

EL TRÁFICO DE LAGARTIJAS EMBLEMATICAS DEL GÉNERO *ABRONIA* (SQUAMATA: ANGUIDAE)

TRAFFICKING OF EMBLEMATIC LIZARDS OF THE GENUS *ABRONIA* (SQUAMATA: ANGUIDAE)

ISRAEL MORENO-LARA^{1*}, RACIEL CRUZ-ELIZALDE², IRERI SUAZO-ORTUÑO³ & AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA¹

¹Laboratorio 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, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184, México.

²Laboratorio de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Avenida de las Ciencias S/N, Santa Fe Juriquilla, C. P. 76230, Querétaro, Querétaro, México.

³Laboratorio de Herpetología y Ecología Animal, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ave. San Juanito Itzicuaru s/n, Col. Nueva Esperanza, Morelia, Michoacán, 58330, México.

*Correspondence: izraa.mlara150911@gmail.com

Received: 2021-05-28. Accepted: 2022-04-20. Published: 2022-05-05.

Editor: Leticia M. Ochoa Ochoa, México.

Abstract.— The arboreal lizards of the genus *Abronia* are considered a group of reptiles markedly vulnerable to extraction from the wild for the pet market. In this study, the trafficking of species of the genus *Abronia* that are distributed in Mexico was evaluated. Also, those species of this genus that are most offered in the international trade were identified. A literature review of reptile trafficking was made, and databases and internet pages on international reptile trade were consulted. We found that the species *Abronia deppii*, *A. graminea*, and *A. taeniata* were the most frequently decommissioned within Mexico. Additionally, 11 species (*Abronia aurita*, *A. campbelli*, *A. deppii*, *A. graminea*, *A. lythrochila*, *A. martindelcampoi*, *A. mixteca*, *A. smithi*, *A. taeniata*, and *A. vasconcelosii*) were the most trafficked internationally. Significant differences were found between the sale prices of each species between legal and illegal trade, as well as the prices between animals sold in formal pet shops and internet forums. These prices range from \$ 999 (~ 49.86 USD) to \$ 35 017 (~ 1747.78 USD) Mexican pesos per specimen of species of the genus. The need for the intervention of international (CITES) and national agencies in order to reduce the illegal collection and trafficking of these species is highlighted.

Keywords.— *Abronia*, CITES, international traffic, seize, threatened species

Resumen.— Las lagartijas arborícolas del género *Abronia* se consideran un grupo de reptiles muy vulnerables a la extracción del medio silvestre para el mercado de mascotas. En el presente estudio se evaluó el tráfico de especies del género *Abronia* que se distribuyen en México. También se identificaron aquellas especies del género que son más ofertadas en el comercio internacional. Se hizo una revisión de la literatura sobre el tráfico de reptiles y se consultaron bases de datos, así como páginas de internet, donde se comercializan los reptiles a nivel internacional. Se encontró que las especies *Abronia deppii*, *A. graminea* y *A. taeniata* son las más frecuentemente decomisadas en México. Adicionalmente, 11 especies (*Abronia aurita*, *A. campbelli*, *A. deppii*, *A. graminea*, *A. lythrochila*, *A. martindelcampoi*, *A. mixteca*, *A. smithi*, *A. taeniata* y *A. vasconcelosii*) son las más traficadas a nivel internacional. Se encontraron diferencias significativas entre los precios de venta de cada especie en el comercio legal e ilegal, así como los precios de ejemplares vendidos entre tiendas formales y en foros de internet. Estos precios oscilan en un rango de \$ 999 (~ 49.86 USD) a \$ 35 017 (~ 1747.78 USD) pesos mexicanos por ejemplar. Se resalta la necesidad de la intervención de agencias internacionales (CITES) y nacionales para poder disminuir la colecta ilegal y el tráfico de estas especies.

Palabras clave.— *Abronia*, CITES, decomisos, riesgo de extinción, tráfico internacional.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, entre las principales amenazas para la biodiversidad mexicana se encuentran la destrucción del hábitat y la sobreexplotación comercial (Hudson et al., 2001). La sobreexplotación influye en el declive de las poblaciones de una gran cantidad de plantas y animales que son extraídos de su medio natural (Garza Almanza, 2008). El tráfico de especies nativas se considera una actividad económica altamente remunerada en mercados de diferentes países, y México no es la excepción. En México, el mercado de Sonora de la Ciudad de México, el mercado de Juchitán en Oaxaca y la localidad de Charco Cercado en San Luis Potosí son ejemplo de lugares en los que se ofrecen a la venta especies extraídas del medio silvestre (Sosa-Escalante, 2011). Los vendedores de estas especies muchas veces no cuentan con los permisos legales (Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2018); esto está bien documentado en especies de felinos, aves, anfibios y reptiles (Anaya-Hong, 2010; Fitzgerald et al., 2004; Sosa-Escalante, 2011).

A nivel global, los reptiles más afectados por la extracción de especies del medio silvestre son tortugas, cocodrilos, serpientes y lagartijas (Fitzgerald et al., 2004). Frecuentemente se comercializan pieles, carne, huevos, y algunas especies son vendidas como mascotas (D'Cruze et al., 2015; Ramos Roca & Rodríguez Castañeda, 2019; Janssen & de Silva, 2019; Fauzi et al., 2020; Hitchens & Blakeslee, 2020). Por ejemplo, lagartijas como geckos, iguanas y camaleones, son capturadas para la venta en el mercado de mascotas (Ngo et al., 2019). Tal es el caso de las especies del género *Abronia* (Fig. 1), que son comercializadas como mascotas, ya que son llamativas por sus características morfológicas, patrones de coloración y temperamento dócil (Hudson et al., 2001). Adicionalmente, requieren de un cuidado relativamente sencillo en cautiverio y existen manuales para su reproducción (Schmidt-Ballardo, 2019), lo que incentiva su adquisición para tenerlas en terrarios como mascotas.

En 2016, México autorizó la crianza de 10 especies de *Abronia* (*Abronia chiszari*, *A. deppii*, *A. graminea*, *A. lythrochila*, *A. reidi*, *A. oaxacae*, *A. smithi*, *A. mixteca*, *A. martindelcampoi* y *A. taeniata*;



Figure 1. *Abronia campbelli*, endemic of Guatemala, categorized as Critically Endangered by the IUCN, highly vulnerable to species traffic. Photo: Andrés Novales.

Figura 1. *Abronia campbelli*, endémica de Guatemala, categorizada en Peligro Crítico por la IUCN, altamente vulnerable al tráfico de especies. Foto: Andrés Novales.



Figure 2. *Abronia taeniata*, categorized as Vulnerable by the IUCN, species captive bred in Mexico mainly for the pet market. Photo: César A. Díaz-Marín.

Figura 2. *Abronia taeniata*, categorizada Vulnerable por la IUCN, especie reproducida en México principalmente para el mercado de mascotas. Foto: César A. Díaz-Marín.

Fig. 2) de las 19 que ocurren en el país; esto con la finalidad de reproducirlas en unidades de manejo ambiental (UMAs) y, con esto, cesar la colecta en el medio silvestre (Pérez Sato et al., 2017). Sin embargo, las especies del género aún son afectadas por la colecta ilegal (CITES, 2014, 2015; Campbell et al., 2016; Sánchez-Herrera et al., 2017; SEMARNAT, 2018).

En el presente estudio, se realizó una investigación sobre la venta de ejemplares de abronias, partiendo de las preguntas: ¿Qué especies del género tienen la mayor demanda en el mercado? ¿En qué países se realiza la venta de *Abronia*? ¿El precio de la venta de los organismos legales influye en la colecta ilegal de ejemplares? ¿Existen especies que se venden de manera ilegal? Los datos recabados aportan información relevante sobre el comercio legal e ilegal existente dentro y fuera del país. La extracción de abronias del medio silvestre se encuentra como una amenaza importante y la identificación de su comercio podría fortalecer la toma de decisiones gubernamentales para mitigar el declive de las poblaciones (SEMARNAT, 2018).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se consultaron bases de datos y publicaciones sobre decomisos y comercialización de las lagartijas del género *Abronia*, incluyendo la base de datos de decomisos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de México (PROFEPA, registros del periodo de 2002-2014) y la base de datos de tráfico de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, registros del

periodo de 2013- 2019, en: <https://trade.cites.org/>). Así mismo, se realizó una revisión descriptiva en internet, similar a la de Ngo et al. (2019) y Janssen & de Silva (2019), fundamentada en buscar la información del comercio sobre el género *Abronia* en las plataformas disponibles. Esta revisión abarcó dos periodos de tres meses, de septiembre a noviembre del año 2017 y de septiembre a noviembre del año 2018, periodos que coinciden con las épocas en las que las crías de abronias nacen. Es preciso hacer mención que las crías de *Abronia* tienen bandas y suelen ser de colores poco llamativos (Fig. 3).

Es posible que algunos ejemplares empiecen a cambiar de coloración a los 6 meses de edad, pero es probable que no sea la mayoría. Aunado a esto, la mayoría de los ejemplares que se encuentran en el tráfico ilegal son adultos, porque las crías soportan menos las condiciones a las que son sometidas por los traficantes. No obstante, el periodo de búsqueda fue determinado de acuerdo con la actividad reproductiva (Schmidt, 1991; Campbell & Frost, 1993; González-Porter et al., 2015), ya que es la época del año en que los adultos están activos y son más fáciles de encontrar, ver y capturar.

En cada periodo se realizó una consulta (equivalente a 6 horas) por semana, logrando un esfuerzo total de 144 horas sumando ambos periodos de búsqueda. Se utilizó el buscador en línea Google (<https://www.google.com.mx>), con las palabras clave “compra y venta de *Abronia*” y “*Abronia* for sale”. Para cada organismo en venta fue necesario comunicarse con los vendedores para indagar la procedencia de dichos ejemplares. Para los portales web, que necesariamente requieren registrarse se ingresaron datos del primer autor (IML), y el contacto con los vendedores fue por correo electrónico. Los vendedores se mantuvieron de forma anónima para garantizar los derechos de privacidad de los datos (DOF, 2010; Ngo et al., 2019).

Se dividieron los registros de comercio resultantes en dos criterios: establecimientos y colectivos. Los establecimientos o tiendas formales fueron portales web con certificaciones internacionales de organismos con legal procedencia y permisos para exportación, con un total de 116 registros. A diferencia de los colectivos que fueron ventas independientes sin certificaciones ni especificaciones de un origen legal; básicamente son anuncios y foros donde los usuarios participan en compras serias a nivel internacional, con un total de 77 registros. Con los datos anteriores, se realizó una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para verificar diferencia entre los precios por especies de *Abronia*, así como entre establecimientos y colectivos. Fue necesario realizar una corrección a la formula Kruskal-Wallis, ya que se obtuvieron rangos con valores repetidos (Zar, 2010).



Figure 3. *Abronia graminea*, adult with juvenile, *Abronia* juveniles change their coppery colors after a few months. Photo: Adam G. Clause.

Figura 3. *Abronia graminea*, adulto con cría, las crías de *Abronia* cambian sus colores cobrizos después de algunos meses. Foto: Adam G. Clause.

Finalmente, para representar el comercio entre países, se empleó la herramienta Trade Mapper (TRAFFIC, 2018) que utiliza los datos de ventas para representar el flujo de ejemplares entre países de forma cartográfica mediante flechas que direccionan la exportación e importación.

RESULTADOS

Comercio ilegal en México

Se registraron 91 ejemplares decomisados en México por la PROFEPA. Estos se distribuyeron en tres especies (*Abronia deppii*, *A. graminea* y *A. taeniata*), procedentes de los estados de Veracruz, Puebla, Nuevo León y de la Ciudad de México (CDMX). Esta última presentó el mayor porcentaje de decomisos, seguido por Veracruz, Nuevo León, y Puebla; mientras que *Abronia graminea* fue la especie con el mayor número de decomisos, siguiéndole *A. taeniata* y *A. deppii* (Fig. 4).

Comercio internacional

El flujo de ejemplares del género *Abronia* involucra a un gran número de países (13 especies ofrecidas en 13 países), siendo México y Guatemala los países de origen y los mayores exportadores. La demanda de ejemplares va encaminada a Reino Unido, Alemania, Bélgica, Francia y España. También a los países asiáticos de Japón y Corea del Sur. Asimismo, se encontraron registros de abronias entrando a Canadá, Estados Unidos y México (Fig. 5).

Las especies comercializadas por internet son: *Abronia aurita*, *A. campbelli*, *A. deppii*, *A. graminea*, *A. lythrochila*, *A. martindelcampoi*, *A. mixteca*, *A. smithi*, *A. taeniata*, y *A. vasconcelosii*. Los precios por ejemplar fluctúan de \$ 999 (~ 49.86 USD) a \$ 35,177 MXN (~ 1747.78 USD, Tabla 1). El análisis Kruskal-Wallis mostró una diferencia significativa entre los precios de las especies ($H = 20.92$, $P < 0.05$); el mayor número de páginas web oferta ejemplares de *A. graminea* (la que presenta precios más bajos),

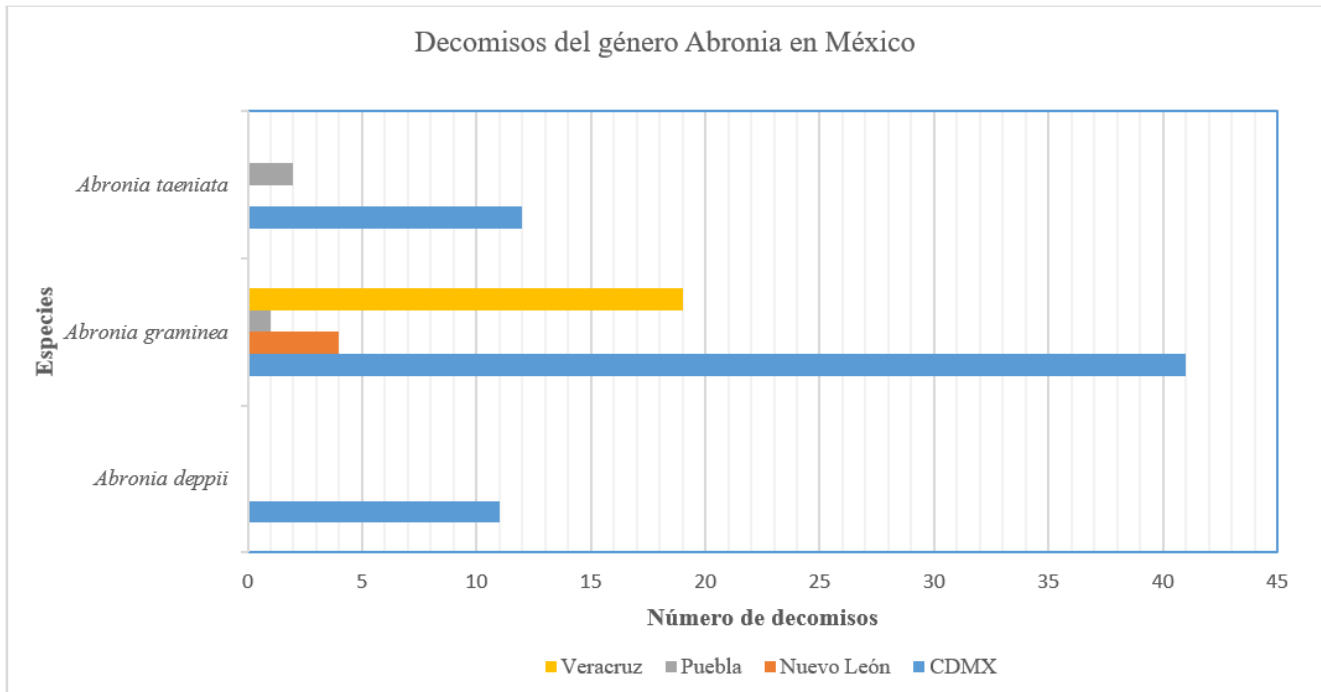


Figure 4. Species of *Abronia* seized by state of the Mexican Republic during the period 2002-2014.

Figura 4. Especies de *Abronia* decomisadas por estado de la República Mexicana durante el periodo 2002-2014.

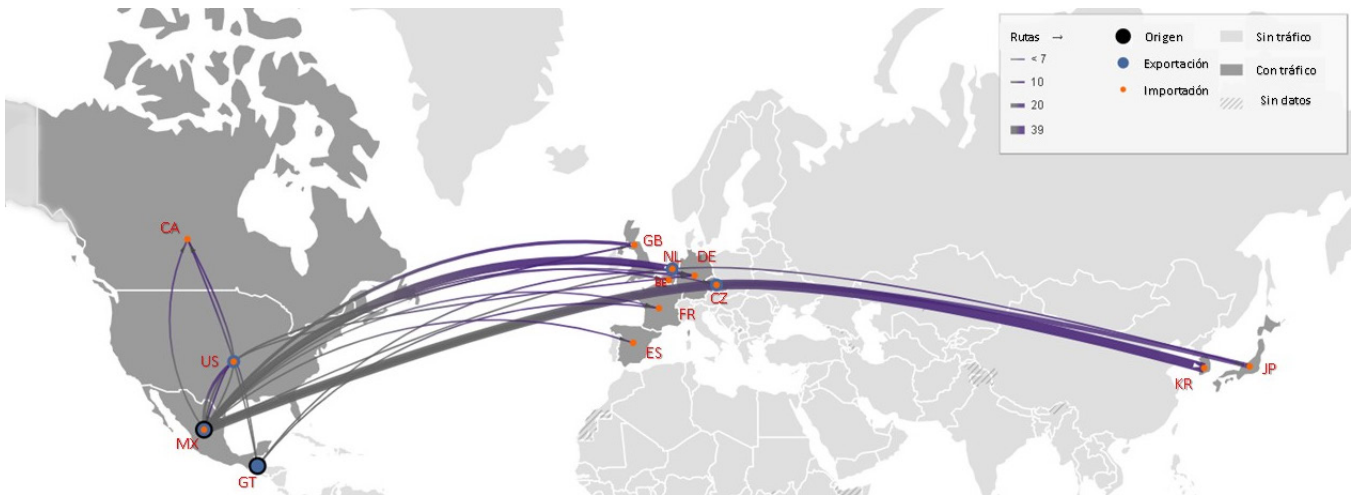


Figure 5. Geographical representation of the trade flow of *Abronia* specimens. Where: BE = Belgium, CA = Canada, CZ = Czech Republic, DE = Germany, ES = Spain, FR = France, GB = United Kingdom, JP = Japan, KR = South Korea, MX = Mexico, NL = Netherlands, US = United States. The gray countries are those that participate in international trade, the countries with diagonals are those that do not have free trade information and the light gray countries are not in the trade. As for the lines, the thickness indicates the number of registered specimens. Origin countries are those with a black circle, exporting countries (with hatcheries) are those with a blue circle, and importing countries are those with an orange circle.

Figura 5. Representación geográfica del flujo de comercio de ejemplares de *Abronia*. Donde: BE = Bélgica, CA = Canadá, CZ = República Checa, DE = Alemania, ES = España, FR = Francia, GB = Reino Unido, JP = Japón, KR = Corea del Sur, MX = México, NL = Países Bajos, US = Estados Unidos. Los países de color gris son los que participan en el comercio internacional, los países con diagonales son aquellas que no poseen información libre del comercio y los países de color gris claro no se encuentran en el tráfico. En cuanto a las líneas, el grosor indica el número de ejemplares registrados. Los países origen son aquellos que poseen un círculo negro, los países exportadores (con criaderos) son aquellos que presentan un círculo azul y los países importadores son aquellos con un círculo naranja.

Table 1. *Abronia* species sold on web. The countries, criteria and price range are shown in Mexican pesos. Where: BE = Belgium, CA = Canada, CZ = Czech Republic, DE = Germany, ES = Spain, FR = France, GB = United Kingdom, MX = Mexico, US = United States. The criteria are: C = Collective, E = Establishment.

Tabla 1. Especies de *Abronia* vendidas en portales web. Se muestran los países, criterios y rango de precios en pesos mexicanos. Donde: BE = Bélgica, CA = Canadá, CZ = República Checa, DE = Alemania, ES = España, FR = Francia, GB = Reino Unido, MX = México, US = Estados Unidos. Los criterios son: C = Colectivo, E = Establecimiento.

Especie	País de venta	Criterio	Rango de precios (pesos mexicanos, MXN)
<i>A. aurita</i>	DE	C	20,101 (~1,003.29 USD) – 35,177 (~1,755.76 USD)
<i>A. campbelli</i>	DE	C	3,051 (~152.28 USD) – 12,071 (~602.49 USD)
<i>A. deppii</i>	US, FR, GB	C, E	6,036 (~301.27 USD) – 27,866 (~1,390.86 USD)
<i>A. graminea</i>	DE, CA, US, ES, GB, MX	C, E	999 (~49.86 USD) – 30,160 (~1505.35 USD)
<i>A. lythrochila</i>	US, GB	C, E	3,715.3 (~185.44 USD) – 27,839.8 (~1389.55 USD)
<i>A. martindalcampoi</i>	CZ	C	16,081.36 (~802.66 USD)
<i>A. mixteca</i>	DE, US	C, E	1,856.36 (~92.66 USD) – 27,866.85 (~1390.90 USD)
<i>A. smithi</i>	US, GB	E	9,288.76 (~463.62 USD) – 16,914.02 (~844.22 USD)
<i>A. taeniata</i>	BE, US, GB	C, E	2,786.50 (~139.08 USD) – 15,780.64 (~787.65 USD)
<i>A. vasconcelosii</i>	DE, FR, GB	C, E	10,053.43 (~501.79 USD) – 16,081.36 (~802.66 USD)

mientras que *A. aurita* es la especie que se oferta con los precios más altos en el mercado (Tabla 1).

En cuanto a los criterios del portal web, existe una menor proporción de establecimientos (tiendas) en comparación de colectivos (foros en internet), la diferencia entre ambos, tomando en cuenta los precios por ejemplar, es significativa ($H = 10.85$, $P < 0.05$). Los colectivos son los que ofrecen precios más altos, oscilando entre \$ 1,856.36 (~ 92.66 USD) a \$ 35,177.97 MXN (~ 1747.78 USD) por ejemplar de la especie, mientras que los establecimientos venden los ejemplares entre \$ 999 (~ 49.86 USD) y \$ 22,293.29 MXN (~ 1112.71 USD).

DISCUSIÓN

La extracción ilegal de ejemplares del medio silvestre y su comercio representan una fuerte amenaza para la biodiversidad (Hudson et al., 2001; UNEP-WCMC, 2009; Alvarado-Martínez, 2012; US LEMIS, 2013; SEMARNAT, 2013). Esta actividad ha sido poco estudiada en México (Sosa-Escalante, 2011) a pesar de ser uno de los factores negativos más fuertes para la conservación de la biodiversidad. Posiblemente sea poco conocida la legislación sobre la protección de la vida silvestre y, aunado a la inmensurable corrupción de las autoridades competentes (Garza Almanza, 2008; Patrón & Sosa, 2010; Sánchez-Herrera et al., 2017), vuelven al tráfico de especies una amenaza difícil de eliminar.

En el caso de México, una peculiaridad fue encontrar que los estados que presentan mayor número de decomisos son aquellos que cuentan con unidades de manejo ambiental UMAs/PIMVS de las especies del género *Abronia*, como en la CDMX, Puebla, Veracruz y Nuevo León. Por lo tanto, se puede inferir que la presencia de especies en el mercado, y el precio elevado que tiene un ejemplar con venta legal comparado con uno ilegal, fomenta las recolectas en el medio silvestre. Se encontró que la demanda es mayor en sitios donde se promociona su venta, al igual que lo reportado por Ngo et al. (2019) con especies de geckos.

También se ha documentado la contratación de cazadores furtivos por proveedores de otros sitios que se dedican a la venta ilegal de diversas especies (Carrillo-Páez, 2018). Lemos-Espinal (24 noviembre, 1998) reportó a la Dirección de Vida Silvestre (SEMARNAT), que ciudadanos estadounidenses viajaban a México y pagaban alrededor de \$ 5 USD por ejemplar de *Abronia*, para posteriormente venderlos en Estados Unidos a \$ 650 USD cada uno. Otro ejemplo lo reporta Sosa-Escalante (2011), quien documenta la venta ilegal de reptiles en la localidad Charco Cercado, San Luis Potosí, lugar donde las personas de la región ofrecen las aves, mamíferos y reptiles a pie de carretera en encierros improvisados.

Una posible solución a este problema es realizar programas de gobierno con actividades alternativas al tráfico ilegal que sean económicamente redituables (Alvarado-Martínez, 2012; Reyna Rojas et al., 2015), además de implementar programas de educación ambiental (Garza Almanza, 2008). Los programas educativos son importantes en la concientización del papel que juegan las especies en los ecosistemas como controladores biológicos (Arnauld, 2020) y parte de la cadena alimentaria dentro del ecosistema (Campbell & Frost, 1993). Otra de las vías usadas para la obtención de ejemplares se debe al comercio en línea, que aplica a una escala internacional. Encontramos

diferencias significativas entre los precios publicados de acuerdo a los criterios web, los colectivos presentan precios más altos que los establecimientos (ver Tabla 1). La variación de los costos por ejemplar es por el tipo de cambio de moneda entre los euros, pesos mexicanos o dólares, ya que, en su mayoría, los colectivos se presentan principalmente en países europeos; patrón similar a lo reportado por D'Cruze et al. (2015), Janssen & de Silva (2019) y Ngo et al. (2019) con otros grupos de reptiles. Debido a la lejanía de Europa con el hábitat de las especies, es complicado obtener un ejemplar de las especies del género *Abronia*, por tal razón se encuentran a un mayor precio que en países de América.

La mayor demanda de las especies de *Abronia* se encuentra en EUA, considerado como uno de los países con mayor tráfico de vida silvestre de forma ilegal (Auliya et al., 2016; Hitchens & Blakeslee, 2020), además de Alemania, país donde se realiza la convención de Terrastika, en la que se celebra la feria de reptiles más grande de Europa (Ngo et al., 2019). El tercer país con mayor tráfico de especies de *Abronia* es la República Checa, el que también es exportador de este género hacia países más lejanos en Asia (Japón y Corea del Sur). Esta ruta de tráfico se identifica por el comercio ilegal de especies de tortugas (Fauzi et al., 2020) y de camaleones (Türkozan et al., 2008; Carpenter et al., 2014).

Existe evidencia de traslados inapropiados e ilegales de ejemplares de *Abronia* a diferentes países. Por ejemplo, en 2009 se documentó el decomiso en el Reino Unido de dos ejemplares de *Abronia aurita* dentro de una caja de video (casete VHS), con el destino de llegar a República Checa desde Guatemala; mientras que Wagner (2008a, 2008b) documentó la venta de dos ejemplares de *A. graminea* provenientes de una UMA inexistente en Veracruz con destino a la Unión Europea.

Entre los problemas que presenta la exportación ilegal, está la alta mortalidad de ejemplares durante el transporte y almacenamiento (Sollund & Maher 2015; Carrillo-Páez, 2018; Ngo et al., 2019), similar a lo reportado por Restrepo-Rodas & Pulgarín-Restrepo (2017) con especies de loros colombianos y Germán & Ríos (2018) con primates peruanos. En cuanto a los precios de los ejemplares, la investigación sugiere que sobrepasan los precios estimados por el CITES (2015), que es de \$ 3,434 (~ 171.40 USD) a \$ 28,135 MXN (~ 1404.28 USD), ya que en este estudio alcanzaron hasta \$ 35,177 MX (~ 1755.76 USD) por ejemplar. Debido a las diferencias significativas entre precios por especies es posible deducir que algunas de éstas, como *Abronia aurita*, poseen un mayor valor monetario en el mercado; el motivo de esto es desconocido, aunque podría atribuirse a las características morfológicas o por ser una especie dentro de una alta categoría de riesgo (En peligro, EN) en la IUCN. Por tal

motivo, la intervención del CITES como órgano internacional encargado de regular el tráfico de especies es crucial (Fauzi et al., 2020) apoyando en procesos de legislación en México, y así poder regularizar el comercio de *Abronia* y otros reptiles mexicanos, lo cual sería lo ideal para la conservación de las especies (Fitzgerald et al., 2004; Alvarado-Martínez, 2012).

En el año 2017 se difundió una guía de identificación del género, lo cual es una aportación de utilidad para conocer características diagnósticas de las especies, y así evitar obtener ejemplares de especies que se encuentran en peligro (Sánchez-Herrera et al., 2017); por lo que, es necesario resaltar la responsabilidad de adquirir ejemplares de cautiverio que cuenten con legal procedencia.

CONCLUSIONES

Pese a la formación de las unidades de manejo ambiental que reproducen especies de *Abronia*, existe un mercado ilegal con el principal propósito de tener ejemplares como mascotas. De este mercado ilegal se han podido identificar a cuatro especies del género *Abronia* decomisadas en México y 11 comercializadas internacionalmente en portales web a países de Norteamérica (Estados Unidos) y Europa (Alemania, Francia y Reino Unido, entre otros) a precios muy elevados. Es importante realizar este tipo de análisis para poder identificar a las especies con mayor amenaza por la sustracción de ejemplares del medio silvestre.

El presente estudio ayuda a complementar los objetivos diseñados en el proyecto de conservación, asesoramiento y manejo planificado para lagartijas *Abronia* (Hudson et al., 2001) y el Proyecto *Abronia*, principalmente en la identificación del riesgo potencial al que se enfrenta este género de anguidos, del que Campbell y Frost (1993) y Hudson et al. (2001) mencionan que es el género de lagartijas con mayor proporción de especies en riesgo en América. Se espera poder realizar un mayor esfuerzo en divulgación de la conservación de estos y de otros reptiles escamados que sufren bajas en sus poblaciones por el tráfico ilegal.

Agradecimientos.— Agradecemos a las autoridades nacionales e internacionales (PROFEPA-México y CITES) por brindar los datos necesarios para el cumplimiento de los objetivos, así como a las tiendas/comercios participantes que ofertaban abronias legales por su cooperación en la recolección de datos. También estamos agradecidos con César A. Díaz-Marín, Adam G. Clause y Andrés Novales por permitirnos usar sus espectaculares fotografías.

LITERATURA CITADA

- Alvarado-Martínez, I. 2012. Delincuencia organizada ambiental en México, una nueva manifestación criminal del tráfico de especies. *Revista Criminalista* 54:283-311.
- Anaya-Hong, S. 2010. Comercio ilegal de animales silvestres de México, en: Universidad Nacional Autónoma de México, concurso Nacional de Periodismo y Divulgación Científica <http://20062012.conacyt.gob.mx/comunicacion/Periodismo/Documents/ESTUDIANTES%20LICENCIATURA/Comercio%20ilegal%20de%20animales.pdf>, Ciudad de México, México. [consultado en febrero 2021].
- Arnauld, G. 2020. Estrategias de conservación de los vertebrados de México. *Recursos Naturales y Sociedad* 6:55-65.
- Arroyo-Quiroz I. & T. Wyatt. 2018. Criminología verde en México, México, CRIM-UNAM. 239 pp. Disponible en: <https://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/?p=15792>
- Auliya M., S. Altherr, D. Ariano-Sanchez, H.E. Baard, C. Brown, R.M. Brown, J.C. Cantu, G. Gentile, P. Gildenhuys, E. Henningheim, J. Hintzmann, K. Kanari, M. Krvavac, M. Lettink, J. Lippert, L. Luiselli, G. Nilson, T.Q. Nguyen, V. Nijman, J.F. Parham, S.A. Pasachnik, M. Pedrono, A. Rauhaus, D.R. Córdova, M.E. Sanchez, U. Schepp, M. van Schingen, N. Schneeweiss, G.H. Segniabeto, R. Somaweera, E.Y. Sy, O. Türkozan, S. Vinke, T. Vinke, R. Vyas, S. Williamson & T. Ziegler. 2016. Trade in live reptiles, its impact in wild populations, and the role of the European market. *Biological Conservation* 204:103-119.
- Campbell, J.A. & R.D. Frost. 1993. Anguid lizards of the genus *Abronia*: revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and key. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 216. New York, U.S.
- Campbell, J.A., I. Solano-Zavaleta, O. Flores-Villela, I.W. Caviedes-Solis & D.R. Frost. 2016. A New Species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, Mexico. *Journal of Herpetology* 50:149-156.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2014. Estado de conservación, uso, gestión y comercio de las especies del género *Abronia* que se distribuyen en México. Vigésimo séptima reunión del Comité de Fauna. Veracruz, México.
- CITES. 2015. Status of conservation, use, management of and trade in the species of the genus *Abronia*. Twenty-eighth meeting of the Animals Committee. Tel Aviv, Israel.
- Carpenter, A.I., F. Andreone, R.D. Moore & R.A. Griffiths. 2014. A review of the international trade in amphibians: the types, levels and dynamics of trade in CITES-listed species. *Fauna & Flora International, Oryx* 48:565-574.
- Carrillo-Páez, C.C. 2018. Wildlife trafficking by parcel service: A national problem that threatens biodiversity. Pp. 115-125. En: I. Arroyo-Quiroz & T. Wyatt (Eds.) *Green crime in Mexico: Palgrave Studies in Green Criminology*. Palgrave Macmillan, Cham.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. CDMX, México.
- D'Cruze, N., B. Singh, T. Morrison, J. Schmidt-Burbach, D.W. Macdonald & A. Mookerjee. 2015. A star attraction: The illegal trade in Indian Star Tortoises. *Nature Conservation* 13:1-19.
- Fauzi, M.A., A. Hamidy & N. Kurniawan. 2020. Harvesting trends of Amboina box turtles (*Cuora amboinensis*) seventeen years after listing in Appendix II CITES. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 21:1142-1148.
- Fitzgerald, L.A., C.W. Painter, A. Reuter & C. Hoover. 2004. Collection, trade, and regulation of reptiles and amphibians of the chihuahuan desert ecoregion. *Traffic North America*. World Wildlife Fund. Washington D. C., U. S.
- Garza Almanza, V. 2008. Tráfico ilegal de vida Silvestre y educación ambiental. *Cultura Científica y Tecnológica* 27:5-12 pp.
- Germán, V. & D. Ríos. 2018. Impacto ambiental del tráfico ilegal de animales silvestres en Iquitos, Perú. *Revista Encuentro Científico Internacional Perú*: 15:1-13.
- González-Porter, G.P., F.R. Méndez-De la Cruz, R.C. Vogt & J. Campbell. 2015. Reproducción del escorpión verde *Abronia graminea* (Squamata: Anguidae) Cope 1864. *Revista digital E-Bios* 1:1-10.
- Hitchens, R.T. & A.M.H. Blakeslee. 2020. Trends in illegal wildlife trade: Analyzing personal baggage seizure data in the Pacific Northwest. *PLoS ONE* 15:e0234197.



- Hudson, R., L. Sigler, C. Guichard, O. Flores & S. Ellis (Eds.). 2001. Conservación, asesoramiento y manejo planificado para lagartijas *Abronia*. Informe, IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN.
- Janssen, J. & A. de Silva. 2019. The presence of protected reptiles from Sri Lanka in international commercial trade. *Traffic Bulletin* 31:9-15.
- Lemos-Espinal, J. (24 noviembre, 1998) [Carta para Felipe Ramírez Ruiz de Velasco, director general de Vida Silvestre, SEMARNAP]. Escuela nacional de estudios profesionales Itztacala. Unidad de Biología, tecnología y prototipos, Laboratorio de ecología. UNAM. CDMX.
- Ngo, H.N., T.Q. Nguyen, T.Q. Phan, M. van Schingen & T. Ziegler. 2019. A case study on trade in threatened Tiger Geckos (*Goniurosaurus*) in Vietnam including updated information on the abundance of the Endangered *G. catbaensis*. *Nature Conservation* 33:1-19.
- Patrón, P. & J.E. Sosa. 2010. Aplicación de la legislación relativa a los recursos naturales. Pp. 170-171, En: J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza & C. Galindo (Eds.) *Patrimonio natural de México: cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad.
- Pérez Sato, J.A., R. Mora Gallardo, N.M. Cerón de la Luz, F.A. Lara Hernández, J. Salazar Ortiz, G. Alcántara Salinas & J.E. Rivera-Hernández. 2017. Manual para el manejo intensivo del “escorpión verde” (*Abronia graminea* Cope, 1864). Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, Veracruz, México.
- Ramos Roca, E. & N. Rodríguez Castañeda. 2019. ¿Comer iguana verde? Antropología, arqueología, biología de la conservación y etnobiología: distintas miradas a un mismo problema. *Revista Etnobiología* 17:55-75.
- Restrepo-Rodas, D.C. & P.C. Pulgarín-Restrepo. 2017. Dinámicas de los loros en cautiverio en Colombia: tráfico, mortalidad y liberación. *Ornitología Colombiana* 16:eA06
- Reyna Rojas, M.A., A. García Flores, E.E. Neri Castro, A. Alagón Cano & R. Monroy Martínez. 2015. Conocimiento etnoherpetológico de dos comunidades aledañas a la Reserva Estatal Sierra de Montenegro, Morelos. 13:37-48.
- Sánchez-Herrera, O., I. Solano-Zavaleta & E. Rivera-Téllez. 2017. Guía de identificación de los Dragoncitos (lagartijas arborícolas, *Abronia* spp.) regulados por la CITES, CONABIO. México.
- Schmidt-Ballardo, W. 2019. Reseña de libro. Libro sobre el cuidado y la reproducción de *Abronia graminea* en cautiverio. “Manual para el manejo intensivo del “escorpión verde” (*Abronia graminea* Cope, 1864)”. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 2:107-09.
- Schmidt, W. 1991. *Abronia graminea* (Sauria, Anguillidae) en la Sierra Mazateca, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 3:11-12.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Tráfico ilegal de vida silvestre. Cuadernos de divulgación ambiental. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Printing Arts México, S. de R.L. de C.V. Guadalajara, Jalisco. México.
- SEMARNAT. 2018. Programa de Acción para la Conservación de las Especies *Abronia* (*Abronia* spp.) en México, SEMARNAT/CONANP. México.
- Sollund, R. & J. Maher. 2015. The illegal wildlife trade: a case study report on the illegal wildlife trade in the United Kingdom, Norway, Colombia and Brazil. A study compiled as part of the EFFACE project. University of Oslo and University of South Wales.
- Sosa-Escalante, J.E. 2011. Aplicación de la ley para el combate del tráfico ilegal de la vida silvestre en México: El caso de Charco Cercado. *Theyra* 2:245-262.
- TRAFFIC. 2018. TradeMapper – a tool for visualising trade data. Available at www.trademapper.co.uk
- Türkozan, O., A. Özdemir & F. Kiremit. 2008. International Testudo trade. *Chelonian Conservation and Biology* 7:269-274.
- Wagner, J. 2008a. Summary of thoughts on smuggling, conservation & our website. In CITES. 2015. Status of conservation, use, management of and trade in the species of the genus *Abronia*. Twenty-eighth meeting of the Animals Committee. Tel Aviv, Israel.

- Wagner, J. 2008b. Japanese pet shops supplied with smuggled *Abronia*. In CITES. 2015. Status of conservation, use, management of and trade in the species of the genus *Abronia*. Twenty- eighth meeting of the Animals Committee. Tel Aviv, Israel.
- United Nations Environment Programme and World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). 2009. Review of non-CITES reptiles that are known or likely to be in international trade. A report to the European Commission. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- US LEMIS Database. 2013. Imports and exports of *Abronia* within the period 2002-2012.
- Wilson, L.D., V. Mata-Silva & J.D. Johnson. 2013. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation* 7:1-47.
- Zar, J.H. 2010. Two-sample hypotheses. Pp. 130-178. En: J.H. Zar, *Biostatistical Analysis*. Fifth Edition. Prentice-Hall/Pearson. Upper Saddle River, New Jersey, U.S.

