

© 2025 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).
TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 28: 1-11, 2025.
<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2025.710>

La Rana Leopardo de Río Grande (*Lithobates berlandieri*, Anura: Ranidae), características y calidad del hábitat en un ejido de Parras, Coahuila, México

Jesús Gabriel Ramírez-García^{1,2}, Alexander Czaja³,
José Luis González-Barríos⁴ y David Ramiro Aguillón-Gutiérrez^{5*}

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, ²Consultoría, Asesoría y Manejo Estratégico (CAME, S. C.) C. Cuauhtémoc, Col. Centro, Bermejillo 35230, Mapimí, Durango, México, ³Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Centro de Estudios Ecológicos, Av. Universidad s/n Fracc. Filadelfia, 35010, Gómez Palacio, Durango, México, ⁴Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en la Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera (INIFAP-CENID-RASPA), Gómez Palacio, Durango, México, ⁵Laboratorio de Bioindicadores, Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico, Universidad Autónoma de Coahuila, Dr. Francisco González 37, 27480, Viesca, Coahuila, México. E-mail: * david_aguillon@uadec.edu.mx

RESUMEN

Los anuros están disminuyendo, en gran parte por factores antropogénicos, *Lithobates berlandieri* es un caso de lo que ocurre en México; por lo que recibe protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta investigación consistió en el estudio de una población de *L. berlandieri* y la calidad de dos cuerpos de agua (estanques) en el que se desarrolla, en un ejido de Parras, Coahuila, México. Para estimar el tamaño de la población se utilizó el índice de Lincoln-Petersen y Tablas de desarrollo normal para determinar las etapas de su crecimiento. Se analizó el suelo, el agua y el sedimento de los estanques conforme a la NOM-021-RECNAT-2000 y una evaluación de las amenazas en ellos. El número de ejemplares fue de 240 ranas adultas con la presencia de puestas de huevecillos, larvas, juveniles y adultos. En cuanto a la calidad del medio que habitan se concluyó que tiene un nivel de amenaza medio, debido a la presencia de residuos sólidos, una sobrecarga ganadera, actividades recreativas y la tala de vegetación.

Palabras clave: poblaciones, ecología, contaminación ambiental, *Lithobates berlandieri*, norte de México.

The Rio Grande Leopard Frog (*Lithobates berlandieri*, Anura: Ranidae), characteristics and habitat quality in an ejido of Parras, Coahuila, Mexico

ABSTRACT

Anuran populations are declining largely due to anthropogenic factors, *Lithobates berlandieri* is a case of this for Mexico; being in special protection (Pr) according to NOM-059-SEMARNAT-2010. This research consisted of characterizing a population of *L. berlandieri* and its habitat quality in two water bodies in an ejido (common land) in Parras, Coahuila, México. To estimate the population size, the Lincoln-Petersen index was used, in addition, normal development tables were used to determine growth stages. In the habitat, soil, water, and sediment were analyzed in accordance with NOM-021-RECNAT-2000 and a threat assessment for ponds was carried out. The estimate of population size was 240 adult frogs. There is the presence of egg clutches, larvae, juveniles, and adults. Regarding the quality of the habitat, it was concluded that it has a medium threat level, due to the presence of solid waste, livestock overload, recreational activities and vegetation cutting.

Keywords: populations, ecology, environmental pollution, *Lithobates berlandieri*, northern Mexico.

INTRODUCCIÓN

La población de anuros está disminuyendo desde hace varias décadas en todo el planeta (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006). El taxón Ranidae consta de 455 especies a nivel mundial, pero algunas están amenazadas o extintas (Stuart *et al.*, 2004; Frost, 2024). Su decadencia obedece principalmente a las actividades humanas que provocan la degradación de su hábitat, a la introducción de especies exóticas, a la contaminación ambiental, al cambio climático global, y a las enfermedades emergentes (Gibbons *et al.*, 2000; Luja & Rodríguez-Estrella, 2016). Actualmente, se tiene un registro de 7,632 especies de anuros en el mundo y en México de 271 especies (Frost, 2024).

Los estudios de población realizados en los cuerpos de agua indican la calidad del hábitat de los anuros y de otros grupos biológicos (Luja & Rodríguez-Estrella, 2016; Manzo *et al.*, 2021) y con la exposición a diversas amenazas se establecen las condiciones de vida de las comunidades biológicas presentes en los estanques (Sancho & Lacomba, 2010). Los cuerpos de agua artificiales son sitios de los que se sirve, por estar en el ambiente exterior, la agricultura, el ecoturismo, el desarrollo industrial y el urbano, pero también se les considera ecológicos, por contener fauna y vegetación de plantas acuáticas, peces, anfibios, reptiles, insectos, moluscos y crustáceos (Alcocer, 2007).

El género *Lithobates* es reconocido por la pigmentación en su piel que tiende a ser circundante con manchas timpánicas y pliegues dorsolaterales. La Rana Leopardo (*Lithobates berlandieri*) es una especie que se distribuye en el sur de Estados Unidos y en gran parte de México, se desarrolla en ambientes áridos y semiáridos, cuerpos de agua permanentes, debajo de troncos o rocas, pozas y medios artificiales (Pace, 1974; Gadsden, Estrada-Rodríguez & Leyva-Pacheco, 2006; Campos-Rodríguez, Elizalde-Arellano, López-Vidal, Aguilar-Martínez, Ramos-Reyes & Hernández-Arciga, 2009; Lemos-Espinal & Smith, 2016; García-Vázquez, Trujano-Ortega, Contreras-Arquieta, Ávalos-Hernández, Escobedo-Correa & Corcuera, 2019; Torres-Cervantes, Ramírez-Bautista, Berriozabal-Islas, Cruz-Elizalde & Hernández-Salinas, 2019; Goldberg, 2020). En México, esta especie vive en algunas Áreas Naturales Protegidas (ANP's) como la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda de Guanajuato" y Reserva de la Biosfera "Los Tuxtlas", además del Cañón de Fernández en el Municipio de Lerdo, Durango (Gadsden *et al.*, 2006; Campos-Rodríguez *et al.*, 2009, Maldonado, León, Maldonado, García & Suzán, 2016). El hábitat natural de *L. berlandieri* es principalmente en cuerpos de agua permanentes, debajo de troncos o rocas en ambientes áridos y semiáridos como los de la eco-región del desierto Chihuahuense, México (Torres-Cervantes *et al.*, 2019) y algunas veces en pozas, ejemplo, las de Cuatrociénegas, Coahuila, México (García-Vázquez *et al.*, 2019) o como se mencionó, en medios artificiales, las represas del Río Nazas y pilas de agua (Gadsden *et al.*, 2006). Sin embargo, aunque la

especie está sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en la lista roja de la IUCN (2024) es de preocupación menor (LC). El conocimiento por falta de estudios, de las poblaciones, de anfibios en los estanques del norte de México es escaso a pesar de que son buenos bioindicadores de la calidad y la salud ambiental (Hernández-Martínez, Romero-Méndez, González-Barrios, García-De la Peña & Amézquita-Torres, 2019).

Los objetivos del presente trabajo se basaron en la caracterización de una población de *L. berlandieri* y de su hábitat ubicado en el ejido El Amparo, que pertenece al municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en dos cuerpos de agua artificiales (abrevaderos) situados en el Ejido El Amparo a (25°27'00" Norte y a 102°27'09" Oeste), (Figura 1), municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México. A una altitud de 1,209 m.s.n.m., la vegetación está compuesta de matorrales micrófilos en la parte baja, rosetófilo en la ladera y en la parte alta submontano. El clima es seco, tipo BW (Desértico Seco) y BS (Estepario Seco), la temperatura en promedio tiene un mínimo de 19.7 °C y un máximo de 22.9 °C y una precipitación de 366.7 mm anuales (CONABIO, 2017).

Las coordenadas del primer estanque son: de 25°27'3.14" Norte y 102°35'11.89" Oeste, el ancho de 17.5 m y el largo de 24.3 m, la profundidad de 52 cm durante el año. El segundo estanque de (25°27'2.43" Norte y 102°35'14.06" Oeste) el ancho de 13.5 m, el largo de 30 m, y 34.08 cm de profundidad (Figura 2). El mecanismo de provisión de agua es de un pozo que alimenta los estanques. El flujo hídrico, en ellos, es continuo para beneficio de la comunidad. Los servicios que ofrecen por estar en el exterior consisten en el almacenamiento de agua para uso común y riego de nogales, abrevaderos, pesca y actividades recreativas. Asimismo, la fauna silvestre encuentra un oasis para su reproducción, alimentación e hidratación pues también hay presencia de vegetación acuática y arbustiva (alrededor de los estanques).

Muestreo y marcaje

Para la captura de los ejemplares se utilizaron redes de mango largo y atarrayas, los recolectores utilizaron botas de plástico y lámparas de mano (Casas-Andreu, Valenzuela-López & Ramírez-Bautista, 1991), la brigada estuvo compuesta de 4 personas por cuerpo de agua y cuyo trabajo fue de 8 horas por día (4 diurnas y 4 nocturnas) una vez cada dos meses en el periodo de un año (2022-2023). Los individuos capturados se depositaron en frascos de vidrio de un litro, botes de plástico de 20 L y peceras de vidrio. Al momento de manipular las ranas se utilizaron medidas de bioseguridad como el uso de guantes

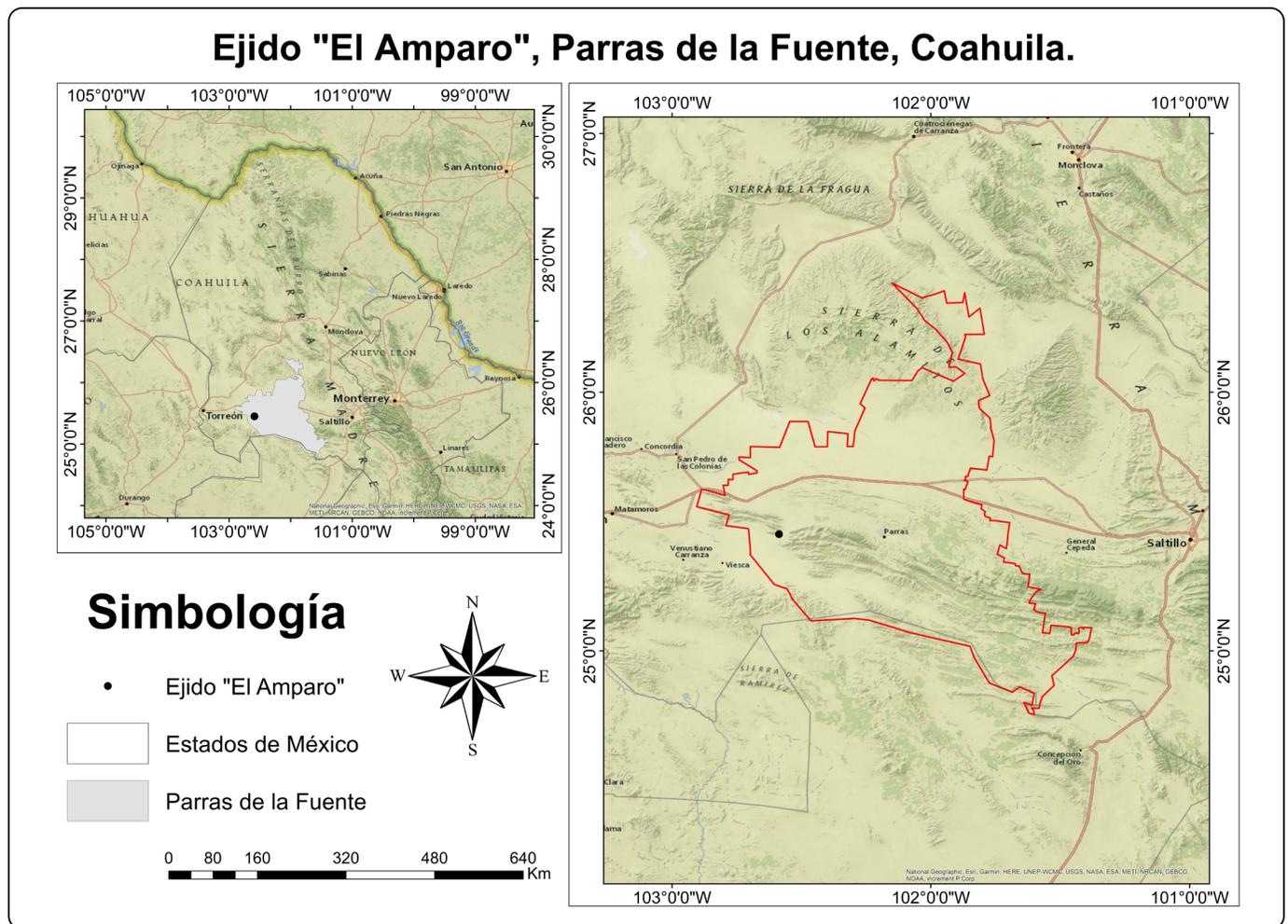


Figura 1. Ubicación del Ejido “El Amparo”, Parras de la Fuente, Coahuila, México.

y lavado de manos, además de la limpieza de las botas de plástico antes de entrar al agua. La técnica de captura directa fue completamente al azar en las orillas del cuerpo de agua, en el caso de los huevecillos solo se tomó nota de la ubicación de la puesta en el estanque y fotografía para registrar el número (Gallina-Tessaro & López-González, 2011).

El marcaje se realizó con el método de piercings y con libre acceso al pliegue dorsolateral (Vaira, Corbalán, Quiroga & Sanabria, 2021). Este método consiste en utilizar alambre de nicrom al que se añaden tres cuencas de colores para crear un código e identificar a los ejemplares. Antes de marcar se limpió el área de interés con una gasa húmeda impregnada de alcohol al 30%. Para hacer la perforación se utilizó una aguja de jeringa (dimensiones: 2.5 cm de largo y un diámetro exterior de 0.8 mm y un interior de 0.5 mm), se pellizca la piel del anuro para separarla del músculo, introduciendo la aguja y perforando la piel, para después unir, al introducir en el orificio de la aguja el extremo sobrante del alambre del piercing y retirar lentamente

(Figura 3).

Morfometría y parámetros poblacionales

Se estimó el tamaño de la población y se diferenció su estructura conforme a las etapas del desarrollo normal. Para las larvas sin las extremidades desarrolladas el análisis morfológico fue realizado con base en Cortes-Gómez, Ramírez-Pinilla & Urbina-Cardona (2015), cuyos autores consideran medidas como el ancho y largo de la cabeza y cola, además de la longitud total. Para obtener las medidas morfométricas en adultos se utilizó un vernier (con una precisión de $\pm 0.02\text{mm}$) y para la obtención del peso se utilizaron dinamómetros (con una precisión de $\pm 0.3\%$), (Casas-Andreu *et al.*, 1991; Ronald, 2001).

Para calcular el tamaño de la población se aplicó el índice de Lincoln-Petersen, por no existir migración (Lincoln, 1960; Ronald, 2001), consistió en capturar, marcar y recapturar individuos en un determinado lapso de tiempo diferenciando las etapas del crecimiento en puestas, larvas con y sin extremidades posteriores

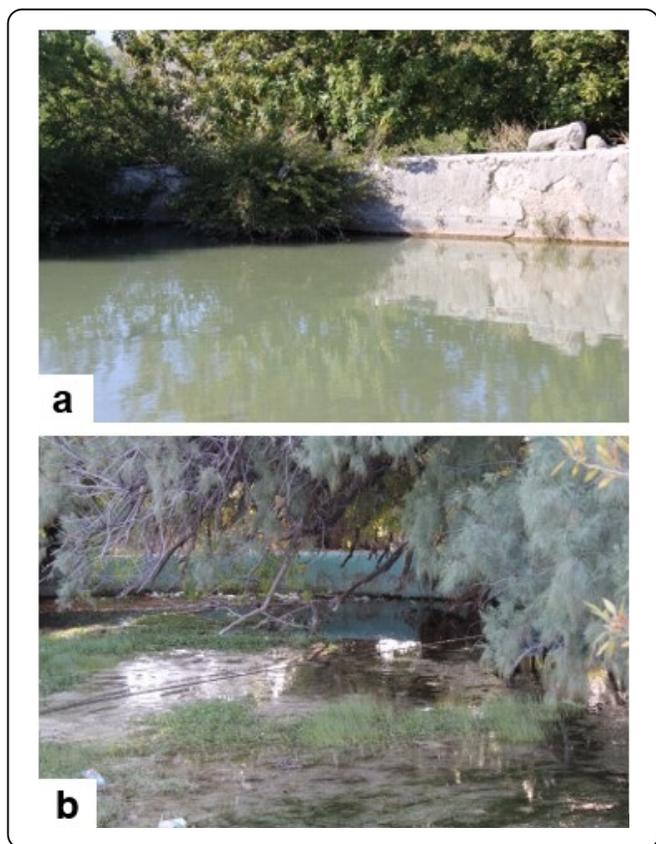


Figura 2. a) Primer estanque a la entrada del Ejido “El Amparo”, b) Segundo estanque también en el mismo Ejido.



Figura 3. Ejemplar marcado de *Lithobates berlandieri*.

desarrolladas, juveniles y adultos, con base en Tablas de desarrollo normal (Shumway, 1940; Taylor & Kollros, 1946; Gosner, 1960).

Análisis fisicoquímico del hábitat

El estudio del hábitat se llevó a cabo en los dos estanques con el análisis del agua, el suelo, el sedimento y el aire. Se recolectaron muestras de agua que fueron analizadas *in situ*

con el equipo portátil “IP67 Combo Water Tester, 4 in 1 Soil Survey Instrument, Modelo KC-300B” para medir temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. La calidad del aire fue medida *in situ* con el equipo portátil “Air Quality Monitor” para medir Ozono (O₃), Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOC), temperatura y humedad. Además, se tomaron muestras de agua y suelo para su análisis en el laboratorio (*ex situ*), con el fin de describir las propiedades fisicoquímicas, al utilizar las siguientes referencias NMX-AA-008-SCFI-2016 y NOM-021-RECNAT-2000.

Estimación de presiones y amenazas

Las amenazas que se presentan en los cuerpos de agua son atendidas conforme a su nivel de impacto y con base en la metodología de Camacho *et al.* (2019), además del uso de una matriz a la que se le asignan valores numéricos acordes al grado de los riesgos y tomando en cuenta aspectos como la calidad del agua, la extracción y la presencia de especies invasoras, entre otros. Para el trabajo realizado en campo se utilizaron fotografías de registro por cada salida efectuada para la identificación y muestreo de posibles peligros, a los que estuvieran expuestos ambos estanques, aunado a un conteo de su presencia y ausencia.

Fauna asociada

En cada visita a lo largo del año se identificó la fauna presente en los estanques, esto para denotar sus servicios ecológicos y biológicos, pero, además, porque es uno de los factores a considerar en la evaluación de las amenazas, como puede ser el caso de especies introducidas, ferales o animales domésticos. Para ello utilizamos cámaras fotográficas y manuales de identificación. En el caso de los murciélagos se utilizó la clave de Medellín, Arita & Sánchez (2007); para la herpetofauna se usaron las claves de Lemos-Espinal & Smith (2016) y Lemos-Espinal, Woolrich-Piña & Oliver-López (2018) y para aves las claves de Garza-de León (2003).

RESULTADOS

Parámetros poblacionales

El tamaño de la población de la Rana Leopardo (*L. berlandieri*) fue de 240 individuos para la zona, incluidos los dos estanques y de acuerdo con el índice de Lincoln-Petersen. En los cuerpos de agua se capturaron un total de 62 ranas con metamorfosis completa, con una LHC promedio de 56.4 mm y un peso promedio de 27.85 gramos. Se encontraron 42 adultos y 20 juveniles. No se observaron larvas con extremidades anteriores desarrolladas, pues no coincidieron las fechas de muestreo con esta etapa del desarrollo. La longitud total de ellas se estimó en 55 mm en promedio, con un rango de 27 a 80 mm, la suma del largo de la cabeza y el largo de la cola es coherente con la longitud total de los individuos (Tabla I). Los datos morfométricos de juveniles y adultos se muestran en la Tabla II. En el muestreo de larvas se registraron un total de 51 individuos distribuidos en el área. La abundancia promedio en los estanques es de 25.5 larvas por estanque. Durante el estudio se visualizó el desarrollo

Tabla I. Morfometría de las larvas de *Lithobates berlandieri*.

Parámetros morfométricos	N	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media (cm)	Desviación Típica (cm)
Largo de la Cabeza (LCa)	51	1.00	3.40	2.20	0.482
Ancho de la Cabeza (ACa)	51	.90	3.50	1.50	0.396
Ancho de la Cola (ACo)	51	.50	1.90	1.14	0.312
Largo de la Cola (LCo)	51	1.40	5.20	3.29	0.875
Longitud Total (LT)	51	2.70	8.00	5.50	1.197

Tabla II. Parámetros morfométricos en los estadios juvenil y adultos, en una población, de *Lithobates berlandieri*. Ancho de la cabeza (AC), largo de la cabeza hasta la parte media del tímpano (LCMT), longitud del hocico a la cloaca (LHC), longitud del húmero (LH), largo del antebrazo (LA), largo de la mano (LM), longitud del fémur (LF), longitud de la tibia-peroné (LTP) y longitud del pie (LP).

Etapas de desarrollo	Parámetros morfométricos	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media (cm)	Desviación típica (cm)
Juveniles (n=20)	AC	1.20	2.20	1.87	0.243
	LCMT	1.20	2.10	1.78	0.220
	LHC	3.60	5.20	4.85	0.383
	LH	0.55	1.40	1.07	0.211
	LA	0.45	1.40	1.14	0.217
	LM	0.70	1.40	1.10	0.239
	LF	1.50	2.70	2.22	0.280
	LTP	1.50	3.40	2.69	0.427
	LP	2.20	4.60	3.94	0.552
	Peso (gr)	10.19	50.96	20.28	7.971
Adultos con LHC menor a 60 mm (n=30)	AC	1.70	2.40	2.07	0.168
	LCMT	1.60	2.30	2.02	0.176
	LHC	5.30	6.00	5.65	0.197
	LH	0.80	1.60	1.28	0.218
	LA	0.80	1.70	1.33	0.205
	LM	1.00	1.60	1.28	0.155
	LF	2.00	3.50	2.62	0.351
	LTP	2.60	4.10	3.19	0.371
	LP	3.60	5.30	4.43	0.403
	Peso (gr)	20.38	35.67	25.51	4.320
Adultos con LHC mayor a 60 mm (n=12)	AC	1.90	3.00	2.49	0.305
	LCMT	1.90	3.00	2.36	0.299
	LHC	6.20	8.00	6.93	0.546
	LH	1.00	1.80	1.48	0.262
	LA	1.00	1.90	1.55	0.264
	LM	1.30	2.10	1.57	0.241
	LF	2.60	4.00	3.34	0.523
	LTP	2.90	4.20	3.61	0.426
	LP	3.50	6.00	5.06	0.793
	Peso (gr)	25.48	64.22	46.29	10.774

de la especie en 17 puestas, la abundancia promedio es de 8.5 puestas por estanque. Cabe mencionar que un bajo nivel de agua las afecta, pues se encontraron algunas incompletas o secas.

ANÁLISIS DEL AGUA, SUELO-SEDIMENTO Y EL AIRE

Los parámetros, analizados (*in situ*), del agua y el suelo, así como las variables obtenidas, son las mismas con una temperatura de (23.26 °C) y un pH de (7.65), (promedios anuales); sin embargo, la vegetación, ocupa un 23% en el estanque 1 (E1) y un 77% en el estanque 2 (E2), y diferente pedregosidad de un 47% en el E1 y un 20% en el E2. La variable, analizada *ex situ*, de la salinidad del agua es igual para ambos estanques (0.633-0.6954 μS) y ligeramente mayor en el suelo del segundo estanque (1.977-2.424 μS) con un pH alcalino de 8.30. No se encontraron diferencias en los macroelementos y los microelementos contenidos en el sedimento (suelo de cuerpos de agua) y en el suelo (fuera de los cuerpos de agua), (Tabla III). Textura y materia orgánica: en el primer estanque el sedimento es ligeramente alcalino y un pH de 8.4 para los dos estanques; sin efectos de salinidad con una conductividad eléctrica de 0.8 dS/m; las saturaciones de

bases fueron: Na 1.77; K 4.40; Mg 14.42 y Ca 79.42 %. Para el segundo estanque no hubo efectos de salinidad CE= 1.24 dS/m; el porcentaje de la saturación de bases fue: Na 0.66; K 1.26; Mg 5.87; Ca 92.21 % y el pH ligeramente alcalino (8.35). Los resultados promedio fueron los siguientes para la humedad relativa de 26.5 % en el sitio y una temperatura de 20 °C a una velocidad del viento de 1.58 mph, TVOC de 131.83 mg/m₃ y O₃ de 0.0096 a lo largo de un año. El porcentaje de arena, arcilla y limo fue de 43%, 21% y 36% respectivamente, con base en su textura franca y media. La materia orgánica contenida en el suelo del segundo estanque, fue mayor, porque la vegetación externa cae sobre él con más abundancia en otoño, diferente al primer estanque cuya vegetación está sujeta a la poda.

Diagnóstico de amenazas

Entre las amenazas se observaron las siguientes: **i)** la extracción de agua, por la continua variación de la profundidad de los estanques, además, los residuos sólidos son permanentes hasta que la comunidad lleva a cabo la limpieza (lo que no ocurre con frecuencia) **ii)** la presencia de animales domésticos como los

Tabla III. Valores obtenidos del análisis fisicoquímico del agua y el suelo.

Análisis fisicoquímico en los estanques					
Sitio de Estudio	Parámetros obtenidos	Agua		Suelo	
		Estanque 1	Estanque 2	Estanque 1	Estanque 2
<i>In situ</i>	Temperatura °C	23.30	20.86	23.26	22.43
	Potencial de hidrógeno (pH)	7.81	7.84	7.65	7.49
	Oxígeno disuelto mg/L (ppm)	12.83	12.42	-	-
	Conductividad eléctrica (μS)	659.33	666.83	-	-
	Profundidad del estanque (cm)	52	34.08	-	-
	Porcentaje de vegetación (%)	-	-	30.00	76.66
	Pedregosidad (%)	-	-	46.66	20.00
<i>Ex situ</i>	Salinidad expresada en conductividad eléctrica (μS)	0.6333	0.6954	1.977	2.424
	Sólidos disueltos totales	405.31	445.06	-	-
	Potencial de hidrógeno (pH)	7.16	7.12	8.35	8.30
	RAS	0.62	0.59	0.32	0.4
	Calcio (meq/L) y (ppm)	4.23	4.75	5478.00	6150.00
	Magnesio (meq/L) y (ppm)	1.05	1.02	568.00	525.54
	Sodio (meq/L) y (ppm)	1.01	1.00	305.00	405.00
	Potasio (meq/L) y (ppm)	0.20	0.15	2768.36	2723.64
	Carbonatos (meq/L) y (ppm)	0.00	0.00	-	-
	Bicarbonatos (meq/L) y (ppm)	3.60	4.25	-	-
	Cloruros (meq/L) y (ppm)	1.26	1.40	-	-
	Sulfatos (meq/L) y (ppm)	1.42	1.25	-	-
	Materia orgánica (%)	-	-	3.05	11.67

perros y el ganado (caballos, vacas, cabras) que toman agua de los estanques y sus excretas están dentro y fuera de los cuerpos de agua **iii**) la pesca que se da solo en el primer estanque, y el hallazgo de animales muertos en el agua (insectos, peces de unos 15 cm de longitud, anfibios y roedores) **iv**) la tala de vegetación próxima al primer estanque, la del segundo siempre es abundante (Figura 4). El diagnóstico de lo expuesto indica un carácter de amenaza media, esto significa que los cuerpos de agua experimentan presiones e impactos significativos con mermas moderadas en su calidad ecológica a mediano y largo plazo.

Fauna asociada

A lo largo del muestreo se identificaron varias especies hidratándose, viviendo y cazando en el área de estudio, además de la especie analizada en este trabajo (*L. berlandieri*), (Figura 5). Entre las especies se encuentran aves como la Garza gris (*Egretta tricolor*) y el tordo (*Turdus migratorius*), reptiles como las culebras de agua (*Thamnophis cyrtopsis*), y mamíferos silvestres como los murciélagos (*Leptonycteris* sp.) y domésticos como los perros, caballos y vacas.

DISCUSIÓN

Parámetros poblacionales

Los datos obtenidos en este trabajo contribuyen al conocimiento sobre una población de *L. berlandieri* y su hábitat, esto es relevante, porque son muy escasos los estudios sobre la estructura y la dinámica poblacional en anuros de esta zona, aunque sí se cuenta con algunas investigaciones sobre hongos, parásitos en anfibios y registro de especies (Gadsden *et al.*, 2006; Lemos-Espinal & Smith, 2016; Lemos-Espinal *et al.*,

2018; Valenzuela-Ceballos *et al.*, 2018; Hernández-Martínez *et al.*, 2019; Moreno-Chávez, 2021). Para este trabajo se obtuvo de *L. berlandieri* un registro total de 240 ejemplares, una cifra alta en comparación con lo obtenido en la Comarca Lagunera, en donde Gadsden *et al.*, (2006) reporta sólo 50. Para esta investigación la captura fue de 42 adultos y 20 juveniles (62 ejemplares), a diferencia de Hernández-Martínez *et al.* (2019) que capturó un total de 47 en la cuenca de Nazas-Aguanaval en la región centro-norte de México.

En los estanques hubo un total de 17 puestas con una abundancia promedio 8.5 en cada uno. Se registró una puesta seca debido a los cambios en los niveles de agua por el uso común, lo que coincide con un estudio realizado en Canadá donde se muestra que las puestas de anfibios son afectadas por la inundación o la desecación en los estanques, donde se reportan 19 masas de huevos secas en 24 de ellos (Swan, Hawkes & Gregory, 2015).

No se encontraron individuos con anomalías morfológicas, lo que probablemente indica que no hay una contaminación por metales pesados en el hábitat, ya que García-Ezquerria *et al.*, (2023) mencionan que, en sitios contaminados con arsénico y plomo, los individuos presentan anomalías como curvatura en la espina dorsal, desacomodo de los intestinos, tumefacciones y problemas de pigmentación.

Análisis del agua, suelo-sedimento y el aire

Un estudio realizado para *L. berlandieri* menciona que las variables más importantes para la especie son un pH de 8 - 10.3, considerado alcalino en el agua y en el suelo, el oxígeno

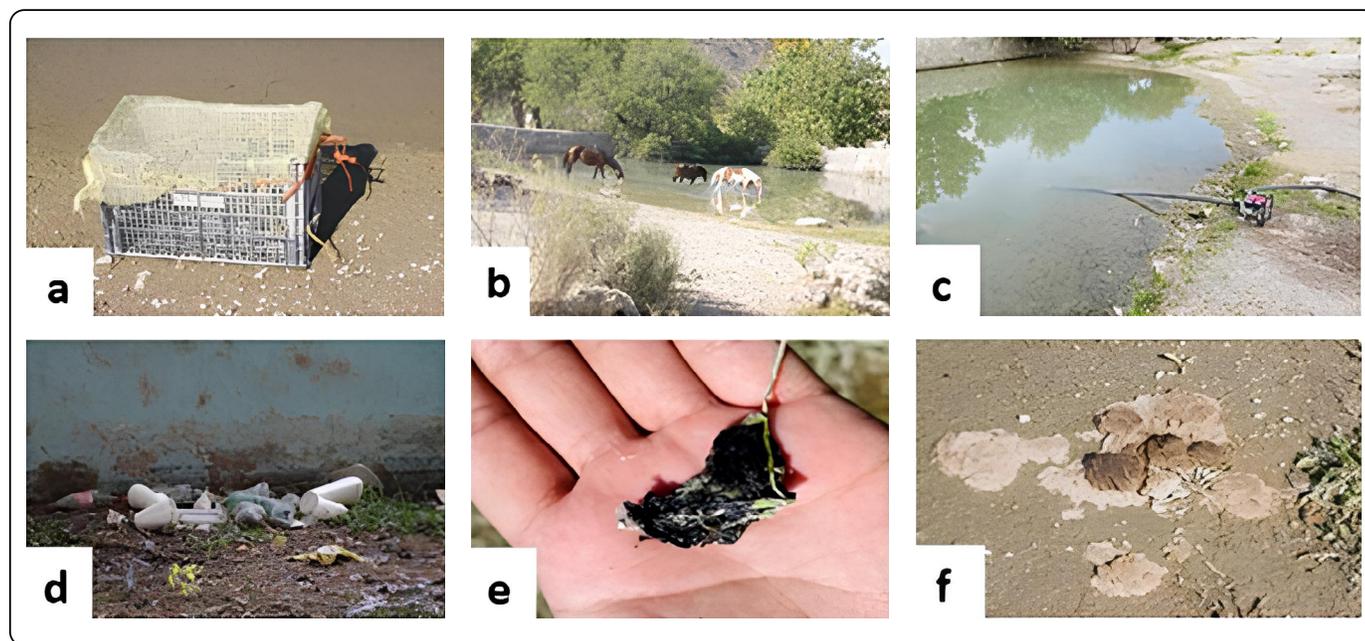


Figura 4. Amenazas registradas en el área de estudio como trampas para peces (a), equinos bebiendo agua (b), extracción hídrica por medio de bombeo (c), residuos sólidos (d), puesta de huevecillos de rana secos (e) y excretas de ganado (f).

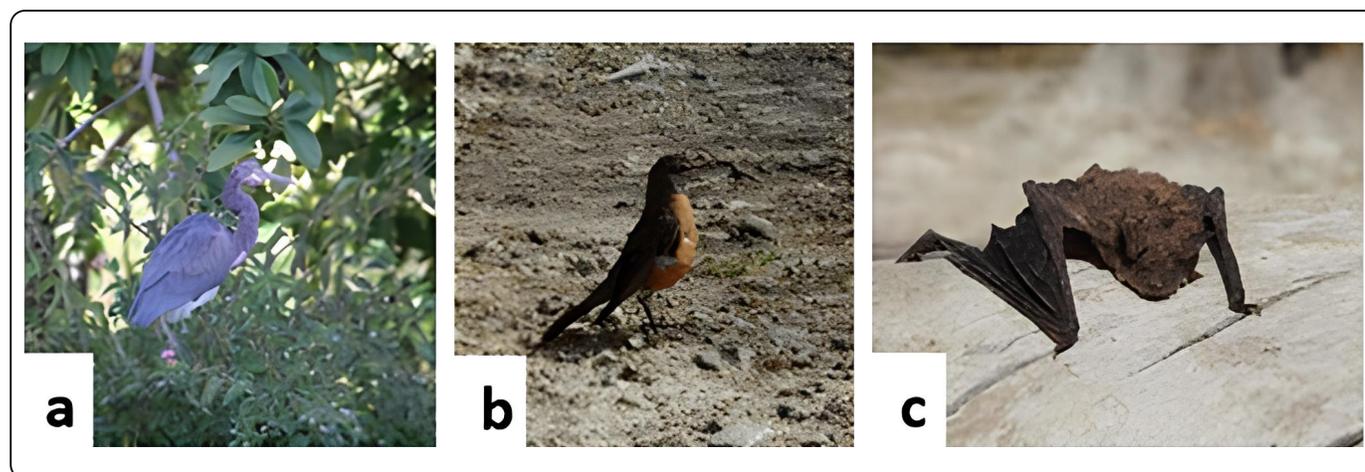


Figura 5. Fauna asociada a los estanques: a) Garza gris (*Egretta tricolor*), b) Tordo (*Turdus migratorius*) y c) Murciélago (*Leptoncyteris* sp.).

disuelto (OD) de 4.4–11.6 mg/L, conductividad eléctrica de 238 a 6,255 $\mu\text{S}/\text{cm}\cdot\text{l}$, la profundidad de 65.25 cm, la temperatura en el agua de 22.05 °C, la del suelo de 24.06 °C y la del aire de 27.55 °C, con una humedad relativa de 36.79 %, en el suelo arcilloso y un contenido de materia orgánica de 1.62% (Hernández-Martínez *et al.*, 2019), esto para charcas naturales en la cuenca del río Nazas. Los resultados de nuestro estudio en los estanques citados difieren por rangos muy menores en el pH de 7.81 en el agua y en el suelo, la temperatura con un ligero cambio de 20.86-23.30 °C, por lo que el OD es más alto en los cuerpos de agua (12.42-12.38 mg/L) y la oxigenación es mayor que en las charcas naturales, la conductividad eléctrica mantiene un rango de 659.33- 666.83 μS , más estable que en el entorno natural-temporal en el agua y las profundidades son más bajas en el Ejido “El Amparo” (34.08-52 cm). Para el suelo, en promedio, la temperatura es menor en el sustrato encontrado en el área de estudio (22.43-23.26 °C) y el pH ligeramente por arriba del neutro (7.49-7.65). La textura del suelo se considera franca para los estanques y no totalmente arcillosa. En la investigación consideramos las variables de vegetación y pedregosidad, lo que no sucedió para la cuenca baja del río Nazas, las variables ambientales como aire (20 °C) y humedad relativa (26 °C) son menores en el área de estudio.

El contenido de materia orgánica (MO) de 4.61-4.27 %, es mayor en los estanques debido a la función de abrevadero, a diferencia de las charcas naturales de 1.62%, otro estudio realizado sugiere que los valores altos en MO para estanques son por causa de la materia fecal (Ross, Mizobe, Meza & Contreras, 2015) y en esto coincidimos por la presencia de excretas en el agua y algunas secas cerca de los estanques. Las variables como vegetación y pedregosidad en suelos quedan como novedad en la investigación de la especie, así como parte de su biología, autores como García-Vázquez *et al.* (2019) y Torres-Cervantes *et al.* (2019) afirman que es parte del hábitat en el que se encuentra la Rana Leopardo. Por lo tanto, la salinidad,

los macro y microelementos serán complementarios al hábitat de la especie para sus condiciones de vida en los estanques, lo que resulta en beneficio de su desarrollo y crecimiento poblacional.

Hábitat y amenazas

En México, existen pocos estudios sobre las principales amenazas que afectan el desarrollo de la vida en los estanques y en particular para esta especie. Las presiones ubicadas y citadas en este trabajo para *L. berlandieri* en los cuerpos de agua son la presencia de residuos sólidos, la sobrecarga ganadera, actividades recreativas y quema o tala de la vegetación. De manera que la condición del hábitat es de amenaza media, indicativo de que los cuerpos de agua están asociados y experimentan presiones e impactos importantes que provocan mermas moderadas en su calidad ecológica a mediano y largo plazo. Este trabajo coincide con lo reportado por Céréghino, Biggs, Oertli & Declerck (2008), quienes afirman que este tipo de cuerpos de agua mantienen funciones y servicios ecosistémicos relevantes como la regulación hídrica o la intercepción de nutrientes, además de mantener la biodiversidad asociada a estos ambientes.

Diversas investigaciones reportan que los parámetros fisicoquímicos son significativos para la supervivencia de los anfibios (Boyer & Grue, 1995; Wells, 2007), por lo que en este trabajo se llevaron a cabo análisis tanto *in situ* como *ex situ* de algunos de estos valores. La similitud en algunas variables analizadas puede deberse a la frecuencia de bombear el agua de un estanque al otro, con el fin de regar los árboles de nogal que están alrededor.

Manzo *et al.* (2021) realizaron un estudio en 131 estanques de la parte oeste de los Estados Unidos y de México para concluir que una de las variables más impactantes fue la sequía, por disminución de la fauna como sucedió con las tortugas acuáticas. Esto coincide en algunos aspectos con los

resultados de esta investigación, y aunque durante el estudio no hubo una sequía total en los estanques, sí hubo momentos en los que bajó el nivel del agua afectando las puestas de la especie en estudio.

Por otro lado, en España se reporta que algunas amenazas en los estanques son debido al abandono de las prácticas tradicionales, como la cacería y el control de las enfermedades emergentes (Sancho & Lacomba, 2010; Möhring, 2015). A diferencia de lo anterior, en el trabajo que realizamos no se utilizaron esas variables. Las enfermedades emergentes no se tomaron en cuenta, ya que no hay presencia de *Aquarana catesbeiana* o de *Xenopus laevis*, ni de otras especies de anfibios que portaran la enfermedad de la quitridiomycosis (Hernández-Martínez et al., 2019), aunque incluso sin la presencia de estas u otras especies de anfibios es posible que exista alguna enfermedad emergente. No se observó actividad de cacería, y tampoco el abandono de alguna práctica tradicional.

Otros estudios en Baja California Sur, México, donde habita la rana arborícola (*Pseudacris hypochondriaca curta*), concluyeron que una de las principales amenazas para los cuerpos de agua fue usarla con fines agrícolas y turísticos (Rodríguez-Estrella, Rubio, Diez de Bonilla & Blanco, 1999; Luja & Rodríguez-Estrella, 2016), lo que coincide con esta investigación. En un esfuerzo por querer remover las amenazas, Abarca-Alvarado (2021) confirma que no es posible quitarlas de lleno, debido a que la actividad humana mantiene vivos los estanques por sus servicios ambientales, lo alcanzable es contrarrestar el impacto en las especies, al buscar medidas para conservar su hábitat y reintroducir a las especies afectadas. En el caso de la población ubicada en el ejido “El Amparo” también coincidimos con ese punto de vista, porque sin la presencia de los estanques no sería posible que la población estuviera presente, lo que hace recomendable limpiar los estanques de contaminantes específicos como la basura o de animales muertos, reducir la pesca, limitar el paso de los perros de la comunidad y conocer el ciclo biológico de la especie para saber cuándo aprovechar el flujo del agua sin afectar las puestas de huevecillos. Es necesario realizar educación ambiental en la comunidad para hacer notar la importancia de la especie.

Fauna asociada

Se observaron un total de 6 especies vertebradas consideradas fauna nativa de este sitio y algunas como depredadoras naturales de la Rana Leopardo. El beneficio que aporta la población de anfibios en la localidad de estudio se encuentra en su presencia e importancia en la cadena alimenticia al ser un eslabón en la fauna de los estanques. Un estudio de este tipo afirma que la presencia de las aves está relacionada con el recurso hídrico (Rodríguez-Bravo, Navarrete-Salgado, Trujillo-Pérez & Contreras-Rivero, 2007); sin embargo, coincidimos en parte, porque la presencia de la población de anuros no sólo atrae aves, sino también murciélagos y reptiles, que se alimentan

de ellos. Dentro de las especies encontradas está la serpiente del género *Thamnophis*, reportada en estanques del estado de Chihuahua donde cohabita con *Aquarana catesbeiana* y *L. berlandieri*, el ofidio es considerado un depredador natural de los anuros (Ramos-Guerra & Gatica-Colima, 2014). Para las especies exóticas invasoras se mantiene la presencia de especies ferales con un comportamiento invasivo, como es el caso del perro (*Canis lupus familiaris*), con un comportamiento de curiosidad hacia los anfibios y morderlos, ya que hay reportes de envenenamiento de perros por sapos (Sakate & Lucas-De Oliveira, 2000). Sin embargo, no se tiene registro de otras especies más comunes en los estanques como lo es *Aquarana catesbeiana*, que enferma de manera directa e indirecta a los anfibios nativos hasta el grado de desplazarlos y ocupar su nicho ecológico (Luja & Rodríguez-Estrella, 2016).

CONCLUSIONES

El tamaño de la población de la Rana Leopardo (*L. berlandieri*) fue de 240 ejemplares en la localidad incluidos los dos estanques. Las principales amenazas son la extracción del agua, la ganadería, la pesca, las especies ferales y la contaminación por basura. Se detectaron seis especies de fauna asociada como culebras, algunas aves y mamíferos como los murciélagos. Los estanques pueden servir de refugio para las especies de anuros de las zonas áridas. Aunque la calidad del hábitat es adecuada para la supervivencia de la especie *L. berlandieri*, esta población podría estar en riesgo por las amenazas encontradas en el sitio.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Cristo Omar Puente Valenzuela, a la M.C. Sandra Patricia Maciel-Torres, al Biól. Gustavo Antonio Torres Prieto, a Alejandro Martínez Alfaro, al M.C. Jorge Ernesto Becerra López, al Dr. Jorge Luis Becerra López, al Dr. José Luis Estrada Rodríguez y a Josué García por el apoyo con el material y trabajo de campo. Agradecemos también a la SEMARNAT por el oficio SGPA/DGVS/12001/19.

REFERENCIAS

- Abarca-Alvarado, J. G. (2021). Endangered amphibians: threats and effective conservation strategies. *Biocenosis*, **32**, 32-45. <https://doi.org/10.22458/rb.v32i1.3552>.
- Alcocer, J. (2007). El agua epicontinental de México. *Ciencia*, **66**, 26-35.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha, J. V. & La Marca, E. (Eds). (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2*. Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá D. C.
- Boyer, R. & Grue, C. (1995). The need for water quality criteria for frogs. *Environmental Health Perspectives*, **103**, 352-357. DOI: 10.1289/ehp.95103352.
- Camacho, A., Ferriol, C., Santamans, A. C., Morant, D., Camacho-Santamans, A., Picazo, A. & Rochera, C. (2019). *Descripción de procedimientos para estimar las presiones*

- y amenazas que afectan al estado de conservación de cada tipo de hábitat lenítico de interior. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 27 pp.
- Campos-Rodríguez, J. I., Elizalde-Arellano, C., López-Vidal, J. C., Aguilar-Martínez, G. F., Ramos-Reyes, S. N. & Hernández-Arciga, R. (2009). Nuevos registros de anfibios y reptiles para Guanajuato, procedentes de la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda de Guanajuato" y zonas adyacentes. *Acta Zoológica Mexicana*, **25**, 269-282.
- Casas-Andreu, G., Valenzuela-López, G. & Ramírez-Bautista, A. (1991). *Como hacer una colección de anfibios y reptiles*. Primera edición, Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. ISBN 968-36-1728-X.
- Céréghino, R., Biggs, J., Oertli, B. & Declerck, S. (2008). The ecology of European ponds: defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. *Hydrobiologia*, **597**, 1-6. DOI: 10.1007/s10750-007-9225-8.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2017). *La Biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*. CONABIO/ Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza.
- Cortes-Gómez, A. M., Ramírez-Pinilla, M. P. & Urbina-Cardona, N. (2015). Protocolo para la medición de rasgos funcionales en anfibios. Pp. 126-179. En: Salgado-Negret, B. (ed). *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.
- Frost, D. R. (2024). *Amphibian Species of the World: an online reference*. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gadsden, H., Estrada-Rodríguez, J. L. & Leyva-Pacheco, S. V. (2006). Checklist of Amphibians and Reptiles of the Comarca Lagunera in Durango-Coahuila, México. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, **41**, 2-9.
- Gallina-Tessaro, S. & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México.
- García-Ezquerri, M., Puente-Valenzuela, C., García-De La Peña, M. C., Czaja, A. M., Aguirre-Joya, J. A., Torres-León, C. & Aguillón-Gutiérrez, D. R. (2023). Efecto del plomo y del arsénico en condiciones de laboratorio sobre la rana africana de uñas (*Xenopus laevis*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*). *Revista de Toxicología*, **40**, 35-39.
- García-Vázquez, U. O., Trujano-Ortega, M., Contreras-Arquieta, A., Ávalos-Hernández, O., Escobedo-Correa, O. O. & Corcuera, P. (2019). En: Álvarez F., Ojeda M. (Eds.). Diversity of amphibians and reptiles in the Cuatro Ciénegas basin. *Animal Diversity and Biogeography of the Cuatro Ciénegas Basin*, 175-188. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11262-2_13.
- Garza-de León, A. (2003). *Aves de Coahuila: guía de campo*. MUSAVE. México.
- Gibbons, W., Scott, E., Ryan, J., Buhlmann, A., Tuberville, D., Metts, S., Greene, L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. & Winne, T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Deje Vu Amphibians. *BioScience*, **50**, 653-666.
- Goldberg, S. R. (2020). Notes on Reproduction of Rio Grande Leopard Frogs, *Lithobates berlandieri* (Anura: Ranidae), from Texas. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, **55**, 121-123.
- Gosner, L. K. (1960). A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. *Herpetologica*, **16**, 183-190.
- Hernández-Martínez, L. A., Romero-Méndez, U., González-Barrios J. L., García-De la Peña C. & Amézquita-Torres, A. (2019). New records and prevalence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in anurans from the Nazas-Aguanaval basin in the north-central region of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **90**, <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2934>.
- IUCN. (2024). *The IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org>.
- Lemos-Espinal, J. A. & Smith, G. R. (2016). Amphibians and reptiles of the state of Coahuila, Mexico, with comparison with adjoining states. *ZooKeys*, **593**, 117-137. DOI: 10.3897/zookeys.593.8484.
- Lemos-Espinal, J. A., Woolrich-Piña, G. A. & Oliver-López, L. (2018). Distribución y riqueza de anfibios. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*. CONABIO/ Gobierno Del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 329-333.
- Lincoln, F. C. (1960). *Calculating waterfowl abundance on the basis of banding returns*. Associate Biologist, Division of Biological Investigations, and bureau of Biological Survey. United States Department of Agriculture Washington, D. C.
- Luja, V. H. & Rodríguez-Estrella, R. (2016). La rana arborícola *Pseudacris hypochondriaca curta*: Historia natural y conservación de una especie dependiente de los oasis de Baja California Sur. CONABIO, Ciudad de México.
- Maldonado, J. M., León, R. P., Maldonado, G. S., García, A. & Suzán, G. (2016). New records of amphibians parasitized by chiggers in Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico, and taxonomic notes on *Hannemania mexicana* (Acariformes: Prostigmata: Leeuwenhoekiiidae). *Systematic and Applied Acarology*, **21**, 13-20. <http://doi.org/10.11158/saa.21.1.2>.
- Manzo, S., Griffin, N., Devereux, Z., Fisher N., Brown, W., Scott, A. & Shaffter, B. (2021). Conservation of Northwestern and Southwestern Pond turtles: Threats, population size estimates, and population viability analysis. *Journal of Fish and Wildlife Management*, **12**, 485-501.
- Medellín, R. A., Arita, H. T. & Sánchez, O. (2007). *Identificación de los murciélagos de México: claves de campo*. 2 ed. UNAM.

- Möhring, U. (2015). Charcas de vida para el tritón pigmeo y el galápago leproso. *Cuadernos de Biodiversidad*, **49**, 5-13.
- Moreno-Chávez, M. (2021). Parásitos Helmintos Del Sapo Cavador (*Scaphiopus couchii* Baird, 1851) en cuatro municipios de la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango, México). Tesis de Licenciatura. FCB-UJED.
- Norma Mexicana. (2016). Análisis de agua. Medición del pH en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. NMX-AA-008-SCFI-2016. Diario Oficial.
- Norma Oficial Mexicana. (2000). Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. *NOM-021-RECNAT-2000*.
- Norma Oficial Mexicana. (2010). Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial. Segunda sección. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Pace, A. E. (1974). *Systematic and Biological Studies of the Leopard Frogs (Rana pipiens complex) of the United States*. Department of Biology, Queens College, CUNY, Flushing, N. Y. Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan, No. 148.
- Ramos-Guerra, S. & Gatica-Colima, A. (2014). Feeding ecology of the bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) in northwestern Chihuahua, Mexico. *SEMARNAT*. Pags. 411-429.
- Rodríguez-Bravo, F. J., Navarrete-Salgado, N. A., Trujillo-Pérez, E. & Contreras-Rivero, G. (2007). Contribución al estudio avifaunístico del área de estanques rurales en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. *Revista de Zoología*, **18**, 27-35.
- Rodríguez-Estrella, R., Rubio, D. L., Diez de Bonilla, P. E. & Blanco, G. (1999). Belding's yellowthroat: current status, habitat preferences and threats in oases of Baja California, Mexico. *Animal Conservation*, **2**, 77-84.
- Ronald, H. W. (2001). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Ross, C., Mizobe, C. E., Meza, J. & Contreras, L. M. (2015). Caracterización y estimación del tamaño poblacional de la rana africana (*Xenopus laevis*) en el Santuario de la Naturaleza El Peral, Región de Valparaíso. Boletín N°3. Conservación, gestión y manejo de áreas silvestres protegidas, *Biodiversidata*, **3**, 41-44.
- Sakate, M. & Lucas-De Oliveira, P. C. (2000). Toad envenoming in dogs: effects and treatment. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, **6(1)**, 52-62. <https://doi.org/10.1590/S0104-79302000000100003>.
- Sancho, V. & Lacomba, I. (2010). Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad. Colección de manuales técnicos de biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168 pp.
- Shumway, W. (1940). Stages in the Normal Development of *Rana pipiens*. *The Anatomical Record*, **78**, 139-147.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. & Waller, R. W. (2004). Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science*, **306**, 1783-1786. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1103538>.
- Swan, D. K., Hawkes, C. V. & Gregory, T. P. (2015). Breeding phenology and habitat use of amphibians in the drawdown zone of a hydroelectric reservoir. *Herpetological Conservation and Biology*, **10**, 864-873.
- Taylor, A. C. & Kollros, J. J. (1946). Stages in the Normal Development of *Rana pipiens* larvae. Department of Zoology, The University of Chicago, Illinois. Pages 7-23.
- Torres-Cervantes, R., Ramírez-Bautista, A., Berriozabal-Islas, C., Cruz-Elizalde, R. & Hernández-Salinas, U. (2019). Morphology and reproductive patterns of an assemblage of anurans from the Chihuahuan Desert Region, Mexico. *Journal of Arid Environments*, **165**, 28-33. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.03.004>.
- Vaira, M., Corbalán, V., Quiroga, L. & Sanabria, E. (2021). Estudios Específicos. Técnicas de relevamiento y estudios específicos. En: Manual de técnicas y protocolos para el relevamiento y estudio de anfibios en Argentina.
- Valenzuela-Ceballos, S. I., Castañeda-Gaytán, G., Cueto-Mares, M. A., Gadsden, H., Oliver-López, L., Lazcano, D., Woolrich-Piña, C. A. & Lemos-Espinal, J. A. (2018). Anfibios. En: *La Biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*, vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 321-327.
- Wells, K. D. (2007). *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press.