrán un valor mayor para la conservación.

Por lo tanto, con estas siete prioridades se conservan el 82.35% de las especies del género *Phrynosoma* (*P. hernandesi*, *P. orbiculare*, *P. goodei*, *P. platyrhinos*, *P. modestum*, *P. solare*, *P. mcallii*, *P. cerroense*, *P. blainvillii*, *P. coronatum*, *P. taurus*, *P. braconneri*, *P. cornutum*, *P. asio*). El 17.65% (*P. ditmarsii*, *P. douglasii* y *P. wigginsi*) restante de las especies no se pudieron conservar debido a que no se tiene registro de las especies en alguna ANP en México; sin embargo, el método de complementariedad se considera un sistema eficiente ya que se logró conservar al mayor número de especies con el menor número de áreas.

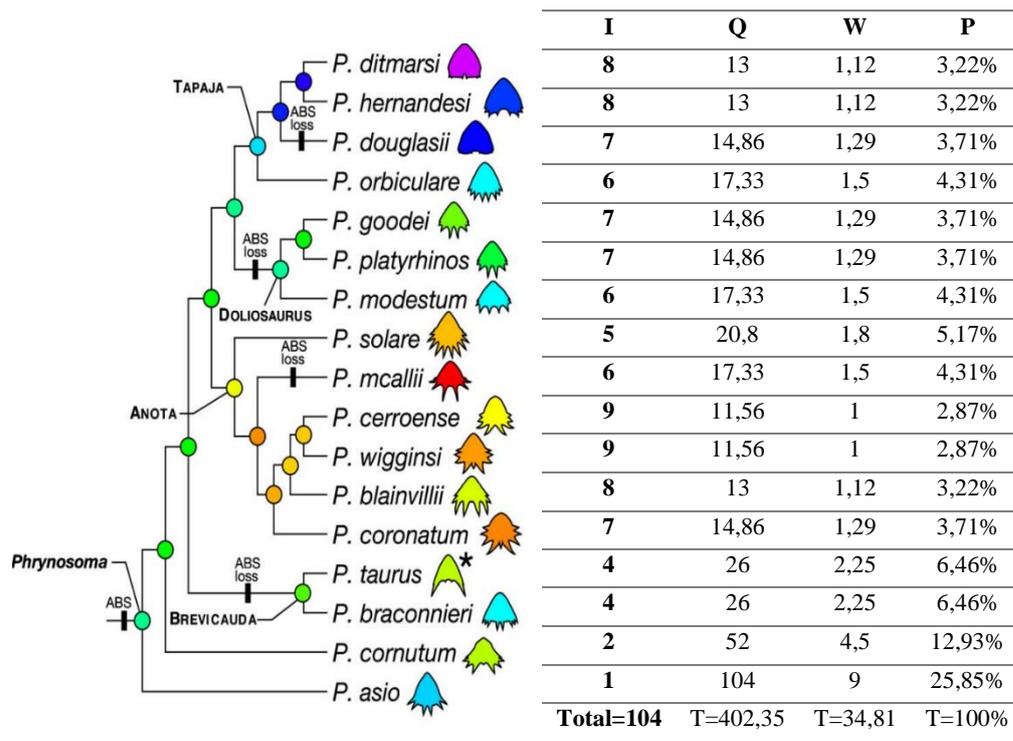


Figura 1: Relaciones filogenéticas de las especies de *Phrynosoma* (Leaché & McGuire, 2006). Así como los valores del índice de peso taxonómico.

Tabla 1. Áreas prioritarias de conservación.

Prioridad de conservación	ANPs	Peso taxonómico estandarizado	Porcentaje de complementariedad
1°	-Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. -Reserva de la Biosfera El Triunfo. - Área de protección de recursos naturales Zona de Protección Forestal en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas. -Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo.	9	25.85%
2°	-Reserva de la Biosfera Janos.	7.12	20.45%
3°	-Área de protección de flora y fauna Valle de los Cirios.	5.38	15.46%
4°	-Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.	4.5	12.93%
5°	-Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar.	2.79	8.01%
6°	- Área de protección de recursos naturales C.A.D.N.R. 001 Pabellón. -Área de protección de recursos naturales C.A.D.N.R. 026 Bajo Río San Juan. -Área de protección de recursos naturales C.A.D.N.R 043 Estado de Nayarit. -Parque Nacional Cascada de Basaseachic. -Parque Nacional Cañón del Río Blanco. -Área de protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. -Área de protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin. -Parque Nacional Cumbres del Ajusco. -Parque nacional Desierto de los Leones. -Parque Nacional El Chico. -Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla. -Parque Nacional Lagunas de Zempoala. -Reserva de la Biosfera La Michilía. - Parque Nacional Lomas de Padierna. - Área de protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca. - Área de protección de Flora y Fauna Papigochic. -Parque Nacional Pico de Orizaba. - Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.	1.5	4.31%
7°	-Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.	1.12	3.22%

#### 4. Conclusiones

El género *Phrynosoma* se distribuye en 51 ANPs.

Se determinaron 7 prioridades de conservación, con el uso de los métodos de índice de peso taxonómico y complementariedad donde, al priorizar 26 ANPs se conserva el 82.35% de las especies del género *Phrynosoma*.

Con la primera prioridad se conservan 4 ANPs, cada una con un porcentaje de complementariedad de 25.85%; en la segunda prioridad se conserva un ANP con un porcentaje de 20.45%; en la tercera prioridad se conserva un área cuyo porcentaje es de 15.46%; en la cuarta prioridad se conserva un área con un porcentaje de 12.93%; en la quinta se conserva solo un ANP con un porcentaje de 8.01%; en la sexta se priorizan 18 ANPs con un porcentaje de 4.31% respectivamente de cada área y en la séptima prioridad se conserva un ANP con porcentaje de complementariedad de 3.22%.

#### Referencias

- Canseco-Márquez, L., Campbell, J., Ponce-Campos, P., Muñoz-Alonso, A., & García, A. (2007a). *Phrynosoma taurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T64082A12734911. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64082A12734911>.en
- Canseco-Márquez, L., Muñoz, A., García, A., & Ponce, P. (2013). *Phrynosoma asio*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T198393A2524363. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T198393A2524363>.en.
- Canseco-Márquez, Mendoza-Quijano, & Ponce-Campos, P. (2007b). *Phrynosoma braconnieri*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64071A12741450. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64071A12741450>.en.
- Hammerson, G. (2007a). *Phrynosoma cornutum*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64072A12741535. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64072A12741535>.en.
- Hammerson, G. (2007b). *Phrynosoma hernandesi*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64076A12741970. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64076A12741970>.en.
- Hammerson, G. (2019). *Phrynosoma goodei*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T89974730A89974758. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20192.RLTS.T89974730A89974758>.en.
- Hammerson, G., Frost, D., & Gadsden, H. (2007). *Phrynosoma solare*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64081A12734740. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64081A12734740>.en.
- Hammerson, G., Frost, D., & Gadsden, H. (2019). *Phrynosoma platyrhinos*. The IUCN Red List of Threatened Species: 974770A89975571 <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20192.RLTS.T89974770A89975571>.en.
- Hammerson, G., Vázquez, J., Gadsden, H., Quintero, G., Ponce-Campos, P., & Lavin, P., (2007). *Phrynosoma modestum*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64078A12734244. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64078A12734244>.en.
- Hollingsworth, B., & Hammerson, G., (2007). *Phrynosoma coronatum*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T64073A12741647. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64073A12741647>.en.
- Leaché, A. D., & McGuire, J. A., (2006). Phylogenetic relationships of horned lizards (*Phrynosoma*) based on nuclear and mitochondrial data: Evidence for a misleading mitochondrial gene tree. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39:628-644.
- Mendoza-Quijano, F., Vázquez, J., & Quintero, G., (2007). *Phrynosoma orbiculare*. IUCN Red List of Threatened Species: e.T64079A12734405. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64079A12734405>.en.
- Posadas, P., Crisci, J. V., & Katinas, L., (2011). Sistemática y biogeografía en la conservación de la biodiversidad: ejemplos de América del Sur austral. In *Conservación biológica: Perspectivas desde América Latina*, Editorial Universitaria. Santiago de Chile. pp:109-125.
- Posadas, P., Miranda-Esquivel, D. R., & Crisci, J. V., (2001). Using phylogenetic diversity measures to set priorities in conservation: An example from southern South America. *Conservation Biology*, 15, 1325-1334.
- Ramírez-Bautista, A., Méndez, F., Hernández, X., & Tovar, H., (2004a). CONABIO. *Phrynosoma cerroense*: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Phrynosomacerroense00.pdf>
- Ramírez-Bautista, A., Méndez, F., Hernández, X., & Tovar, H., (2004b). CONABIO. *Phrynosoma mcallii*: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Phrynosomamcallii00.pdf>
- Raya, E., (2013). Los camaleones de México para el mundo. *Biodiversitas* 107, 1-6.
- Sherbrooke, W., (2003). Introduction to horned lizards of North America (1st ed.), University of California Press. Berkeley and Los Angeles, California.
- Vane-Wright, R.I., Humphries, C.J & Williams P.H., (1991). What to protect? Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* 55, 235-254.