

BIODIVERSIDAD DEL
ÁREA METROPOLITANA
DE LA **CIUDAD DE PUEBLA**

*Oswaldo Eric Ramírez Bravo y
Bernardo Garabana Quintana*





BIODIVERSIDAD DEL
ÁREA METROPOLITANA
DE LA **CIUDAD DE PUEBLA**

*Oswaldo Eric Ramírez Bravo y
Bernardo Garabana Quintana*

Las opiniones vertidas en el presente documento son responsabilidad única de las y los autores, y no representa la postura de la institución que edita.

Sergio Salomón Céspedes Peregrina

Gobernador Constitucional del Estado de Puebla

Javier Aquino Limón

Secretario de Gobernación del Estado de Puebla

Gabriela Bonilla Parada

Presidenta del Sistema Estatal para el
Desarrollo Integral de la Familia

María Isabel Merlo Talavera

Secretaría de Educación del Estado de Puebla

Eduardo Castillo López

Presidente de la Junta de Gobierno y Coordinación Política del
H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Puebla

María Belinda Aguilar Díaz

Presidenta del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Puebla

Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori

Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Puebla

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez

Responsable del Área de Publicaciones

Aranza Damaris Ortega Contreras

Frida Tenorio Espinosa

María Ixel Hernández Hernández

Corrección de estilo

Luan Robles Miranda

Diseño editorial y de portada

Oswaldo Eric Ramírez Bravo

Bernardo Garabana Quintana

Coordinadores

Miriam Reyes Ortiz

Brandon Cordova Flores

Mario Iván Miranda Rodríguez

Bernardo Garabana Quintana

Carlos de Jesús Ocaña Parada

Linda Sarahí Vallejo García

Oswaldo Eric Ramírez Bravo

Oscar Agustín Villareal Espino

Francisco Amador Cruz

Autoras y Autores

Jesús Hernández Castán

Prologuista

Primera edición, México, 2023

Publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla
(CONCYTEP) B Poniente de La 16 de Sept. 4511,
Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

ISBN: 978-607-8963-06-5

CÓDIGO IDENTIFICADOR CONCYTEP: C-L-2023-11-148

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o
parcialmente por cualquier medio, indicando los créditos
y las fuentes de origen respectivas.



Nos gustaría agradecer al CONCYTEP por el apoyo recibido, así como a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por todas las facilidades prestadas para llevar a cabo esta obra. Adicionalmente, nos gustaría agradecer a la CONABIO por el apoyo y consejos para el uso de la aplicación Naturalista.



CONTENIDO

Presentación 1

Ciencia ciudadana y el estudio de la biodiversidad 6

Uso de Naturalista en el Estado de Puebla 8

Introducción 8

Metodología 10

Resultados 12

Discusión 15

Conclusiones 17

Reto Naturalista Urbano en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla 2019-2022..... 18

Introducción 18

Reto naturalista urbano (nature city challenge) 19

Biodiversidad en la Zona Metropolitana de Puebla..... 31

Plantas 32

Plantas en zonas urbanas.....33
Distribución de las plantas en la zona metropolitana de Puebla....34
Descripción de las especies37

Mamíferos 58

Mamíferos en zonas urbanas59
Distribución de mamíferos en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla59
Descripción de las especies62

Aves..... 63

Aves en zonas urbanas64
Distribución en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla....67
Amenazas75
Manejo y conservación76
Necesidades de investigación.....76

Reptiles y anfibios 77

Reptiles y anfibios en zonas urbanas78

Distribución en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla....81
Descripción de las especies 81
Amenazas84
Manejo y conservación85
Necesidades de investigación.....85
Agradecimientos86

Insectos..... 87

Insectos en zonas urbanas.....88
Distribución en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla...88
Descripción de las especies90
Amenazas90
Manejo y conservación90
Necesidades de investigación.....91

Arácnidos..... 92

Arácnidos en zonas urbanas93
Distribución en la zona metropolitana de Puebla94
Descripción de las especies96
Amenazas96

Manejo y conservación	97
Necesidades de investigación.....	97

Moluscos..... 98

Moluscos en zonas urbanas.....	99
Distribución en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla ...	99
Descripción de las especies	100
Amenazas	101
Manejo y conservación	101
Necesidades de investigación.....	102

Peces..... 103

Peces en zonas urbanas.....	104
Distribución en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla.	104
Descripción de las especies	104
Amenazas	105
Manejo y conservación	105
Necesidades de investigación.....	106

Ejemplos del uso de naturalista: ciencia ciudadana y su papel en la medicina 107

Objetivos	108
Desarrollo del trabajo de investigación	109
Conclusión	113
Agradecimientos	113
Conclusión global	114

Semblanzas 115

Bibliografía 120

PRESENTACIÓN

Dr. Jesús Hernández Castán

La importancia de la biodiversidad es multidimensional, paradójicamente muchas veces esta es la razón por la cual se pasa por alto. Desde el momento en que nacemos hasta en el que dejamos esta tierra, la diversidad biológica nos acompaña en forma de flores, sabores, colores, texturas y así, poco a poco, se va filtrando en nuestra vida hasta convertirse en la cotidianidad.

Gracias a ella podemos mantener una alimentación balanceada, parques y jardines hermosos donde irnos a refugiar ante las problemáticas a las que nos enfrentemos, vestirnos con ropa fresca cuando hace calor, o abrigarnos ante el frío.

Pero la biodiversidad no solo se expresa desde una perspectiva utilitaria para el ser humano, es la base de funcionamiento mismo de la vida. La variedad de genes, de organismos, de poblaciones, de comunidades y de ecosistemas conforma, en realidad, el centro del proceso evolutivo que mantiene andando a la existencia tal como la conocemos.

Si las plantas no poseyeran la enorme diversidad que tienen, las aves no encontrarían de qué alimentarse a lo largo de sus grandes migraciones estacionales, pues es justo un gradiente de cambio en el ecosistema, es decir, una transformación constante del entorno, a lo que se enfrentan en sus kilométricos trayectos. Eso implica que les son necesarios nutrientes y reservas apropiadas para cada condición, estas se logran, precisamente, gracias a la variedad de plantas que consumen durante su andar.

Pero si no existiera diferencia entre un ave y otra, o incluso, entre un organismo y otro, esas plantas no podrían sobrevivir en el tiempo, pues no habría quien dispersara sus semillas en distintos sitios, ya que, de solo haber una especie de ave que les consumiera, la misma estaría muy probablemente adaptada a un solo lugar, y la planta solo se encontraría presente allí, siendo muy limitadas sus opciones de supervivencia cuando una plaga le atacara, por ejemplo.

Es gracias a que especies distintas, con comportamientos distintos, se relacionan de una u otra manera con otros múltiples

organismos, que podemos ver flores y árboles en las crestas de las montañas y en sus valles. Cuando una población (conjunto de individuos de la misma especie) es atacada por plagas, otras más, en otros lugares, logran sobrevivir, y así el colorido manto que cubre al suelo protegiéndole del deslave provocado por la lluvia, se mantiene. Ese suelo, acumulado por el tiempo, resguardado bajo una sucesiva alternancia de hierbas, arbustos y árboles, logrará incluso modificar el cauce de los arroyos circundantes, lo que modificará los patrones de humedad y temperatura, provocando que nuevas aves, que antes no podían hacerlo, lleguen a ese sitio.

Las especies que ya se hallaban allí, si es que se mantienen, entrarán en un proceso de competencia por los recursos y solo aquella más eficiente en su uso permanecerá (exclusión competitiva). Los nuevos habitantes del lugar empezarán a reproducirse y multiplicarse, dando lugar a variedades en tamaño, forma, color, y quizás eso les permita adaptarse a otras zonas lejanas, donde lograrán ubicar a otros organismos de la misma especie (poblaciones) y así hibridarse, dando pie a más y más formas de existencia.

Como es posible reconocer, la biodiversidad no solo representa un gran conjunto de opciones para que la vida, no del ser humano, sino la vida misma, se desarrolle en el presente. También, es la clave para que se mantenga en el futuro. Las grandes amenazas globales, como el calentamiento de la atmósfera, hacen necesario echar mano de todo lo que el planeta contiene para adaptarse, no solo la tecnología humana, sino también la “tecnología evolutiva” creada por la propia naturaleza a lo largo de cientos de miles de años, es fundamental para ello. Allí, la variedad de genes y de especies, así como la velocidad en las que estas permiten una determinada adaptación a los cambios, jugará un papel crucial.

Es por eso que la diversidad biológica es también una opción de futuro, una hoja en blanco cuyas fibras son cada organismo, y que en función de estas se logrará fijar o no la tinta de las decisiones que plasmemos sobre ella.

Resulta entonces fundamental, para nuestro día a día, pero también trascendental para nuestro porvenir, reconocer el enorme

valor que la biodiversidad contiene, el valor de uso (podemos desprender bienes y servicios de ella), valor de existencia (es valioso porque existe), valor de opción (puede representar un factor importante para adaptarnos en el futuro), valor pedagógico (nos permite aprender y enseñar a más personas aspectos fundamentales), entre mucho otros. Y ello solo se puede lograr si la conocemos, si la estudiamos, si la cuidamos y compartimos nuestros saberes en torno a ella.

Lo anterior representa un enorme reto para territorios como México y particularmente para entidades como Puebla, donde una misma ciudad puede tener humedales llenos de aves acuáticas, lirios y bejucos; pastizales con ardillas, gavilanes y pequeños mamíferos, bosques con maderas útiles como los pinos y encinos, en los que además viven una gran cantidad de insectos y reptiles, así como jardines urbanos o traspatios donde las mariposas, las plantas aromáticas y las flores de ornato invitan a los gorriones y abejas a pasar un rato.

Así, una labor muchas veces subestimada, pero quizás la más importante para transitar hacia una mayor consciencia de valor que la biodiversidad guarda, es conocer las especies que nos rodean, saber cuántas son, enlistarlas, no como un acto descriptivo netamente, sino como el inicio del fascinante camino que es descubrir que la vida se manifiesta en cientos de maneras a nuestro alrededor, y que nosotros, de una u otra forma también somos parte de ella.

No es sencillo, pero tampoco es tarea imposible adentrarse en esta enorme variedad de formas de existencia e intentar incrementar nuestro conocimiento al respecto, diversos autores lo han intentado, quien escribe estas líneas junto a otro grupo de excelentes colegas tuvimos la oportunidad de hacer, en el municipio de Puebla, un esfuerzo al respecto hace cerca de 10 años; ahora otros excelentes colaboradores y amigos engrandecen la tarea con sus nuevos y valiosos descubrimientos.

La actualización de los listados de especies presentes en el municipio de Puebla presenta ahora un incremento respecto a referentes previos. Esto se logra gracias a la colaboración de más de 1800 personas interesadas en el tema, pues es la primera vez que se realiza para Puebla un trabajo de este tipo desde el enfoque de la ciencia ciudadana, es decir, basado en los registros y avistamientos, no solo de quienes se dedican profesionalmente al tema, sino también de quienes en su día a día se detienen un momento para reconocer a esos otros seres que coexisten a su alrededor, y tienen el cuidado de observarles detalladamente para identificar en estos algún rasgo característico que les permite nombrarlos.

Así, el libro *Biodiversidad del área metropolitana de la Ciudad de Puebla* es un ejemplo claro de que tal como la importancia de la biodiversidad es multidimensional, nuestra manera de aproximarnos y generar conocimiento en torno a esta va adquiriendo nuevas y múltiples vías, lo que sin duda nos permitirá avanzar hacia más y mejores formas de relacionarnos con ella y con la vida misma.

Resumen: El estado de Puebla se considera biodiverso por la gran cantidad de especies de flora y fauna que tiene. Sin embargo, es difícil tener un inventario completo de las especies, ya que el territorio es extenso y los recursos limitados. Gracias a Naturalista, una aplicación impulsada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es posible que participe la comunidad para generar registros de lo que pueda encontrar en su entorno. Con esta aproximación, y gracias a diferentes actividades que se han organizado en la ciudad de Puebla y su área metropolitana, se han podido registrar diferentes especies. En este libro reunimos la información sobre las existentes en la región.

Palabras clave: Biodiversidad, Ciencia ciudadana, listado, Naturalista.

Abstract: Puebla is considered a biodiverse state due to the variety of flora and fauna. However, it is difficult to have a complete species inventory consequent to the extensive territory and limited resources. Thanks to Naturalista, an application promoted by Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), it is possible for the community to participate to generate records of the different species found in the territory. With this approximation and thanks to different activities that we have organized in Puebla City and its metropolitan area we have registered different species. In this book, we joined the available information of all the extant species in the region.

Key words: Biodiversity, Citizen science, listing, Naturalista.

CIENCIA CIUDADANA Y EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD

Ante la pérdida de biodiversidad, es esencial generar información sobre especies y ecosistemas, ya que, debido a la falta de seguimiento, los diferentes cambios en hábitats o poblaciones pueden llegar a pasar desapercibidos (Scholte, 2011). De esta manera, se ha recurrido a la Ciencia Ciudadana, que involucra ligar a científicos con voluntarios interesados para que participen en alguna etapa de los proyectos de investigación; incrementando su conocimiento científico (Betancur y Barriga, 2016). La utilidad de este tipo de estrategias se ha visto en proyectos que han involucrado a las comunidades locales para generar información sobre especies (Gandiwa, 2012; Kotschwar *et al.*, 2015; Petracca *et al.*, 2014), ecosistemas o sobre el uso de los recursos naturales (de la Ossa and de la Ossa-Lacayo, 2011). Adicionalmente, en los proyectos relacionados con las ciencias naturales, el entrenamiento activo tiene un efecto más duradero, también puede generar cambios en el comportamiento e incluso promover la transferencia de conocimiento dentro

de la comunidad (Williams *et al.* 2012). Debido a sus características, este tipo de proyectos y el número de voluntarios han aumentado significativamente durante la última década (Crall *et al.* 2013). Sin embargo, cada proyecto varía en el grado en el que involucra a los participantes, siendo la gran mayoría contributivos en los que los participantes solamente colectan y envían datos bajo la guía de un científico (Bonney *et al.*, 2009; Rotman *et al.*, 2012).

En este libro vamos a tratar los resultados obtenidos con la aplicación Naturalista (iNaturalist) que ayuda a registrar la biodiversidad existente en un área determinada. En el caso de la zona metropolitana de Puebla, se han obtenido 41,698 observaciones obtenidas por 2,609 observadores y representan 4,085 especies de diferentes grupos como plantas, mamíferos, anfibios y reptiles, etc.

USO DE NATURALISTA EN EL ESTADO DE PUEBLA

Amador-Cruz, Francisco¹ y Ramírez-Bravo, Osvaldo Eric²

INTRODUCCIÓN

El origen y definición del concepto *ciencia ciudadana*, al igual que otros en la ciencia, parece haber sufrido constantes cambios desde su acuñación, lo cual puede llevar a malas interpretaciones y confusiones al momento de usarse. En incontables ocasiones se ha atribuido a Alan Irwin (1995) como fundador de esta rama de la ciencia, sin embargo, una revisión a fondo de su investigación ha arrojado que él define la *ciencia ciudadana* como: ciencia realizada por ciudadanos y que sirve a intereses de los ciudadanos, en otras palabras, ciencia para la gente, realizada por la gente. Sin embargo, el concepto, con el que recientemente se asocia la ciencia ciudadana, es el propuesto por Richard Bonney (Eitzel *et al.*, 2017; Strasser *et al.*,

¹ Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Avenida Independencia Nacional # 151, C.P. 49800 Autlán de Navarro, Jalisco, México. Orcid ID: 0000-0001-6295-9856

² Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio Val 4, Eco campus Valsequillo, Carretera Puebla-Tetela, San Pedro Zacachimalpa, México Orcid ID: 0000-0002-7328-0459

* Autor de correspondencia: osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx

2019), quien dice: un proyecto involucra ciencia ciudadana cuando los ciudadanos adquieren habilidades científicas al momento que proveen datos observacionales a los científicos (Bonney, 1996).

Los ciudadanos pueden involucrarse en la investigación científica en diferentes formas: donando poder de procesamiento de sus computadoras, mapeando contaminación del aire, clasificando imágenes de galaxias, compartiendo síntomas, experiencias o datos cuantitativos de sus enfermedades, creando insulina en laboratorios comunitarios o, lo más frecuente, colectando datos observacionales de especies (Strasser *et al.*, 2019). Con relación a esta última clase de ciencia ciudadana, hay varias plataformas muy concurridas por los ciudadanos, por ejemplo, eBird, iSpot e iNaturalista (Frigerio *et al.*, 2021).

La plataforma iNaturalista fue creada en 2008, y está financiada por la National Geographic Society y la Academia de las Ciencias de California (Hochmair *et al.*, 2020). Durante el 2013, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(CONABIO), seguida después por más de 20 países, generó un nodo oficial de iNaturalista fuera de Estados Unidos, nombrado Naturalista, y así originó una red mexicana de observadores, la cual se sincroniza con una red internacional (Castro-Bastidas y Serrano-Serrano, 2022).

Para mediados del 2022, esta red nacional (Naturalista) contaba con más de 4 millones de observaciones, más de 29 mil identificadores (ciudadanos de la comunidad Naturalista, que no necesariamente son científicos), más de 93 mil observadores, más de 100 curadores (especialistas en taxonomía y en resolver problemas dentro de la plataforma) y más de 44 mil especies registradas para México, incluyendo datos de vertebrados, invertebrados, plantas, hongos e incluso protozoarios, así como especies terrestres, voladoras y acuáticas (Galindo-Leal, 2022). Todos los datos ingresados en esta plataforma son de gran relevancia para la investigación científica porque incluyen coordenadas, fecha, hora y, por lo general, registro multimedia de la observación (Hochmair *et al.*, 2020).

Debido a la accesibilidad de la plataforma, también es posible conocer o analizar la información a nivel regional, estatal, municipal o local. Esto permite definir el número de especies de un área y los participantes que más contribuyen. En este sentido, nos interesó conocer ¿Cuántas observaciones aporta cada observador registrado para el estado de Puebla, México?, ¿su participación es equilibrada o algunos observadores sobresalen?, ¿en qué año se incorporaron a la plataforma?, y ¿cuál es su formación profesional, si es que disponen de una?

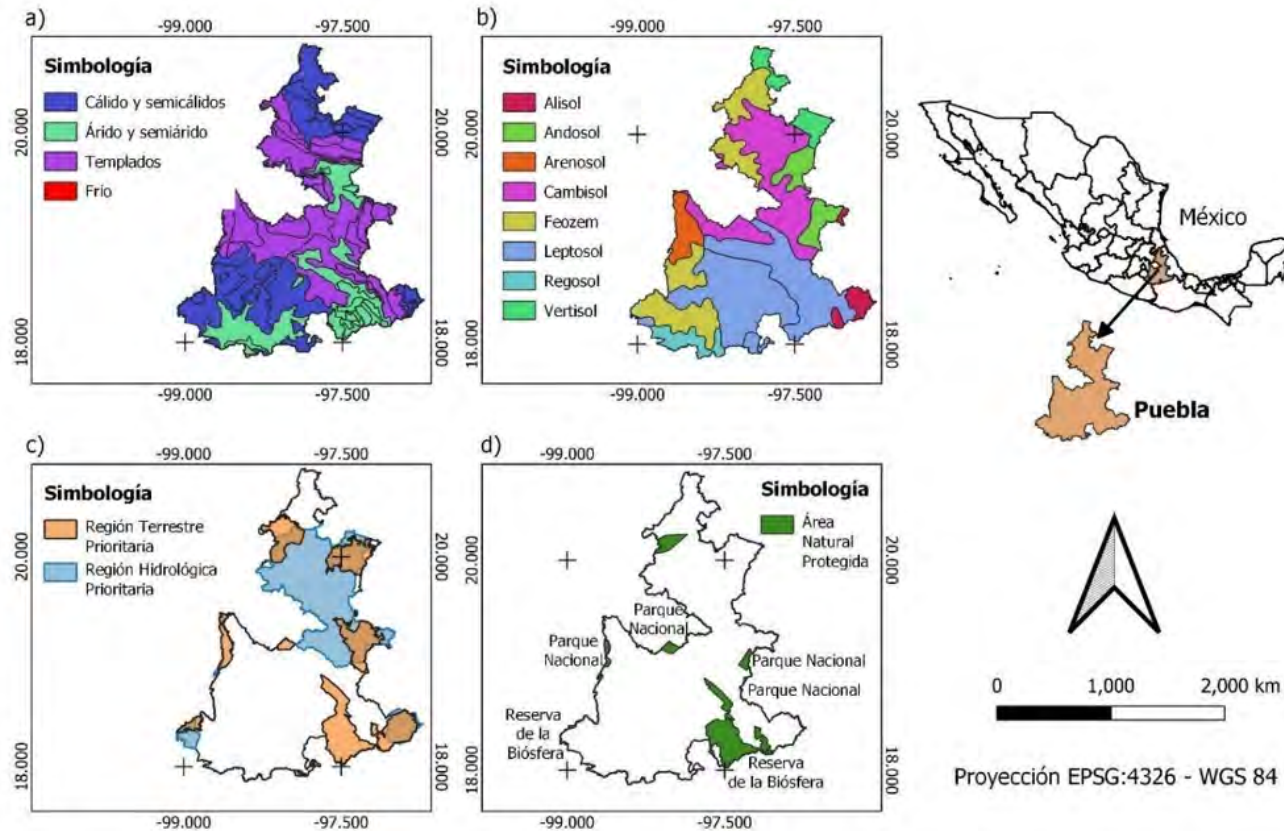
METODOLOGÍA

Área de estudio

El estado de Puebla se localiza en la parte centro oriente de México. Tiene una extensión de 34,309.6 km² y colinda con los estados de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Morelos, estado de México, Tlaxcala e Hidalgo; cuenta con 217 municipios; y, alberga a un poco más de 6,500,000 habitantes; de los cuales cerca del 10% hablan alguna lengua indígena.

El clima dominante es templado, seguido por cálido, semicálido, árido y semiárido (Fig. 1.1a). El tipo de suelo más común es Leptosol, seguido por Cambisol (Fig. 1.1b). En el estado de Puebla podemos encontrar varias regiones terrestres e hidrológicas prioritarias (Fig. 1.1c), así como diversas áreas naturales protegidas (Fig. 1.1d) (Arriaga *et al.* 2009; García, 1998).

Figura 1



Características físicas, a) climatología, b) edafología. Regionalizaciones, c) regiones prioritarias, d) áreas naturales protegidas, del estado de Puebla (Fuente: Elaboración propia).

Colecta de datos

Durante el mes de septiembre, de 2022, se ingresó a la plataforma de Naturalista (<https://www.Naturalista.mx/>). En el ícono de búsqueda se colocó la palabra "Puebla". De aquí fue posible obtener los datos de *Observaciones*, *Especies*, *Identificadores* y *Observadores*. Posteriormente, centramos nuestra atención en los participantes con mayor número de registros (más de 800), para determinar la fecha de creación de su perfil de Naturalista, fecha de último uso y, en caso de mencionarlo en su registro, la profesión de cada uno.

Los gráficos fueron elaborados con la paquetería *ggplot* en el software RStudio.

RESULTADOS

Para el estado de Puebla, se ha registrado un total de 126,458 observaciones, representando un poco más de 8,300 especies. La especie más registrada a nivel estatal fue *Pyrocephalus rubinus*, con 727 registros; y la más rara (por su frecuencia en observación) fue *Icthyophaga heterophylla*, especie endémica de México.

Para el territorio poblano, hay registrados 5,414 observadores. Sin embargo, durante el análisis encontramos que los primeros 20 usuarios son responsables por el 39% (49,522) de los registros (Tabla 1). Estos usuarios mostraron una media de 2,476 contribuciones, con un mínimo de 864, y un máximo de 17,376. En cuanto al número de especies detectadas, varían entre 203 y 2,243, con un promedio de 513. En la Tabla 1, se observa que una persona es responsable por la mayoría de los registros.

Tabla 1

Usuario	Número de registros	Número de especies	Creación perfil	Última actividad
Bodofzt	17,376	2,243	2016	30 septiembre 2022
Mcastaneda-zarate	5,861	507	2020	29 septiembre 2022
Juancarlos-lopezdominguez	4,357	872	2013	30 septiembre 2022
Sergioserch	2,270	376	2016	30 septiembre 2022
Eric_tigrerito	2,073	529	2017	30 septiembre 2022
Azucena3	2,032	1,014	2016	30 julio 2022
Magali70	1,496	406	2020	30 septiembre 2022
Maestro_rojo	1,328	203	2017	28 septiembre 2022
Sorilef14	1,302	456	2013	23 septiembre 2022
Blakesito	1,230	230	2014	30 septiembre 2022
Alejandro-dulove	1,195	250	2013	30 septiembre 2022
Ingftalmm	1,143	255	2015	30 septiembre 2022
Autumnae	1,075	375	2018	10 septiembre 2022
Bsullend	1,061	558	2014	30 septiembre 2022
Gmam04	1,034	407	2021	30 septiembre 2022

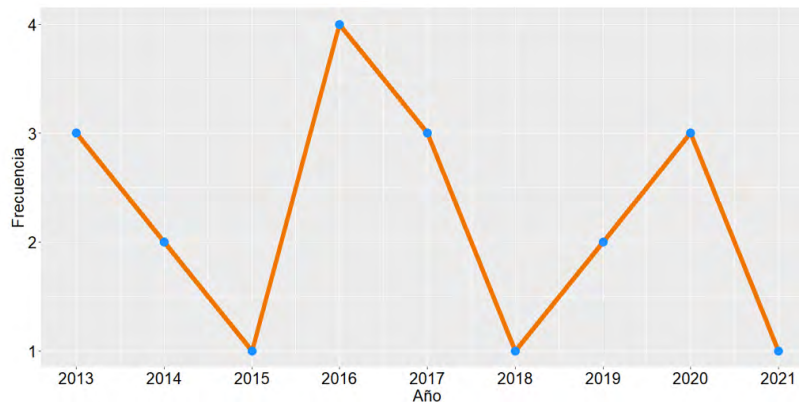
Usuario	Número de registros	Número de especies	Creación perfil	Última actividad
Toxol	981	359	2020	30 septiembre 2022
Bicharracos_que_me_encuentro	971	271	2019	28 septiembre 2022
Geomanuel	968	422	2016	26 septiembre 2022
Luisfuentes	905	238	2017	21 septiembre 2022
M7ello	864	296	2019	30 septiembre 2022

Número de registros y de especies obtenidos por los 20 usuarios con más observaciones en la plataforma Naturalista, para el Estado de Puebla (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

En cuanto a la temporalidad en la creación de los perfiles de Naturalista, tres usuarios tienen el mayor tiempo de uso, ya que empezaron a utilizar la plataforma en 2013. Sin embargo, el año con el mayor número de perfiles creados fue 2016, con cuatro; mientras que los años con menor número son 2015, 2018 y 2021, con un perfil creado por año (Fig. 2).

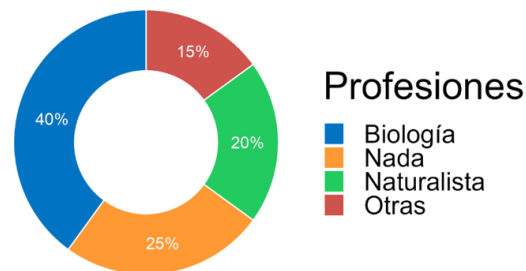
Finalmente, al revisar la profesión de los participantes, el 40% tienen una licenciatura en biología, 25% no cuentan con información en el perfil y 20% se identifican como Naturalistas. En menor medida, se registraron otro tipo de profesiones: literatura, agronomía y antropología (Fig. 3).

Figura 2



Temporalidad en la creación de perfiles de los 20 usuarios más activos dentro de Puebla (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Figura 3



Perfil profesional de los 20 usuarios más activos dentro de Puebla. En la categoría Otras incluimos las siguientes profesiones: Agronomía, Antropología y Literatura, con un registro cada una (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

DISCUSIÓN

Puebla en el panorama nacional

Si bien, a nivel estatal, Puebla no resalta por ser uno de los estados más activos en la plataforma Naturalista, por ejemplo, Nuevo León, tiene más de 290,000 observaciones; estado de México, con más de 270,000; y Sinaloa, con más 310,000, si llega a superar a algunos estados como Campeche, Tabasco, Tlaxcala, Zacatecas, Aguascalientes y Colima, los cuales no llegan ni a 40,000 observaciones cada uno, e incluso a Hidalgo, Tamaulipas, San Luis Potosí, Durango, Nayarit y Morelos, los cuales están cercanos a los 100,000 registros (Naturalista, 2022).

Hablando de número de especies, Puebla registra un número muy cercano a lo observado en estados con mayor cantidad de observaciones, por ejemplo, Sinaloa reporta 8,801, Michoacán 8,373 y solo Nuevo León resalta del resto del país con sus más de 9,100 especies (*op. cit.*). En este sentido, aunque el número

de observaciones son relativamente bajos, el número de especies observadas podría ser considerado como alto.

Con relación al número de observadores, Puebla registró menos de la mitad que el estado de México (con más de 11,500 observadores), y la mitad de los registrados para Quintana Roo (cerca de 10,800). Sin embargo, todos los estados siguen la misma tendencia, los primeros 20 observadores son los que más actividad registran en la plataforma, por ejemplo, para el estado de México, un solo observador ha registrado 31,603 observaciones de 1,424 especies (Naturalista, 2022). En este sentido, el estado de Puebla mantiene un patrón similar al que se puede observar a nivel nacional.

Durante la realización de este capítulo, logramos encontrar un detalle en la plataforma que podría complicar que este, y otros análisis similares, sean replicables y reproducibles. El nombre de las ubicaciones (ya sea a nivel estatal, municipal o local) podría generar información errónea, ya sea subestimando o sobrestimando el número de registros. Por ejemplo, para el estado de

Puebla, nosotros colocamos la palabra “Puebla” en el buscador y, en la pestaña lugares, se obtienen resultados de Puebla, MX; Puebla, MX, PU; Puebla de Zaragoza, PU, MX; Zona Metropolitana de Puebla, PU, MX; Área de influencia CMX Puebla; BMM Xicotepéc-Puebla, PU, MX, etc. Toda esta cantidad de ubicaciones podría generar que el número de observaciones para el estado disminuya, ya que están dispersos en otras ubicaciones. Por lo anterior, incentivamos a los usuarios a realizar la inclusión de una nueva observación con atención a estos detalles.

Puebla en el panorama local

Aunque para la participación en proyectos de ciencia ciudadana no es necesaria la experiencia o una profesión (Allen y Cooper, 2006), logramos determinar que los principales usuarios tienen, o están estudiando, una licenciatura en Biología, o bien son personas con interés por el medio ambiente. Lo que resalta son el número de personas que no menciona nada en su perfil,

o bien lo dejan de forma predeterminada, “¡nombre_de_usuario es un Naturalista!”. Esto puede generar problemas al momento de interpretar los resultados sobre la formación profesional, ya que otra porción podría tener licenciatura en Biología o en otras áreas. En este sentido, incentivamos a los usuarios a completar su perfil de forma correcta.

El año de creación de los perfiles es muy heterogéneo. La mayoría son de antes del 2019, año en el que participó por primera vez Puebla en el Reto Naturalista Urbano (Ramírez-Bravo *et al.*, 2022). Esto no debe interpretarse como un indicador de que la publicidad o promoción del evento no atrae a más usuarios, o al aumento de observaciones de los ya registrados, ya que solo un análisis a fondo, por cada uno de estos 20 usuarios, nos permitiría conocer en qué fechas fueron más activos, quizá, como es el caso en otros perfiles, abren su perfil, pero se mantiene inactivo un tiempo y, posteriormente, retoman sus contribuciones.

Motivación en participar en la ciencia ciudadana

La contribución de ciudadanos, en las diversas formas de ciencia ciudadana, es de gran ayuda y de una alta relevancia para la ciencia; de modo que resulta relevante definir cuáles son los motivos por los cuales la sociedad participa en estos proyectos. Aunque las investigaciones enfocadas a definir dichas motivaciones son realmente escasas y muy localizadas (en el entendido de que las motivaciones varían en diferentes países y/o culturas), hay evidencia de que la actividad relacionada con el registro de especies se considera multifacético; los usuarios suelen participar motivados por su interés en apreciar el paisaje natural, convivir con otros usuarios, mejorar su salud física y su estado emocional, ver vida silvestre, ayudar a la conservación, así como promover la economía local (Geoghegan *et al.*, 2016; Cuevas *et al.*, 2018). En relación con ello, la información sobre estos motivadores en México, debería ser un eje de interés en futuras investigaciones involucradas con ciencia ciudadana.

CONCLUSIONES

Este análisis demuestra el impacto que ha tenido Naturalista en cuanto a la generación de registros y a determinar la biodiversidad dentro del estado de Puebla. Por lo que, es necesario generar estrategias que puedan incluir a más personas, incrementar el número de registros dentro de la plataforma, así como comprender las motivaciones de los participantes. De esta manera, la gente puede apoyar a conocer su medio ambiente y a incrementar el número de registros de las distintas especies.

RETO NATURALISTA URBANO EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA 2019-2022

Oswaldo Eric Ramírez Bravo

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de fomentar la participación de la ciudadanía en proyectos científicos surgió Naturalista, una plataforma que invita al usuario a disfrutar del contacto con la naturaleza, aprender sobre la diversidad de especies que habitan en México y en el mundo. Además, la plataforma permite que los participantes puedan interactuar con una comunidad global de Naturalistas, científicos y miembros del público que comparten sus observaciones. Se llevan a cabo registros mediante fotografías de plantas y animales que se suben a la plataforma para que un grupo de expertos pueda identificar las especies. Este sitio de internet permite saber qué

Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio Val 4, Eco campus Valsequillo, Carretera Puebla-Tetela, San Pedro Zacachimalpa, México Orcid ID: 0000-0002-7328-0459

* Autor de correspondencia: osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx

especies hay en nuestra ciudad o municipio, conocer su hábitat y la ubicación, lo cual puede ayudar a su protección, estudio y a generar políticas públicas. Por lo anterior, se ha posicionado como la red social más grande de ciencia ciudadana para la observación de la naturaleza

RETO NATURALISTA URBANO (NATURE CITY CHALLENGE)

Gracias a que existen redes similares en todo el mundo, a nivel internacional se desarrolló el Nature City Challenge, que es un esfuerzo para que la gente documente la vida silvestre dentro de sus ciudades. Durante este evento, las ciudades compiten para ver quién logra el mayor número de observaciones de vida silvestre, quién puede registrar el mayor número de especies y quién puede involucrar a más gente. En México, el primer reto se llevó a cabo en 2018 y se ha repetido cada año, aunque en el 2020 se tuvo que adaptar a las condiciones de la pandemia. En el caso de

Puebla, se empezó a participar de forma continua desde el 2019 incorporando diferentes sectores como escuelas, organizaciones civiles, gobierno y universidades, por lo que se han generado diferentes registros (Tabla 2).

Tabla 2

Grupo	Observaciones	Especies	Observadores
Plantas	19 624	1 887	1 361
Insectos	10 207	1 235	986
Aves	6 261	309	634
Hongos	906	203	197
Arácnidos	1 547	137	445
Mamíferos	824	105	336
Reptiles	917	75	361
Peces	90	41	36
Moluscos	203	20	106
Anfibios	178	16	109

Desglose de los registros obtenidos en Naturalista al
13 de septiembre del 2022

La participación entre los diferentes años ha variado significativamente, pero ha servido para conocer la biodiversidad de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla (Tabla 3).

Tabla 3

Grupo	2019	2020	2021	2022
Observadas	2723	1694	345	1773
Observaciones con más de tres identificaciones y consideradas como de Grado de investigación	1120 (41%)	1041 (61%)	129 (37%)	769 (43%)
Especies	679	607	168	707
Identificadores	281	356	85	195
Observadores	66	153	38	36
Observadores con +100 registros	6	3	0	4
% de registros de observadores con +100	74.69%	60.84%	0	83.19%
Observadores con 1 registro	18	75	15	13
Medios de difusión	Redes sociales, radio, talleres, visitas a escuelas y alianzas con gobierno	Redes sociales	Redes sociales	Redes sociales, contacto con escuelas, alianzas con gobierno

Grupo	2019	2020	2021	2022
Especies introducidas	122	74	35	68
Especies endémicas	30	26	3	24
Especies Nom-059	10	6	5	10
Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	6	1	3	4
Especies endémicas y en Nom-059	0	5	0	3
Especies introducidas y en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)	4	1	5	2

Resumen de los datos obtenidos en los eventos de Reto Naturalista Urbano 2019 - 2022 llevados a cabo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla

Gracias a esto, se han logrado identificar diferentes especies a lo largo de los años (Tabla 4 y tabla 5).

Tabla 4

Grupo	2019	2020	2021	2022
Plantas	499	301	104	418
Aves	61	69	18	81
Mamíferos	10	8	0	11
Reptiles	6	11	3	8
Anfibios	0	2	1	0
Moluscos	1	4	0	3
Insectos	82	179	32	139
Arañas, alacranes y parientes	8	17	6	16
Otros animales	2	6	3	2
Hongos	11	10	1	26

Resumen de especies con todos los grados de identificación detectadas en los diferentes eventos del Reto Naturalista Urbano llevados a cabo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla entre 2019 y 2022

Tabla 5

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Plantas Introducidas</i>					
<i>Reseda luteola</i>	<i>Acelguilla Euroasiática</i>	X	X	X	X
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Diente de León</i>	X	X	X	X
<i>Melinis repens</i>	<i>Pasto Africano Rosado</i>	X	X	X	X
<i>Ricinus communis</i>	<i>Higuerilla</i>	X	X	X	X
<i>Cenchrus setaceus</i>	<i>Pasto Africano</i>	X	X		X
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Verdolaga</i>	X	X		X
<i>Sisymbrium irio</i>	<i>Mostacilla</i>		X		X
<i>Populus alba</i>	<i>Álamo Blanco</i>	X	X		X
<i>Lysimachia arvensis</i>	<i>Jabonera</i>	X	X		X
<i>Leonotis nepetifolia</i>	<i>Bola del Rey</i>	X	X	X	X
<i>Anredera cordifolia</i>	<i>Enredadera del Mosquito</i>	X	X		X
<i>Euphorbia peplus</i>	<i>Lecherillo Mediterráneo</i>	X	X	X	X
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Achicoria Europea</i>	X	X	X	X
<i>Sonchus asper</i>	<i>Cerraja</i>				X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Helichrysum luteoalbum</i>	Gordolobo Algodonoso	X	X		X
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo Sudamericano	X	X	X	X
<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén menor	X	X	X	X
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de Vaca Eurasíatica	X	X		X
<i>Marrubium vulgare</i>	Marrubio de Monte	X	X		X
<i>Cymbalaria muralis</i>	Hierba del Campanario				X
<i>Medicago lupulina</i>	Carretilla			X	X
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa Berdiana	X	X	X	X
<i>Arundo donax</i>	Carrizo Asiático Gigante	X	X	X	X
<i>Erigeron canadensis</i>	Hierba Carnicera	X	X	X	X
<i>Thunbergia alata</i>	Hierba Africana del Susto	X	X	X	X
<i>Chenopodium murale</i>	Hediondilla		X		X
<i>Tropaeolum majus</i>	Mastuerzo	X	X		X
<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Helecho Serrucho	X			X
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela de Eurasia		X		X
<i>Lactuca serriola</i>	Escariola Mediterránea	X	X		X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Medicago polymorpha</i>	Carretilla	X	X		X
<i>Senecio vulgaris</i>	Hierba Cana		X		X
<i>Sisymbrium officinale</i>	Jaramago		X		X
<i>Vinca major</i>	Hierba Doncella				X
<i>Crepis capillaris</i>	Almirón				X
<i>Tanacetum parthenium</i>	Altamisa	X			X
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabanillo	X	X		X
<i>Veronica persica</i>	Azulete Pérsico				X
<i>Lapsana communis</i>	Hierba Pezonerá				X
<i>Paspalum dilatatum</i>	Pasto Bahía	X			X
<i>Plantago major</i>	Cancerina Euroasiática	X			X
<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo				X
<i>Cynodon dactylon</i>	Gallitos Asiáticos	X			X
<i>Malva parviflora</i>	Malva de Castilla	X	X		X
<i>Melilotus indicus</i>	Trébol Amargo		X		X
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena Común				X
<i>Lepidium didymum</i>	Mastuerzo de Indias			X	X
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya				X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Senna didymobotrya</i>	Retama Africana	X	X		X
<i>Polygonum aviculare</i>	Sanguinaria Europea	X			X
<i>Persicaria capitata</i>	Nudosilla Africana	X	X	X	X
<i>Nasturtium officinale</i>	Berro Blanco Euroasiático				X
<i>Ipomoea cairica</i>	Campanilla Palmeada	X	X		X
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Cebollín del Mediterráneo	X	X		X
<i>Ammi majus</i>	Espuma de Mar				X
<i>Aloe vera</i>	Sábila	X		X	
<i>Beta vulgaris</i>	Remolacha			X	
<i>Schinus molle</i>	Pirul	X	X	X	
<i>Impatiens walleriana</i>	Belén Africana			X	
<i>Aloe maculata</i>	Sábila Cebra			X	
<i>Dianthus caryophyllus</i>	Clavel			X	
<i>Dietes bicolor</i>	Iris Sudafricana Bicolor			X	
<i>Ficus elastica</i>	Hule	X		X	
<i>Chloris barbata</i>			X	X	
<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	Oreja de Ratón			X	

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Buxus microphylla</i>	Boj Siemprevivo			X	
<i>Spathiphyllum wallisii</i>	Cuna de Moisés	X		X	
<i>Dietes grandiflora</i>	Iris Sudafricana	X		X	
<i>Portulacaria afra</i>	Árbol Africano de la Abundancia	X		X	
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo		X		
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco		X		
<i>Avena fatua</i>	Avena Cimarrona	X	X		
<i>Senecio inaequidens</i>	Manzanilla de Llano		X		
<i>Hedera helix</i>	Hiedra Euroasiática	X	X		
<i>Lobularia maritima</i>	Bola de Hilo	X	X		
<i>Melilotus albus</i>	Meliloto Blanco	X	X		
<i>Bromus catharticus</i>	Zacate de Rescate	X	X		
<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla		X		
<i>Carpobrotus edulis</i>	Planta de Hielo	X	X		
<i>Borago officinalis</i>	Borraja		X		
<i>Hirschfeldia incana</i>	Rabaniza Amarilla	X	X		
<i>Brassica rapa</i>	Nabo		X		
<i>Chenopodium album</i>	Cenizo	X	X		

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Sorghum halepense</i>	Alpiste Africano		X		
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina Australiana		X		
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Hoja de Sangre		X		
<i>Thunbergia fragrans</i>	Flor Fragante		X		
<i>Convolvulus crenatifolius</i>			X		
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa Blanca Y Rosa	X			
<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	X			
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán Moteado	X			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Palmera Pindó	X			
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz Sudafricano	X			
<i>Pelargonium x hybridum</i>	Geranio	X			
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Trompillo Sudamericano	X			
<i>Strelitzia reginae</i>	Flor de Ave del Paraíso	X			
<i>Araucaria columnaris</i>	Araucaria Columnar de Nueva Caledonia	X			
<i>Punica granatum</i>	Granada Cordelina	X			
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de Vaca Asiática	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero Chino	X			
<i>Phoenix canariensis</i>	Palma Canaria	X			
<i>Phormium tenax</i>	Lino de Nueva Zelanda	X			
<i>Cenchrus clandestinus</i>	Pasto En Rollo Japonés	X			
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés Mediterráneo	X			
<i>Aeonium arboreum</i>	Siempreviva Arbórea	X			
<i>Crassula ovata</i>	Árbol de Jade	X			
<i>Grevillea robusta</i>	Roble Australiano	X			
<i>Melaleuca citrina</i>	Escobillón Rojo Australiano	X			
<i>Phyllostachys aurea</i>	Bambú Dorado	X			
<i>Pittosporum tobira</i>	Clavo Verde Asiático	X			
<i>Plumbago auriculata</i>	Embeleso	X			
<i>Prunus persica</i>	Durazno	X			
<i>Aloe arborescens</i>	Sábila Candelabro	X			
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia Japonesa	X			
<i>Dietes iridioides</i>	Iris Africana	X			
<i>Cycas revoluta</i>	Palma de Segú	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Musa × paradisiaca</i>	Plátano	X			
<i>Euphorbia trigona</i>	Corona Africana	X			
<i>Gazania × splendens</i>	Flor del Tesoro	X			
<i>Mesembryanthemum cordifolium</i>	Rocío Africano	X			
<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	X			
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo Común	X			
<i>Conium maculatum</i>	Cicutu	X			
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto Azul Australiano	X			
<i>Acacia baileyana</i>	Acacia Mimosa Australiana	X			
<i>Glechoma hederacea</i>	Hiedra Terrestre	X			
<i>Carpobrotus chilensis</i>	Planta de Hielo	X			
<i>Morus alba</i>	Morera Asiática	X			
<i>Acacia retinodes</i>	Acacia Plateada	X			
<i>Sorghum halepense</i>	Alpiste Africano	X			
<i>Ficus carica</i>	Higuera	X			
<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca Blanca	X			
<i>Helminthotheca echioides</i>	Abrojo Europeo	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Delonix regia</i>	Framboyán de Madagascar	X			
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo Africano	X			
<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	X			
<i>Cortaderia selloana</i>	Pasto Pampa	X			
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Espada Africana	X			
<i>Asparagus aethiopicus</i>	Espárrago Africano	X			
<i>Asparagus setaceus</i>	Espárrago	X			
<i>Matthiola incana</i>	Alhelí Común	X			
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palma Datilera	X			
<i>Ulmipisus parvifolia</i>	Olmo Chino	X			
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú Asiático	X			
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán Africano	X			
<i>Hibiscus syriacus</i>	Tulipán Chino	X			
<i>Fatsia japonica</i>	Aralia Japonesa	X			
<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón Asiático de Jardín	X			
<i>Pistacia chinensis</i>		X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Endémicas</i>					
<i>Sprekelia formosissima</i>	Lirio Azteca	X	X	X	X
<i>Rhus standleyi</i>	Vara Negra	X			X
<i>Eryngium carlinae</i>	Cabezona	X	X		X
<i>Jarilla heterophylla</i>	Granadilla				X
<i>Tillandsia bourgaei</i>	Magueycito	X	X		X
<i>Dyssodia tagetiflora</i>	Yerba del Taray				X
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Injerto de Huizache	X			X
<i>Tridax coronopifolia</i>	Coronilla		X		X
<i>Agave salmiana</i>	Maguey Pulquero	X	X		X
<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de Cerro		X		X
<i>Roldana angulifolia</i>		X			X
<i>Sarcoglottis schaffneri</i>					X
<i>Sedum praealtum</i>	Siempreviva				X
<i>Pinus teocote</i>	Pino Azteca	X			X
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino Chimonque	X	X		X
<i>Juniperus monticola</i>	Enebro Azul				X
<i>Abies religiosa</i>	Oyamel Neovolcánico	X			X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Opuntia huajuapensis</i>	Nopal Chino		X		
<i>Heterotheca inuloides</i>		X	X		
<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	X	X		
<i>Thompsonella minutiflora</i>	Hierba del Campo		X		
<i>Dicliptera peduncularis</i>		X	X		
<i>Dugesia mexicana</i>	Alchicolia		X		
<i>Penstemon roseus</i>	Campanita Rosa	X	X		
<i>Lagascea rigida</i>	Ajenjo	X	X		
<i>Verbesina virgata</i>	Teclacote		X		
<i>Quercus rugosa</i>	Encino Queiebra Hacha		X		
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	Cutzis	X	X		
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	Cardo Santo	X			
<i>Sedum moranense</i>	Jaspalache	X			
<i>Mammillaria geminispina</i>	Biznaga Metzolle	X			
<i>Pinus patula</i>	Ocote Colorado	X			
<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	X			
<i>Ageratina glabrata</i>	Chamisa	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Packera toluccana</i>	Rabanillo	X			
<i>Lophocereus marginatus</i>	Chilayo	X			
<i>Rhus virens</i>	Capulín	X			
<i>Zephyranthes fosteri</i>	Mayito				X
Categoría de riesgo					
<i>Agave potatorum</i>	Maguey Tobalá				X
<i>Cestrum nitidum</i>	Dama de Noche				X
<i>Cupressus lusitánica</i>	Cedro Blanco	X	X		X
<i>Erythrina americana</i>	Colorín	X		X	
<i>Agave vivípara</i>	Maguey Espadín			X	
<i>Bouvardia erecta</i>	Hierba de San Juan		X		
<i>Agave victoriae-reginae</i>	Maguey Noa	X			
<i>Dasyliirion acrotrichum</i>	Sotol Verde	X			
<i>Duranta armata</i>		X			
<i>Juniperus poblana</i>	Enebro Triste de Puebla	X			
<i>Ulmus americana</i>	Olmo Americano	X			
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Fresno Americano	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
Introducidas y en categoría de riesgo					
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto Australiano Rojo	X	X	X	X
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	X		X	X
<i>Schlumbergera truncata</i>	Cactus de Navidad		X		
<i>Platycladus orientalis</i>	Tuya		X		
<i>Eucalyptus cinérea</i>	Eucalipto dólar		X		
<i>Hibiscus arnottianus</i>		X			
<i>Dypsis lutescens</i>	Palma Areca de Madagascar	X			
Insectos Introducidas					
<i>Apis mellifera</i>	Abeja Melífera Europea	X	X	X	X
<i>Harmonia axyridis</i>	Catarina Asiática	X	X		X
<i>Eristalis tenax</i>	Mosca Zángano Europea		X		X
<i>Icerya purchasi</i>	Cochinilla Australiana		X		X
<i>Armadillidium vulgare</i>	Cochinilla Mediterránea		X	X	
<i>Clogmia albipunctata</i>	Mosquita de la Humedad		X	X	

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Periplaneta americana</i>	Cucaracha Americana		X		
<i>Periplaneta australasiae</i>	Cucaracha Australiana		X		
<i>Glycaspis brimblecombei</i>	Psílido Australiano del Eucalipto	X			
Endémicas					
<i>Phyciodes pallescens</i>	Mariposa Luna Mexicana		X		
<i>Amblyscirtes exotera</i>			X		
<i>Chlosyne ehrenbergii</i>	Mariposa Parche Negra con Rayas Blancas		X		
Categoría de riesgo					
<i>Danaus plexippus</i>	Mariposa Monarca	X	X	X	X
Aves Introducidas					
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	X	X	X	X
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	X	X	X	X
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Turca de Collar	X	X		X
<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico Monje Argentino		X		X
<i>Anser anser</i>	Ganso Común	X			X
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto				X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Ganso Egipcio				X
<i>Pavo cristatus</i>	Pavo Real de la India	X			
Endémicas					
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo Dorso Canela	X	X		X
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul				X
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas		X		X
<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero del Balsas				X
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero Rabadilla Canela		X		X
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida				X
<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico Manchado	X			
Categoría de riesgo					
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	X	X	X	X
<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal			X	X
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros				X
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor				X
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	X			X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico Llanero		X		X
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero		X		X
<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	X			X
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	X			
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	X			
Reptiles Endémicas					
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija Espinosa Mexicana	X	X		X
<i>Conopsis lineata</i>	Culebra Terrestre del Centro		X	X	
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra Gris Nariz de Pala		X		
Categoría de riesgo					
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	X	X	X	X
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra Lineada de Bosque				X
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana Mexicana de Cola Espinosa		X		X
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga Pecho Quebrado Mexicana				X

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Crotalus ravus</i>	Cascabel Pigmea Mexicana		X		X
<i>Pituophis deppei</i>	Alicante			X	
<i>Sceloporus formosus</i>	Lagartija Espinosa Esmeralda Norteña		X		
<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra Chata Mexicana		X		
<i>Phrynosoma braconneri</i>	Camaleón de Cola Corta		X		
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga Gravada	X			
<i>Sceloporus jalapae</i>	Lagartija Espinosa del Valle de Tehuacán	X			
Anfibios Endémicas					
<i>Eleutherodactylus spp.</i>	Ranitas de Dedos Largos			X	
Mamíferos Introducidas					
Roedores					
<i>Rattus rattus</i>	Rata Negra				X
Ungulados					
<i>Bos Taurus</i>	Ganado Vacuno	X			

Especie	Nombre común	2019	2020	2021	2022
<i>Moluscos Introducidas</i>					
<i>Cornu aspersum</i>	<i>Caracol Europeo de Jardín</i>	X	X		X
<i>Rumina decollata</i>	<i>Caracol Degollado Europeo</i>		X		
<i>Arañas, alacranes y parientes Introducidas</i>					
<i>Scutigera coleoptrata</i>	<i>Ciempiés Doméstico</i>		X		

Especies con grado de investigación detectadas en los diferentes eventos del Reto Naturalista Urbano llevados a cabo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla entre 2019 y 2022

En conclusión, podemos decir que el Reto Naturalista Urbano ha servido para determinar la presencia de diferentes especies en la región. Esto a pesar de que ha habido años en los que no se ha tenido mucha participación. Por lo anterior, es necesario generar diferentes estrategias para fomentar la participación y cubrir un mayor número de áreas dentro de esta zona.

BIODIVERSIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DE PUEBLA

A pesar de la alta urbanización que existe en la Zona Metropolitana de Puebla se ha encontrado una gran diversidad de especies que varía entre las distintas zonas de la ciudad, incluyendo plantas, mamíferos, aves, reptiles, insectos, entre otros, gracias a la amplia variedad de ambientes y climas que ofrece la zona metropolitana del estado y a la adaptabilidad de los organismos ante la perturbación de su hábitat, habiéndose acoplado a vivir en sembradíos, casas, edificios abandonados, cuerpos de agua artificiales y hasta tiraderos de residuos, con algunas especies incluso mostrando más éxito en ambiente urbanizado que zonas no perturbadas.

Sin embargo, se sabe poco de los organismos que viven en zonas urbanas, siendo más común estudiarlos y registrarlos en su hábitat natural, para este proyecto la ciencia ciudadana nos ha apoyado a registrar las diferentes especies que se encuentran presentes para visualizar mejor su distribución entre los municipios que conforman a la Zona Metropolitana. A continuación, se detallan los registros de las especies comunes, raras y lo que su aparición nos dice sobre el desempeño de cada grupo, en la región.

PLANTAS

Miriam Reyes Ortiz

Las plantas son reconocidas como componentes vitales de la diversidad biológica y elementos esenciales para la vida en el planeta. Estos organismos tienen la capacidad de transformar la energía solar en energía química a través del proceso de la fotosíntesis. Con la producción de energía química, las plantas sustentan a la mayoría de los organismos (son base de la cadena alimenticia), mantienen el equilibrio ambiental (componentes de los ciclos biogeoquímicos que conducen el movimiento de energía y recursos) y proporcionan hábitats irremplazables para la fauna (Raven *et al.* 2015). A pesar de no tener un inventario completo de todas las plantas del mundo, se han descrito alrededor de 342,953 especies, de las cuales, aproximadamente 125,000 plantas vasculares son nativas de América (Govaerts *et al.* 2021; Ulloa Ulloa *et al.* 2017). México se ubica como el quinto país con mayor riqueza florística en el mundo y representa el tercer lugar a escala continental. Del

Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio Val 4, Eco campus Valsequillo, Carretera Puebla-Tetela, San Pedro Zacachimalpa, México Orcid ID: 0000-0002-7328-0459

* Autor de correspondencia: miriam.re.ortiz@gmail.com

total de plantas en el país, se estima que el 50% son endémicas a su territorio (Villaseñor, 2016). Conjuntamente, México también es reconocido como centro de origen o domesticación de varias especies vegetales, como el maíz, chile, frijol, calabaza y amaranto (CONABIO, 2020).

Tanto las plantas silvestres como cultivadas tienen una importancia ecológica, económica y cultural. Las interacciones y relaciones entre el hombre y las plantas son múltiples, por lo que se reflejan en el conocimiento, uso y manejo que se les da (Caballero y Cortés, 2001). Por ejemplo, tienen uso medicinal, alimenticio, artesanal, decorativo, sagrado, simbólico, entre otros. De acuerdo con la Base de Datos Etnobotánica de Plantas de México (BADEPLAM), en el país actualmente se tienen registradas 7,461 plantas útiles, la mayoría empleadas para uso medicinal y alrededor de 2,168 son de uso comestible (Mapes y Basurto, 2016; Caballero y Cortés, 2001).

PLANTAS EN ZONAS URBANAS

Dentro de los espacios urbanos, las áreas verdes no solo albergan parte de la biodiversidad y brindan servicios ecosistémicos (Spotswood *et al.*, 2021; MacGregor-Fors *et al.*, 2016), también son elementos de la infraestructura urbana que pueden proporcionar confort y bienestar a los ciudadanos (Grilli *et al.*, 2020). Entre los beneficios que las plantas proporcionan en las zonas urbanas están la mejora del ciclo del agua (infiltración), contribuyen al reciclaje de nutrientes y a la regulación térmica, remueven las partículas contaminantes del aire, y proveen sombra, refugio y alimento para la fauna silvestre (Delgado, 2021; Mullaney *et al.*, 2015). En los sitios urbanizados florísticamente la vegetación está compuesta por especies nativas y no nativas; su distribución y ensamblaje es heterogénea espacial y temporalmente (Johnson y Swan, 2014). El arreglo espacial es producto de múltiples factores, entre ellos la percepción humana (especies más apreciadas), características socioeconómicas, estructura de las ciudades,

cambios de uso de suelo, número, área y distribución de los espacios verdes (Zambrano *et al.*, 2022; Johnson y Swan, 2014).

Considerando los espacios urbanos como áreas de interés científico, las plantas han sido objeto de diferentes estudios descriptivos y ecológicos (Falfán y MacGregor-Fors, 2021; MacGregor-Fors *et al.*, 2015; Ortega-Álvarez *et al.*, 2014). Dentro de estos sitios, la ciencia ciudadana también se ha sumado para la investigación científica de las plantas, entre sus contribuciones está la detección y rastreo de especies introducidas. Por ejemplo, los datos de malezas derivados de herbarios se compararon con las especies obtenidas de Naturalista para establecer si las observaciones de ciencia ciudadana aportan información adicional que complementa el conocimiento actual sobre las plantas introducidas de este grupo (Ruiz-Acevedo *et al.*, 2022). Los registros también han ayudado a identificar nuevas especies vegetales (Alvarado-Cárdenas *et al.*, 2020). En temas de ecología urbana, los datos obtenidos por ciudadanos han ayudado a compilar los registros de

los visitantes florales y evaluar la estructura de las interacciones (estructura de la red) entre plantas y colibríes en diferentes espacios urbanos, así como cuantificar la importancia de las especies vegetales (Marín-Gómez *et al.*, 2022). En este mismo estudio, los aportes de ciencia ciudadana representaron la primera evidencia documentada de la interacción entre la planta *Agapanthus praecox* (agapanto común) y cuatro especies de colibríes.

DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE PUEBLA

En la zona metropolitana de la ciudad de Puebla los registros de las plantas se encuentran distribuidos heterogéneamente (Figura 4). Algunas regiones muestran importantes concentraciones de observaciones, destacando el cerro Zapotecas en el municipio de San Pedro Cholula, el cerro Tecajete en San Miguel Papaxtla, el municipio de Ocoyucan, la zona centro de San Andrés y San Pedro Cholula, los alrededores del Parque Flor del Bosque en el

municipio de Amozoc y la colonia la Paz y el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Puebla y San Pedro Cholula fueron los municipios con mayor riqueza y número de observaciones, contrario a los municipios de Tlaltenango y San Miguel Xoxtla (Figura 4 a, Tabla 6). Las especies con mayor número de observaciones no presentaron algún patrón en su distribución (Figura 5). El estado de Puebla tiene registrado 5,232 plantas, de las cuales, 1,935 son endémicas de México y 67 restringidas al estado (Villaseñor, 2016). De acuerdo con estas cifras, el área metropolitana de la ciudad de Puebla podría estar representando el 15% de las especies de plantas a nivel estatal (considerando especies nativas e introducidas) y el 5% de las especies endémicas de México.

Tabla 6

Municipio	Número de observaciones	Número de especies
Puebla	2922	550
San Pedro Cholula	1481	358
San Andrés Cholula	917	256
Ocoyucan	617	250
Amozoc	587	196
San Gregorio Atzompa	126	68
Cuautlancingo	80	56
Coronango	76	55
Juan C. Bonilla	19	16
Tlaltenango	4	4
San Miguel Xoxtla	1	1

Observaciones de plantas por municipio que conforman el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 obtenidas de la plataforma Naturalista.

Figura 4

Distribución de los registros de plantas en el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 obtenidos de la plataforma Naturalista. a) Total de plantas observadas delimitadas al área de estudio por la plataforma Naturalista. b) Observaciones por especie y municipio indicadas por los diferentes colores (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista). Para más información ver Tabla 3.1.2.

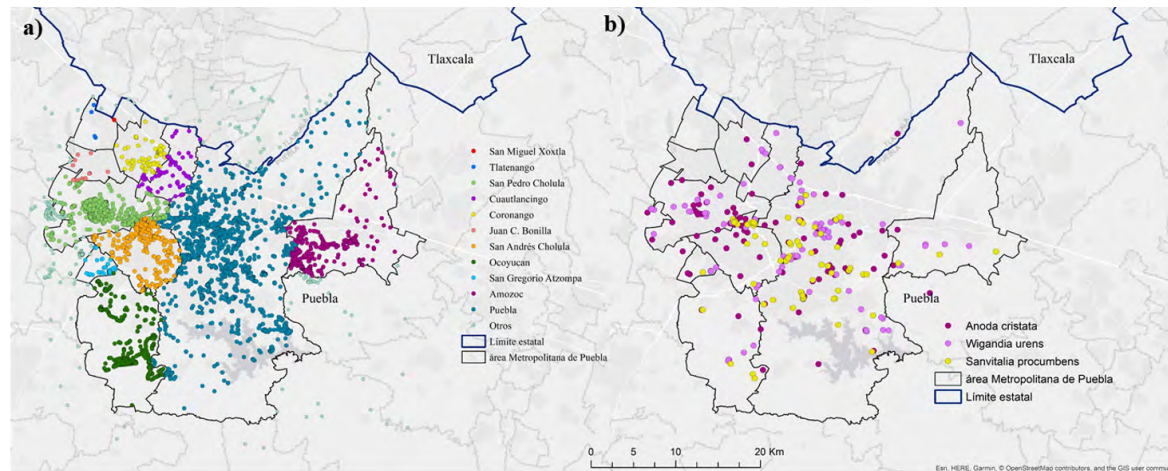
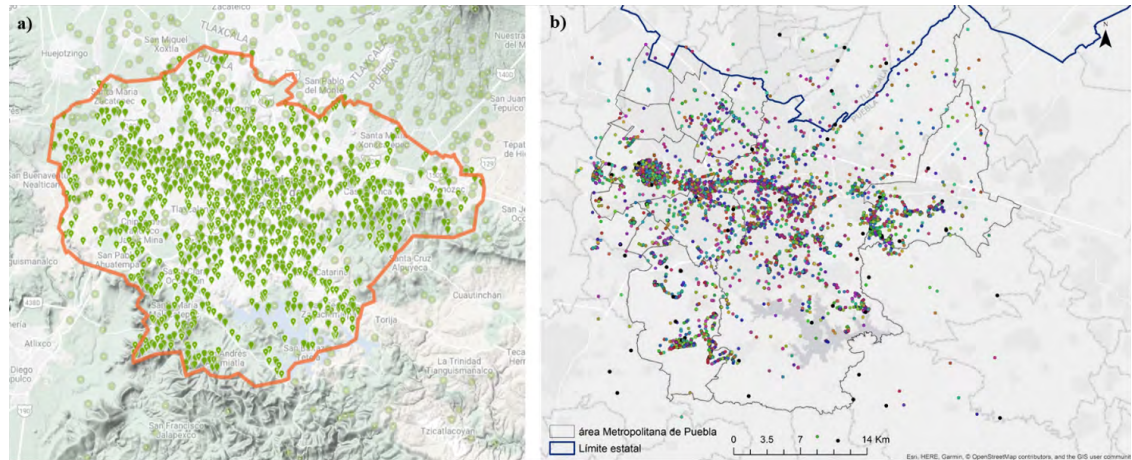


Figura 5

Distribución por municipio de los registros de plantas en el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 obtenidos de la plataforma Naturalista. a) observaciones delimitadas por los once municipios que conforman el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla, b) especies con mayor número de observaciones por municipio. (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Las plantas tuvieron 7,277 registros en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022. Dieciséis observaciones son descritas a nivel de género, 7,102 identificadas a nivel de especie y 156 son catalogadas como subespecies. Las observaciones representan 804 especies distribuidas en 119 familias de plantas. Las familias con mayor proporción de registros en la ciudad de Puebla son Asteraceae, Fabaceae y Solanaceae. Sin embargo, 48 familias tuvieron solo un registro acumulado. Las especies con mayor número de registros son *Anoda cristata* (Alache) con 148 observaciones, seguida de *Wigandia urens* (Chichicastle manso) con 117 y *Sanvitalia procumbens* (Ojo de gallo) con 112 observaciones (Tabla 7). En cambio, 281, 98 y 65 especies solo fueron registradas una, dos y tres veces respectivamente. De las 804 plantas identificadas, 101 especies son consideradas endémicas para México, 225 nativas para el país y 147 reconocidas como introducidas. De acuerdo con la Norma Oficial 059 y The

International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List, 2022), el 67% de las especies catalogadas como endémicas no han sido evaluadas y el 30% se encuentra en alguna categoría de protección especial (Tabla 7).

Las tres especies más comunes *Anoda cristata*, *Wigandia urens* y *Sanvitalia procumbens*; se describen como plantas ruderales, es decir, propias de los asentamientos humanos y otros ambientes transformados que pueden prosperar en una gran variedad de espacios urbanos como lotes baldíos, jardines, grietas de los muros y orillas de vías de comunicación. Tanto *A. cristata* como *W. urens* también han sido registradas en el área urbana de Malinalco, Estado de México (Martínez-De La Cruz *et al.*, 2015).

Comúnmente conocida como "Alache", *Anoda cristata* (L.) Schltdl. es una hierba anual nativa con distribución de Norteamérica a Sudamérica. Esta hierba es común en México, usada como alimento y medicina en la región centro-sur del país (Bautista-Cruz

et al., 2011; Rendón *et al.*, 2001). El alache forma parte del grupo de los quelites, que son plantas silvestres utilizadas con fines alimenticios. La planta está asociada a diferentes tipos de vegetación y cultivos, pero es encontrada principalmente en los bordes de caminos. Con diferentes grados de domesticación, *A. cristata* es comercializada y aprovechada mayormente en los estados de México, Guerrero y Puebla (Bernal-Ramírez *et al.*, 2021; Rendón *et al.*, 2001; Figura 3a). La especie *Wigandia urens* (Ruiz y Pav.) Kunth comúnmente conocida como “chichicastle manso” es un arbusto nativo que se distribuye desde México a Sudamérica. El arbusto tiene uso medicinal, ceremonial y religioso (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Por sus propiedades germinativas, *W. urens* ha sido propuesta como especie inicial para la restauración (Gamba-deBuen *et al.*, 2006; Figura 3b). En el caso de *Sanvitalia procumbens* Lam. también conocida como “ojo de gallo” es una planta anual, rastrera, nativa, distribuida desde México hasta Costa Rica (Govaerts *et al.*, 2021).

Tabla 7

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Acanthaceae	<i>Anisacanthus pumilus</i>	1		NE
Acanthaceae	<i>Dicliptera peduncularis</i>	9	Endémica	NE
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	4	Introducida	NE
Acanthaceae	<i>Justicia aurea</i>	1		NE
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>	1	Nativa	NE
Acanthaceae	<i>Pseuderanthemum praecox</i>	8		NE
Acanthaceae	<i>Ruellia lactea</i>	6		NE
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	2	Nativa	NE
Acanthaceae	<i>Ruellia simplex</i>	1	Nativa	NE
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	18	Introducida	NE
Acanthaceae	<i>Thunbergia fragrans</i>	1	Introducida	NE
Acanthaceae	<i>Thunbergia grandiflora</i>	1	Introducida	NE
Acanthaceae	<i>Thunbergia mysorensis</i>	2	Introducida	NE
Adoxaceae	<i>Sambucus canadensis</i>	4		NE
Agavaceae	<i>Agave potatorum</i>	25	Endémica	VU
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i>	1	Introducida	NE
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum cordifolium</i>	5	Introducida	NE
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea edulis</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Amaranthaceae	<i>Alternanthera caracasana</i>	14		NE
Amaranthaceae	<i>Amaranthus acutilobus</i>	1		NE
Amaranthaceae	<i>Amaranthus cruentus</i>	1		NE
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	3		NE
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	1	Introducida	NE
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	5	Introducida	NE
Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	1		NE
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	4		NE
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	12	Nativa	NE
Amaranthaceae	<i>Iresine cassiniiformis</i>	1		NE
Amaryllidaceae	<i>Allium glandulosum</i>	1		NE
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum bivalve</i>	14		NE
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum gracile</i>	1		NE
Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i>	35	Endémica	NE
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes fosteri</i>	42	Endémica	NE
Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i>	1		NT
Anacardiaceae	<i>Rhus standleyi</i>	27	Endémica	NE
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	43	Introducida	LC
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	1	Introducida	LC
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	2	Introducida	NE
Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	6	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Apiaceae	<i>Eryngium alternatum</i>	1		NE
Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i>	28	Endémica	NE
Apiaceae	<i>Eryngium heterophyllum</i>	1		NE
Apiaceae	<i>Eryngium proteiflorum</i>	1	Endémica	Pr
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	6	Introducida	NE
Apocynaceae	<i>Asclepias angustifolia</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias contrayerba</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	9	Nativa	NE
Apocynaceae	<i>Asclepias elata</i>	2		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias fournieri</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias glaucescens</i>	83	Nativa	NE
Apocynaceae	<i>Asclepias linaria</i>	39	Nativa	NE
Apocynaceae	<i>Asclepias lynchiana</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias mexicana</i>	10		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias oenotheroides</i>	6		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias otarioides</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Asclepias senecionifolia</i>	15		NE
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	1	Nativa	LC
Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	1	Introducida	NE
Apocynaceae	<i>Cynanchum foetidum</i>	5		NE
Apocynaceae	<i>Funastrum elegans</i>	12	Endémica	NE
Apocynaceae	<i>Gomphocarpus physocarpus</i>	1	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Apocynaceae	<i>Gonolobus grandiflorus</i>	10		NE
Apocynaceae	<i>Gonolobus uniflorus</i>	1		NE
Apocynaceae	<i>Mandevilla oaxacensis</i>	5		NE
Apocynaceae	<i>Orthosia angustifolia</i>	3		NE
Apocynaceae	<i>Pherotrichis villosa</i>	7		NE
Apocynaceae	<i>Vinca major</i>	2	Introducida	NE
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	8	Introducida	NE
Araliaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	3		LC
Arecaceae	<i>Brahea dulcis</i>	1	Endémica	Pr
Arecaceae	<i>Monstera deliciosa</i>	1	Nativa	NE
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	1	Endémica	LC
Arecaceae	<i>Washingtonia filifera</i>	1		LC
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia littoralis</i>	2		NE
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	2	Nativa	LC
Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	1	Nativa	LC
Asparagaceae	<i>Agave attenuata</i>	1		LC
Asparagaceae	<i>Agave inaequidens</i>	1	Endémica	LC
Asparagaceae	<i>Agave oteroi</i>	1		NE
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	18	Endémica	LC
Asparagaceae	<i>Agave seemanniana</i>	1		LC
Asparagaceae	<i>Agave tequilana</i>	1		NE
Asparagaceae	<i>Agave vivipara</i>	1		VU

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asparagaceae	<i>Albuca bracteata</i>	1		NE
Asparagaceae	<i>Echeandia cholulensis</i>	11	Endémica	NE
Asparagaceae	<i>Echeandia flavescens</i>	2	Nativa	LC
Asparagaceae	<i>Echeandia nana</i>	2		NE
Asparagaceae	<i>Echeandia parviflora</i>	4		LC
Asparagaceae	<i>Milla biflora</i>	52	Endémica	NE
Asparagaceae	<i>Nolina parviflora</i>	1	Endémica	VU
Asparagaceae	<i>Yucca periculosa</i>	1		NT
Asphodelaceae	<i>Aloe arborescens</i>	1	Introducida	LC
Asphodelaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i>	8	Introducida	LC
Asteraceae	<i>Acmella radicans</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Acmella repens</i>	16		NE
Asteraceae	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	8		NE
Asteraceae	<i>Ageratina areolaris</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Ageratina deltoidea</i>	1	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Ageratina petiolaris</i>	1	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	10	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Aldama dentata</i>	17	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Aldama excelsa</i>	5	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Alloispermum scabrum</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Ambrosia peruviana</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Ambrosia psilostachya</i>	5	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	10	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Baccharis pteronioides</i>	20	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	32	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Baccharis sordescens</i>	2		NE
Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	88	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Bidens alba</i>	5	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Bidens aurea</i>	10	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	36	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	11	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Brickellia eupatorioides</i>	11	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Brickellia monocephala</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Brickellia scoparia</i>	3		NE
Asteraceae	<i>Brickellia secundiflora</i>	6	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Brickellia tomentella</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	4	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Calea ternifolia</i>	4	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Calendula officinalis</i>	2	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i>	14	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	2	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Chromolaena pulchella</i>	9	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Chrysactinia mexicana</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	6	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i>	65	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Cosmos parviflorus</i>	4	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Cosmos scabiosoides</i>	2	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Cotula australis</i>	3	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Crepis capillaris</i>	3	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Critoniopsis salicifolia</i>	13	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	62	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Dahlia merckii</i>	1	Endémica	LC
Asteraceae	<i>Dahlia pinnata</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Dendroviqiera eriophora</i>	3		NE
Asteraceae	<i>Dugesia mexicana</i>	19	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Dyssodia decipiens</i>	2	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Dyssodia papposa</i>	30	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Dyssodia pinnata</i>	16	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	12	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i>	1	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Eremosis corymbosa</i>	2	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i>	37	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Erigeron canadensis</i>	19	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Erigeron longipes</i>	32	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Erigeron variifolius</i>	7		NE
Asteraceae	<i>Flaveria pringlei</i>	10		NE
Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	28	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	11	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	8	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Grindelia inuloides</i>	6	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	16	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Helenium mexicanum</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Helichrysum luteoalbum</i>	10	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Heliopsis annua</i>	1	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Helminthotheca echioides</i>	3	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i>	17	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Heterotheca inuloides</i>	24	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Hieracium abscissum</i>	2		NE
Asteraceae	<i>Iostephane heterophylla</i>	7	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Isocoma veneta</i>	2	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i>	4	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Lactuca graminifolia</i>	3		NE
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i>	14	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Laennecia sophiifolia</i>	9	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Lagascea rigida</i>	16	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Lapsana communis</i>	1	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Leibnitzia lyrata</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	8	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	2	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Melampodium montanum</i>	2	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Melampodium perfoliatum</i>	18	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Melampodium sericeum</i>	5	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Montanoa grandiflora</i>	1	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Montanoa leucantha</i>	2	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	10	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Pinaropappus roseus</i>	77	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Piqueria trinervia</i>	3	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Pittocaulon praecox</i>	15	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Pluchea carolinensis</i>	5	Nativa	LC
Asteraceae	<i>Psacalium sinuatum</i>	20	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium viscosum</i>	5	Nativa	DD
Asteraceae	<i>Roldana albonervia</i>	4	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Roldana angulifolia</i>	1	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Roldana ehrenbergiana</i>	7		NE
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	112	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Schkuhria pinnata</i>	9	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Senecio inaequidens</i>	10	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Senecio prionoapterus</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Senecio tamoides</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	17	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i>	43	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Simsia foetida</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Smallanthus maculatus</i>	3	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i>	3	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	24	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Stevia elatior</i>	6	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Stevia pilosa</i>	3	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	25	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Stevia subpubescens</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Stevia tomentosa</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Stevia viscida</i>	2	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Symphotrichum divaricatum</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Symphotrichum expansum</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Symphotrichum moranense</i>	13	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Symphotrichum subulatum</i>	12	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Symphotrichum trilineatum</i>	4		NE
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	14	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tagetes filifolia</i>	2	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i>	28	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tagetes lunulata</i>	36	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tagetes micrantha</i>	4	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tagetes patula</i>	5		NE
Asteraceae	<i>Tagetes tenuifolia</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i>	9	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	104	Introducida	NE
Asteraceae	<i>Tinantia erecta</i>	10	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	92	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Tridax coronopifolia</i>	66	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Tridax mexicana</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	1	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i>	5	Nativa	NE
Asteraceae	<i>Verbesina tetráptera</i>	7	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Verbesina trilobata</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Verbesina virgata</i>	6	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Vernonanthura liatroides</i>	3	Endémica	NE
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	7	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Asteraceae	<i>Wedelia hispida</i>	1		NE
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	31		NE
Balsaminaceae	<i>Impatiens balfourii</i>	2		NE
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i>	13	Introducida	NE
Begoniaceae	<i>Begonia biserrata</i>	1		NE
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	8	Nativa	NE
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	1	Endémica	LC
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	3	Introducida	VU
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i>	3	Introducida	NE
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	1	Introducida	LC
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	105	Nativa	LC
Bignoniaceae	<i>Tecomaria capensis</i>	1	Introducida	LC
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	4	Introducida	NE
Boraginaceae	<i>Cynoglossum amabile</i>	1	Introducida	NE
Boraginaceae	<i>Euploca foliosissima</i>	2		NE
Boraginaceae	<i>Lithospermum distichum</i>	1		NE
Boraginaceae	<i>Lithospermum strictum</i>	8		NE
Boraginaceae	<i>Nama dichotoma</i>	1		NE
Boraginaceae	<i>Nama hispida</i>	1	Nativa	NE
Boraginaceae	<i>Nama jamaicensis</i>	3		NE
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i>	1		NE
Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	117	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	5	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Descurainia virletii</i>	1		NE
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	1	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	1	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Lepidium didymum</i>	3	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	34	Nativa	NE
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>	7	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	3	Introducida	LC
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	9	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	2	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i>	9	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Sisymbrium officinale</i>	2	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Sisymbrium orientale</i>	1	Introducida	NE
Brassicaceae	<i>Thlaspi arvense</i>	2	Introducida	NE
Bromeliaceae	<i>Hechtia confusa</i>	3		NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	1		NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia atroviridipetala</i>	1		NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bourgaei</i>	6	Endémica	NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia circinnatioides</i>	1	Endémica	NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia ionantha</i>	1	Nativa	LC
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	66	Nativa	NE
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	1	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	18	Nativa	LC
Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i>	2		NE
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	1	Nativa	LC
Burseraceae	<i>Bursera galeottiana</i>	2	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	1	Introducida	LC
Cactaceae	<i>Coryphantha elephantidens</i>	1	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	Nativa	LC
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	1	Endémica	P
Cactaceae	<i>Echinofossulocactus crispatus</i>	4	Endémica	DD
Cactaceae	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	2	Endémica	DD
Cactaceae	<i>Mammillaria haagiana</i>	7	Endémica	P
Cactaceae	<i>Mammillaria hamata</i>	1	Endémica	NE
Cactaceae	<i>Opuntia cochenillifera</i>	1	Nativa	DD
Cactaceae	<i>Opuntia depressa</i>	1	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Opuntia huajuapensis</i>	12	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	10	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Opuntia oligacantha</i>	2	Endémica	NE
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	5	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	38	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Cactaceae	<i>Opuntia velutina</i>	2	Endémica	DD
Cactaceae	<i>Pereskiaopsis rotundifolia</i>	1	Endémica	LC
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i>	1		LC
Campanulaceae	<i>Lobelia fenestralis</i>	10		NE
Campanulaceae	<i>Lobelia gruina</i>	3		NE
Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i>	18	Nativa	NE
Campanulaceae	<i>Lobelia longicaulis</i>	1		NE
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	3	Introducida	NE
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	1	Nativa	NE
Caprifoliaceae	<i>Lonicera pilosa</i>	1	Endémica	NE
Caprifoliaceae	<i>Valeriana sorbifolia</i>	1		NE
Caricaceae	<i>Jarilla heterophylla</i>	5	Endémica	NE
Caryophyllaceae	<i>Saponaria officinalis</i>	1	Introducida	NE
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>	2	Introducida	NE
Caryophyllaceae	<i>Silene laciniata</i>	1		NE
Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i>	1		NE
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	4	Introducida	LC
Cistaceae	<i>Crocotanthemum glomeratum</i>	8		NE
Commelinaceae	<i>Callisia purpurascens</i>	2		NE
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	6	Nativa	LC
Commelinaceae	<i>Commelina tuberosa</i>	9	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Commelinaceae	<i>Gibasis pellucida</i>	1		NE
Commelinaceae	<i>Thyrsanthemum floribundum</i>	15		NE
Commelinaceae	<i>Thyrsanthemum macrophyllum</i>	3		NE
Commelinaceae	<i>Tradescantia crassifolia</i>	7		NE
Commelinaceae	<i>Tradescantia fluminensis</i>	2		NE
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	1	Nativa	NE
Commelinaceae	<i>Tradescantia sillamontana</i>	1	Endémica	NE
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	5	Introducida	NE
Convolvulaceae	<i>Convolvulus crenatifolius</i>	6	Introducida	NE
Convolvulaceae	<i>Convolvulus equitans</i>	3	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Cuscuta campestris</i>	1		NE
Convolvulaceae	<i>Cuscuta corymbosa</i>	1		NE
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i>	2		NE
Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i>	1		NE
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	3	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Evolvulus prostratus</i>	9	Endémica	NE
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i>	1		NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	5	Nativa	DD
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	8	Introducida	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea capillacea</i>	24	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea conzattii</i>	4	Endémica	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea costellata</i>	1		NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea elongata</i>	29		NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	1	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	47	Nativa	LC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea orizabensis</i>	16	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>	4	Nativa	LC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea proxima</i>	3		NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	75	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea stans</i>	11	Endémica	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea ternifolia</i>	1	Nativa	NE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	4	Nativa	NE
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i>	1	Introducida	NE
Crassulaceae	<i>Echeveria coccinea</i>	6	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Echeveria gigantea</i>	3	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Echeveria rubromarginata</i>	3		NE
Crassulaceae	<i>Kalanchoe beharensis</i>	1	Introducida	VU
Crassulaceae	<i>Kalanchoe carnea</i>	4		NE
Crassulaceae	<i>Kalanchoe delagoensis</i>	1	Introducida	NE
Crassulaceae	<i>Kalanchoe marmorata</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Crassulaceae	<i>Sedum dendroideum</i>	12	Nativa	NE
Crassulaceae	<i>Sedum frutescens</i>	1	Endémica	P
Crassulaceae	<i>Sedum goldmanii</i>	1	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Sedum moranense</i>	10	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Sedum quevae</i>	4	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Thompsonella minutiflora</i>	33	Endémica	NE
Crassulaceae	<i>Villadia albiflora</i>	1	Endémica	NE
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	1	Introducida	NE
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	8		NE
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	1		LC
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i>	6		NE
Cucurbitaceae	<i>Sicyos deppei</i>	4	Nativa	NE
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	10	Nativa	Pr
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	1	Introducida	LC
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	14		LC
Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i>	4	Nativa	LC
Cupressaceae	<i>Juniperus poblana</i>	17		NT
Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	4	Nativa	LC
Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i>	1	Introducida	LC
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	1	Introducida	LC
Cyperaceae	<i>Cyperus papyrus</i>	1	Introducida	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Cyperaceae	<i>Cyperus seslerioides</i>	2		NE
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	1		NE
Cystopteridaceae	<i>Cystopteris fragilis</i>	2		NE
Cytinaceae	<i>Bdallophytum americanum</i>	1		NE
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea villosa</i>	1		NE
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i>	2	Nativa	LC
Equisetaceae	<i>Equisetum laevigatum</i>	3	Nativa	NE
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	32	Nativa	LC
Ericaceae	<i>Comarostaphylis polifolia</i>	2	Endémica	LC
Euphorbiaceae	<i>Acalypha mexicana</i>	3		NE
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	1		NE
Euphorbiaceae	<i>Acalypha phleoides</i>	15		NE
Euphorbiaceae	<i>Croton morifolius</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia breedlovei</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cuphosperma</i>	7		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia densiflora</i>	1		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	Nativa	NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	8	Nativa	NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	1	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lacera</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nocens</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i>	5	Nativa	NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ophthalmica</i>	11		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	11	Introducida	NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia radians</i>	25	Nativa	NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tubadenia</i>	3		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia velleriflora</i>	2		NE
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia villifera</i>	1		NE
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	100	Introducida	NE
Euphorbiaceae	<i>Stillingia zelayensis</i>	3		NE
Fabaceae	<i>Acacia retinodes</i>	3	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i>	4		LC
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	1	Introducida	LC
Fabaceae	<i>Brongniartia intermedia</i>	8		NE
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	Introducida	LC
Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	6	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Calliandra humilis</i>	3		NE
Fabaceae	<i>Canavalia villosa</i>	4	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Fabaceae	<i>Cologania angustifolia</i>	7		NE
Fabaceae	<i>Cologania broussonetii</i>	6		NE
Fabaceae	<i>Cologania obovata</i>	6		NE
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	31	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Crotalaria rotundifolia</i>	7		LC
Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	4	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Dalea filiciformis</i>	1		NE
Fabaceae	<i>Dalea foliolosa</i>	3		NE
Fabaceae	<i>Dalea humilis</i>	1		NE
Fabaceae	<i>Dalea leporina</i>	2	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Dalea obovatifolia</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	17	Nativa	A
Fabaceae	<i>Erythrina leptorhiza</i>	12		NE
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	31	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Indigofera miniata</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	6	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Lupinus campestris</i>	1		NE
Fabaceae	<i>Lupinus polyphyllus</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	1	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	58	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	23	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	11	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	12	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Melilotus albus</i>	12	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	8	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	5	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	5	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Mimosa benthamii</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Pediomelum rhombifolium</i>	3		NE
Fabaceae	<i>Phaseolus coccineus</i>	11	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	4		LC
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	1	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Senegalia subangulata</i>	1		NE
Fabaceae	<i>Senna didymobotrya</i>	19	Introducida	LC
Fabaceae	<i>Senna hirsuta</i>	3		NE
Fabaceae	<i>Senna multiglandulosa</i>	5	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	1		LC
Fabaceae	<i>Trifolium hybridum</i>	1	Introducida	NE
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	6	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	17	Nativa	LC
Fabaceae	<i>Vachellia pennatula</i>	3	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Vachellia schaffneri</i>	4	Nativa	NE
Fabaceae	<i>Vigna luteola</i>	2		LC
Fabaceae	<i>Zornia reticulata</i>	2		NE
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	1		NE
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	5		LC
Fagaceae	<i>Quercus crassipes</i>	2	Endémica	LC
Fagaceae	<i>Quercus glaucoides</i>	6		LC
Fagaceae	<i>Quercus grahamii</i>	1		DD
Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	1		LC
Fagaceae	<i>Quercus microphylla</i>	2		LC
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	4	Endémica	LC
Gentianaceae	<i>Gentiana spathacea</i>	3	Endémica	Pr
Gentianaceae	<i>Halenia brevicornis</i>	1		NE
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	5		NE
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis hirsuta</i>	5		NE
Iridaceae	<i>Nemastylis tenuis</i>	20		NE
Iridaceae	<i>Tigridia huajuapense</i>	1		Pr
Iridaceae	<i>Tigridia vanhouttei</i>	1		NE
Krameriaceae	<i>Krameria pauciflora</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	97	Introducida	NE
Lamiaceae	<i>Lepechinia caulescens</i>	5	Nativa	NE
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	8	Introducida	NE
Lamiaceae	<i>Moluccella laevis</i>	3		NE
Lamiaceae	<i>Salvia amarissima</i>	7	Nativa	NE
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	1	Endémica	NE
Lamiaceae	<i>Salvia hispanica</i>	8		NE
Lamiaceae	<i>Salvia laevis</i>	20	Endémica	NE
Lamiaceae	<i>Salvia lasiantha</i>	7		NE
Lamiaceae	<i>Salvia lavanduloides</i>	23	Nativa	NE
Lamiaceae	<i>Salvia leptostachys</i>	1		NE
Lamiaceae	<i>Salvia leucantha</i>	2	Nativa	NE
Lamiaceae	<i>Salvia longistyla</i>	1		NE
Lamiaceae	<i>Salvia melissodora</i>	1	Endémica	NE
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	2	Endémica	NE
Lamiaceae	<i>Salvia patens</i>	1		NE
Lamiaceae	<i>Salvia polystachia</i>	29		NE
Lamiaceae	<i>Salvia prunelloides</i>	5	Endémica	NE
Lamiaceae	<i>Salvia pubescens</i>	1		NE
Lamiaceae	<i>Salvia reptans</i>	14		NE
Lamiaceae	<i>Salvia sessei</i>	4		LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	16	Nativa	NE
Lamiaceae	<i>Salvia vitifolia</i>	6		NE
Lamiaceae	<i>Scutellaria dumetorum</i>	4		NE
Lamiaceae	<i>Stachys agraria</i>	8		NE
Lamiaceae	<i>Stachys keerlii</i>	2		NE
Lamiaceae	<i>Trichostema purpusii</i>	5		NE
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	1	Nativa	LC
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula moranensis</i>	21	Nativa	NE
Liliaceae	<i>Calochortus barbatus</i>	21	Endémica	NE
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>	4		NE
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i>	17	Nativa	NE
Loganiaceae	<i>Spigelia longiflora</i>	2		NE
Loranthaceae	<i>Cladocolea diversifolia</i>	4		NE
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	30	Endémica	NE
Loranthaceae	<i>Psittacanthus schiedeana</i>	1		NE
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>	13	Nativa	NE
Lythraceae	<i>Cuphea angustifolia</i>	2		NE
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	3		NE
Lythraceae	<i>Cuphea koehneana</i>	1		NE
Lythraceae	<i>Cuphea laminuligera</i>	2		NE
Lythraceae	<i>Cuphea wrightii</i>	5	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Malpighiales	<i>Galphimia glauca</i>	1		NE
Malpighiales	<i>Gaudichaudia albida</i>	1		NE
Malvaceae	<i>Alcea rosea</i>	1	Introducida	NE
Malvaceae	<i>Anoda acerifolia</i>	3		NE
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	148	Nativa	NE
Malvaceae	<i>Callianthe picta</i>	2	Introducida	NE
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1	Nativa	LC
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	Nativa	LC
Malvaceae	<i>Fuertesimalva limensis</i>	11		NE
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1	Endémica	LC
Malvaceae	<i>Kearnemalvastrum lacteum</i>	9		NE
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	13	Introducida	NE
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	9	Nativa	NE
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	2	Nativa	LC
Malvaceae	<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	1		NE
Malvaceae	<i>Modiola caroliniana</i>	12		NE
Malvaceae	<i>Sida collina</i>	1		NE
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	7		NE
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	8	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	1		NE
Martyniaceae	<i>Proboscidea louisianica</i>	2	Nativa	NE
Melastomataceae	<i>Miconia subhirsuta</i>	1		NE
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	3	Nativa	Pr
Menyanthaceae	<i>Nymphoides fallax</i>	3		NE
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	1	Nativa	NE
Moraceae	<i>Ficus benamina</i>	1	Introducida	LC
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	15	Introducida	NT
Myrtaceae	<i>Eucalyptus cinerea</i>	3	Introducida	NT
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	3	Introducida	LC
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	1	Introducida	NE
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	9	Nativa	LC
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	1	Introducida	P
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	72	Nativa	NE
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis longiflora</i>	1		NE
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis viscosa</i>	24	Nativa	NE
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	1		LC
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	23		LC
Oleaceae	<i>Jasminum polyanthum</i>	1		NE
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	1	Introducida	LC
Onagraceae	<i>Fuchsia thymifolia</i>	5		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	28	Nativa	NE
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	8	Nativa	LC
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	1	Nativa	NE
Onagraceae	<i>Oenothera anomala</i>	9		NE
Onagraceae	<i>Oenothera elata</i>	6		NE
Onagraceae	<i>Oenothera hexandra</i>	7		NE
Onagraceae	<i>Oenothera pubescens</i>	22		NE
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	76	Nativa	NE
Onagraceae	<i>Oenothera speciosa</i>	13	Nativa	NE
Onagraceae	<i>Oenothera suffrutescens</i>	31	Nativa	NE
Onagraceae	<i>Oenothera tetraptera</i>	17		NE
Orchidaceae	<i>Aulosepalum pyramidale</i>	2	Endémica	NE
Orchidaceae	<i>Bletia campanulata</i>	6		NE
Orchidaceae	<i>Cypripedium irapeanum</i>	1		A / VU
Orchidaceae	<i>Deiregyne rhombilabia</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Deiregyne tenorioi</i>	5		NE
Orchidaceae	<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	92	Endémica	NE
Orchidaceae	<i>Dichromanthus michuacanus</i>	19		NE
Orchidaceae	<i>Govenia lagenophora</i>	7		NE
Orchidaceae	<i>Habenaria novemfida</i>	4		Pr

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Orchidaceae	<i>Habenaria strictissima</i>	6		NE
Orchidaceae	<i>Habenaria subauriculata</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Laelia autumnalis</i>	1	Nativa	Pr
Orchidaceae	<i>Leochilus carinatus</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Malaxis elliptica</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Malaxis fastigiata</i>	2	Endémica	NE
Orchidaceae	<i>Mesadenus polyanthus</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	1		NE
Orchidaceae	<i>Sarcoglottis schaffneri</i>	2	Endémica	NE
Orchidaceae	<i>Schiedeella affinis</i>	2	Nativa	NE
Orchidaceae	<i>Schiedeella crenulata</i>	9		NE
Orchidaceae	<i>Schiedeella transversalis</i>	3		NE
Orobanchaceae	<i>Buchnera obliqua</i>	5		NE
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	4	Nativa	NE
Orobanchaceae	<i>Castilleja auriculata</i>	2		NE
Orobanchaceae	<i>Castilleja glandulosa</i>	2		NE
Orobanchaceae	<i>Castilleja nervata</i>	19		NE
Orobanchaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i>	13	Nativa	NE
Orobanchaceae	<i>Conopholis alpina</i>	15	Nativa	NE
Orobanchaceae	<i>Conopholis americana</i>	1		NE
Orobanchaceae	<i>Escobedia crassipes</i>	2	Endémica	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Orobanchaceae	<i>Lamourouxia multifida</i>	6		NE
Orobanchaceae	<i>Lamourouxia nelsonii</i>	6		NE
Orobanchaceae	<i>Lamourouxia viscosa</i>	2		NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	22	Nativa	NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis divergens</i>	2		NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis drummondii</i>	2		NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis hernandesii</i>	1		NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	7	Nativa	NE
Oxalidaceae	<i>Oxalis tetraphylla</i>	2		NE
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	63	Nativa	NE
Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	35	Nativa	NE
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>	1	Nativa	LC
Papaveraceae	<i>Eschscholzia californica</i>	1	Nativa	NE
Papaveraceae	<i>Fumaria parviflora</i>	1	Introducida	NE
Passifloraceae	<i>Passiflora caerulea</i>	1		NE
Passifloraceae	<i>Passiflora karwinskii</i>	19	Endémica	NE
Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i>	3		NE
Passifloraceae	<i>Passiflora subpeltata</i>	26	Nativa	NE
Passifloraceae	<i>Passiflora vitifolia</i>	1		NE
Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i>	1	Nativa	NE
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	1	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	2		NE
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	26	Nativa	NE
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca octandra</i>	5		NE
Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	2	Nativa	LC
Pinaceae	<i>Pinus devoniana</i>	1	Nativa	LC
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	11	Nativa	LC
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	4	Endémica	LC
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	Nativa	LC
Piperaceae	<i>Peperomia bracteata</i>	2		NE
Plantaginaceae	<i>Cymbalaria muralis</i>	27	Introducida	NE
Plantaginaceae	<i>Maurandya antirrhiniflora</i>	2	Nativa	NE
Plantaginaceae	<i>Mecardonia procumbens</i>	13	Nativa	NE
Plantaginaceae	<i>Penstemon barbatus</i>	2		NE
Plantaginaceae	<i>Penstemon isophyllus</i>	1		NE
Plantaginaceae	<i>Penstemon roseus</i>	26	Endémica	NE
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	23	Introducida	NE
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	5	Introducida	LC
Plantaginaceae	<i>Plantago nivea</i>	2		NE
Plantaginaceae	<i>Veronica pérsica</i>	6	Introducida	NE
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	4	Introducida	NE
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	27	Introducida	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Poaceae	<i>Avena fatua</i>	3	Introducida	LC
Poaceae	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	2		NE
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i>	2	Nativa	NE
Poaceae	<i>Bouvardia erecta</i>	5		NE
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	1		NE
Poaceae	<i>Cenchrus setaceus</i>	13	Introducida	LC
Poaceae	<i>Chloris barbata</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Chloris pycnothrix</i>	1		NE
Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	6	Introducida	LC
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Echinochloa holciformis</i>	1		NE
Poaceae	<i>Eleusine multiflora</i>	3	Introducida	LC
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	47	Introducida	NE
Poaceae	<i>Paspalum dilatatum</i>	3	Introducida	NE
Poaceae	<i>Phalaris canariensis</i>	2	Introducida	NE
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Poaceae	<i>Setaria adhaerens</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	1		LC
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	4	Introducida	NE
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	2	Introducida	NE
Poaceae	<i>Tripsacum dactyloides</i>	1		NE
Poaceae	<i>Triticum aestivum</i>	1	Introducida	NE
Poaceae	<i>Zea mays</i>	3		LC
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i>	6		NE
Polemoniaceae	<i>Loeselia glandulosa</i>	17		NE
Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i>	63	Nativa	NE
Polygalaceae	<i>Polygala appressipilis</i>	1		NE
Polygonaceae	<i>Persicaria capitata</i>	14	Introducida	NE
Polygonaceae	<i>Persicaria nepalensis</i>	1		NE
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	7	Introducida	NE
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	5	Introducida	NE
Polygonaceae	<i>Rumex mexicanus</i>	1		NE
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	3	Introducida	NE
Polypodiaceae	<i>Phlebodium araneosum</i>	4		NE
Polypodiaceae	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	1		NE
Pontederiaceae	<i>Pontederia crassipes</i>	6	Introducida	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	35		LC
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	1	Nativa	NE
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	42	Introducida	NE
Pteridaceae	<i>Adiantum concinnum</i>	2		NE
Pteridaceae	<i>Adiantum poiretii</i>	10		NE
Pteridaceae	<i>Astrolepis crassifolia</i>	2		NE
Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	3		NE
Pteridaceae	<i>Bommeria ehrenbergiana</i>	6		NE
Pteridaceae	<i>Cheiloplecton rigidum</i>	1		NE
Pteridaceae	<i>Gaga hirsuta</i>	1		NE
Pteridaceae	<i>Gaga kaulfussii</i>	3		NE
Pteridaceae	<i>Gaga marginata</i>	1		NE
Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	41	Nativa	NE
Pteridaceae	<i>Myriopteris myriophylla</i>	2	Nativa	NE
Pteridaceae	<i>Myriopteris notholaenoides</i>	1	Nativa	NE
Pteridaceae	<i>Pellaea atropurpurea</i>	2		NE
Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i>	1		NE
Pteridaceae	<i>Pellaea ovata</i>	1		NE
Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i>	11		NE
Pteridaceae	<i>Pellaea villosa</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i>	1		NE
Ranunculaceae	<i>Consolida ajacis</i>	1		NE
Ranunculaceae	<i>Ranunculus petiolaris</i>	1		NE
Rebouliaeeae	<i>Plagiochasma rupestre</i>	1		NE
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	61	Introducida	NE
Rhamnaceae	<i>Ceanothus caeruleus</i>	4		LC
Rosaceae	<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	3	Endémica	LC
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	13	Nativa	LC
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	Introducida	NE
Rosaceae	<i>Malacomeles denticulata</i>	19	Nativa	NE
Rosaceae	<i>Potentilla indica</i>	2	Introducida	NE
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	1	Introducida	NE
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	15	Nativa	LC
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	1		NE
Rubiaceae	<i>Bouvardia longiflora</i>	2	Endémica	NE
Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	1		NE
Rubiaceae	<i>Bouvardia tenuifolia</i>	5		NE
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	62	Nativa	NE
Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>	2		NE
Rubiaceae	<i>Galium mexicanum</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Rubiaceae	<i>Pentas lanceolata</i>	2	Introducida	NE
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	1	Introducida	NE
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	3		NE
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	6		LC
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	3		NE
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	5	Introducida	LC
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i>	1	Introducida	NE
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	5		LC
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	1	Nativa	LC
Santalaceae	<i>Phoenix canariensis</i>	1		NE
Santalaceae	<i>Phoradendron brachystachyum</i>	2		NE
Santalaceae	<i>Phoradendron carneum</i>	9		NE
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	12		LC
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	37	Nativa	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	35	Endémica	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	2	Endémica	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	16	Nativa	LC
Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>	3	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Bouchetia erecta</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	1		NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Solanaceae	<i>Calibrachoa parviflora</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	1	Nativa	LC
Solanaceae	<i>Cestrum aurantiacum</i>	2		LC
Solanaceae	<i>Cestrum glanduliferum</i>	1		LC
Solanaceae	<i>Datura ceratocaula</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	21	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	10	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Lycianthes moziniana</i>	6		NE
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i>	3	Introducida	NE
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	69	Introducida	NE
Solanaceae	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	1	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>	4		NE
Solanaceae	<i>Physalis heterophylla</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Physalis patula</i>	3	Endémica	LC
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i>	3		LC
Solanaceae	<i>Physalis solanacea</i>	1		LC
Solanaceae	<i>Physalis sulphurea</i>	1		LC
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	18	Nativa	LC
Solanaceae	<i>Solanum bulbocastanum</i>	1		LC
Solanaceae	<i>Solanum capsicoides</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Solanum cardiophyllum</i>	1		LC

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Solanaceae	<i>Solanum corymbosum</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	7	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	1	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Solanum heterodoxum</i>	2		NE
Solanaceae	<i>Solanum ionidium</i>	1		NE
Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	18	Nativa	LC
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	15	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Solanum marginatum</i>	1	Introducida	LC
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	5	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	57	Nativa	NE
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	1	Introducida	NE
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	25	Introducida	NE
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	1	Nativa	LC
Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i>	1	Introducida	LC
Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i>	2		NE
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i>	1		NE
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	76	Nativa	NE
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	11	Nativa	NE
Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i>	2	Introducida	NE
Verbenaceae	<i>Lantana urticoides</i>	3	Nativa	NE
Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i>	4	Nativa	NE

Familia	Especie	Observación	Estatus	Riesgo
Verbenaceae	<i>Lippia dulcis</i>	2		NE
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	3	Nativa	LC
Verbenaceae	<i>Priva grandiflora</i>	3		NE
Verbenaceae	<i>Priva mexicana</i>	4		NE
Verbenaceae	<i>Verbena canescens</i>	1		NE
Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i>	4		NE
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	1		DD
Violaceae	<i>Pombalia verbenacea</i>	1		NE
Violaceae	<i>Viola odorata</i>	1	Introducida	NE
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	4	Nativa	NE
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	4	Introducida	NE
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia rosei</i>	1	Endémica	NE

Especies de plantas registradas entre el período 2005 a 2022 en el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla. Se indica el número de observaciones de cada especie de planta buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

MAMÍFEROS

Carlos de Jesús Ocaña Parada¹ y Óscar Agustín Villarreal Espino Barros²

Los mamíferos silvestres han sido estudiados por las diversas interacciones que tienen con diferentes grupos biológicos, la relación depredador-presa, el papel ecológico que desempeñan, sus migraciones y las adaptaciones que han desarrollado para sobrevivir en casi todos los ambientes. Son muy variadas las funciones que los mamíferos tienen en los ecosistemas: dispersores de semillas, consumen grandes cantidades de alimento (por ejemplo: frutos, insectos y vertebrados), polinizadores, removiendo los suelos, controladores de plagas, entre otras funciones ecológicas (CONABIO, 2011). De igual forma, los mamíferos forman parte elemental en las cadenas alimenticias y redes tróficas de todos los ecosistemas de México. Sin embargo, debido a las actividades antropogénicas como el cambio de uso de suelo, la deforestación y el crecimiento de las manchas urbanas, han alterado dichas redes ecológicas a un grado de colocar a estas especies con alguna categoría de riesgo.

¹ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Motozintla. Facultad de Ingeniería, Grupo de Investigación Biodiversidad y Agroecosistemas Sostenibles. Prolongación de la 2a. Calle Poniente núm. 2285 Calle Real, Barrio Rivera Hidalgo, Motozintla, Chiapas

² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, carretera Tecamachalco-Cañada Morelos, km 7.5, El Salado, C. P. 75460 Tecamachalco, Puebla, México.

Autor de correspondencia: carlos.ocana@unicach.mx

A pesar de no tener un inventario completo de todos los mamíferos existentes, se han descrito alrededor de 5,420 especies, de las cuales 564 se encuentran en México (CONABIO, 2023). Por lo anterior, nuestro país se considera como el tercer lugar en cuanto a diversidad de mamíferos. Del total de los mamíferos presentes en el país, se estima que el 30% son endémicos (*op. cit.*).

MAMÍFEROS EN ZONAS URBANAS

Los mamíferos en zonas urbanas han puesto a marchas forzadas los procesos de adaptación y supervivencia en los últimos años, ya que el incremento poblacional y de infraestructura de estas urbes ha provocado cambios funcionales y de estructura de los hábitats de algunas especies. Sin embargo, ante esta situación, algunos mamíferos han sido resilientes y se han establecido tanto en los núcleos centrales y periféricos en la gran mayoría de las zonas urbanas del país. Un claro ejemplo de esto es la Ciudad de México, que en recientes estudios han registrado la composición taxonómica de 8 órdenes, 19 familias, 53 géneros, 81 especies,

con 18 especies monotípicas y 63 politípicas. Además, se encontró que 27 especies endémicas del país se distribuyen en esta ciudad (Hortelano-Moncada *et al.*, 2016) siendo así con las demás grandes zonas urbanas de México. La presencia de mamíferos es importante y aún más generar estudios de inventarios para realizar estrategias de conservación.

DISTRIBUCIÓN DE MAMÍFEROS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

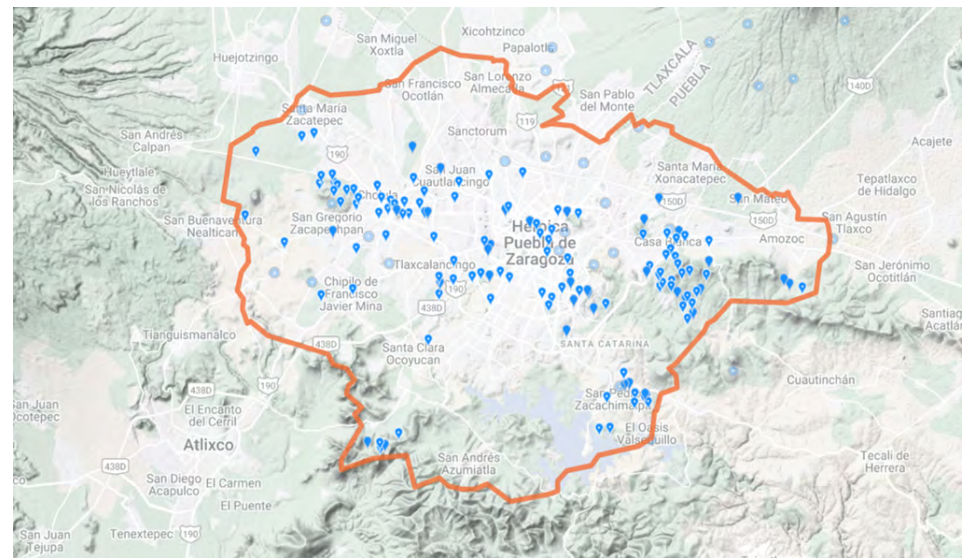
En la zona metropolitana de la ciudad de Puebla se encuentran distribuidos seis órdenes de mamíferos silvestres (Figura 6). Cabe señalar que, de los seis órdenes de mamíferos en la zona metropolitana de Puebla, en el Tabla 8 se puede observar que la ardilla de roca (*Otospermophilus variegatus*), la ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*), el cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*), el tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*) y el coyote (*Canis latrans*) son las especies con más observaciones registradas.

Algunas regiones muestran importantes concentraciones de observaciones, destacando el cerro Zapotecas en el municipio de San Pedro Cholula, el cerro Tecajete en San Miguel Papaxtla, el municipio de Ocoyucan, la zona centro de San Andrés y San Pedro Cholula, los alrededores del Parque Flor del Bosque en el municipio de Amozoc y la colonia la Paz y el Jardín Botánico de la BUAP en el municipio de Puebla y San Pedro Cholula fueron los municipios con mayor riqueza y número de observaciones contrario a los municipios de Tlaltenango y San Miguel Xoxtla (Figura 6, Tabla 8).

Las especies con mayor número de observaciones son aquellas que logran acoplarse bien a vivir cerca de ciudades ya sea gracias a su naturaleza nocturna que les ayuda a evitar a los humanos y otros depredadores, o que varias son

especies arborícolas que también les evita estar en contacto con la gente al ocultarse en las copas de los árboles (Figura 6). Otro aspecto de suma importancia a considerar es que los sitios con mayor presencia de mamíferos como Flor del Bosque son zonas con menor presencia humana que las grandes ciudades del estado de Puebla y con amplios espacios naturales conservados. El estado de Puebla tiene registradas 144 especies de mamíferos (Handal Silva, 2011).

Figura 6



Avistamientos reportados de seis órdenes de mamíferos en el Área Metropolitana de Puebla. (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Tabla 8

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	14	Nativa	LC
Canidae	<i>Canis latrans</i>	49	Nativa	LC
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	20	Nativa	LC
Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	9	Sin información	LC
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	7	Nativa	LC
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	74	Introducida	LC
Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	12	Sin información	LC
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	5	Nativa	LC
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	24	Introducida	LC
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	19	Sin información	LC
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	4	Nativa	LC
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	1	Introducida	LC
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	11	Introducida	LC
Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	2	Introducida	LC
Muridae	<i>Mus musculus</i>	10	Introducida	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	7	Nativa	LC
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	1	Introducida	LC
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	135	Nativa	LC
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	6	Nativa	LC
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	10	Nativa	LC
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	135	Nativa	LC
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	91	Nativa	LC
Sciuridae	<i>Sciurus oculatus</i>	7	Endémica	LC
Sciuridae	<i>Ictidomys mexicanus</i>	12	Sin información	LC
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	8	Nativa	LC
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	5	Introducida	LC

Especies de mamíferos con avistamiento directo (observación) en la zona Metropolitana de la ciudad de Puebla. Se indica el número de observaciones de cada especie de mamífero buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Los mamíferos tuvieron 410 registros en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022, 48 de estos registros están clasificados a nivel especie. Las especies con mayor registro son: Ardillón de Rocas (*Otospermophilus variegatus*), Cacomixtle Norteño (*Bassariscus astutus*), Ardilla Vientre Rojo (*Sciurus aureogaster*) nativa de México, Tlacuache Norteño (*Didelphis virginiana*) y el Coyote (*Canis latrans*). De acuerdo con la Norma Oficial 059 y The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List, 2022), las especies catalogadas como endémicas o con alguna categoría de protección especial se pueden apreciar en la Tabla 8.

AVES

Bernardo Garabana Quintana¹

Las aves son un grupo de animales vertebrados de sangre caliente reconocibles por sus plumajes usualmente llamativos, picos especializados y la capacidad de varias especies para volar (Sibley y Ahlquist, 2022) desarrollada relativamente reciente a comparación de otros grupos de vertebrados terrestres, surgiendo en el jurásico hace aproximadamente 150 millones de años siendo un grupo descendiente directo de los dinosaurios (Australian Museum, 2020).

En la actualidad, las aves son un grupo extremadamente exitoso, con 9,271 especies en toda clase de ecosistemas, incluyendo zonas urbanas y regiones con temperaturas extremas, tan solo en México se han registrado 1,124 especies, de las cuales 109 son endémicas (CONABIO, 2022), haciendo a México un sitio importante para su conservación.

¹Departamento de Ciencias Químico biológicas, Universidad de las Américas Puebla. Sta. Catarina Mártir. Cholula, Puebla. C.P. 72810. México
Autor de correspondencia: bernardo.garabanaqa@udlap.mx

Las aves son un grupo fundamental tanto en la cultura como a nivel ecológico, principalmente las aves protegen a las plantas del daño por larvas, esto es relevante, ya que significa que funcionan como control natural de plagas en los cultivos (Romero-Díaz *et al.*, 2022). Culturalmente en México, las aves tienen un rol importante previo y posterior a la conquista, para varias culturas las aves eran la representación de dioses como el Sol y la Luna; el quetzal en especial fue una especie con gran relevancia por sus bellas plumas utilizadas en la creación de tocados y otros accesorios (Bueno, 2022). Tras la conquista, las aves de colores claros, en particular palomas blancas (introducidas) son consideradas de buena suerte y las aves nocturnas como búhos y lechuzas de mala suerte; México tiene una relación muy estrecha con este grupo de animales, empezando por el hecho de que el escudo nacional es el Águila real (*Aquila chrysaetos*).

AVES EN ZONAS URBANAS

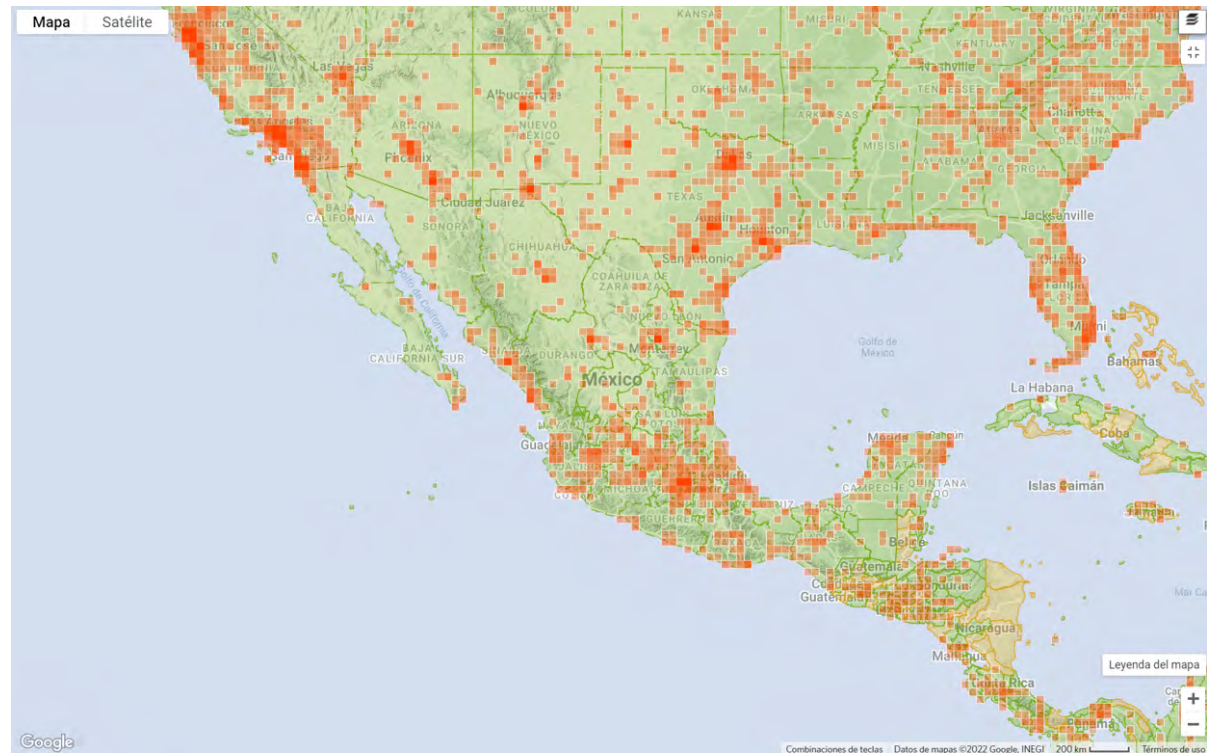
Las aves están muy presentes en zonas urbanas gracias a su gran adaptabilidad y a su introducción como animales de ornato, incluso algunas aves de presa han sido exitosas en ciudades, en cierta medida por la alta densidad de roedores y otros pequeños mamíferos; sin embargo, sus poblaciones van en declive debido a la contaminación, especies invasoras y problemas para desplazarse entre los edificios.

Las especies más comunes en zonas urbanas de todo el mundo son palomas y tórtolas (Figura 1), para el caso de América estas aves son introducidas, siendo originarias del viejo mundo (Aubdon, 2022). Las especies con mayor número de observaciones no presentaron algún patrón en su distribución (Figura 7 y Figura 8). La zona metropolitana del estado de Puebla tiene registradas 257 aves, de las cuales, 14 son endémicas a México (CONABIO, 2022), de acuerdo con estas cifras, están presentes una gran

diversidad de especies; sin embargo, debido a los movimientos migratorios de estas especies es difícil considerar si es parte de su distribución normal o pequeños desvíos en la ruta de algunos individuos.

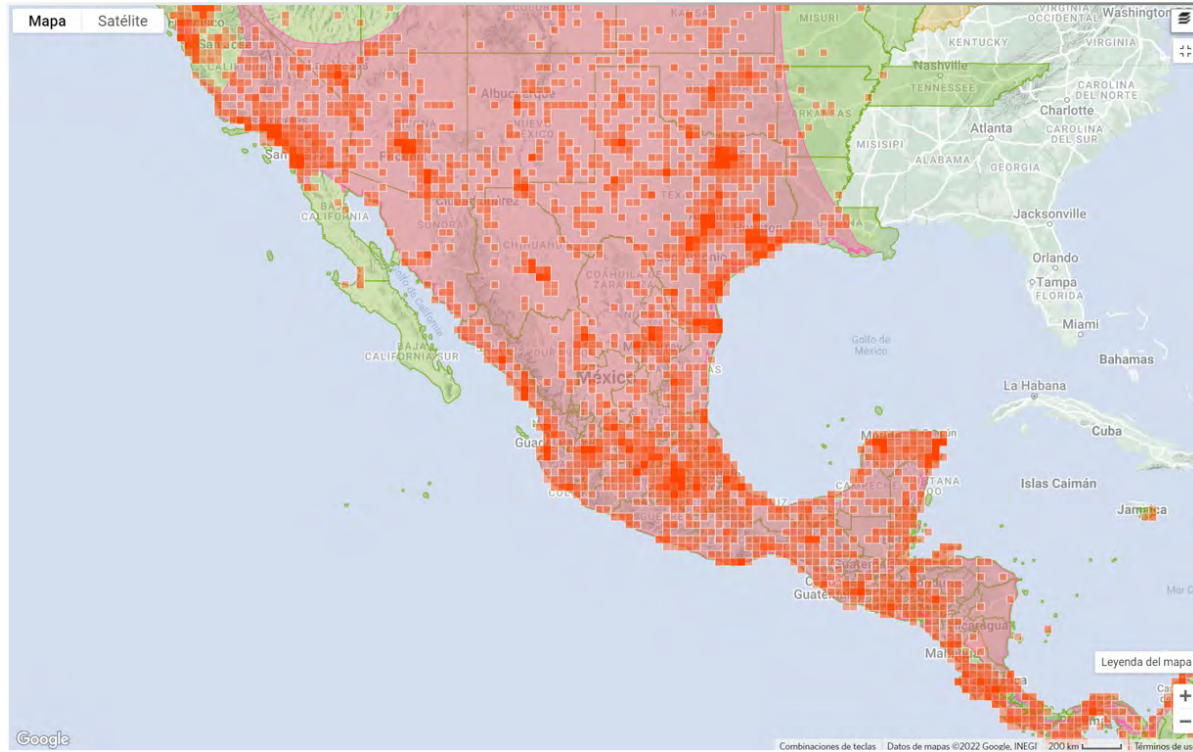
A nivel nacional la especie cosmopolita más común es *Quiscalus mexicanus* (zanate mayor) (Figura 8), es una especie endémica de México con una dieta bastante variable que es clave para su supervivencia y éxito en zonas urbanas y agrícolas (Gill *et al.*, 2006).

Fig. 7



Ocurrencia de *Columba livia* (paloma doméstica) en México, de acuerdo con observaciones de Naturalista (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Fig. 8

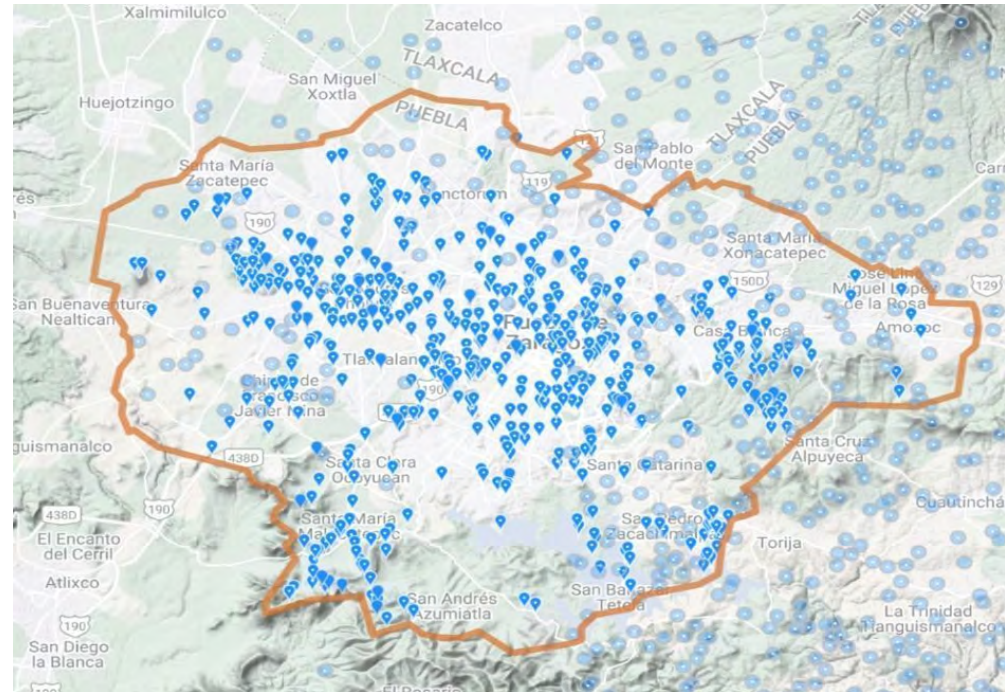


Distribución de *Quiscalus mexicanus*, basándose en los datos de Naturalista (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

En la zona metropolitana de Puebla las aves tienen una importante presencia, en especial en los alrededores de la ciudad de Puebla, siendo las regiones más diversas: San Pedro y San Andrés Cholula, Amozoc, Ocoyucan y Ciudad Universitaria, muchas de estas áreas tienen en común poseer áreas verdes grandes y pocas especies.

Figura 9



Distribución por municipio de los registros de aves en el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022. a) observaciones delimitadas por los once municipios que conforman el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla, b) especies con mayor número de observaciones por municipio. (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Tabla 9

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	1	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	1	Nativa	LC
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	1	Nativa	LC
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	24	Nativa	LC
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	3	Nativa	LC
Accipitridae	<i>Buteo lineatus</i>	1	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	2	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	38	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter sp</i>	1	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	2	Nativa	Pr
Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	2	Nativa	LC
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	46	Nativo	LC
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	53	Nativa	LC
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	4	Nativa	LC
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	21	Nativa	LC
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	2	Fuera de su distribución normal	LC
Anatidae	<i>Cygnus atratus</i>	2	Introducida	NE

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Anatidae	<i>Anser anser</i>	11	Introducida	NE
Anatidae	<i>Anser cygnoides</i>	1	Introducida	VU
Anatidae	<i>Anser cygnoides domesticus</i>	5	Introducida	VU
Anatidae	<i>Anser anser domesticus</i>	19	Introducida	NE
Anatidae	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	5	Introducida	NE
Anatidae	<i>Aix sponsa</i>	1	Nativa	LC
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	21	Nativa	LC
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	67	Introducida	NE
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	11	Nativa	P
Anatidae	<i>Cairina moschata domestica</i>	59	Nativa	P
Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	19	Nativa	LC
Anatidae	<i>Anas diazi</i>	85	Nativa	A
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	86	Nativa	LC
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	5	Nativa	LC
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	1	Nativa	LC
Ardeidae	<i>Ardea alba egretta</i>	1	Nativa	LC
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	9	Nativa	LC
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	2	Nativa	LC
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	13	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Ardeidae				
Egretta caerulea	1	Nativa	LC	
Ardeidae				
Ardea alba	85	Nativa	LC	
Ardeidae				
Egretta thula	29	Nativa	LC	
Ardeidae				
Bubulcus ibis	23	Nativa	LC	
Ardeidae				
Ardea herodias	12	Nativa	LC	
Ardeidae				
Egretta tricolor	7	Nativa	LC	
Aythiinae	<i>Aythya affinis</i>	4	Nativa	LC
Aythiinae	<i>Aythya americana</i>	2	Nativa	LC
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	32	Nativa	LC
Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	3	Nativa	LC
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	1	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	2	Nativa	Pr
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	4	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	72	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	28	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	12	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	27	Nativa	LC
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	1	Nativa	LC
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	19	Nativo	LC
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	36	Nativo	LC
Cerylidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	4	Nativa	LC
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	18	Nativa	LC
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	122	Nativa	LC
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	51	Nativa	LC
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	135	Nativa	LC
Columbidae	<i>Columba livia</i>	87	Introducida	NE
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	1	Nativa	LC
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	39	Introducida	NE
Corvidae	<i>Aphelocoma woodhouseii</i>	91	Nativa	LC
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	1	Nativa	LC
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	1	Endémica	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	3	Endémica	LC
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	1	Nativa	LC
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	2	Nativa	A
Cracidae	<i>Oreophasis derbianus</i>	1	Nativa	P
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	1	Nativa	LC
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	2	Nativa	LC
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	32	Nativa	LC
Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	13	Nativa	LC
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	1	Nativa	LC
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	24	Nativa	LC
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	2	Nativa	LC
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	2	Nativa	Pr
Fringillidae	<i>Serinus canaria</i>	1	Introducida	NE
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	101	Nativa	LC
Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>	1	Nativa	LC
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	197	Nativa	LC
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	5	Nativa	LC
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	67	Nativa	LC
Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	1	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	17	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	14	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	1	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	40	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	17	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	2	Nativa	LC
Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	6	Endémica	LC
Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	4	Nativa	LC
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	229	Nativa	LC
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	11	Nativa	LC
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	63	Nativa	LC
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	10	Nativa	LC
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	5	Nativa	LC
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	1	Nativa	Pr
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	6	Nativa	NT
Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	1	Nativa	LC
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	22	Nativa	NT
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	1	Nativa	LC
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	4	Nativa	LC
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	161	Nativa	LC
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	20	Endémica	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	14	Nativa	LC
Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	1	Nativa	LC
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	3	Nativa	LC
Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	10	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	6	Nativa	LC
Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	50	Nativa	LC
Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	2	Nativa	LC
Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	7	Nativa	LC
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	46	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga coronata auduboni</i>	52	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	26	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	4	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga pensylvanica</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga coronata coronata</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	18	Nativa	LC
Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	5	Nativa	A
Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	13	Nativa	LC
Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	23	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	2	Nativa	LC
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	16	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	2	Nativa	LC
Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	1	Nativo	LC
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	6	Nativa	LC
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	2	Nativa	LC
Parulidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	1	Nativa	LC
Parulidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	Nativa (Puebla no es distribución usual)	LC
Passerellidae	<i>Peucaea botterii</i>	17	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	14	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	13	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Spizella atrogularis</i>	2	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	92	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	1	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Spizella breweri</i>	1	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Melospiza lincolnii</i>	9	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	6	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	1	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>	15	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Melozona kieneri</i>	1	Nativa	LC
Passerellidae	<i>Melozona fusca</i>	162	Nativa	LC
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	160	Introducida	NE
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	5	Nativa	LC
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo domesticus</i>	1	Nativa	LC
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	3	Nativa	LC
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	44	Nativa	LC
Picidae	<i>Melanerpes hypopolius</i>	3	Endémica	LC
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	35	Nativa	LC
Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	9	Nativa	LC
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	7	Nativa	LC
Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	2	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	9	Nativa	Pr
Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	115	Nativa	LC
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	2	Nativa	P
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	1	Nativa	A
Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	1	Nativa	A
Psittacidae	<i>Psittacara holochlorus</i>	2	Nativa	A
Psittacidae	<i>Psittacara mitratus</i>	1	Introducida	NE
Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	58	Introducida	NE
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	1	Nativa	Pr
Psittacidae	<i>Agapornis fischeri</i>	1	Introducida	NE
Psittacidae	<i>Agapornis roseicollis</i>	1	Introducida	NE
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	29	Nativa	LC
Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	2	Nativa	LC
Rallidae	<i>Gallinula galeata cachinnans</i>	1	Nativa	LC
Rallidae	<i>Fulica americana americana</i>	1	Nativa	LC
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	92	Nativa	LC
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	26	Nativa	LC
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	1	Nativa	LC
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	1	Nativa	A
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1	Nativa	A
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	1	Nativa	LC
Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	6	Nativa	LC
Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	1	Nativa	LC
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	10	Nativa	LC
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	4	Nativa	LC
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	7	Nativa	LC
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	Nativa	LC
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	Introducida	NE
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	55	Endémica	LC
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	10	Nativa	LC
Thraupidae	<i>Chlorophonia elegantissima</i>	8	Nativa	LC
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	2	Nativa (Puebla no es distribución usual)	LC
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	1	Nativa	LC
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	1	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	3	Nativa	NT
Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	26	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	1	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	41	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	4	Endémica	A
Trochilidae	<i>Saucerottia cyanocephala</i>	1	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Leucolia violiceps</i>	44	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	4	Endémica	LC
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	3	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	4	Endémica	LC
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	12	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	4	Nativa	LC
Trochilidae	<i>Phaeoptila sordida</i>	9	Endémica	LC
Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	170	Nativa	LC
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	2	Nativa	LC
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	7	Nativa	LC
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	91	Nativa	LC
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	39	Endémica	LC
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	1	Endémica	LC
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	1	Nativo	LC
Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	11	Nativa	LC
Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	2	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	1	Nativa	Pr
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	79	Endémica	LC
Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	1	Nativa	LC
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	25	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	14	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	3	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	108	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	385	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus mexicanus</i>	4	Endémica	LC
Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	5	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	6	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Empidonax sp</i>	7	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Empidonax albigularis</i>	1	Nativa	LC

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	13	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	1	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	2	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	2	Nativa	LC
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	3	Nativa	LC
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	3	Nativa	LC
Vireonidae	<i>Vireo atricapilla</i>	1	Nativa	P
Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	1	Nativa	LC
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	8	Nativa	LC
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	1	Nativa	LC
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	4	Nativa	LC

Especies de aves registradas entre el periodo 2005 a 2002 en el área metropolitana de la ciudad de Puebla. Se indica el número de observaciones de cada especie de ave buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

De las especies registradas, muy pocas son estrictamente endémicas de México debido a que las aves, a diferencia de otros organismos, tienen distribuciones muy amplias que en ocasiones llegan a abarcar continentes, la especie más predominante fue *Pyrocephalus rubinus* o papamoscas cardenalito con 385 registros, esta es una especie nativa con mucha presencia en la mayor parte de América del Norte, la segunda especie fue *Quiscalus mexicanus* o zanate mayor, ave nativa y que ha encontrado gran éxito en ciudades.

Las especies menos presentes fueron aquellas introducidas como los *Agapornis* o migratorias que estaban fuera de temporada durante el periodo primavera-verano.

AMENAZAS

Se reconocen cuatro amenazas principales: especies invasoras, colisión con edificios u otras estructuras, contaminación por actividades agrarias y fragmentación del hábitat (CONABIO, 2021), en la zona metropolitana del estado de Puebla dichos factores están presentes junto a dos más, la contaminación de la mayor parte de cuerpos de agua grandes, destacando al Río Atoyac. El último punto de amenaza para las aves en la región, son los mitos relacionados con ciertas aves como lechuzas y búhos, ya que en algunas partes de México se suele creer que estos organismos son brujas o que atraen la mala suerte, por lo que mucha gente suele matarlos por miedo (Rincón *et al.*, 2016).

MANEJO Y CONSERVACIÓN

En el estado de Puebla son 25 las especies de aves que se aprovechan y se utilizan para elaborar artesanías y vestuarios típicos, alimento y lo más importante, de manera ornamental por sus bellos colores y cantos, de igual manera debido a la amplia distribución y altos números de registros, únicamente 31 especies se encuentran en algún estado de conservación importante con solo 5 en peligro de extinción (CONABIO, 2013).

Fuera del aprovechamiento sustentable de ciertas especies en el estado, los esfuerzos de conservación son casi nulos, con excepción de iniciativas privadas como santuarios urbanos y grupos de observación de aves; los esfuerzos del gobierno del estado se concentran en individuos dentro de áreas protegidas.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Gracias a su carisma y presencia en las ciudades se tiene un buen entendimiento de este grupo; sin embargo, pocos son los estudios enfocados en las ciudades del estado de Puebla, se necesita estudiar mejor los movimientos de las poblaciones de aves en la zona metropolitana, cómo éstas interactúan con la infraestructura para así llegar a diseños más amigables para estos organismos y cómo se relacionan entre sí las distintas especies.

Gran parte de los estudios solo se han dedicado a analizar las poblaciones de áreas verdes y no de cómo subsisten los individuos dentro de las ciudades grandes como Puebla capital, con esta información se podrán generar mejores estrategias de conservación.

REPTILES Y ANFIBIOS

*Bernardo Garabana Quintana*¹

Reptiles y anfibios son dos grupos estrechamente relacionados de vertebrados que han tenido un gran éxito en una amplia gama de ecosistemas, desde tropicales hasta áridos; sin embargo, existen diferencias importantes entre ambos, principalmente la piel, los reptiles presentan escamas endurecidas que previenen la desecación, mientras que en la mayoría de los anfibios la piel es lisa y constantemente cubierta de moco para mantener la humedad (Zug *et al.*, 2010).

A nivel mundial se estima que existen 9,547 especies de reptiles y aproximadamente 6,333 especies de anfibios (PROFEPA, 2020), de las cuales en México se encuentran aproximadamente 804 especies de reptiles y 361 especies de anfibios (CONABIO, 2020).

¹Departamento de Ciencias Químico biológicas, Universidad de las Américas Puebla. Sta. Catarina Mártir. Cholula, Puebla. C.P. 72810. México
Autor de correspondencia: bernardo.garabanaqa@udlap.mx

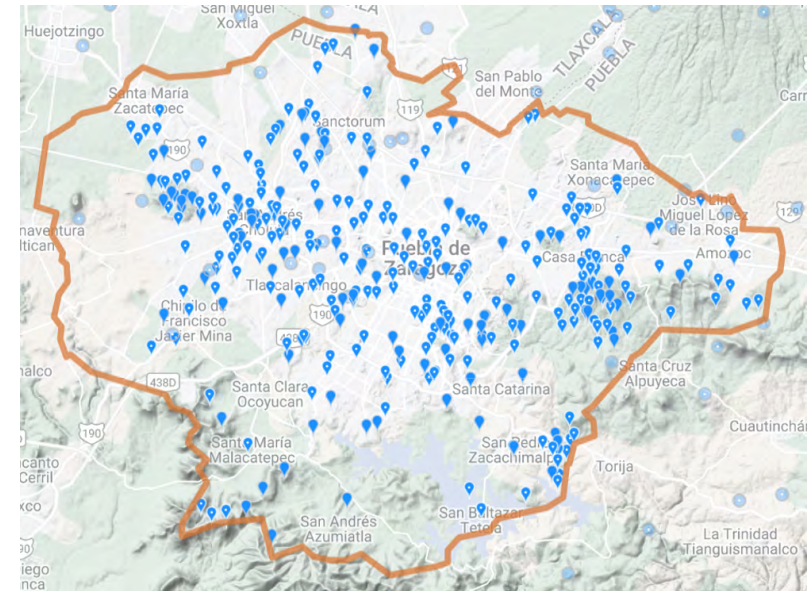
Culturalmente, estos grupos son importantes debido a la cantidad de mitos y leyendas en torno a ellos; sin embargo, en su mayoría estos relatos representan un peligro para las especies al atribuirle veneno o comportamientos “peligrosos”, por ejemplo el llamado lagarto escorpión o alacrán (*Barisia imbricata*), animales inofensivos que son brutalmente asesinados por ser supuestamente venenosos (Casas, 2000); el descenso en las poblaciones es peligroso, porque ecológicamente los reptiles y anfibios son importantes controlando las poblaciones de varios insectos y mamíferos pequeños.

REPTILES Y ANFIBIOS EN ZONAS URBANAS

Los anfibios, al ser altamente sensibles a cambios de pH, temperatura y calidad del agua, tienen una presencia en urbes muy limitada, concentrándose en zonas poco perturbadas fuera de regiones urbanas; por otro lado, los reptiles son más prominentes en ciudades (Figura 10) debido a la temperatura en estos sitios que es usualmente más alta que en zonas forestales, la gran

concentración de alimento como ratones y mosquitos, y su gran tolerancia a bacterias y agentes tóxicos.

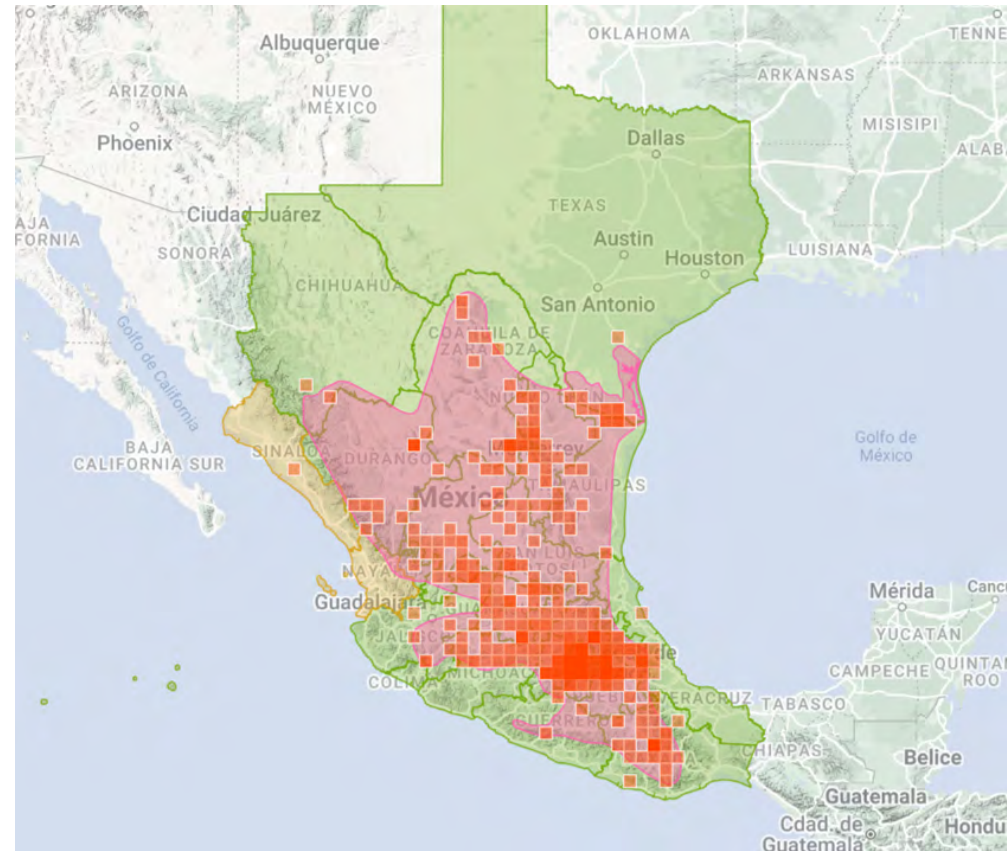
Figura 10



Observaciones de anfibios y reptiles por municipio (11 en total) que conforman el área Metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Los anfibios tienen una distribución muy limitada en ciudades, por lo que son un avistamiento raro, ya que como se mencionó previamente, el ambiente impacta directamente en la salud de las poblaciones, llegando a fragmentarlas, a continuación, se muestra la distribución de una de las especies más comunes en el centro de México (Figura 11).

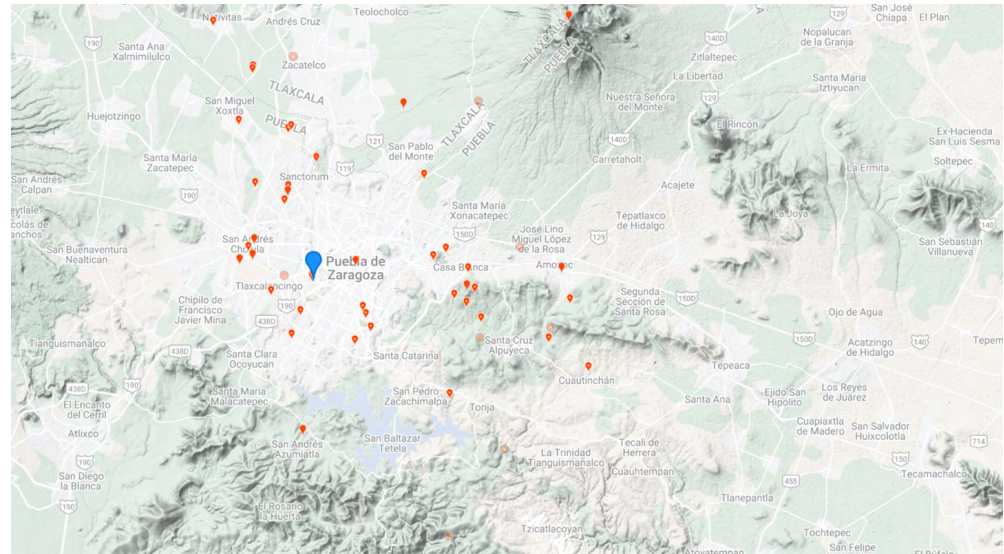
Figura 11



Distribución de *Sceloporus grammicus*, una especie de reptil común en varias ciudades de México (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

La especie de reptil con mayor número de observaciones no presenta algún patrón en su distribución, ya que es una especie muy adaptable (Figura 11); mientras que el anfibio con más observaciones tiene una distribución bastante dispersa debido a la contaminación y fragmentación de su hábitat (Figura 12). En la zona metropolitana del estado de Puebla se registraron 619 reptiles y anfibios, de 54 especies diferentes, solo una no es nativa de México.

Figura 12



Distribución de *Dryophytes eximius* cerca de Puebla de Zaragoza (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

En la zona metropolitana de Puebla la presencia de herpetofauna es mucho menor a comparación de otros grupos de vertebrados terrestres, y al analizar su distribución (Figura 10) se observa que los puntos que más concentran registros son zonas con la menor perturbación, como parque Flor del Bosque, Africam Safari y San Andrés Cholula; aunque Puebla de Zaragoza pareciera concentrar muchas observaciones estas están más separadas entre sí, mientras que en las localidades previamente mencionadas, los registros están más cercanos indicando una mayor concentración de reptiles y anfibios.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

La herpetofauna tuvo en total 619 observaciones en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022, de las cuales solo una fue a nivel familia, con el resto a nivel especie y cuatro identificadas como subespecies. Los registros reconocen 54 especies distintas distribuidas en 16 familias, de las cuales Colubridae fue la que tuvo 14 representantes, seguida por Phrynosomatidae con 11 especies.

Las especies con mayor registro fueron *Sceloporus grammicus* (lagartija espinosa) con 172 registros, seguida por *Crotalus ravus* (cascabel pigmea) con 43 observaciones (Tabla 10).

De las 54 especies, 53 son nativas de México en algún grado. De acuerdo con la Norma Oficial 059 y The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List, 2022), 59.3% de las especies catalogadas se encuentran en alguna categoría de protección especial (Tabla 10).

Tabla. 10

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	8	Endémica	Pr
Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	17	Endémica	Pr
Bufo	<i>Anaxyrus compactilis</i>	1	Endémica	LC
Bufo	<i>Anaxyrus compactilis</i>	1	Endémica	Pr
Bufo	<i>Incilius occidentalis</i>	2	Endémica	LC
Bufo	<i>Rhinella horribilis</i>	1	Nativa	LC
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	34	Endémica	A
Colubridae	<i>Pituophis deppei deppei</i>	1	Endémica	A
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	17	Endémica	Pr
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	2	nativa	LC
Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	1	Endémica	A
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	11	Nativa	A
Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	1	Endémica	LC
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	4	Nativa	A
Colubridae	<i>Thamnophis pulchrilatus</i>	8	Endémica	LC
Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	38	Endémica	LC
Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	2	Endémica	A

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i>	3	Endémica	LC
Colubridae	<i>Lampropeltis polizona</i>	2	Nativa	LC
Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	1	Endémica	LC
Dipsadidae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	1	Nativa	Pr
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	17	Endémica	Pr
Emydidae	<i>Trachemys venusta venusta</i>	1	Nativa (introducida en Puebla)	LC
Emydidae	<i>Trachemys sp.</i>	1	Nativa (introducida en Puebla)	LC
Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	2	Nativa	LC
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	2	Nativa (introducida en Puebla)	Pr
Emydidae	<i>Trachemys scripta elegans</i>	3	Nativa (introducida en Puebla)	Pr
Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	32	Endémica	Pr
Hylidae	<i>Hyla plicata</i>	10	Endémica	A
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	4	Endémica	A

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	2	Nativa (poco común en Puebla)	Pr
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	28	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma braconneri</i>	34	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	10	Endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma taurus</i>	2	Endémica	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	3	Endémica	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus megalepidurus</i>	1	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	4	Endémica	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	2	Endémica	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	172	Nativa	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus formosus</i>	1	Endémica	LC
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	49	Endémica	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i>	1	Nativa	LC
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	1	Endémica	Pr
Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	1	Endémica	Pr
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	13	Nativa	LC
Teiidae	<i>Aspidozelis costatus</i>	7	Endémica	Pr

Familia	Especie	Observaciones	Endémica o invasora	Estado de conservación
Teiidae	<i>Aspidozelis sackii</i>	3	Endémica	LC
Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	4	Nativa	LC
Teiidae	<i>Aspidozelis costatus costatus</i>	2	Nativa	Pr
Trionychidae	<i>Apalone spinifera</i>	1	Introducida	Pr
Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	6	Introducida	LC
Viperidae	<i>Crotalus intermedius</i>	1	Endémica	A
Viperidae	<i>Crotalus ravus</i>	43	endémica	A
Viperidae	<i>Crotalus ravus ravus</i>	1	Nativa	A
	54 especies	619		

Especies de anfibios registradas durante el reto Naturalista urbano 2022. Se indica el número de observaciones de cada especie de anfibios y reptiles buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

A diferencia de otros grupos de vertebrados, los anfibios y reptiles son menos comunes en o cerca de zonas urbanas por su dificultad para adaptarse a cambios de temperatura y ser sensibles a contaminantes químicos, la especie de reptil con mayor ocurrencia fue *S. grammicus* con 172 observaciones; mientras que el anfibio más común fue *Hyla eximia* con 32 registros, la drástica diferencia en números entre ambos grupos se debe en su mayoría a que los anfibios son mucho más sensibles a la contaminación por su piel altamente permeable.

S. grammicus es también una especie cosmopolita, mientras que otros reptiles nativos prefieren zonas poco perturbadas, explicando la gran cantidad de especies con un único registro, u otras especies como las pertenecientes al género *Trachemys* o *Indotyphlops braminus* son introducidas y por ende sus poblaciones son reducidas por su dificultad para adaptarse a las condiciones del estado de Puebla.

AMENAZAS

Las principales amenazas para la herpetofauna poblana son la contaminación, exterminio por prejuicios, el cambio climático y la fragmentación del hábitat, la contaminación afecta tanto a individuos en desarrollo matando a los embriones o provocando malformaciones, y en individuos adultos los químicos son absorbidos directamente del entorno provocando enfermedades, malformaciones, infertilidad y hasta la muerte, siendo la industria más peligrosa para estos animales la agropecuaria, el aprovechamiento piscícola contamina el agua con hormonas y otros desechos químicos además de que disminuye considerablemente la vegetación cercana (Díaz-Larrea y Cabrera, 2022).

Otro foco de riesgo es el uso de fertilizantes y herbicidas en los cultivos que se impregnan en el suelo y pueden ser absorbidos por reptiles y anfibios cercanos, de igual forma disminuyen la población de insectos y otros organismos que fungen de alimento para estos animales (Flores, *et al.*, 2022).

Por último, un punto de amenaza importante cuando se piensa en la conservación de los reptiles, en especial para serpientes y algunas lagartijas, es la agresión que tiene la población con estas especies por el miedo o riesgo que representan (Sigala, 2021); aunque algunas son efectivamente venenosas, muchas no lo son y generalmente los reptiles prefieren huir a atacar a los seres humanos (Casas, 2000). Manejo y conservación

MANEJO Y CONSERVACIÓN

Existen planes de manejo y conservación para reptiles y anfibios en el estado de Puebla; sin embargo, dichos planes reciben pocas actualizaciones, en el plan de 2013 se establece que solo 7 especies pueden ser aprovechadas con propósitos medicinales, para alimento, y la piel para elaborar objetos como bolsas y zapatos (CONABIO, 2013), y no se busca aprovechar más especies y se espera reducir el uso de las especies ya aprovechadas para no afectar la salud de las poblaciones.

De igual manera, existen iniciativas de conservación privadas como las campañas de conservación de Africam Safari; pero por ser animales menos carismáticos que las aves y mamíferos, es menor el apoyo a los esfuerzos de conservación; se necesita de más campañas de concientización para sensibilizar al público sobre la importancia que tienen los reptiles y anfibios.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Ya se han realizado estudios sobre el desempeño de anfibios y reptiles en algunos estados del país, como el trabajo de Pedro Enrique Nahuat (2021) en Mérida, Yucatán y los estudios en estado de México de Xóchitl Aguilar Miguel y colegas (2009); sin embargo, faltan estudios enfocados al estado de Puebla y más precisamente la zona metropolitana del estado, otro aspecto importante es que los estudios previos se concentran en áreas verdes en las ciudades y no en organismos que viven en zonas completamente urbanas.

Aún más importante es investigar cómo los nichos ecológicos de las especies se logran ajustar a las condiciones de ambientes urbanos, como el ejemplo clásico de cómo las serpientes ayudan a controlar las poblaciones de especies invasoras como ratas y ratones; sin embargo, los servicios ecológicos que proveen los reptiles y anfibios no son realmente comprendidos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Luis Arturo García Gómez por su apoyo en la organización de los datos recabados.

INSECTOS

Brandon Cordova Flores¹, Mario Iván Miranda Rodríguez²

Los insectos son artrópodos pertenecientes a la clase Insecta, se caracterizan por presentar un exoesqueleto de quitina, con un cuerpo con tres secciones: cabeza, tórax y abdomen, tienen 3 pares de piernas articuladas, ojos compuestos y un par de antenas. Varían en tamaño, llegando a medir desde 4 micrómetros hasta 18 cm. Se encuentran distribuidos en todo el planeta y en la gran mayoría de hábitats. Pueden ser predadores, parásitos, herbívoros, detritívoros, fungívoros o saprófitos. Algunos viven en colonias y otros en solitario, solo juntándose para reproducirse o sobrevivir el invierno (Leather, 2022). A pesar de no tener un inventario completo de todos los insectos del mundo, se han descrito alrededor de 915,350 especies, de las cuales, aproximadamente 47,853 son nativas de México. La importancia de los insectos para el ser humano varía dependiendo la especie, pues algunas son plagas (Rust y Su, 2012), otras son vectores de enfermedades (Skevington y Dang,

¹Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 4 Sur #104, Col. Centro C.P. 72000, Puebla de Zaragoza, Puebla, México

²Autor de correspondencia: mario.mirandar@alumno.buap.mx

2002; Abella-Medrano, 2015), algunas son usadas como control biológico (Van Driesche, 2020) y otras especies domesticadas son fuentes de alimento u otro beneficio (Schabel, 2010).

INSECTOS EN ZONAS URBANAS

El cambio realizado por el ser humano puede crear condiciones favorables de crianza para comunidades de insectos que sirven de vectores (Abella-Medrano, 2015). Muchos de los insectos sociales, entre ellas especies de termitas, hormigas, abejorros y avispas, tienen impactos económicos y sociales en zonas urbanas, pues pueden causar daño a estructuras mediante daños económicos, causar problemas de salud al ser vectores de enfermedades para humanos y sus mascotas, o por la importancia médica de sus picaduras (Rust y Su, 2012).

Además, la urbanización ha favorecido a la creación de microhábitats que a su vez favorecen la adaptación de estas especies al entorno urbano, y esto contribuye a su distribución a nivel nacional.

DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

En la zona metropolitana de la ciudad de Puebla existen 10,607 observaciones de insectos provistas por Naturalista, de las cuales se han registrado 1,250 especies. Entre las más recurrentes, se destacan abejas, mariposas, catarinas, saltamontes y escarabajos. Las especies observadas en esta zona son: *Apis mellifera*, *Danaus plexippus*, *Sphenarium purpurascens*, *Papilio polyxenes*, *Bombus sonorus*, entre otras (Tabla 11).

Existe una concentración de observaciones en la zona de la capital poblana (Figura 13), se presume que es a causa de los microhábitats que genera la urbanización, y también de la correlación existente entre el nivel socioeconómico de los habitantes de estas zonas con la diversidad registrada (Hope, 2003), pues aquellos que cuentan con recursos para tener dispositivos electrónicos, fácilmente entran a la plataforma a registrar sus observaciones.

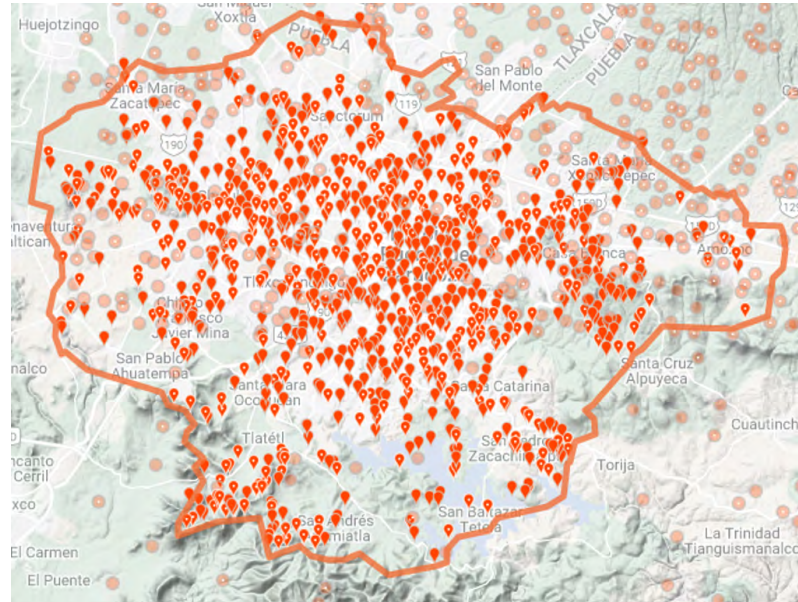
Tabla 11

Especie	Número de registro	Familia	Estatus
<i>Apis mellifera</i>	216	Apidae	Sin categoría de riesgo
<i>Danaus plexippus</i>	161	Nymphalidae	IUCN: LC NOM059: Pr
<i>Papilio polyxenes</i>	135	Papilionidae	
<i>Bombus sonorus</i>	131	Apidae	
<i>Papilio multicaudata</i>	124	Papilionidae	

Las cinco especies de insectos con más registros entre el período 2005 a 2022 en el área Metropolitana de la ciudad de Puebla. Se indica el número de observaciones de cada especie buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

Figura 13



Distribución por municipios de los registros de insectos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2023 (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Los insectos tuvieron 10,607 registros en el área Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022 (Figura 13). 19 observaciones son descritas a nivel de familia, 268 observaciones son descritas a nivel de género, 10,320 son catalogadas a nivel de especie. Las familias con mayor proporción de registros en la ciudad de Puebla son Apidae, Nymphalidae y Papilionidae. Las especies con mayor número de registros son: *Apis mellifera* con 216, *Danaus plexippus* con 161 y *Papilio polyxenes* con 135 (Tabla 11).

AMENAZAS

Las zonas urbanas afectan a algunos insectos con sus carreteras que sirven como barreras de dispersión y afectan la mortalidad al ser colisionados por vehículos. Los contaminantes del aire también afectan comunidades de insectos al presentarse en altas dosis (Tamayo *et al.*, 2015).

La conversión de ecosistemas naturales en campos de cultivo, terrenos industriales o zonas urbanas es la primera causa del declive de las poblaciones de insectos. Además, los agentes contaminantes han permitido la reducción y eliminación de algunas poblaciones de insectos, mientras que el cambio climático los ha desplazado, ampliado, o reducido, haciendo que algunos se vuelvan plagas, se encuentren en peligro y otras se extingan (Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019).

MANEJO Y CONSERVACIÓN

El manejo de la mayoría de los insectos considerados plagas ha sido a través de insecticidas, aunque también a través de la colecta y consumo de algunos, como el caso del chapulín (*Sphenarium purpurascens*), donde su venta permite reducir el número de chapulines, evitar la contaminación de suelos y cuerpos de agua, además de la ganancia de una fuente de alimento y de ingresos (Cerritos y Cano-Santana, 2008).

Por otra parte, actividades como la crianza de mariposas monarca (*Danaus plexippus*), han ayudado a preservar a esta especie considerada en peligro de extinción, esto a través de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, donde se estudia a nivel ecológico.

abundaban en mayor medida, por lo que se invita a la comunidad de científicos mexicanos y a nivel internacional a colaborar en la elaboración de programas de conservación.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Muestreos sistemáticos son necesarios para conocer las especies presentes en el estado de Puebla, pues en el caso de los escarabajos, de los 217 municipios del estado solo se han realizado muestreos sistemáticos en 20 de ellos (Márquez, 2014).

El área que más necesita investigación es la conservación de especies, pues actualmente no se cuenta con la cantidad necesaria de programas de conservación de insectos, lo cual es preocupante, pues desde hace algunos años se ha visto una reducción en las poblaciones de insectos, a diferencia de otras décadas donde

ARÁCNIDOS

Brandon Cordova Flores¹, Mario Iván Miranda Rodríguez²

Los arácnidos son un grupo de animales pertenecientes al filo Arthropoda, y se caracterizan por tener ocho patas segmentadas, no presentan antenas y su cuerpo está dividido en dos tagmas: el prosoma (cefalotórax) y opistosoma (abdomen) (Brusca *et al.*, 2016) y en su mayoría presentan quelíceros, a excepción de algunos grupos. En este filo se encuentran organismos como las arañas, alacranes, garrapatas, cangrejos herradura y ácaros. Son depredadores por naturaleza y tienen distribución cosmopolita, contando con un registro de 93,000 especies a nivel mundial (CONABIO, 2020), y 208 especies en el estado de Puebla.

Su importancia ecológica radica en que estos organismos son depredadores generalistas, y son considerados controladores de poblaciones de otros insectos que habitan los ecosistemas, lo cual a su vez se considera de importancia económica

¹Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 4 Sur #104, Col. Centro C.P. 72000, Puebla de Zaragoza, Puebla, México

²Autor de correspondencia: mario.mirandar@alumno.buap.mx

en gremios como la agricultura, pues ayudan a controlar plagas que dañan huertos o jardines, incluso pueden reducir el riesgo de contagios de muchas enfermedades transmitidas por otros insectos. También cuentan con una importancia cultural, pues podemos encontrar a estos organismos en diversas manifestaciones artísticas y religiosas, así como creencias coloquiales.

Existe un área de investigación conocida como ecología urbana, que estudia aquellos ecosistemas colonizados por el ser humano, como industrias, comercios, viviendas, parques, etc., y estos crean microhábitats que favorecen a la fauna, ya sea nativa o introducida (Durán-Barrón *et al.*, 2009). En este contexto, los arácnidos han podido colonizar los ecosistemas urbanos; podemos encontrarlos en casi cualquier rincón, ya sea en pilas de escombros de construcciones, en madera recolectada por el ser humano, en huertos y zonas agrícolas, incluso dentro de las casas de las personas, lo cual se describe con el término sinantropismo, que es la asociación de organismos con seres humanos o sus viviendas

(Lawrence, 2005). En términos ecológicos, estos microhábitats pueden ayudar a muchas especies a sobrevivir, pues en ecosistemas naturales, los arácnidos están en constante competencia con otros organismos por recursos que satisfagan sus necesidades, o por depredadores que atentan contra su supervivencia, mientras que en los microhábitats esto no sucede.

ARÁCNIDOS EN ZONAS URBANAS

Debido a los microhábitats causados por la urbanización, algunas especies de arácnidos se han favorecido de gran manera, pues muchas de estas han proliferado exitosamente. A nivel nacional, la aplicación Naturalista ha registrado 1,255 especies, las cinco que cuentan con más registros son: *Neoscona oaxacensis* (4,222 registros), *Trichonephila clavipes* (3,081), *Paraphidippus aurantius* (2,564), *Gasteracantha cancriformis* (2,337) y *Argiope trifasciata* (2,290). Existen herramientas dedicadas al estudio de los arácnidos, en particular de especies consideradas como de

importancia médica, tal es el caso de Redtox, que consiste en un espacio web para la consulta de la herpetofauna y arcnofauna en México mediante mapas interactivos, además de brindar apoyo en caso de emergencias ocasionadas por estos organismos, pues existen registros de 200,000 accidentes por año por picaduras de alacranes, y 3,000 a 5,000 por picaduras de arañas (Tay *et al.*, 2004). Entre los trabajos de investigación existen revistas de divulgación pertenecientes a la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de México (UNAM), donde exponen artículos relacionados con la toxicología de organismos en México.

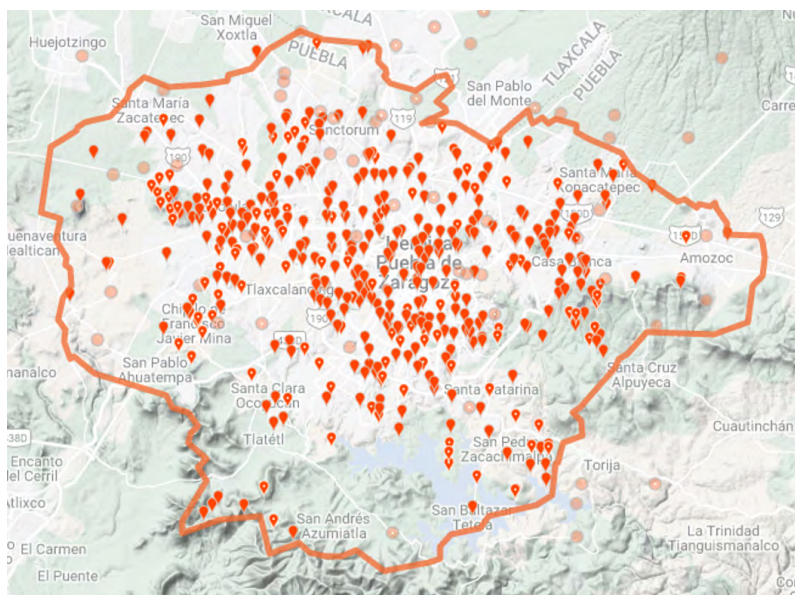
DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE PUEBLA

De acuerdo con los registros de observaciones en Naturalista, se han localizado 127 especies de arácnidos en la zona metropolitana de Puebla. Entre las más recurrentes, se tienen las siguientes:

Argiope trifasciata (138 registros), *Neoscona oaxacensis* (62), *Paraphidippus aurantius* (52), *Peucetia viridans* (25) y *Latrodectus mactans* (22) (Tabla 12) (Figura 14).

La mayor parte de estas observaciones han sido en zonas de alta urbanización como la zona centro de Puebla, la zona de Ciudad Universitaria BUAP y municipios como San Andrés Cholula, en el apartado de insectos se mencionó que hay una posible relación entre el nivel socioeconómico de una región y su diversidad de insectos, puede ocurrir lo mismo con arácnidos ya que estos animales son de los principales depredadores de insectos y por ende existe una correlación importante entre la diversidad de ambos grupos (Hope, *et al.*, 2003), pese a esto, no se han realizado trabajos de investigación que den resultados favorables a esta correlación.

Figura 14



Distribución por municipios de los registros de arácnidos en la Zona Metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2023 (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Tabla 12

Familia	Especie	Registro	Endémica, nativa o introducida	Estatus
Araneidae	<i>Argiope trifasciata</i>	138	Introducida	Sin categoría de riesgo
Araneidae	<i>Neoscona oaxacensis</i>	62	Nativa	En riesgo (T) (Indiana Department of Natural resources)
Salticidae	<i>Paraphidippus aurantius</i>	52	Nativa	Sin categoría de riesgo
Oxyopidae	<i>Peucetia viridans</i>	25	Nativa	Sin categoría de riesgo
Theridiidae	<i>Latrodectus mactans</i>	22	Nativa	Sin categoría de riesgo

Las cinco especies de arácnidos con más registros entre el período 2005 a 2022 en el área Metropolitana de la ciudad de Puebla. Se indica el número de observaciones de cada especie buscada por grado de investigación, las familias a las que pertenecen, el estatus y la categoría de riesgo reportada en la plataforma de Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Los arácnidos tuvieron 1,517 registros en la zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022 (Figura 14). 7 observaciones son descritas a nivel de familia, 43 son descritas a nivel de género y 1,467 son catalogadas a nivel de especie. Las observaciones representan 134 especies distribuidas en 67 familias de arácnidos. Las familias con mayor proporción de registros en la ciudad de Puebla son Araneidae, Salticidae y Araneomorphae. Las especies con mayor número de registros son: *Argiope trifasciata* con 138, *Neoscona oaxacensis* con 62 y *Paraphidippus aurantius* con 52 (Tabla 12).

De las 134 especies identificadas, 130 son endémicas de México, mientras que 4 son reconocidas como introducidas.

AMENAZAS

La principal amenaza de estos organismos es el hombre, debido a la deforestación de sus hábitats naturales, y la creación de hábitats urbanizados, que, si bien puede beneficiar a algunas especies, para muchas otras no brinda ningún beneficio. De igual manera, las especies introducidas a ecosistemas sanos pueden llevar a un desequilibrio ecológico, desplazamiento y extinción de especies autóctonas (Born-Schmidt *et al.*, 2017) y a la desestabilización del entorno. Otros aspectos que amenazan a estos organismos son el tráfico y venta ilegal de especies endémicas y amenazadas, pues esto también pone en riesgo el equilibrio del entorno natural donde viven, además de causar daños a instituciones dedicadas a la conservación y reproducción legal (Nadal *et al.*, 2013).

MANEJO Y CONSERVACIÓN

En cuanto al manejo de estos organismos, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide registros a UMAS (Unidades de Manejo Ambiental) y PIMVS (Instalaciones de Manejo de vida silvestre fuera de su hábitat natural) de especies protegidas, para poder reproducirlas y venderlas de manera legal, así evitando el tráfico ilegal. Para la conservación de estos organismos, en la zona metropolitana de Puebla existió una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) dedicada al manejo y conservación de tarántulas (Theraphosidae), llamada Onhcara, la cual realizaba actividades como pláticas en colegios y en la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP con la finalidad de promover la conservación de la naturaleza a través de estas actividades recreativas y educativas. También distribuyó a nivel de estado una cantidad importante de ejemplares criados en cautiverio, esto con la finalidad de luchar en contra del tráfico ilegal.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Existe una gran necesidad de seguir investigando a este diverso grupo de organismos, pues no solo aportan una gran huella al equilibrio de los ecosistemas, sino que también nos aportan información en otras áreas del conocimiento, como la medicina, pues los venenos secretados por algunas especies podrían utilizarse para crear fármacos para el tratamiento de enfermedades, e incluso en el área agrícola, podrían utilizarse para elaborar pesticidas biológicos, los cuales son menos dañinos con el ambiente.

MOLUSCOS

Brandon Cordova Flores¹, Mario Iván Miranda Rodríguez²

Los moluscos son un grupo que presenta una gran diversidad de vida y hábitats, presentan una gran distribución, pudiendo encontrarse en las profundidades de océanos hasta desiertos y zonas polares (Baqueiro-Cárdenas *et al.*, 2007). Se caracterizan por ser protóstomos celomados, con un sistema circulatorio abierto, además, los órganos internos se concentran en el dorso del cuerpo formando la “masa visceral”, en la región bucal presentan una estructura especializada para raspar alimento llamada rádula, el cuerpo se encuentra cubierto por el manto, una extensión epidérmica y cuticular, cuyas glándulas de la concha secretan sustancias de naturaleza calcárea que forman espículas epidérmicas, placas o la concha de los moluscos. Dentro del filo de los moluscos se encuentran 7 clases, los Bivalvos (almejas), los Gasterópodos (caracoles y babosas), los Cefalópodos (calamares y pulpos), los Poliplacóforos (quitones), los Escafópodos (conchas colmillo), los Monoplacóforos y los Aplacóforos (Brusca *et al.*, 2016).

¹Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 4 Sur #104, Col. Centro C.P. 72000, Puebla de Zaragoza, Puebla, México

²Autor de correspondencia: mario.mirandar@alumno.buap.mx

Su importancia ecológica radica en las cadenas tróficas de varios organismos de otros grupos, son grandes filtradores de agua marina y dulce, lo cual beneficia a las propiedades de los ambientes acuáticos; en cuanto a la economía, los moluscos constituyen uno de los recursos alimenticios más importantes en el país, representando el 11.13% en la pesca, y el 23.24% en la producción acuícola (Cerros *et al.*, 2021).

MOLUSCOS EN ZONAS URBANAS

En las zonas altamente urbanizadas suelen existir parches que albergan vegetación, sin embargo, estos suelen ser pobres en especies debido a limitantes en la dispersión. Por ello, en estas zonas, altamente urbanizadas como plazas principales, bulevares, etc., suele encontrarse una menor cantidad de especies de gasterópodos y, la riqueza de este grupo incrementa según vaya reduciéndose el grado de urbanización de la zona (Lososová *et al.*, 2011).

DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

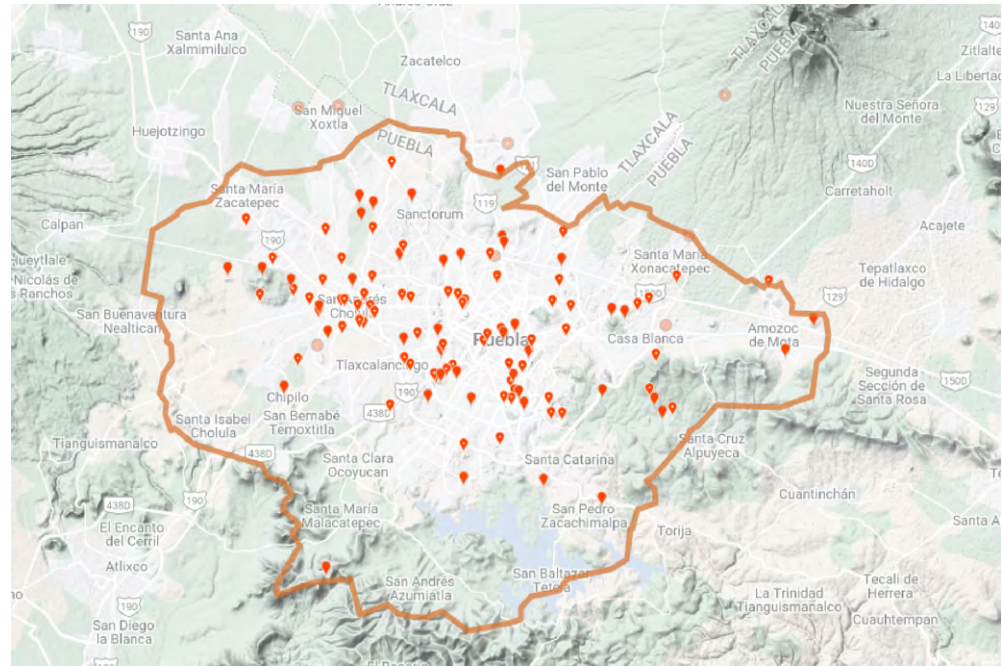
De acuerdo con Thomspson (2011), el estado de Puebla cuenta con 113 especies y subespecies de gasterópodos. Algunos gasterópodos con registros en la ciudad de Puebla, como *Physa acuta* y *Helisoma duryi*, sirven de huéspedes intermediarios de parásitos, afectando a animales domésticos y a la salud humana (Caicedo-Rivas *et al.*, 2011).

La zona con mayor número de observaciones fue La Paz, con 23 con especies como: *Cornu aspersum* (9), *Euglandina rosea* (6), *Rumina decollata* (5), *Praticolella* sp. (1), *Ambigolimax* sp. (1), *Euglandina dauterbarti* (1). (Hope *et al.*, 2003), sin embargo, solo se ha observado en plantas, aves, murciélagos, algunos artrópodos y lagartijas (Hope *et al.*, 2003; Luck *et al.*, 2012; Li y Wilkins, 2014; Ackley *et al.*, 2015; Leong *et al.*, 2016).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Los moluscos tuvieron 207 registros en la zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022 (Figura 15). 2 observaciones son descritas a nivel de familia, 3 a nivel de género y 202 a nivel de especie. Representan 14 especies distribuidas en 108 familias de moluscos. Las familias con mayor proporción de registros en la ciudad de Puebla son Helicidae, Achatinidae y Limacidae. Las especies con mayor número de registros son: *Cornu aspersum* con 92, *Rumina decollata* con 20 y *Ambigolimax* sp. con 9 (Tabla 13).

Figura 15



Distribución por municipios de los registros de moluscos en la Zona Metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2023 (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

Tabla 13

Familia	Especie	Registro	Endémica, nativa o introducida	Estatus
Helicidae	<i>Cornu aspersum</i>	92	Introducida	Sin categoría de riesgo
Achatinidae	<i>Rumina decollata</i>	20	Introducida	Sin categoría de riesgo
Limacidae	<i>Ambigolimax sp.</i>	9	-	Sin categoría de riesgo
Spiraxidae	<i>Euglandina rosea</i>	3	Nativo	SR: North Carolina Natural Heritage Program
Polygyrinae	<i>Praticolella sp.</i>	3	-	Sin categoría de riesgo

Observaciones de moluscos por municipio que conforman el área Metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 obtenidas de la plataforma Naturalista.

Seis de las observaciones fueron de especímenes en colecciones científicas (Argonauta, Bulimulidae, Conus, Nautilidae, Solena y una observación de Gastropoda). La especie con más registros es el caracol de jardín (*Cornu aspersum*) con 92 observaciones, una especie introducida que originalmente se encontraba distribuida

en Europa, pero ahora está en todo el mundo, excepto la Antártida, en México y otros países, es considerada una plaga, debido a su alta tasa de reproducción (Corzas-Cruz y Silva-Gómez, 2021).

AMENAZAS

La falta de registros y la presencia de especies invasoras puede llevar consigo el desplazamiento de moluscos nativos al competir por recursos o por introducir enfermedades o parásitos a estos y a otros organismos (Rico-Sánchez *et al.*, 2020).

MANEJO Y CONSERVACIÓN

En la zona metropolitana aún no se han encontrado planes de manejo y conservación de estos organismos, pues su fauna nativa no se encuentra en ningún tipo de riesgo; por esta razón es que los estudios realizados en este grupo no son amplios como con otros.

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Es necesario identificar qué moluscos se encuentran en la zona, para después conocer su ciclo de vida, ecología y conducta, esto permitirá el desarrollo de trabajos de manejo y de conservación que realmente cumplan su objetivo.

PECES

Brandon Cordova Flores¹, Mario Iván Miranda Rodríguez²

Los peces son organismos cordados, presentan una notocorda o una columna vertebral, son acuáticos poiquiloterms, es decir, que la temperatura corporal del organismo depende de la temperatura del ambiente, pueden presentar apéndices, como las aletas, tienen como principal órgano respiratorio las branquias y, usualmente tienen el cuerpo cubierto de escamas (Berra, 2007). Aproximadamente el 43% de las especies de peces son de agua dulce (Nelson *et al.*, 2016). Estos organismos poseen una enorme importancia ecológica, desde indicadores de la calidad del agua (Ibarra, 2005), hasta la contribución a las cadenas tróficas de distintos organismos. En cuanto a la economía, los peces son una gran fuente de alimento, por lo que la industria pesquera se ve beneficiada, también juegan un rol importante como mascotas de compañía, y en algunos casos, como recreación (Guzmán y Lyons, 2002).

¹Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 4 Sur #104, Col. Centro C.P. 72000, Puebla de Zaragoza, Puebla, México

²Autor de correspondencia: mario.mirandar@alumno.buap.mx

PECES EN ZONAS URBANAS

Estos organismos están presentes en zonas urbanas, en cuerpos de agua como ríos, lagos, lagunas y en granjas acuícolas. En su mayoría son peces de agua dulce, pero también existen peces de agua salada, las cuales pertenecen en su totalidad al hobby del acuarismo. Entre las especies más abundantes se encuentran las carpas chinas (*Cyprinus rubrofuscus*), el guatopote listado (*Pseudoxiphophorus jonesii*), topote mexicano (*Poecilia sphenops*), guatopote jarocho (*Poeciliopsis gracilis*), pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), guatopote manchado (*Pseudoxiphophorus bimaculata*), y el guppy salvaje (*Poecilia reticulata*).

DISTRIBUCIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

En el estado de Puebla no existe un listado actualizado sobre la ictiofauna, por lo que los registros que se tienen son mayoritariamente bibliográficos. El trabajo de Handal-Silva *et al.* (2011), menciona

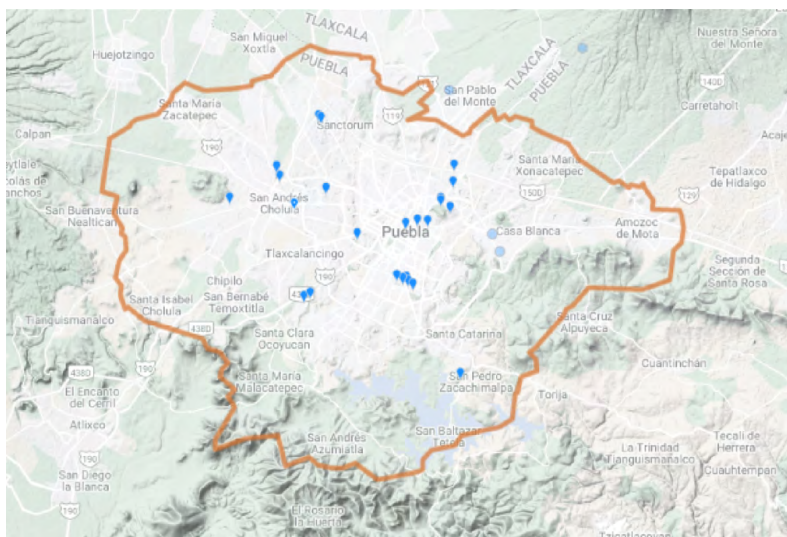
que se han registrado 47 especies de 10 familias diferentes. De estas 47, 13 son endémicas (*Notropis boucardi*, *Ictalurus balsanus*, *Ilyodon whitei*, *Poeciliopsis balsanus*, *Poecilia maylandi*, *Poblana squamata*, *Poblana letholepis*, *Poblana alchichica* De Buen, *Poblana ferdebueni*, *Atherinella balsana*, *Cichlasoma istlanum*, *Cichlasoma bulleri* y *Cichlasoma nebuliferum*); 14 son nativas (*Aztecula sallaei*, *Notropis imeldae*, *Notropis ipini*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax fasciatus mexicanus*, *Girardinichthys multiradiatus*, *Heterandria jonesi*, *Poecilia sphenops*, *Xiphophorus evelynae*, *Xiphophorus andersi*, *Xiphophorus andersi*, *Poecilia butleri*, *Atherinella sallaei* y *Vieja fenestrata*) y las 20 restantes fueron introducidas con fines de acuarismo o para el fomento de la pesca (Tabla 14).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Los peces tuvieron 90 registros en la zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período de 2005 a 2022 (Figura 16). Una observación fue descrita a nivel de familia, 8 observaciones son descritas a nivel de género, 81 son catalogadas a nivel de especie.

Las familias con mayor proporción de registros en la ciudad de Puebla son Cyprinidae, Osphronemidae y Poeciliidae. Las especies con mayor número de registros son: *Cyprinus rubrofuscus* con 17, *Carassius auratus* con 5 y *Betta splendens* con 3 (Tabla 14).

Figura 16



Distribución por municipios de los registros de peces en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2023 (Fuente: Elaboración propia con datos de la página de Naturalista).

AMENAZAS

Las condiciones de degradación y destrucción ambiental, el incremento de la contaminación, la desecación de cuerpos de agua, la introducción de especies exóticas y la sobrepesca son los principales factores de riesgo para los peces (Martínez-Guevara, 2021).

MANEJO Y CONSERVACIÓN

En temas de conservación, existen granjas acuícolas dedicadas a la reproducción, venta y pesca deportiva de peces, lo cual evita la depredación de especies autóctonas de distintos cuerpos de agua. Además, aquellas que son criadas de forma privada son comercializadas en tiendas de mascotas y acuarios. Debido a la escasa fauna ictiológica en la zona metropolitana, no se cuenta con un amplio catálogo de programas de manejo y conservación, pues las especies nativas no se encuentran en ningún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Es necesario realizar un listado actualizado sobre la ictiofauna del estado, pues la última investigación sobre la fauna nativa en Puebla fue realizada por Handal-Silva y colaboradores en 2011 (Martínez-Guevara, 2021), además de que los registros que se tienen suelen describir especies en sitios en los que, debido a la contaminación de cuerpos de agua, es imposible encontrarlas actualmente, como el Río Atoyac.

Tabla 14

Familia	Especie	Número de registro	Endémica, nativa o introducida	Estatus
Cyprinidae	<i>Cyprinus rubrofusus</i>	17	Introducida	IUCN: LC
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	5	Introducida	IUCN: LC
Osphronemidae	<i>Betta splendens</i>	3	Introducida	IUCN: VU
Poeciliidae	<i>Pseudoxiphophorus jonesii</i>	2	Nativo	IUCN: LC
Lepisosteidae	<i>Atractosteus tropicus</i>	2	Introducida	IUCN: LC

Observaciones de peces por municipio que conforman el área Metropolitana de la ciudad de Puebla durante el período 2005 a 2022 obtenidas de la plataforma Naturalista.

Nota. Las categorías de riesgos: A = amenazada, P = En peligro de extinción y Pr = Sujeta a protección especial, son indicadas por la Norma Oficial Mexicana 059. En cambio, las categorías NE = no evaluada, DD = datos deficientes, LC = Menor preocupación, NT = Casi en riesgo y VU = Vulnerable, pertenecen a la The International Union for Conservation of Nature Red List (IUCN Red List).

EJEMPLOS DEL USO DE NATURALISTA: CIENCIA CIUDADANA Y SU PAPEL EN LA MEDICINA

Linda Sarahí Vallejo García¹, Dr. Osvaldo Eric Ramírez Bravo²

Desde la época prehispánica, México y diversas culturas han tenido un registro sobre la naturaleza que los rodeaban, surgiendo así diversos estudios que siguen vigentes en la actualidad, uno de ellos conocido como “herbolaria” y el otro llamado “zoología”, teniendo estos en común un proceso de aprendizaje hablado que fue llevado de generación en generación.

En los libros de Historia general de las cosas de Nueva España e Historia Natural de la Nueva España ya se tenían documentadas plantas y su uso medicinal. En el siglo XVI se escribió el Códice De la Cruz-Badiano y en el siglo XVII libros de medicina que hablaban sobre plantas muy usadas en la actualidad, como la manzanilla

1. Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C. 13 Sur 2702, Los Volcanes, 72420 Puebla, Pue.

2. Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio Val 4, Eco campus Val-sequillo, Carretera Puebla-Tetela, San Pedro Zacachimalpa, México Orcid ID: 0000-0002-7328-0459

* Autor de correspondencia: osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx

y la hierbabuena. En el siglo XVIII se dictó la primera cátedra de botánica en México, con la cual se educó a los primeros estudiantes de lo que antiguamente era la Facultad de Medicina.

A finales del siglo XIX se creó el Instituto Médico Nacional y, con él, el estudio científico de las plantas medicinales. En el siglo XX surgió el Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, y la etnobotánica médica, que trajo consigo la formación del primer herbario de flora medicinal del país con más de 4 mil especies.

Esto sirvió para tener validación científica de los usos populares de las plantas y, como resultado, productos con sus compuestos (Contreras, 2020).

En la actualidad, debido a los grandes avances tecnológicos, y a un mejor empleo de la ciencia ciudadana, que permite a la sociedad avanzar en una mejor comprensión del entorno, o de los riesgos ambientales, y a menudo conlleva una mayor implicación en la conservación del ambiente y el empoderamiento de los ciudadanos

(Bazal *et al.*, 2020), han aparecido nuevas maneras de transmitir y compartir los conocimientos del entorno que nos rodea.

La red social de ciencia ciudadana Naturalista, donde se puede aprender sobre plantas, hongos y animales de México y contribuir al conocimiento científico de la naturaleza, además dicha plataforma no solo posee información bibliográfica, sino también permite un registro fotográfico, una mapoteca, guía de campo y sobre todo funge como pasatiempo educativo (Rivas Ladrón de Guevara, 2015).

OBJETIVOS

General: Determinar las especies de importancia médica que se han detectado mediante la plataforma Naturalista en Puebla

Específico: Comprender la importancia cultural como médica de la biodiversidad encontrada en México y en la plataforma Naturalista en el estado de Puebla

DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Estado de Puebla ocupa el puesto 6 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 3,193 especies: 2,232 especies de invertebrados y 961 especies de vertebrados (145 especies de mamíferos, 607 de aves, 66 de anfibios, 128 reptiles y 15 de peces).

En esta entidad está representada casi el 55% de la avifauna que habita en México; el 39% de las especies de mamíferos voladores y el 24% de los mamíferos terrestres presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación, ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección

especial, hay: 42 mamíferos, 57 anfibios, 61 reptiles y 142 aves (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2023) (Tabla 15).

Tabla 15

Especie	Importancia médica	Registros en Naturalista
Arañas	<p>La importancia médica del género <i>Loxosceles</i> radica en la presencia de la enzima esfingomielinasa-D en su veneno, la cual tiene un efecto proteolítico, es decir, disuelve los tejidos provocando necrosis en la región de la mordedura en mamíferos y puede provocar daño en órganos internos (daño sistémico), pudiendo provocar incluso la muerte (Müller, 1993; Barreto y Barreto, 1994; Secretaría de Salud, 2016; Cortez-Roldán, 2018; Valdez Mondragón <i>et al.</i>, 2018b). Las arañas del género <i>Latrodectus</i> son consideradas de importancia médica, ya que su veneno contiene la enzima -latrotoxina, que en los vertebrados tiene una gran afinidad por los receptores presinápticos, ocasionando la liberación masiva de neurotransmisores, lo que genera parálisis del sistema nervioso central (Müller,1993; Garb <i>et al.</i>, 2004; Kaslin, 2013; Aguilera, 2016). En Norteamérica se distribuyen cinco especies de arañas pertenecientes al género <i>Latrodectus</i>, siendo: <i>L. mactans</i>, <i>Latrodectus variolus Walckenaer</i>, <i>L. geometricus</i>, <i>Latrodectus bishopi Kas-ton</i>, 1938 y <i>L. hesperus</i>. El género <i>Latrodectus</i> se encuentra representado en México solamente por tres especies:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>L. mactans</i> 2. <i>L. geometricus</i> 3. <i>L. hesperus</i> <p>Representando el 0.1% de la araneo fauna total de México (Müller,1993; Garb <i>et al.</i>, 2004; Kaslin, 2013; Aguilera, 2016) La especie <i>L. mactans</i> es considerada la que presenta la mayor distribución en la República Mexicana (Monjara-Rueda, 2012; REDTOX, 2018).</p>	<p>Específicamente para la zona metropolitana de la ciudad de Puebla se tienen registros de estas especies (2013 a 2022), y de acuerdo con Naturalista, <i>L. mactans</i> cuenta con 22 observaciones, <i>L. hesperus</i> con 6 y <i>L. geometricus</i> con únicamente 2.</p>
Reptiles	<p>El veneno de las serpientes generalmente tiene dos tipos de componentes: uno hemolítico que ataca al tejido interior de los vasos sanguíneos y desintegra los corpúsculos sanguíneos, y otro neurotóxico que ataca al sistema nervioso, especialmente a los nervios relacionados con la respiración.</p> <p>El veneno tiene dos efectos: uno hemorrágico y otro neurotóxico. El primero se debe a la interferencia con la coagulación y el segundo paraliza a la víctima. Todas las víboras tienen ambos componentes, aunque las proporciones varían; en el caso de los cascabeles el veneno predominante es hemorrágico, mientras que el del coralillo es casi totalmente neurotóxico.</p> <p>El veneno que inocula una mordedura de serpiente constituye un problema de salud pública real y es de capital importancia en el mundo, ya que se calcula que cada año mueren alrededor de 50.000 personas y otras 22.000 sufren secuelas permanentes, como amputaciones y pérdida de sus funciones corporales (Contreras, 2020).</p>	<p>Entre las especies de importancia médica registradas en Naturalista (2015 a 2022), se encuentran serpientes del género <i>Crotalus</i>, como <i>C. ravus</i>, la cual presenta registros de 46 observaciones, y <i>C. intermedius</i> con una observación, todas en la zona metropolitana de Puebla.</p>

Especie	Importancia médica	Registros en Naturalista
Abejas	<p>De las 1,500 enfermedades existentes, mil, aproximadamente son curadas con la apiterapia, entre ellas la artritis reumatoidea, asma, estrés, pérdida de visión, várices, acné, diabetes, gastritis, esterilidad, entre otras.</p> <p>Propóleo: para las abejas es usado como cubierta que las protege de virus, hongos y bacterias. Nutricionalmente, se le atribuyen estas mismas propiedades antibióticas (fungicida y bacteriana), cicatrizantes, antiinflamatorias, analgésicas, antialérgicas, epitelizantes y anestésicas, etc (SEMARNAT, 2022).</p>	<p>En Puebla (2013 a 2022), se tienen registros de 494 observaciones de algunas especies de abejas, entre las que destacan:</p> <p><i>Apis mellifera</i> con 204 observaciones, <i>Dialictus sp.</i> con 15, <i>Eulaema polychroma</i> con 12, <i>Diadasia sp.</i> con 6, <i>Megachile sp.</i> con 4, <i>Andrena sp.</i> con 4, <i>Peponapis pruinosa</i> con 3, <i>Colletes sp.</i> con 3, entre otras especies, que solo cuentan con una observación y no se consideran comunes.</p>
Aloes o sábilas	<p>Su uso tópico ayuda a la regeneración de la piel gracias a sus vitaminas A y C, así como algunos aminoácidos y antraquinonas, que ayudan a mejorar patologías de la piel como la psoriasis, a calmar picaduras, a desinfectar heridas o quemaduras y a cicatrizarlas.</p> <p>Trata las úlceras bucales o llagas. Varios estudios han demostrado que el <i>Aloe vera</i> puede acelerar la curación de las úlceras bucales. También se probó que disminuyó el dolor asociado a dichas úlceras. Aun así, el <i>Aloe vera</i> no supera a los corticoides, que es el tratamiento convencional para las úlceras (SEMARNAT, 2022).</p>	<p>En la zona metropolitana de Puebla existen algunas especies de aloe, entre las que destacan: <i>Aloe vera</i> con 39 observaciones, <i>Aloe arborescens</i> con 19, <i>Aloe maculata</i> con 5, <i>Yucca aloifolia</i> con 7, entre otras especies (2015 a 2022).</p>
Bugambilia	<p>Es utilizada, principalmente la de color fucsia, magenta y roja, como antitusígeno, antipirético y expectorante, es decir, que combate la tos seca, reduce la fiebre y ayuda a eliminar la mucosidad de las vías respiratorias altas. Mejora el sistema respiratorio, pues propicia el correcto funcionamiento de los pulmones y la oxigenación del cuerpo. Su uso medicinal tradicional es muy extendido en los estados del centro y sur del territorio mexicano, en casos de infecciones respiratorias como tos, asma, bronquitis y gripa.</p> <p>Las hojas de esta planta causan estreñimiento y sus raíces poseen propiedades laxantes. Pero también son antisépticas y aplicadas en la piel, ayudan a combatir el acné, las infecciones y la descamación, además de acelerar la cicatrización de las heridas si se aplican en infusión fría (SEMARNAT, 2022).</p>	<p>En Puebla existen registros de dos especies de bugambilias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Bougainvillea spectabilis</i> 2. <i>Bougainvillea glabra</i> <p>Ambas especies presentan 127 observaciones en la zona metropolitana (2020 a 2022).</p>
Tomillo	<p>Hierba aromática, de uso alimenticio, es también excelente antibiótico, antibacteriana, antivírica, antiinflamatoria, expectorante, digestiva, mucolítica, hipotensiva, antioxidante, carminativa, analgésica, antiséptica, antifúngica, demulcente (protector de las mucosas digestivas), antitusiva y diurética. De sus pequeñas hojas se obtiene un aceite esencial útil para fortalecer las vías respiratorias aplicado en pecho, garganta, sienes, nuca y planta de los pies, principalmente (SEMARNAT, 2022).</p>	<p>A pesar de ser una planta muy popular en muchos estados de la república, en la zona metropolitana de Puebla solo se tienen 6 observaciones de la especie <i>Thymus vulgaris</i> (2020 a 2021).</p>

Especie	Importancia médica	Registros en Naturalista
Cebolla	Este bulbo de color blanco o morado, además de utilizarse ampliamente en la cocina, es un excelente antibiótico. Atrae a los microbios, por lo que si alguien enferma en casa se recomienda purificar el ambiente colocando en cada esquina de la habitación del o la paciente una cebolla partida en cuatro para que atraiga los microorganismos nocivos; se debe tirar cada día y colocar una nueva. Es común su uso en los velorios para evitar alguna contaminación (SEMARNAT, 2022).	En Puebla existen diversas especies del género <i>Allium</i> (de 2019 a 2022), como <i>A. glandulosum</i> con 3 observaciones, <i>A. sativum</i> (ajo) con 2, <i>A. schoenoprasum</i> , <i>A. vineale</i> , <i>A. ampeloprasum</i> , ambas con 1 observación. También existe otra especie llamada <i>Nothoscordum gracile</i> .
Guayaba.	Las hojas del guayabo son ampliamente curativas. Son antisépticas ya que se utilizan para combatir la diarrea, el acné y las espinillas; impide los daños ocasionados en la piel por los radicales libres y la protege del fotoenvejecimiento; por sus propiedades diuréticas y su alto contenido de potasio, la hoja de guayaba es ideal para evitar la retención de líquidos que provoca inflamación. Sus hojas masticadas ayudan a eliminar dolor de muelas y úlceras bucales (SEMARNAT, 2022).	En el caso de la guayaba, se tiene registro de 3 especies en la zona metropolitana de Puebla (de 2016 a 2022): 1. <i>Psidium guajava</i> con 23 observaciones 2. <i>Syzygium jambos</i> con 2 observaciones 3. <i>Psidium friedrichsthalianum</i> con 1 observación.

Importancia médica de animales y plantas registrados en Naturalista en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla.

CONCLUSIÓN

Una vez realizado el presente trabajo, se puede afirmar que, entre las especies de importancia médica reportadas en la aplicación Naturalista del estado de Puebla, se encuentran los reptiles, abejas, aloes o sábilas y bugambilia.

Algunas especies como las serpientes se consideran de importancia médica debido al peligro que representan, ya que se calcula que cada año mueren alrededor de 130,000 personas (OMS Organización Mundial de la Salud, 2022). Sin embargo, cabe destacar que las campañas de información instruyen a los pobladores para no provocar a las serpientes, evitar accidentes y preservar dichos reptiles.

Por otra parte, las especies de uso medicinal, como lo son ciertos tipos de abejas, a las cuales se les atribuye la cura de enfermedades como la artritis reumatoide, asma, estrés, pérdida de visión, várices, acné, diabetes, gastritis, esterilidad, entre otras.

De igual manera, las sábilas y aloes son utilizadas por los pobladores para la regeneración de la piel gracias a sus vitaminas A y C, así como algunos aminoácidos y antraquinonas.

En conclusión, el registro de dichas especies, tanto animales como vegetales, de importancia médica, da pie a futuras investigaciones con la finalidad de poseer un mejor entendimiento de sus fundamentos medicinales, para posibles aplicaciones en el sector salud.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Osvaldo Eric Ramírez Bravo, por aceptar guiarme en este proyecto, también por su infinito apoyo, paciencia, así como por su tiempo, dedicación, experiencia y conocimientos en la elaboración de este trabajo de investigación.

Al Dr. Ygnacio Martínez Laguna por seguir permitiendo y otorgando oportunidades a las nuevas generaciones de profesionistas, así como nuevas experiencias en los campos de investigación.

CONCLUSIÓN GLOBAL

A pesar de lo que se pueda considerar, los resultados demuestran que la ciudad de Puebla y su área conurbada tiene una gran biodiversidad. Sin embargo, hace falta investigación para seguir descubriendo las especies presentes, su distribución en la zona urbana y los posibles cambios que pudieran presentarse a largo plazo. Gracias a la ciencia ciudadana, podemos cubrir una zona mayor además de que se pueden tener muestreos a lo largo de tiempos de forma que puedan ser más informativos. Los resultados demuestran que necesitamos involucrar a una mayor cantidad de personas dispuestas a tomar registros y participar dentro de la plataforma Naturalista.

SEMBLANZAS

Miriam Reyes Ortiz. Bióloga por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y maestra en Ciencias por el Instituto de Ecología A.C. (INECOL). Actualmente, es estudiante de doctorado en el programa de Posgrado en Salud Pública dentro del área de epidemiología por la Universidad Estadual de Campinas (UNI-CAMP - Brasil). Ha trabajado con temas de ecología, cambio climático, modelos de nicho ecológico, epidemiología y zoonosis usando diferentes especies como modelos de estudio.

Brandon Cordova Flores. Nacido en Puebla en mayo de 1999, estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP, próximo a titularse. Con intereses en biodiversidad marina, parasitología y en ecología de arácnidos.

Mario Iván Miranda Rodríguez. Nacido en Tlaxcala en abril del 2001, estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP, próximo a titularse. Con interés en los organismos de hábitat subterráneo.

Bernardo Garabana Quintana. Nacido el 8 de septiembre de 1999. Estudiante de biología de la Universidad de las Américas Puebla en proceso de titulación. Con interés en la Paleoecología de megafauna extinta y moderna americana.

Dr. Carlos de Jesús Ocaña Parada. Ingeniero Ambiental de profesión por la Universidad Politécnica de Chiapas (UPCh), Maestro en Ciencias en Manejo Sostenible de Agroecosistemas por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y Doctor en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Xochimilco. Actualmente, se desempeña como Profesor-Investigador de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) Sede Motozintla. Sus líneas de investigación son la de monitoreo de fauna silvestre, uso y manejo sustentable de la biodiversidad. Ha realizado estancias de investigación en la BUAP, UAM Xochimilco, en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y en el Instituto de Recursos Cínicos de la Universidad de Castilla de la Mancha en España.

Ha participado en más de 5 congresos nacionales e internacionales y cuenta con 6 tesis de licenciatura dirigidas, una de maestría como codirector, ha publicado 5 artículos científicos y forma parte del Sistema Estatal de Investigadores del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del estado de Chiapas en la Categoría II de Investigador

Científico o Tecnólogo Nivel I. Cuenta con Perfil Deseable PRODEP. De igual manera, es líder del Grupo de Investigación de Biodiversidad y Agroecosistemas Sostenibles de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Linda Sarahí Vallejo García. Estudiante de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Oswaldo Eric Ramírez Bravo. Profesor Investigador del Centro de Agroecología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros. Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Maestría: Análisis Regional (Área Agroambiental), Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional (CIISDER) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Doctorado: Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba.

Profesor-Investigador Titular "C" de la "Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia" (FMVZ), así como de la Maestría en "Manejo Sostenible de Agroecosistemas", del Instituto de Ciencias, ambas unidades académicas de la BENEMÉRITA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP 1983-2020. Director (2016-2020), de la FMVZ-BUAP; así como Líder del Cuerpo Académico de Producción Animal y Coordinador del Área del Cuidado de los Ecosistemas y la Biodiversidad (2010 a 2016), perteneció al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT 2010-2020). Es miembro del Deer Specialist Group; de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria (SOMEXAA), de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Colaborador del Jaguar Conservation Program de la Wildlife Conservation Society (WCS). Académico correspondiente de la Academia Veterinaria Mexicana, A. C. Representante del sector académico del Comité Nacional del Sistema-Producto Ganadería Diversificada de la SADER (Secretaría de Desarrollo Rural), desde 2012. Con 10 reconocimientos nacionales e internacionales a su labor profesional y/o académica. Ha elaborado 18 de Estudios de Pre-Inversión, Diversificación Productiva y Técnico Justificativos, sobre manejo de vida silvestre. Además, ha elaborado 26 Planes de Manejo para UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) y ANPs (Áreas Naturales Protegidas) en Puebla, Oaxaca y Veracruz. Actualmente es socio fundador (202-2021) de CONUMAS (Consejo Nacional de UMAs y PIMMVS). Su

producción académica consta de: 82 artículos científicos en revistas indexadas, 13 artículos en revistas técnicas especializadas y de divulgación, nueve libros y 114 capítulos de libro, dos solicitudes de patentes y editor una antología. Director y/o asesor de 23 tesis de licenciatura, 12 de maestría y tres de doctorado. Con 33 Ponencias Magistrales a nivel nacional e internacional y más de 200 ponencias de carácter local, estatal, nacional e internacional, relacionadas con el uso sustentable de la fauna silvestre, su hábitat y los recursos naturales, así como manejo de Agroecosistemas. Además de nueve estancias de investigación en Áreas Naturales Protegidas en México, Estados Unidos, Sudamérica, Europa y África.

Amador-Cruz, Francisco. Mi línea de investigación es el desarrollo de herramientas novedosas, para definir áreas prioritarias para la conservación, haciendo uso de indicadores de la ecología tradicional y moderna; así como protocolos basados en datos de campo o con modelados espaciales. Actualmente, soy profesor de ecología en la UNAM. Tengo un doctorado en ecología por la Universidad de Guadalajara, maestría en ciencias por la Universidad de Sinaloa y una licenciatura en biología por la UNAM.

BIBLIOGRAFÍA

- Abella-Medrano, C. A., Ibáñez-Bernal, S., MacGregor-Fors, I. y Santiago-Alarcon, D. (2015).** Spatiotemporal variation of mosquito diversity (Diptera: Culicidae) at places with different land-use types within a neotropical montane cloud forest matrix. *Parasites y Vectors*, 8(487). <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1086-9>
- Ackley, J. W., Wu, J., Angilletta, M. J., Myint, S. W. y Sullivan, B. (2015).** Rich lizards: How affluence and land cover influence the diversity and abundance of desert reptiles persisting in an urban landscape. *Biological Conservation*, 182(1), 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.11.009>
- Alcocer, G. C., Aviña, J. R., Arvide, M. G., García, D. J., Mendoza, H. B., Larrea, J. D., & Cabrera, R. (2022).** Estrategias para el manejo sostenible de la Trucha *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) en la microcuenca de Tlahuapan, Puebla. *Brazilian Journal of Development*, 8(6), 44330–44354. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-113>
- Allen, P.E. y Cooper, C.B. (2006).** La ciencia ciudadana como herramienta para el monitoreo de la biodiversidad. En: Pisanty, I. y Caso, M. (compl.) *Especies, espacios y riesgos: monitoreo para la conservación de la biodiversidad*, 1,17-32. <https://docplayer.es/7618233-Especies-espacios-y-riesgos.html>
- Alvarado-Cárdenas, L., Chávez-Hernández, M. y Pío-León, F. (2020).** *Gonolobus Naturalistae* (Apocynaceae; Asclepiadoideae; Gonolobeae; Gonolobinae), a New Species From México. *Phytotaxa*, 472(3), 249-258. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.472.3.3>
- Arriaga-Cabrera, L., Aguilar-Sierra, V. y Espinoza, J. M. (2009).** Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En: CONABIO, *Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México (2), 433-457. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7404.pdf>
- Baqueiro-Cárdenas, E. R., Borabe, L., Goldaracena-Islas, C. G. y Rodríguez-Navarro, J. (2007).** Los moluscos y la contaminación. Una revisión. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7404.pdf>
- Bautista-Cruz, A., Arnaud-Viñas, M., Martínez-Gutiérrez, G., Sanchez-Medina, P., y Pérez-Pacheco, R. (2011).** The traditional medicinal and food uses of four plants in Oaxaca, Mexico. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(15), 3404-3411.

- Bazal, R., Cossavela, A., Cavilmonete, H., y Lozada, J. (2020). El aporte de la ciencia ciudadana para generar un monitoreo visual de cianobacterias en el embalse Los Molinos, Córdoba, Argentina. *Redalyc.org*. Retrieved September 27, 2022, from <https://www.redalyc.org/journal/6061/606164861009/html/>
- Bernal-Ramírez, L. A., Bravo-Avilez, D., Fornoni, J., Valverde, P. L., y Rendón-Aguilar, B. (2021). Efecto de la selección humana sobre rasgos seleccionados y correlacionados en *Anoda cristata* (L.) Schltdl. (Malvaceae). *Botanical Sciences*, 99(2), 342-363. <https://doi.org/10.17129/botsci.2784>
- Berra, T. M. (2007). Freshwater fish distribution. *The University of Chicago Press. Chicago y London*.
- Betancur, E., y Barriga, J. E. C. (2016). La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. *Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad*, 3(2). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/CAA/article/view/323236>
- Bonney R (1996). Citizen science: a lab tradition. *Living Bird*, 15, 7-15.
- Bonney, R., Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K.V. y Shirk, J. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *Bioscience*, 59, 977–984.
- Born-Schmidt *et al.*, 2017. Principales retos que enfrenta México ante las especies exóticas invasoras. *CESOP, México*.
- Brusca, R. C., Moore, W., y Shuster, S. M. (2016). *Invertebrates, 3rd edition Sunderland*. MA: Sinauer Associates.
- Caballero, J. y L. Cortes. (2001). Percepción, Uso y Manejo Tradicional de los Recursos Vegetales en México. En: Rendon, B., S. Rebollar, J. Caballero y M. Martínez-Alfaro (eds.). *Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y las plantas en los albores del Siglo XXI*. UAM-SEMARNAT, México. _
- Caicedo-Rivas, R. E., Toxtle-Tlamani, J. D. y Calderón-Nieto, M. P. (2011). Zoogeografía de los moluscos de importancia veterinaria en el estado de Puebla y su efecto en la salud humana y animal. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1(1), 359-363.
- Casas, Gustavo (2000). Mitos, leyendas y realidades de los reptiles en México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 7(3). ISSN: 1405-0269. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401912>
- Castro Bastidas, H. A., y Serrano, J. M. (2022). La plataforma Naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana De Herpetología*, 5(1), 156–178. doi: <https://doi.org/10.22201/1fc.25942158e.2022.1.372>
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Los mamíferos silvestres de la cuenca de México. Ed. Limusa. México; 299 pp.
- Cerritos, R. y Cano-Santana, Z. (2008). Harvesting grasshoppers *Sphenarium purpurascens* in Mexico for human consumption: A comparison with insecticidal control for managing pest outbreaks. *Crop protection*, 27(3-5), 473-480.
- Cerros, J. C., Flores-Garza, R., Landa-Jaime, V., García-Ibáñez, S., Rosas-Guerrero, V., Flores-Rodríguez, P., y Valdés-González, A. (2021). Composición de especies e ingreso económico por la pesca ribereña de Moluscos en la Costa Grande de Guerrero, México. *Revista Bio Ciencias*, 8.
- Chapman J. A., Hockman J. G., Ojeda C. M. M. 1980. *Sylvilagus floridanus. Mammalian Species* 136: 1-8.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2011). *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2012).** Fichas de especie Mus subgénero (*Mus musculus*). Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013).** Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Puebla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de Puebla. México.
- CONABIO. (2020).** Centros de plantas cultivadas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/evolucion-bajo-domesticacion/centrosPlantas>
- Conabio. (2020).** ¿Cuántas especies hay? *Biodiversidad Mexicana*. Recuperado el 17/10/2022, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/cuantasesp>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021).** Aves de México. *Biodiversidad Mexicana*. Recuperado el 09/07/2022, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/aves-de-mexico>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021).** Anfibios. *Biodiversidad Mexicana*. Recuperado el 17/10/2022, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gfamilia/22654/index>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** Consultado el 12 de abril de 2023. <https://www.gob.mx/profepa/articulos/mamiferos-en-mexico-primera-parte?idiom=es>
- Contreras, A. A. (2020).** La Herbolaria, Medicina Antigua y Tradicional. *Gaceta: Facultad de Medicina*. Retrieved Septiembre 26, 2022, from <https://gaceta.facmed.unam.mx/index.php/2020/12/04/la-herbolariamedicina-antigua-y-tradicional/>
- Corzas-Cruz, J. S. y Silva-Gómez, S. E. (2021).** La helicultura como alternativa de desarrollo en México. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, 120(1), 20-34.
- Crall, A. W., Jordan, R., Holfelder, K., Newman, G. J., Graham, J., y Waller, D. M. (2013).** The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy *Public Understanding of Science*, 22, 745-764.
- Cuevas, J. Carlo, Tello-López, Ingrid, González-Pelayo, J.A. y Palome-ra-García, C. (2018).** ¡Sal a pajarear! Una mirada a la observación de aves en México. *Orama*, 2, 29-33. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/326817332_Sal_a_pajarear_Una_mirada_a_la_observacion_de_aves_en_Mexico
- de la Ossa, J., y de la Ossa-Lacayo, A. (2011).** Cacería de subsistencia en San Marcos, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RE-CIA*, 3(2), 213-224.
- Delgado, R. G. (2021).** Ecología, transformación urbana y el futuro de la vida. *Boletín Sociedad Científica Mexicana de Ecología*, (1), 11-17. <https://scme.mx/wp-content/uploads/2021/12/boletinSCMEDic2021-ecologia-6.pdf>
- Durán-Barrón, C. G., Francke, O. F., y Pérez-Ortiz, T. M. (2009).** Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas con viviendas de la ciudad de México (Zona Metropolitana). *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(1), 55-69.
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., et al. (2017).** Citizen science terminology matters: Exploring key terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2, 1. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Elizondo, L. H. (2013).** *Desmodus rotundus*. Especies de Costa Rica. INBio.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022).** Mapache (*Procyon lotor*). *Enciclovida*. Consultado el 13 de septiembre de 2022. <https://enciclovida.mx/especies/34178-procyon-lotor>
- Falfán, I., y MacGregor-Fors, I. (2021).** Mismatching streetscapes: Woody plant composition across a Neotropical city. *Urban Ecosystems*, 24(2), 265–274. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01033-y>

- Fernández-Badillo, L., Zuria, I., Sigala-Rodríguez, J., Sánchez-Rojas, G., y Castañeda-Gaytán, G. (2021). Revisión del Conflicto entre los humanos y las serpientes en México: Origen, Mitigación y Perspectivas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 44(2), 153–174. <https://doi.org/10.32800/abc.2021.44.0153>
- Flores-Andrara, B., Simbaña-Punina, J., Verdezoto-Carvajal, M., y Domínguez-Gaibor, I. (2022). Posibles Efectos del Cambio Climático en los Anfibios de la Amazonía Ecuatoriana. *Green World Journal*, 5(1), 1–25. <https://doi.org/10.53313/gwj51006>
- Frigerio, D., Richter, A., Per, E., Pruse, B. y Vohland, K. (2021). Citizen Science in the Natural Sciences. En: Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., et al. (Eds.) *The Science of Citizen Science* (79-96). Cham: Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_5
- Galindo-Leal. (2022). Naturalista. <https://www.Naturalista.mx/>
- Gamboa-deBuen, A., Cruz-Ortega, R., Martínez-Barajas, E., Sánchez-Coronado, M. E., y Orozco-Segovia, A. (2006). Natural priming as an important metabolic event in the life history of *Wigandia urens* (Hydrophyllaceae) seeds. *Physiologia Plantarum*, 128(3), 520–530. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2006.00783.x>
- Gandiwa, E. (2012). Local knowledge and perceptions of animal population abundances by communities adjacent to the northern Gonarezhou National Park, Zimbabwe. *Tropical Conservation Science*, 5, 255-269.
- Garb, J. E., González, A., y Gillespie, R. G. (2004). The black widow spider genus *Latrodectus* (Araneae: Theridiidae): phylogeny, biogeography, and invasion history. *Molecular phylogenetics and evolution*, 31(3), 1127-1142.
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ciudad de México: Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://www.academia.edu/12911044/Modificaciones_al_sistema_de_clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B3ppen_para_adaptarlo_a_las_condiciones_de_la_Rep%C3%ABlica_Mexicana_2004_Enriqueeta_Garc%C3%ADa
- Geoghegan, H., Dyke, A., Pateman, R., West, S. y Everett, G. (2016). Understanding motivations for citizen science. Wiltshire: UK Environmental Observation Framework (UKEOF).
- Gilbert A., T. (2018). Rabies virus vectors and reservoir species. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE* 37 (2): 371-384. ISSN 0253-1933. doi:10.20506/rst.37.2.2808. Consultado el 11 de septiembre de 2022.
- Gill, F. y Wright, M. (2006). *Birds of the World: Recommended English Names*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, Estados Unidos de América
- Govaerts, R., Nic Lughadha, E., Black, N., Turner, R., y Paton, A. (2021). The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. *Scientific Data*, 8(2015), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00997-6>
- Grilli, G., Mohan, G., y Curtis, J. (2020). Public park attributes, park visits, and associated health status. *Landscape and Urban Planning*, 199, 103814. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103814>
- Guzmán, M., y Lyons, J. (2003). Los peces de las aguas continentales del estado de Jalisco, México. *e-Gnosis*, (1) <https://www.redalyc.org/pdf/730/73000112.pdf>
- Hafner, M. S., J. E. Ligth, D. J. Hafner, S. V. Brant, T. A. Spradling T. A. Spradling y J. W. Demastes. (2005). Cryptic species in the Mexican pocket gopher *Cratogeomys merriami* species groups. *Journal of Mammalogy*, 86: 1095-1108.
- Hall, E. R. (1981). *The Mammals of North America*. 2 Vol. John Wiley y Sons. Nueva York.
- Hanák, V. y Mazák, V. (1991). *Enciclopedia de los Animales, Mamíferos de todo el Mundo*. Madrid, España: SUSAETA. p. 354. ISBN 84-305-1967-X.
- Handal Silva, A., Cantú Montemayor, B., Villareal Espino Barros, O. A., López, P. A., López Reyes, L., Cruz Angón, A., y Camacho Rico, F. (2011). *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- Handal-Silva, A., Pérez-Vargas, A., y Morán-Raya, C. (2011). Peces. En: CO-NABIO. 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. CONABIO, Gobierno del Estado de Puebla, BUAP.
- Hochmair, H. H., Scheffrahn, R. H., Basille, M., y Boone, M. (2020). Evaluating the data quality of iNaturalist termite records. *PLOS ONE*, 15(5), e0226534. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226534>
- Hope, D., Gries, C., Zhu, W., Fagan, W. F., Redman, C. L., Grimm, N. B., Nelson, A. L., Martin, C. y Kinzig, A. (2003). Socioeconomics drive urban plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 100(15). <https://doi.org/10.1073/pnas.1537557100>
- Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. A., y Rojas-Villaseñor, R. (2016). Mamíferos de la Ciudad de México, México. *Riqueza y conservación de los mamíferos silvestres de la Ciudad de México*.
- Hunter, L. (2011). Carnivores of the World (en inglés). *Princeton University Press*. ISBN 9780691152288.
- Ibarra, A. A. (2005). Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua. Integrated Taxonomic Information System. (n.d.). Integrated Taxonomic Information System - Report. ITIS. Recuperado 15/10/2022, de: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=179109#null
- Irwin, A. (1995). Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development. London: Routledge.
- Johnson, A., Swan, C. (2014). Drivers of Vegetation Species Diversity and Composition in Urban Ecosystems. *Urban Wildlife conservation. Theory and Practice* (pp. 75-90). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7500-3_5
- Kaslin, J., Kroehne, V., Benato, F., Argenton, F., y Brand, M. (2013). Development and specification of cerebellar stem and progenitor cells in zebrafish: from embryo to adult. *Neural development*, 8, 1-16.
- Kotschwar, L., M., Gerber, B. D., Karpanty, S. M., Justin, S., y Rabenahy, F. N. (2015). Assessing carnivore distribution from local knowledge across a human-dominated landscape in central-southeastern Madagascar. *Animal Conservation*, 18, 82-91.
- Lacher, T., Timm, R. y Álvarez-Castañeda, S.T. (2016). *Otospermophilus variegatus*. Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2017.1 (en inglés). ISSN 2307-8235.
- Lawrence, E. (Ed.). (2005). Henderson's dictionary of biology. *Pearson education*.
- Leather, S. (2022). Insects: A Very Short Introduction. *Oxford University Press*.
- Leong, M., Bertone, M. A., Bayless, K. M., Dunn, R. R. y Trautwein, M. D. (2016). Exoskeletons and economics: indoor arthropod diversity increases in affluent neighbourhoods. *Biology Letters*, 12(8). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0322>
- Li, H. y Wilkins, K. T. (2014). Patch or mosaic: bat activity responds to fine-scale urban heterogeneity in a medium-sized city in the United States. *Urban Ecosystems*, 17(1), 1013-1031. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0369-9>
- Lososová, Z., Horsák, M., Chytrý, M., Čejka, T., Danihelka, J., Fajmon, K., Hájek, O., Juricková, L., Kintrová, K., Láníková, D., Otýpková, Z., Rehorek, V. y Tichý, L. (2011). Diversity of Central European urban biota: effects of human-made habitat types on plants and land snails. *Journal of Biogeography*, 38(6), 1152–1163. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02475.x>
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., y De Poorter, M. (2000). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo: Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), Comisión de Supervivencia de Especies (CSE), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). (12 pp.). Primera edición. (Aliens, No. 12, diciembre 2000). (Versión traducida y actualizada: noviembre 2004).
- Luck, G. W., Smallbone L. T. y Sheffield, K. J. (2012). Environmental and socio-economic factors related to urban bird communities. *Austral Ecology*, 38(1), 111-120. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2012.02383.x>
- MacGregor-Fors, I., Avendaño-Reyes, S., Bandala, V. M., Chacón-Zapata, S., Díaz-Toribio, M. H., González-García, F., Lorea-Hernández, F., Martínez-Gómez, J., Montes de Oca, E., Montoya, L., Pineda, E.,

- Ramírez-Restrepo, L., Rivera-García, E., Utrera-Barrillas, E., y Escobar, F. (2015). Multi-taxonomic diversity patterns in a neotropical green city: A rapid biological assessment. *Urban Ecosystems*, 18(2), 633–647. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0410-z>
- MacGregor-Fors, I., Escobar, F., Rueda-Hernández, R., Avendaño-Reyes, S., Baena, M. L., Bandala, V. M., Chacón-Zapata, S., Guillén-Servent, A., González-García, F., Lorea-Hernández, F., Montes de Oca, E., Montoya, L., Pineda, E., Ramírez-Restrepo, L., Rivera-García, E., y Utrera-Barrillas, E. (2016). City “Green” Contributions: The Role of Urban Greenspaces as Reservoirs for Biodiversity. *Forests*, 7(7), 146. <https://doi.org/10.3390/f7070146>
- Mapes, C. y Basurto, F. (2016). Biodiversity and Edible Plants of Mexico. En Lira R., Casas A., y Blancas J. (eds.), *Etnobotany of Mexico, Interactions of People and Plants in Mesoamerica*. *Ethnobiology*, Springer. Pp. 83-131. DOI 10.1007/978-1-4614-6669-7_5
- Marín-Gómez, O. H., Rodríguez Flores, C., y Arizmendi, M. del C. (2022). Assessing ecological interactions in urban areas using citizen science data: Insights from hummingbird–plant meta-networks in a tropical megacity. *Urban Forestry y Urban Greening*, 74, 127658. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127658>
- Márquez, J. (2014). Fauna de escarabajos del estado de Puebla. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(2), 454-458.
- Martínez-De La Cruz, I., Vibrans, H., Lozada-Pérez, L., Romero-Manzanares, A., Aguilera-Gómez, L. I., y Rivas-Manzano, I. V. (2015). Plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México, México. *Botanical Sciences*, 93(4), 907-919. 2015. <https://doi.org/10.17129/botsci.213>
- Martínez-Guevara, A. (2021). ¿Hay peces en Puebla? *Revista Tonantzin Tlalli de la FCB-BUAP*, 1(1), 8-9.
- Mathis, Verity L.; Hafner, Mark S.; Hafner, David J. (2014). La Evolución y filogeografía del complejo de especies *Thomomys umbrinus* (Rodentia: Geomyidae). *Journal of Mammalogy*. 95 (4): 754-771.
- McCracken, Gary F. 1996. Bats Aloft: A Study of High-Altitude Feeding. *BATS Magazine*, Vol. 14, No. 3, 7-10. Bat Conservation International, Inc.
- Miller, B., Reid, F., Arroyo-Cabrales, J., Cuarón, A.D. y de Grammont, P.C. (2008). «*Eptesicus fuscus*». Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2008 (en inglés). ISSN 2307-8235. Consultado el 17 de septiembre de 2010.
- Monjaraz-Ruedas, R. (2012). A new species of the schizomid genus *Stenochrus*. (*Schizomida*: Hubbardiidae) from Mexico. *Zootaxa* 3334: 63–68.
- Mullaney, J., Lucke, T., y Trueman, S. J. (2015). A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 134, 157–166. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.013>
- Nahuat Cervera, P. E. (2021). Anfibios y reptiles en parques Recreativos Ecológicos de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Revista Latinoamericana De Herpetología*, 4(1), 82–94. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2021.1.196>
- Nadal, L., Carmona, A., y Trouyet, M. (2013). Tráfico ilegal de vida silvestre. *Secretaría de medio ambiente y recursos naturales*. México D.F. En línea.
- National Geographic. (2022). Paloma Doméstica (*Columba Livia*). *Naturalista México*, Recuperado el 16/10/2022, de: <https://www.Naturalista.mx/taxa/3017-Columba-livia>
- National Geographic. (2022). Zanate mayor (*quiscalus mexicanus*). *Naturalista México*. Recuperado el 16/10/2022 de: <https://www.Naturalista.mx/taxa/9607-Quiscalus-mexicanus>
- National Geographic. (2022). Rana arborícola de Montaña (*hyla eximia*). *Naturalista México*. <https://www.Naturalista.mx/taxa/65551-Hyla-eximia>
- National Geographic. (2022). Sapo Montícola de Espuela (*spea multiplicata*). *Naturalista México*. <https://www.Naturalista.mx/taxa/26698-Spea-multiplicata>
- Naturalista. (2021). Consultado el 13 de septiembre de 2022. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. <http://www.Naturalista.mx>.

- Nelson, J. S., Grande, T. C. y Wilson, M. V. H. (2016).** *Fishes of the World* 5th edition. Wiley. New Jersey.
- New South Wales Government. (2020).** *Dinosaurs and their relatives. The Australian Museum.* Recuperado el 13/10/2022, de: <https://australian.museum/learn/dinosaurs/>
- Nowak, R. M. 1999.** Walker's mammals of the world. 6 ed. *The John Hopkins University Press*, Baltimore.
- Organización Mundial de la Salud. (2 de septiembre de 2022).** Cada año, aproximadamente 5 millones de personas son mordidas por serpientes y más de 130.000 mueren por complicaciones en el mundo. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/noticias/2-9-2022-cada-ano-aproximadamente-5-millones-personas-son-mordidas-por-serpientes-mas#:~:text=en%20el%20mundo-,Cada%20a%C3%B1o%2C%20aproximadamente%205%20millones%20de%20personas%20son%20mordidas%20por,por%20complicaciones%20en%20el%20mundo>
- Ortega-Álvarez R., MacGregor-Fors I., Pineda-López R., Ramírez-Bastida P., y Zuria I. (2013).** México. En: MacGregor-Fors I. y Ortega-Álvarez R. (eds.) *Ecología urbana: Experiencias en América Latina.* <http://colecciones.inecol.mx/biblioteca/index.php/home>
- Audubon. (2022).** Paloma Doméstica. *Audubon.* Recuperado el 14/10/2022, de: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/paloma-domestica>
- Petracca, L. S., Ramírez-Bravo, O. E., y Hernández-Santín, L. (2014).** Occupancy estimation of jaguar *Panthera onca* to assess the value of east-central Mexico as a jaguar corridor. *Oryx*, 48, 133-140.
- R Studio Team, 2020.** RStudio: Integrated Development for R.
- Ramírez Bravo, O. E., Camargo Rivera, E. E., y Jiménez González, A. (2022).** Ciencia ciudadana y biodiversidad en entornos urbanos: lecciones aprendidas en la Ciudad de Puebla y su zona conurbada en el centro de México. *Cuadernos De Biodiversidad*, (62), 26-36. doi: <https://doi.org/10.14198/cdbio.2022.62.03>
- Raven, Peter H., et al. (2015).** *Biología de las plantas.* Tomo I, Editorial Reverté. *ProQuest Ebook Central.* <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unicamp-ebooks/detail.action?docID=5635406>
- Rendón, B., Bye, R., y Núñez-Farfán, J. (2001).** Ethnobotany of *Anoda cristata* (L.) schl. (Malvaceae) in central Mexico: Uses, management and population differentiation in the community of Santiago Mamallhuazuca, Ozumba, state of Mexico. *Economic Botany*, 55(4), 545–554. <https://doi.org/10.1007/BF02871717>
- Rico-Sánchez, A. E., Sundermann, A., López-López, E., Torres-Olvera, M. J., Mueller, S. A. y Haubrock, P. J. (2020).** Biological diversity in protected areas: Not yet known but already threatened. *Global Ecology and Conservation*, 22(1).
- Rivas Ladrón de Guevara, S. M. (2015).** *Naturalista Plataforma de Ciencia - gob.mx. Gobierno de México.* Retrieved September 27, 2022, from <https://www.gob.mx/conabio/prensa/Naturalista?idiom=es>
- Romero-Díaz, C., Ugalde-Lezama, S., Valdez-Hernández, J., Tarango-Arámula, L., Olmos-Oropeza, G., y García-Núñez, R. (2022).** *Ecología trófica de aves insectívoras en sistemas agroforestales y Bosque Mesófilo de Montaña. Abanico veterinario*, 12.
- Romero Malpica F.J y Rangel Cordero H. (2008).** *Sylvilagus cunicularius.* En IUCN, ed. *The IUCN Red List of Threatened Species* (en inglés) 2008: *Mexican Association for Conservation and Study of Lagomorphs* (AMCELA) e.T21211A9257640. doi: 10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T21211A9257640.en.
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., Lewis D., y Jacobs, D. (2012).** Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work.*
- Ruiz-Acevedo, A.D., Vibrans, H. Villaseñor, J.I. (2022).** Aportaciones de la ciencia ciudadana a la información sobre plantas introducidas en México. *Boletín Sociedad Científica Mexicana de Ecología*, 2(8), 46-55.

- https://scme.mx/wp-content/uploads/2022/10/Boleti%CC%81n-SC-ME-septiembre-2022_Descarga-completa.pdf
- Rust, M. K. y Su, N. (2012).** Managing Social Insects of Urban Importance. *Annual Review of Entomology*, 57(3), 55-75.
- Rzedowski, G. C. de y Rzedowski, J. (2005).** Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán). https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf
- Sánchez-Bayo F. y Wyckhuys K. A. G. (2019).** ¿Qué provoca el declive de los insectos? *Investigación y ciencia*.
- Sánchez, V. (2003).** Ficha técnica de *Sciurus oculatus*. Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Bases de datos SNIB-CO-NABIO. Proyecto No. W036. México, D.F.
- Schabel, H. G. (2010).** Management of forest insects for food en P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie y K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: humans bite back* (pp. 37-64). FAO.
- Scholte, P. (2011).** Towards understanding large mammal population declines in Africa's protected areas: A West-Central African perspective. *Tropical Conservation Science*, 4, 1–11
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.).** Plantas Medicinales de México. Recuperado 27 de septiembre de 2022, de: <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/plantas-medicinales-de-mexico?idiom=es>
- Skevington, J. H. y Dang, P. T. (2002).** Exploring the diversity of flies (Diptera) *Biodiversity*, 3(4), 3-27.
- Spotswood, E. N., Beller, E. E., Grossinger, R., Grenier, J. L., Heller, N. E., y Aronson, M. F. J. (2021b).** The Biological Deserts Fallacy: Cities in Their Landscapes Contribute More than We Think to Regional Biodiversity. *BioScience*, 71(2), 148–160. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa155>
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G. y Tancoigne, E. (2018).** 'Citizen Science'? Rethinking Science and Public Participation", *Science y Technology Studies*, 32(2), 52-76. doi: <https://doi.org/10.23987/sts.60425>
- Tamayo, P. T., Pascual, F. T y González, A. M. (2015).** Effects of roads on insects: a review. *Biodiversity Conservation*, 24(3), 659-682.
- Tay Zavala, J., Díaz Sánchez, J. G., Sánchez-Vega, J. T., Castillo-Alarcón, L., Ruíz-Sánchez, D., y Calderón-Romero, R. (2004).** Picaduras por alacranes y arañas ponzoñosas de México. *Rev Fac Med UNAM*, 47(1), 6-12.
- Thompson, F. G. (2011).** An annotated checklist and bibliography of the land and freshwater snails of Mexico and Central America. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*, 50(1), 1-299.
- Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., Beck, S., Belgrano, M. J., Bernal, R., Berry, P. E., Brako, L., Celis, M., Davidse, G., Forzza, R. C., Gradstein, S. R., Hokche, O., León, B., León-Yáñez, S., Magill, R. E., Neill, D. A., Nee, M., Raven, P. H., Stimmel, H., Jørgensen, P. M. (2017).** An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. *Science*, 358(6370), 1614–1617. <https://doi.org/10.1126/science.aao0398>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (2018).** The IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado el 16/10/2022, de: <https://www.iucnredlist.org/species/22724308/132174807>
- Valdez-Mondragón, A., Cortez-Roldán, M, Juárez-Sánchez A., y Solís-Catalán, K. (2018).** A new species of *Loxosceles* Heineken y Lowe (Araneae, Sicariidae), with updated distribution records and biogeographical comments for the species from Mexico, including a new record of *Loxosceles rufescens* (Dufour). *ZooKeys* 802: 39-66.
- Vallejo, A. F. (2022).** *Nasua narica* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

-
- Van Driesche, R., Winston, R. L. y Duan, J. J. (2020).** Classical insect biocontrol in North America, 1985 to 2018: a pest control strategy that is dying out? *CAB Reviews*, 15(37).
- Villaseñor, J. L. (2016).** Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 559-902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2014).** Anatomy of Amphibians and Reptiles. In *Herpetology an introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press, 4th ed., pp. 33–60.
- Wickham, H. (2016).** *Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag. doi: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3>
- Williams, S.J., Jones, J.P.G., Clubbe, C., y Gibbons, J.M. (2012).** Training Programmes Can Change Behaviour and Encourage the Cultivation of Over-Harvested Plant Species. *PLoS ONE*, 7, e33012.
- Wilson, Don E.; Reeder, DeeAnn M., eds. (2005).** *Mammal Species of the World (en inglés) (3ª Edition)*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2 vols. (2142 pp.). ISBN 978-0-8018-8221-0.
- Zambrano, L., Handel, S. N., Fernandez, T., y Brostella, I. (2022).** Landscape spatial patterns in Mexico City and New York City: Contrasting territories for biodiversity planning. *Landscape Ecology*, 37(2), 601–617. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01372-x>

