



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

TESIS

DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS EN LA
SIERRA ALTA DEL ESTADO DE HIDALGO

Para obtener el título de
Licenciada en Biología

PRESENTA

Esmeralda Inés Hernández

Directora de tesis
Dra. Jessica Bravo Cadena

Mineral de la Reforma, Hgo., México

Diciembre 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
 Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences

Mineral de la Reforma, Hgo., a 7 de noviembre de 2023

Número de control: ICBI-D/1572/2023
 Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio le comunico que el Jurado asignado a la Pasante de la Licenciatura en Biología **Esmeralda Inés Hernández**, quien presenta el trabajo de titulación "**Distribución de especies exóticas en la Sierra Alta del estado de Hidalgo**", después de revisar el trabajo en reunión de Sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente Dr. Numa Pompilio Pavón Hernández

Secretario: Dra. Dulce María Galván Hernández

Vocal: Dra. Jessica Bravo Cadena

Suplente: M. en C. Gonzalo Herrera Muñoz

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
 "Amor, Orden y Progreso"

Dr. Otilio Arturo Acevedo Sandoval
 Director del ICBI



OAAS/YCC

Ciudad del Conocimiento
 Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 Colonia
 Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
 México. C.P. 42184
 Teléfono: 771 71 720 00 ext. 2231 Fax 2109
 direccion_icbi@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



DEDICATORIA

A mis padres, por creer en mí y en mi sueño; por todo el amor, paciencia y apoyo incondicional que me han brindado en cada momento de mi vida.

Ustedes me impulsan a esforzarme y ser mejor cada día.

Son las mejores personas que la vida pudo darme.

Con amor

Esmeralda

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia, por su apoyo, consejos y darme ánimos siempre, a pesar de la distancia.

A mi directora de tesis, la Dra. Jessica Bravo Cadena, por confiar en mí y compartir sus conocimientos a lo largo de este trabajo de investigación; por su amabilidad, paciencia y disposición. Infinitas gracias.

A los miembros del comité de tesis, el Dr. Numa Pompilio Pavón Hernández, la Dra. Dulce María Galván Hernández y el M. en C. Gonzalo Herrera Muñoz, por tomarse el tiempo de revisar este trabajo y aportar recomendaciones, que sin duda ayudaron a mejorar la calidad de este escrito.

A mis amigas, Zaira, Rosa María y Saraí, quienes hicieron más amenos mis días en la universidad, gracias por los extraordinarios momentos compartidos. Por supuesto, a Mildred, por darme ánimos y apoyarme siempre. Nunca faltaron las anécdotas divertidas desde el primer día de universidad.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, y a todos los catedráticos, por enseñarme lo maravilloso e interesante de estudiar las diversas e incontables formas de vida.

A todos quienes estuvieron de alguna u otra forma durante este camino.

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ANTECEDENTES.....	14
3. OBJETIVOS.....	20
3.1. Objetivo general.....	20
3.2. Objetivos específicos	20
4. JUSTIFICACIÓN.....	21
5. METODOLOGÍA	22
5.1. Área de estudio	22
5.2. Recopilación de datos	23
5.3. Proceso de datos.....	24
5.4. Análisis de datos	24
5.5. Recopilación de información.	24
6. RESULTADOS.....	26
6.1. Riqueza de especies	26
6.2. Descripción de los grupos taxonómicos	27

6.2.1 Artrópodos.....	27
6.2.2. Aves.....	36
6.2.3. Mamíferos	41
6.2.4. Moluscos	44
6.2.5. Plantas	48
6.2.6. Platelminfos.....	90
6.2.7. Reptiles.....	92
6.3. Tipo de vegetación asociada	95
6.4. Número de registros por municipio	97
7. DISCUSIÓN.....	99
CONCLUSIÓN	106
REFERENCIAS	107
ANEXOS.....	135
Anexo 1. Número de registros por municipio.....	135
Anexo 2. Información general sobre las especies exóticas en la Sierra Alta Hidalguense.	138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de los municipios de la Sierra Alta del estado de Hidalgo	22
Figura 2. Riqueza de especies en los municipios en la Sierra Alta de Hidalgo	26
Figura 3. Principales usos de las especies exóticas en la Sierra Alta de Hidalgo	27
Figura 4. Artrópodos exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. A) <i>Aedes albopictus</i> ; B) <i>Harmonia axyridis</i> ; C) <i>Armadillidium vulgare</i>	32
Figura 5. Distribución geográfica de artrópodos exóticos en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo	35
Figura 6. Aves exóticas observadas en la Sierra Alta de Hidalgo. A) <i>Bubulcus ibis</i> ; B) <i>Columba livia</i> ; C) <i>Streptopelia decaocto</i> ; D) <i>Passer domesticus</i> ; E) <i>Sturnus vulgaris</i>	39
Figura 7. Distribución geográfica de aves exóticas observadas en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo.....	40
Figura 8. Mamíferos exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. A) <i>Equus caballus</i> ; B) <i>Capra hircus</i>	42
Figura 9. Distribución geográfica de mamíferos exóticos en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo	44
Figura 10. Moluscos exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. A) <i>Rumina decollata</i> ; B) <i>Cornum aspersum</i>	46
Figura 11. Distribución geográfica de moluscos exóticos en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo	47
Figura 12. Origen de la flora no nativa introducida en la Sierra Alta de Hidalgo.....	51
Figura 13. Flora exótica invasora observada en la Sierra Alta de Hidalgo	77
Figura 14. Distribución geográfica de las plantas exóticas observadas en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo.	90
Figura 15. Gusano aplanado cabeza de martillo (<i>Bipalium kewense</i>)	91
Figura 16. Distribución de una especie de platelminto introducido en la Sierra Alta de Hidalgo	92

Figura 17. Reptiles exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. A) <i>Hemidactylus frenatus</i> ; B) <i>Indotyphlops braminus</i>	93
Figura 18. Distribución geográfica de reptiles exóticos observados en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo	94
Figura 19. Mapa de los tipos de vegetación asociada a la distribución de especies exóticas en la Sierra Alta de Hidalgo	95
Figura 20. Número de registros por tipo de vegetación	96
Figura 21. Número de registros de especies exóticas por municipio	97
Figura 22. Mapa de la distribución geográfica de especies exóticas observadas en el municipio de Metztitlán.	98

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de vegetación asociados a la distribución de especies exóticas	23
Tabla 2. Artrópodos introducidos en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo	27
Tabla 3. Aves exóticas registradas en la Sierra Alta del estado de Hidalgo.....	36
Tabla 4. Mamíferos exóticos registrados en la Sierra Alta del estado de Hidalgo	41
Tabla 5. Moluscos exóticos registrados en la Sierra Alta del estado de Hidalgo	45
Tabla 6. Plantas exóticas registradas en la Sierra Alta del estado de Hidalgo	48
Tabla 7. Platelmino introducido en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo.	90
Tabla 8. Reptiles exóticos registrados en la Sierra Alta del estado de Hidalgo	92

RESUMEN

Las especies exóticas son aquellas que han sido introducidas de forma intencional o accidental por actividades humanas en un área fuera de su distribución natural. El objetivo de este trabajo fue analizar la distribución geográfica actual de especies exóticas en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los registros de presencia se descargaron de la plataforma NaturaLista y con el uso de Q-GIS se generó la distribución y se le asignó el tipo de vegetación serie VII, para identificar el tipo de vegetación asociado. Los resultados mostraron un total de 381 observaciones correspondientes a 92 especies diferentes, de las cuales 27 son especies invasoras. Se observó que las zonas de uso agrícola, vegetación secundaria y asentamientos humanos fueron las que presentaron mayor número de registros de especies exóticas, asimismo, los municipios que tuvieron más registros fueron Metztitlán y Eloxochitlán. La introducción de estas especies se relaciona principalmente con la alimentación humana, uso ornamental y medicinal, por lo que juegan un rol importante en las actividades humanas. Algunas especies exóticas se establecen en hábitats y ecosistemas naturales, reproducen y propagan sin control, causando problemas medioambientales y económicos, como el desplazamiento de especies nativas, daños en la producción agrícola y transmisión de enfermedades; estas son conocidas como especies exóticas invasoras (EEI). Una vez que se han establecido, erradicar las poblaciones resulta difícil y costoso. Teniendo esto en cuenta, la generación de mapas de distribución geográfica de especies resulta importante porque permite diseñar e implementar medidas de prevención y control o alternativas de aprovechamiento, que ayuden de forma indirecta a reducir la propagación de estos invasores en áreas prioritarias para la conservación.

Palabras clave: Biodiversidad, especie exótica, perturbación, propagación, educación ambiental.

ABSTRACT

Exotic species are those that have been intentionally or accidentally introduced by human activities in areas outside their natural distribution. The objective of this paper was to analyze current distribution of exotic species in the Sierra Alta of the State of Hidalgo through the use of Geographic Information Systems (GIS). Presence records were downloaded from the NaturaLista platform and using Q-GIS the distribution was generated and assigned the vegetation type VII series to identify the associated vegetation type. The results showed a total of 381 observations corresponding to 92 different species, of which 27 are invasive species. It was observed that the areas used for agriculture, secondary vegetation and human settlement were those with the highest number of records of exotic species, and the municipalities with the most records were Metztlán and Eloxochitlán. The introduction of these species is related to human food, use ornamental and medicinal. Some exotic species become established in natural habitats and ecosystems, reproduce and spread uncontrollably, causing environmental and economic problems such as displacement of native species, damage to agricultural production and transmission of diseases; these are called invasive alien species (IAS). Once fully established, they are difficult and expensive to eradicate. Taking this into account, the generation of geographical distribution maps of species is important because it allows the design and implementation of prevention and control measures or alternatives to economic exploitation that indirectly help to reduce the spread of these invaders in priority conservation areas.

Keywords: Biodiversity, exotic species, disturbance, spread, environmental education.

1. INTRODUCCIÓN

Las migraciones hacen parte de la dinámica poblacional de muchas especies (Matthews 2005). Sin embargo, en el último siglo factores como la globalización y el incremento en la frecuencia del transporte (terrestre, aéreo y acuático), los cambios en el uso de suelo, la alteración de los ecosistemas y el cambio climático han alterado significativamente los flujos naturales incrementando y facilitando el movimiento intencional o accidental de numerosos taxones (Born-Schmidt et al., 2017; Cárdenas-López et al., 2017).

Dependiendo de su origen las especies pueden ser nativas o exóticas. Una especie nativa se refiere a aquella que vive dentro de su ámbito natural (pasado o presente), incluida el área que puede alcanzar y ocupar utilizando sus propias patas, alas, el viento, el agua o cualquier otro sistema de dispersión, incluso si rara vez llega hasta allí (McNeely et al., 2001); en cambio, la presencia de especies exóticas en una región es atribuible solo a acciones humanas que les permitieron sobrepasar las barreras biogeográficas que limitaban su rango nativo de distribución (Regalado et al., 2012).

En la literatura especializada, el término “exótico” tiene una amplia variedad de sinónimos (Mejía Mojica y Luna Figueroa, 2021) la existencia de estos y el hecho de que no todos los autores los utilizan de igual forma han generado una cierta confusión semántica (Vilà et al., 2008), por tanto, es importante conocer los términos y la forma adecuada de emplearlos.

Dicho lo anterior, una **especie exótica** (introducida, no autóctona, no indígena, foránea, no nativa), se refiere a la especie, subespecie o taxón inferior que se establece fuera de su área natural de distribución (pasada o actual) y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse (IUCN, 1999; CBD, 2009 citados en Born-Schmidt et al., 2017).

Ahora bien, cuando una especie exótica puede prosperar e incluso reproducirse ocasionalmente en un área, pero que no llega a formar nuevas poblaciones que reemplacen a las precedentes, y que depende de nuevas introducciones para su supervivencia, puede catalogarse como una **especie exótica casual** (Richardson et al., 2000 citado en McNeely et al., 2001). Algunos sinónimos empleados en botánica, son “*subspontánea*” si ha escapado de cultivo y “*adventicia*” si ha sido introducida accidentalmente (Campos y Herrera, 1997

citado en Capdevila-Argüelles et al., 2006).

Por el contrario, una **especie naturalizada** (establecida, aclimatada), es una especie exótica que se reproduce constantemente y mantiene poblaciones de más de un ciclo de vida sin la intervención directa del ser humano (o a pesar de la intervención del ser humano); suelen reproducirse libremente y no tendrían por qué invadir ecosistemas naturales, seminaturales o creados por el ser humano (McNeely et al., 2001; Cárdenas-López et al., 2017). A pesar de lo referido en las últimas líneas, algunas especies naturalizadas pueden seguir el llamado proceso continuo de naturalización-invasión y se clasifican como **invasoras** o **potencialmente invasoras**. El estado invasor de una especie en una localidad debe estimarse de acuerdo con la magnitud de su crecimiento poblacional y de su capacidad de dispersión en la nueva región (Regalado et al., 2012)

De acuerdo con el proceso mencionado anteriormente, una **especie exótica invasora**, se define como aquella que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales; es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa (CDB 2009; IUCN 1999 citado en Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). A partir del 2010, la legislación mexicana estableció una definición formal, refiriéndose a aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenazan la diversidad biológica nativa, la economía y la salud pública (DOF, 2010). Algunos sinónimos que suelen emplearse son: plaga, peste (Vilà et al., 2008).

En algunas ocasiones resulta difícil establecer la condición de exótica para una especie, por lo que se denomina **especie criptogénica**, refiriéndose a aquellas cuya área de distribución original es incierta sobre la que existen dudas acerca de su carácter nativa o exótica (Baptiste et al., 2010; Cárdenas-López et al., 2017).

Si bien es cierto que la introducción de especies exóticas puede traer consigo efectos negativos sobre el ecosistema receptor, impactos económicos y sociales; también es importante destacar que no todas son consideradas perjudiciales y que constituyen un importante elemento en las actividades humanas (Baptiste et al., 2010), tales como la agricultura, la silvicultura y la pesca, la arquitectura paisajística, colecciones en zoológicos, acuicultura, maricultura, acuarios, horticultura, comercio de animales domésticos, etc.,

(Shine et al. 2000). En ese sentido, el reto consiste en saber cuándo estas especies exóticas están provocando cambios que son perjudiciales para los ecosistemas, la biodiversidad, la salud y la economía (McNeely et al., 2001) y a partir de ello proponer las mejores alternativas de control o aprovechamiento.

2. ANTECEDENTES

El gran avance tecnológico de los últimos años, particularmente el ocurrido en la informática, la teledetección y los sensores remotos, tuvo gran impacto en la cartografía, que es una disciplina esencial para otras áreas. Asimismo, el desarrollo de las tecnologías de la información, especialmente de aquellas especializadas en bases de datos espaciales, ha permitido una mejor y rápida aproximación al análisis y obtención de resultados sobre los problemas del territorio y la gestión del medioambiente (Aguirre-Araus, 2013). De este modo, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en herramientas esenciales de trabajo, ya que su campo de aplicación es muy amplio, pudiendo utilizarse en cualquier actividad con un componente espacial, por ejemplo: infraestructura, información de rutas, medio ambiente, recursos minerales, entre otros (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

La función de un SIG es capturar, almacenar, manipular, analizar y representar en todas sus formas la información georreferenciada, con la finalidad de resolver problemas complejos de planificación y de gestión. Algunos de los principales sistemas informáticos (*software*) para el SIG utilizados son ArcInfo, ArcView, ArcGis, GRASS, MapInfo, IDRISI, GéoConcept, entre otros (Aguirre-Araus, 2013).

En lo que respecta a las especies exóticas, en los últimos años se ha suscitado la necesidad de elaborar medidas adecuadas de prevención, detección temprana, control y erradicación. En ese sentido, los SIG permiten conocer el área de distribución espacial actual, representar datos ilustrando lugares focales de los que puede provenir la especie (Quesada, 2013) e identificar áreas donde las probabilidades de establecimiento e invasión de especies sean altas.

Asimismo, por medio de algoritmos matemáticos o estadísticos, los sistemas de información geográfica pueden combinar datos georreferenciados de localización de una especie exótica invasora con variables ambientales locales para crear un modelo de requerimientos en esas dimensiones ambientales y proyectarlo sobre un espacio geográfico determinado. Esto permite plasmar los resultados de las evaluaciones de riesgo en diferentes escalas geográficas, según el nivel de resolución de la información que alimente al modelo. De esta manera se puede abordar la problemática tanto en grandes espacios geográficos (un país) como

en escalas locales (un área protegida, que es la unidad de manejo más utilizada en las estrategias de conservación de la biodiversidad) (Natale et al., 2018).

En la región de la Sierra Alta del Estado de Hidalgo, no se han realizado estudios aplicando SIG, que permitan conocer la distribución de especies exóticas. Sin embargo, en otros estados de la República Mexicana se han realizado trabajos similares, como el de Palma-Ordaz y Delgadillo-Rodríguez (2014) quienes determinaron la distribución potencial de ocho especies exóticas de carácter invasor en el estado de Baja California (*Atriplex semibaccata*, *Brassica tournefortii*, *Bromus rubens*, *Centaurea melitensis*, *Cynodon dactylon*, *Salsola tragus*, *Schismus barbatus* y *Tamarix ramosissima*), mediante el uso del programa de modelaje MaxEnt. En su estudio utilizaron 19 variables climáticas y la distribución conocida de las especies, la cual obtuvieron de registros de herbario.

Maldonado et al. (2016) determinaron la distribución espacial de las poblaciones de trips y elaboraron mapas de densidad de tres parcelas de cuatro hectáreas ubicadas en el municipio de Coatepec Harinas mediante la aplicación del análisis geoestadístico. Los resultados que obtuvieron mostraron que las poblaciones de trips se agrupan en centros de agregación y se ajustan a modelos esféricos en su mayoría. Adicional a ello, pudieron determinar la superficie infestada por el insecto, lo que les permitirá dirigir certeramente las medidas de control en las áreas con mayor número de insectos a través de los mapas de densidad.

Torres-Olave et al. (2018) caracterizaron las variables ambientales en la distribución espacio-temporal del jabalí europeo en el estado de Chihuahua, México para el año 2015; para ello utilizaron el algoritmo MaxEnt y variables como altitud, temperatura media del trimestre más cálido y rango medio diurno. Este estudio les permitió obtener información oportuna y relevante, como pre visualizar áreas que están propensas a ser invadidas, a partir de ello planificar estrategias de manejo y/o control de esta especie invasora.

Jarnevich et al. (2018). Construyeron modelos de distribución de especies (SDM) utilizando 5 enfoques (regresión logística, splines de regresión adaptativa multivariada, árboles de regresión potenciados, bosque aleatorio y máxima entropía) basados en datos de los rangos nativos de tres especies de tegu (*S. merianae*, *S. rufescens* y *T. teguixin*). Después proyectaron los modelos a América del Norte para desarrollar hipótesis sobre distribuciones potenciales. Los resultados que obtuvieron sugieren que gran parte del sur de los Estados

Unidos y el norte de México contiene probablemente un hábitat adecuado para una o más de estas especies de tegu. A partir de ello proponen que los programas de detección temprana y respuesta rápida dirigidos a los lagartos tegu en un hábitat potencialmente adecuado podrían ayudar a prevenir el establecimiento y reducir los impactos negativos en los ecosistemas nativos.

Para detectar el riesgo potencial de introducción y establecimiento de *A. aegypti*, Dávalos-Becerril et al. (2019) evaluaron los posibles efectos del cambio climático. Cartografiaron *A. aegypti* utilizando la proyección climática de la Ciudad de México, la cual refleja los cambios en el microclima urbano pasados y actuales/futuros que surgen de la expansión urbana y otras características físicas, la liberación de calor residual y los factores climáticos regionales. Visualizaron los mapas utilizando ArcGIS versión 10. Para hacer los mapas de densidad (promedio de larvas por sitio de recolección; larvas/km²) utilizaron la función “Spatial Analyst Tools-Density-Kernel Density” en ArcGIS 10. Sus hallazgos brindan un punto de partida para crear un plan adecuado para el control de mosquitos en la Ciudad de México.

Hernández-Pérez et al. (2019) evaluaron la segregación espacial en la distribución de cerdos asilvestrados y pecaríes de collar mediante modelos de distribución potencial de ambas especies en la región de Laguna de Términos, Campeche. Los modelos fueron construidos con el método de Maxent mediante el paquete dismo en R, para ello usaron datos de presencia y variables antrópicas y bioclimáticas. Los modelos que obtuvieron mostraron segregación espacial entre ambas especies. Además, predicen áreas potenciales para los cerdos asilvestrados principalmente en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en Tabasco y en áreas cercanas a la frontera con Guatemala, por lo que enfatizan la importancia del manejo y conservación de los últimos remanentes de vegetación conservada, para la distribución y permanencia de los pecaríes de collar en la región de Laguna de Términos.

Reyes-Bonilla y Petatán-Ramírez (2020) en su trabajo de investigación proponen áreas probables de invasión de *Pterois spp.* en la costa oeste de México, a partir de modelos de nicho ecológico y de distribución potencial, basados en datos de ocurrencia de la especie (1985-2018) y capas ambientales (2002-2017).

Carrillo-Aguilar et al. (2021) en su estudio analizaron la distribución potencial de *Dendroctonus frontalis/mexicanus*, *D. valens*, *Ips pini*, *Ips lecontei* y otros insectos. Los

registros de la presencia de descortezadores los obtuvieron de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del estado de Durango. Utilizaron un total de 48 variables ambientales, topográficas y cartográficas. Para generar los modelos de distribución potencial de cada especie utilizaron la herramienta MaxEnt (Máxima Entropía). A partir de los resultados que obtuvieron concluyeron que la temperatura es el factor que más influye en la distribución de los descortezadores y que la especie con mayor área de idoneidad es *Dendroctonus frontalis/mexicanus* y la *Ips pini*. Asimismo, mencionan que la información que generaron puede ser de utilidad para fomentar el control integral de plagas forestales (descortezadores e Ips) y que sea plasmado dentro de los planes de manejo forestal de la región.

Por otro lado, Hernández-Quiroz et al. (2022) realizaron un estudio con el pasto duro (*Eragrostis echinochloidea*) utilizando modelos de distribución de especies, con la finalidad de identificar si pudiera el clima de México favorecer su invasión. Los resultados que obtuvieron indicaron que en su lugar de origen (zonas áridas de Sudáfrica, Botswana y Namibia) la especie tiene potencial de localizarse en aproximadamente el 5% de su territorio, mientras que en México el porcentaje es cerca del 15% del territorio.

Ibarra-Zapata et al. (2022) elaboraron un diagnóstico espacial del riesgo sanitario asociado a *Vespa mandarinia* Smith por su posible impacto en el sector agroalimentario mexicano. El modelo cartográfico de riesgo sanitario que obtuvieron les permitió identificar superficies con diferentes índices de riesgo sanitario (bajo, medio, alto y muy alto), así como la definición de áreas prioritarias representadas espacialmente en cuadrantes y clúster agroalimentarios en riesgo.

Otros trabajos de carácter internacional, en los que se han aplicado Sistemas de Información Geográfica como herramienta para contribuir en el conocimiento de la distribución de especies exóticas son los siguientes:

Caballero (2013) organizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para evaluar la magnitud de las invasiones de especies leñosas exóticas en las Quebradas del Norte de Uruguay.

Salazar et al. (2013) en su trabajo titulado “Distribución espacial y tasa de invasión de flora exótica en la Reserva Natural de Vaquerías – Provincia de Córdoba (Argentina)” utilizaron diferentes tipos de software como *Fragstats v.4* para determinar la configuración espacial de coberturas vegetales invasoras, *ArcGis v 10.1* para georreferenciar imágenes provenientes de Google Earth y ENVI v4.5 para digitalizar los parches de especies exóticas invasoras en las imágenes.

De la Rosa et al. (2014) con el objetivo de conocer las Especies Exóticas Invasoras de mayor impacto en el Parque Rural de Anaga (Tenerife) y su distribución espacial georreferenciada, iniciaron en el año 2011 una labor investigadora que trajo consigo en 2014 el conocimiento de la existencia de una nueva especie invasora no citada para Canarias: *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl; por lo que, para contribuir al conocimiento de la dinámica de esta especie en el Archipiélago, realizaron un mapa corológico mediante un Sistema de Información Geobotánica. La cartografía la realizaron mediante una red de cuadrículas georreferenciadas de 1000 × 1000 metros.

Morera-Chacón (2015) realizó un estudio en el que determinó las áreas silvestres protegidas de Costa Rica que presentaban idoneidad de hábitat para *Musa velutina* utilizando el algoritmo MaxEnt, para ello, corrió el modelo utilizando variables de biotemperatura, precipitación, humedad y piso altitudinal obtenidos del atlas 2008 del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Con el modelo de distribución que obtuvo y el uso de Arc Gis 10.1 extrajo las zonas dentro de las áreas protegidas que presentaban probabilidad de distribución, y calculó su área en hectáreas. De esta forma realizó una lista con todas las áreas protegidas del país que presentan áreas geográficas con potencial para la distribución de *M. velutina*.

Herrera et al. (2017) mediante una imagen de satélite estimaron la abundancia y cobertura de la especie en Isla Santay, un humedal Ramsar ubicado en el río Guayas cerca del perímetro urbano al sur de la ciudad de Guayaquil, asimismo realizaron un modelo de distribución potencial de *R. oleracea*, usando el algoritmo BIOCLIM en el programa Diva-Gis.

Natale et al. (2018) diseñaron un índice de riesgo de invasión en una plataforma de entorno SIG, combinando la información sobre la distribución actual de una especie invasora con modelos de distribución potencial, análisis de rutas de dispersión e impacto potencial sobre valores ambientales y socioeconómicos. Elaboraron el diseño utilizando como caso de

estudio al género *Tamarix*, cuyas especies invasoras se distribuyen extensamente en la Argentina. Como resultado obtuvieron un índice de riesgo con potencial para ser expresado cartográficamente en un SIG y apropiado para aplicarse a distintas especies invasoras, regiones y escalas.

Cottens Orsi y Manasliski Di Pascua (2018), aplicaron una metodología basada en análisis de datos LiDAR para detectar zonas del bosque nativo de Uruguay potencialmente invadidas por Especies Exóticas Invasoras (EEI).

Vivas Urdánigo (2018), en su trabajo de tesis evaluó la variación del nicho climático de las especies exóticas invasoras (EEI) *L. camara* y *E. heterophylla* entre su rango nativo y de invasión y las implicaciones para espacios protegidos del Ecuador continental, para ello realizaron modelos de nicho ecológico utilizando el algoritmo Maxent por cada EEI en regiones nativas, las comparaciones de nichos climáticos y distribuciones geográficas potenciales se hicieron con análisis espaciales (SIG) y MESS y los mapas de riesgo se obtuvieron con los análisis en SIG por superposición de capas.

Lamaro et al. (2019) analizaron la distribución de la especie invasora *Didymosphenia geminata* en la Patagonia argentina mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Antonelli et al. (2020) analizaron la abundancia y distribución de dos escarabajos exóticos en Córdoba (Argentina) entre los años 2009 y 2016, para ello confeccionaron mapas de distribución para cada especie y año utilizando el programa Q-GIS versión 3.6.1 y analizaron los datos mediante modelos lineales generalizados mixtos (GLMM).

Ferrer-Sánchez et al. (2021) evaluaron la influencia potencial de las especies exóticas invasoras sobre los agroecosistemas de Ecuador continental a través del modelado del nicho ecológico. Utilizaron como método de modelación el algoritmo de máxima entropía y emplearon registros de presencia de seis especies de plantas, tres insectos y un molusco en sus regiones nativas y en zonas invadidas a nivel mundial. Como variables explicativas emplearon 19 variables bioclimáticas y seis variables de vegetación, obteniendo los mapas de distribución geográfica potencial, las áreas de superposición de la distribución de las especies y la delimitación de las zonas de mayor riesgo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Identificar el área de distribución de especies exóticas en los municipios que conforman la Sierra Alta del estado de Hidalgo, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica con el fin de contribuir en el conocimiento de su presencia, el tipo de vegetación en el que se establecen y los motivos de introducción.

3.2. Objetivos específicos

- Conocer el área de distribución nativa y usos de las especies registradas en la zona de estudio.
- Analizar información sobre los impactos en el ecosistema, la economía y salud pública ocasionados por la introducción de especies.
- Clasificar las especies presentes en la Sierra Alta de Hidalgo en exóticas, exóticas invasoras y potencialmente invasoras, con base en literatura consultada.
- Explicar la relación entre el tipo de vegetación y la distribución de las especies exóticas, exóticas invasoras y potencialmente invasoras.
- Diseñar mapas de distribución actual para cada grupo taxonómico.

4. JUSTIFICACIÓN

El movimiento de especies alrededor del mundo no es un fenómeno nuevo, de hecho, la colonización de nuevas áreas geográficas forma parte de la historia evolutiva de las especies. Sin embargo, en los últimos años, la introducción de especies a nuevas regiones ha aumentado de forma considerable debido a las actividades antropogénicas. Las especies exóticas son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución natural y de dispersión potencial. Cuando las especies exóticas presentan características como, gran capacidad de adaptación, dieta de tipo generalista y altas tasas reproductivas, que les permite competir de forma exitosa con las especies nativas, son consideradas especies invasoras (EEI) ya que ocasionan impactos negativos en diferentes ámbitos como el ecológico, económico, salud pública y el sector agrícola.

En México, se reportan alrededor de 1100 especies exóticas de las cuales aproximadamente 200 se encuentran bajo vigilancia debido a los daños que pueden llegar a ocasionar. En ese sentido, es importante identificar geográficamente en donde se encuentran y a partir de ello generar conocimiento científico para enfrentar el problema de EEI. Actualmente con los nuevos avances tecnológicos han surgido nuevos métodos que permiten realizar este tipo de trabajos de forma más eficiente.

Ahora bien, en la Sierra Alta Hidalguense existe un escaso conocimiento sobre la presencia de especies exóticas, por lo que, aplicar un método basado en SIG resulta una herramienta novedosa y de gran utilidad, ya que permite identificar y evaluar la distribución espacial actual de las especies exóticas. Además, realizar este trabajo de investigación ayuda a conocer los motivos y vías de introducción de las especies exóticas registradas en el área; también da pauta para diseñar e implementar estrategias de prevención, control y/o erradicación de especies exóticas invasoras y a la vez generar conciencia en los habitantes de la Sierra Alta Hidalguense con respecto a los impactos que ocasiona la introducción de estas.

5. METODOLOGÍA

5.1. Área de estudio

La Sierra Alta tuvo su origen hace más de 80 millones de años como resultado de una de tantas convulsiones del planeta, es una región llena de contrastes geográficos desde el norte, en donde destacan bruscas elevaciones que forman parte de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2004). La Sierra Alta tiene una superficie territorial de 2,918.37 km², que constituye el 13.5 % del territorio estatal (Vázquez y González, 2021). Se localiza al noreste del estado de Hidalgo; al interior de la entidad colinda con la región Huasteca hidalguense, al sur con la Sierra Baja y el Valle del Mezquital y al oeste con la Sierra Gorda; asimismo limita con los estados de San Luis Potosí al Norte y al este con el estado de Veracruz (Lorenzo Guillermo et al., 2019). (Figura 1)

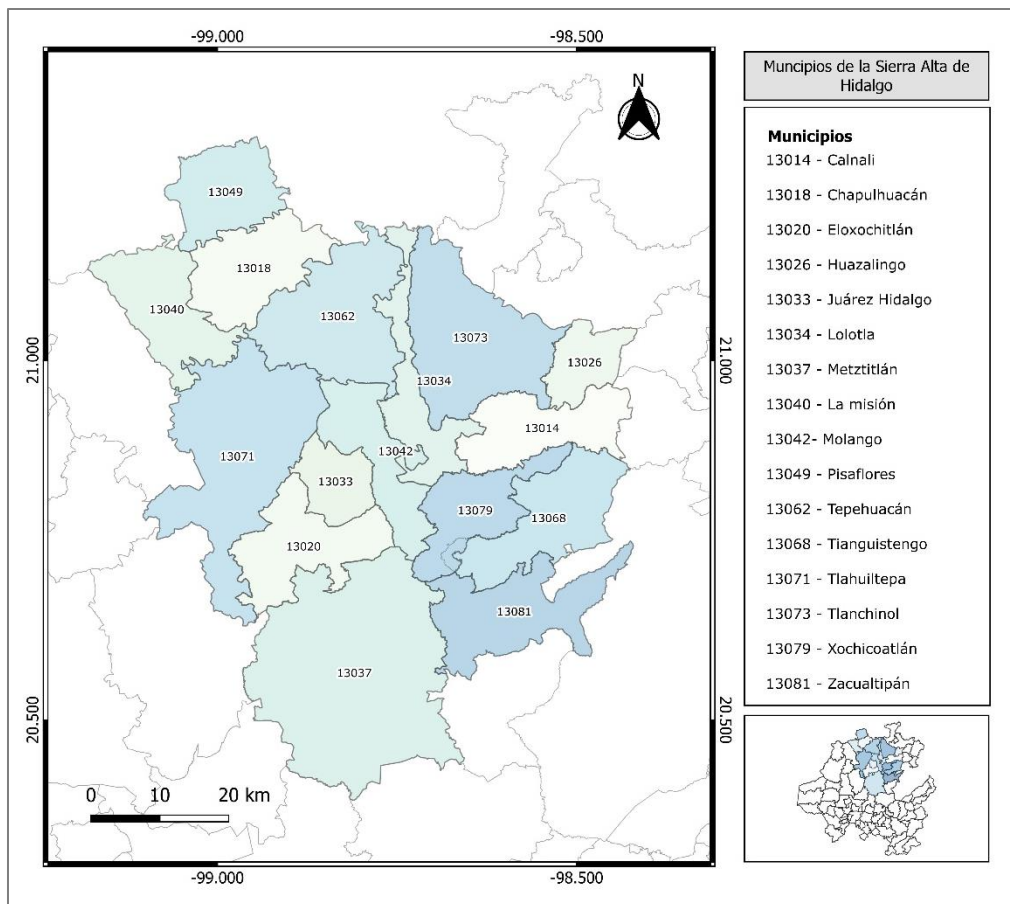


Figura 1. Mapa de los municipios de la Sierra Alta del estado de Hidalgo.

5.2. Recopilación de datos

Los datos de presencia de las especies exóticas en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo se descargaron directamente de la plataforma NaturaLista (<https://www.naturalista.mx/>), tomando en cuenta solo aquellos que contaban con la etiqueta “Grado de investigación”. La información del área de estudio, así como el tipo de vegetación (serie VII) se obtuvo de la página del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), institución pública encargada de captar y difundir información de México sobre el territorio, los recursos, la población y economía, con la finalidad de ayudar en la toma de decisiones.

Tabla 1. Tipos de vegetación asociados a la distribución de especies exóticas.

Tipo de vegetación	Clave
Agricultura de Humedad Anual	HA
Agricultura de Riego Anual	RA
Agricultura de Riego Anual y Permanente	RAP
Agricultura de Temporal Anual	TA
Agricultura de Temporal Anual y Permanente	TAP
Agricultura de Temporal Permanente	TP
Agricultura de Temporal Semipermanente y Permanente	TSP
Asentamientos Humanos	AH
Bosque de Encino-Pino	BQP
Bosque de Pino	BP
Bosque de Pino-Encino	BPQ
Bosque De Táscate	BJ
Bosque Mesófilo de Montaña	BM
Cuerpo de Agua	H ₂ O
Matorral Crasicaule	MC
Matorral Submontano	MSM
Pastizal Cultivado	PC
Pastizal Inducido	PI
Selva Baja Caducifolia	SBC
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	VSA/SAP
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	VSa/BQ
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino	VSa/BP

Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino	VSa/BPQ
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Táscate	VSa/BM
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque Mesófilo De Montaña	VSa/BM
Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Crasicaule	VSa/MC
Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Submontano	VSa/MSM
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Alta Perennifolia	VSA/SAP
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Caducifolia	VSa/SBC

5.3. Proceso de datos

Los datos obtenidos sobre las especies exóticas en los municipios de la Sierra Alta se organizaron en una base de datos de Microsoft Excel, posteriormente se utilizó el software QGIS para elaborar los mapas de distribución correspondientes. Como primer paso, se añadió la capa vectorial de los municipios, así como la capa con el tipo de vegetación; después, mediante la herramienta crear capa de puntos a partir de tabla se añadió el archivo Excel y se obtuvo la capa vectorial de distribución de las especies introducidas. La asociación entre el tipo de vegetación y la distribución de las especies exóticas se realizó mediante una unión espacial, lo cual permitió obtener una nueva capa vectorial de los elementos puntuales (especies exóticas) dentro de cada polígono (municipios y tipo de vegetación).

5.4. Análisis de datos

Para conocer el número de especies por taxón, registros por municipio, así como el tipo de vegetación asociada a la distribución de estas especies, se descargó la información obtenida en el programa QGIS, en una hoja de cálculo de Excel y se aplicaron filtros que permitieron clasificar y cuantificar los datos.

5.5. Recopilación de información.

Se realizó una búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas de internet, principalmente en artículos de revistas científicas, capítulos de libros, tesis de grado y bases de datos confiables, como el Sistema de Información sobre Especies Invasoras en México, Malezas de México y Global Invasive Species (GISD), con la finalidad de conocer la distribución geográfica nativa de las especies reportadas, las posibles vías de introducción en la República Mexicana y en

su caso en la zona de estudio, el interés de uso y el estatus de cada especie. Lo anterior, permitió la clasificación de las especies en: exótica, exótica invasora o potencialmente invasora; así como, los riesgos fitosanitarios e impactos negativos que pueden tener sobre la flora y fauna nativa, los ecosistemas, la salud pública y la economía local y/o regional.

6. RESULTADOS

6.1. Riqueza de especies

Se cuantificó un total de 381 registros de presencia de especies exóticas para los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo (Anexo 1). Las 381 observaciones corresponden a 92 especies agrupadas en 85 géneros y 56 familias. Del total de especies, 27 se encuentran en la lista de especies exóticas invasoras para México (DOF, 2016).

Los grupos taxonómicos se clasificaron en artrópodos, aves, mamíferos, moluscos, plantas, platelmintos y reptiles; siendo las plantas el grupo taxonómico en donde se presentó la mayor riqueza de especies con 67 (73%) lo cual representa casi tres cuartas partes del total de especies introducidas en la zona de estudio (Figura 2).

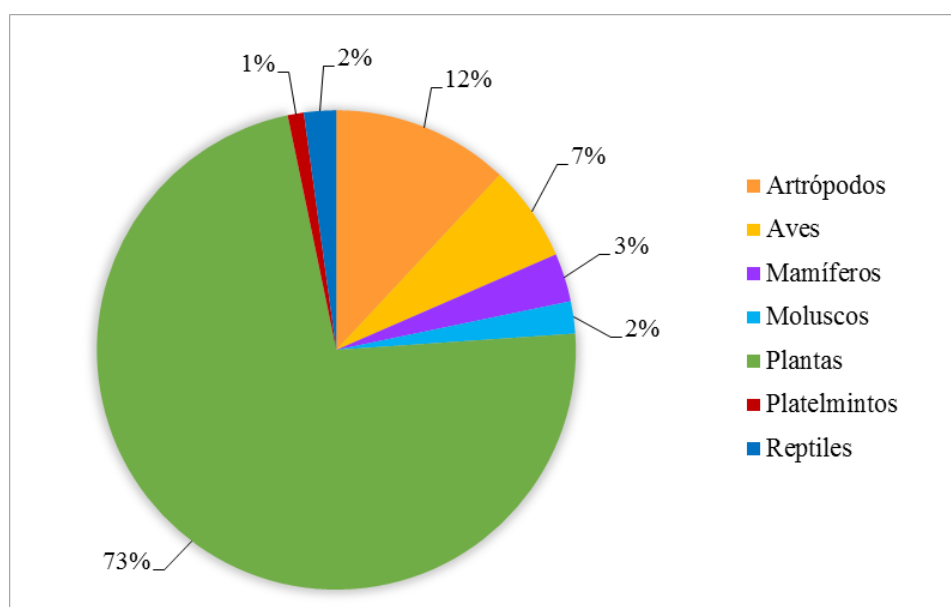


Figura 2. Riqueza de especies en los municipios en la Sierra Alta de Hidalgo. El grupo de plantas representa el 73% del total de observaciones para la zona de estudio.

Las principales razones por las que se han introducido estas especies exóticas en la zona de estudio se relacionan con su valor ornamental, seguido por especies de uso medicinal y alimenticio, y como forraje para el ganado (Figura 3).

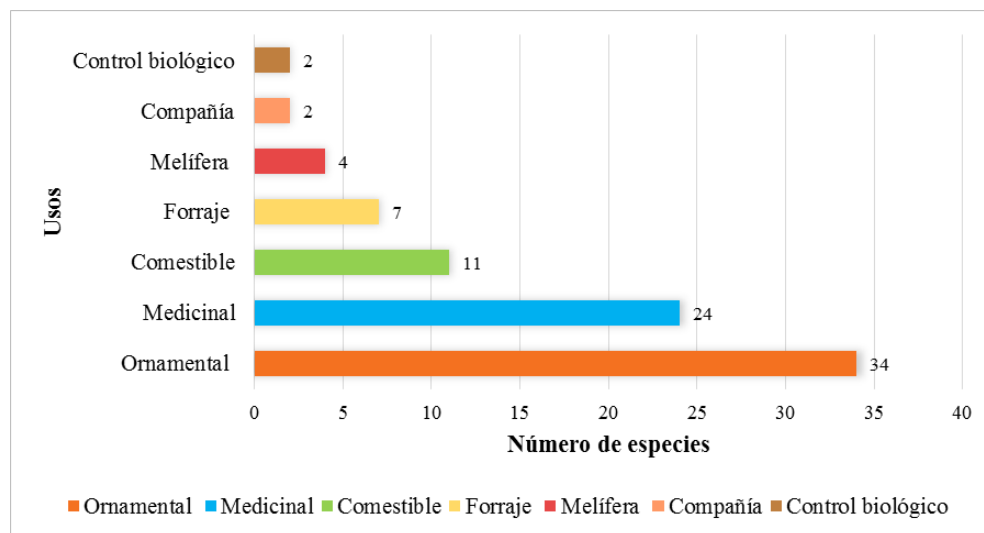


Figura 3. Principales usos de las especies exóticas en la Sierra Alta de Hidalgo. Se observa que la introducción de especies se relaciona especialmente por su valor ornamental, seguido por su uso medicinal y comestible.

6.2.Descripción de los grupos taxonómicos

6.2.1 Artrópodos

Se reportó un total de 96 registros, clasificados en 11 especies, 10 géneros y 8 familias. Diez especies son insectos y una pertenece al subgrupo de crustáceos. (Tabla 2, Figura 5).

Tabla 2. Artrópodos introducidos en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo. Las especies precedidas de (*) se encuentran en la categoría de exóticas invasoras.

Familia	Género/Especie	Nombre común	No. de registros
Insectos			
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja melífera europea	40
Blattidae	<i>Periplaneta australasiae</i>	Cucaracha australiana	5
Coccinellidae	* <i>Harmonia axyridis</i>	Catarina asiática	2
Culicidae	* <i>Aedes aegypti</i>	Mosquito africano de la fiebre amarilla	4
	* <i>Aedes albopictus</i>	Mosquito tigre asiático	21
Noctuidae	<i>Spodoptera exigua</i>	Gusano soldado asiático	1
Pentatomidae	<i>Agonoscelis puberula</i>	Chinche africana	15
	<i>Murgantia histrionica</i>	Chinche arlequín	4
	<i>Nezara viridula</i>	Chinche hedionda	2
Plutellidae	<i>Plutella xylostella</i>	Palomilla dorso de diamante	1
Crustáceos			
Armadillidiidae	<i>Armadillidium vulgare</i>	Cochinilla mediterránea	1

En el grupo de insectos las especies con el mayor número de registros fueron *Apis mellifera*, *Aedes albopictus* y *Agnoscelis puberula*; mientras que la familia mejor representada fue Pentatomidae. De las diez especies reportadas, *Harmonia axyridis*, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, son especies invasoras, las última incluida en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2022). Asimismo, *Murgantia histrionica*, *Nezara viridula*, *Periplaneta australasiae*, *Plutella xylostella* y *Spodoptera exigua* son consideradas plagas de importancia económica. Por otro lado, los municipios con más registros fueron Metztitlán y Eloxochitlán.

La mayor parte de estos insectos provienen del Viejo Mundo y han sido introducidos de forma no intencional, asociados a especies comerciales, como granos de cultivo, especies ganaderas, especies forestales, o bien asociados a bienes y productos como madera, alimentos y vestido, entre otros (Born-Schmidt et al., 2017).

Los insectos exóticos, en particular aquellos que son invasores tienen efectos negativos en la biodiversidad, la agricultura, la ganadería y también afectan significativamente la salud humana; a continuación se describen los aspectos más relevantes.

- **Abeja melífera europea (*Apis mellifera*)**

Su área de distribución nativa comprende las áreas continentales de África, Europa, y una parte de Asia, pero ha sido introducida prácticamente en todo el planeta (con excepción de las zonas polares) desde tiempos históricos (Valido et al., 2014). La introducción de *A. mellifera*, en México se remonta a la época de la colonia española, alrededor de 1760 y 1770. La abeja melífera, es una especie de gran importancia para el humano por proveer bienes como la miel, cera, polen, propóleo y otros derivados de la colonia, así como por su papel como polinizador de cultivos (Baena-Díaz et al., 2022). A pesar de que es una especie útil considerada benéfica, existe una controversia mundial en torno a su introducción y presencia masiva en los ecosistemas, debido a sus diversos impactos; ya que, se caracteriza por ser sumamente generalista. En consecuencia, resulta más probable que utilice los mismos recursos y compita con otras abejas nativas u otros polinizadores como las aves nectaríferas en sitios donde ha sido introducida (Agüero et al., 2018).

A. mellifera no se comporta como un polinizador efectivo en muchas especies de plantas. Cuando visita flores, colecta polen de las anteras de forma muy eficiente, pero la tasa de deposición de granos de polen en los estigmas es relativamente baja al compararla con los polinizadores nativos; asimismo, es la especie con más registros de robo de polen para sitios donde no es nativa (Valido et al., 2014). Por otro lado, la evidencia sugiere que la abeja melífera es un agente de transmisión de parásitos, patógenos y virus, sin embargo, aún se desconoce en gran parte las consecuencias en las abejas silvestres (Agüero et al., 2018)

- **Cucaracha australiana (*Periplaneta australasiae*)**

Es una especie procedente de Asia. Mide entre 3 y 5 cm, es de color marrón rojizo y presenta dos manchas amarillentas en el exterior de sus alas (Madrid Salud, 2018). Es una especie de importancia económica y médica, debido a que es considerada una plaga doméstica, contribuye al detrimento de la calidad del aire al interior de los hogares, causando y empeorando alergias y asma; también es vector de organismos patógenos (Luna et al., 2021). Una de las posibles vías de entrada de la cucaracha australiana, es el transporte accidental asociado a distintas mercancías y a través de diferentes rutas marítimas (Bueno Marí et al., 2018). Una vez introducida, la infestación de sumideros y colectores facilita su propagación de manera natural por contigüidad, buscando siempre zonas cálidas y con elevada humedad relativa (Madrid Salud, 2018).

- **Catarina asiática (*Harmonia axyridis*)**

Es un coccinélido nativo de Asia central y oriental (Figura 4B). La catarina asiática es de tamaño grande y muy polimórfica que puede presentar una gran variedad de coloraciones y patrones de manchas elitrales: amarillo, rojo o anaranjado (sin o hasta con 19 manchas negras) o negro (con manchas rojas o anaranjadas) (Lumbierres et al., 2014). Fue introducida intencionalmente a las huertas de nogal del norte de México a finales de los años 1990's como control biológico para intensificar la regulación de los áfidos que atacan a este frutal. Sin embargo, esta especie se comporta como un invasor exitoso, debido a que se adapta de una forma excepcional a diferentes zonas, puede encontrar refugio en sitios que van desde bosque con poca perturbación, matorrales, sistemas agrícolas y zonas urbanas, lo cual le

permite incrementar sus poblaciones y extender su distribución rápidamente (Mendoza-Arroyo et al., 2022; CONABIO, 2017g; Iannacone y Perla, 2011). Se ha informado de su impacto negativo sobre los coccinélidos nativos, ya que, en condiciones de escases de alimento, es un depredador de larvas de otros coccinélidos. Asimismo, se tienen registros en la literatura de que *H. axyridis* puede comportarse como una plaga agrícola al dañar los cultivos frutícolas, especialmente los viñedos; y como una plaga doméstica debido a que durante las temporadas de invierno busca refugio dentro de las viviendas, produciéndose aglomeraciones en los techos y en las paredes, ocasionando asma y urticaria en personas susceptibles (Iannacone y Perla, 2011).

- **Mosquito Africano de la fiebre amarilla (*Aedes aegypti*)**

Originario de África. Es un mosquito de coloración oscura, con franjas plateadas en sus patas y dorsalmente una estructura en forma de lira, también plateada, sobre el tórax. Es huidizo y silencioso, de hábitos diurnos, que reposa habitualmente sobre superficies oscuras y pica preferentemente durante las últimas horas del atardecer y las primeras del amanecer (Eiman et al., 2016). Migró al Nuevo Mundo durante los siglos XV al XVII a bordo de los barcos que transportaban esclavos (Rey y Lounibos, 2015). Luego de establecerse en América, su predominio ha sido doméstico, urbano y antropofílico, por lo que, los sitios de cría son fundamentalmente artificiales como, neumáticos, floreros, botellas, bebederos de animales, latas abiertas o contenedores de cualquier tipo, depósitos de agua, cisternas, vasijas, tinajas, todo tipo de recipientes en desuso. En determinadas condiciones de presión sobre la población de mosquitos, se los ha encontrado colocando sus huevos en sitios naturales: axilas de plantas como las bromeliáceas y bananeros, huecos de árboles, de cañas (Gómez-Vargas y Zapata-Úsuga, 2019; Eiman et al., 2016). Es considerado un mosquito de importancia médica como vector de virus como el dengue, chikungunya, zika y fiebre amarilla. Adicionalmente, se ha sugerido su papel como vector potencial del virus de la encefalitis equina venezolana, el virus mayaro y estudios de competencia vectorial *in vitro* han mostrado que es también susceptible al virus del occidente del Nilo (Gómez García, 2018)

- **Mosquito tigre asiático (*Aedes albopictus*)**

Este mosquito es originario del Sureste de Asia, donde habita principalmente zonas boscosas y se cría en huecos de árboles, bambú y otros contenedores naturales de agua, asimismo, presenta una alta capacidad para adaptarse a los ambientes urbanos (Bond et al., 2019). Tiene el cuerpo cubierto con escamas de color negro que contrastan con bandas blancas en los palpos y patas. La característica que facilita la identificación a simple vista de este mosquito es la prominente línea blanca sobre la parte superior del tórax (Figura 4A). El macho se distingue de la hembra por sus antenas plumosas, palpos más largos y solo se alimentan de néctar de las plantas (Casas-Martínez, s. f). Por otro lado, las hembras se alimentan de una variedad de especies de mamíferos (incluidos los humanos), aves, reptiles y anfibios. Debido a su comportamiento de alimentación oportunista y zoofílico, *A. albopictus* prefiere alimentarse de los animales más que de los humanos. Alimentarse de diferentes especies animales no solo mejora sus características biológicas, sino también el riesgo de propagar patógenos zoonóticos de animal a animal y de animal a humano, debido a que, es un vector competente para la transmisión de enfermedades virales como: dengue, chikunguya, encefalitis equinas, fiebre amarilla, virus del Oeste del Nilo, así como, filariasis (Bond et al., 2019; Gómez-Vargas y Zapata-Úsuga, 2019).

En México, su introducción se reportó por primera vez en 1988 en los estados del norte (Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila) y en los últimos años se ha introducido a los estados del centro, golfo, sur y sureste de la república. Es considerada como la especie de mosquito más invasiva y de más rápida propagación en el mundo (Bond et al., 2019). La eficiente dispersión de *A. albopictus* se debe a la introducción de huevos o larvas mediante el intercambio comercial de mercancía, como neumáticos, tocones de bambú y demás elementos empleados por esta especie invasora como sitios para su ovipostura (Rúa-Urbe et al., 2012)

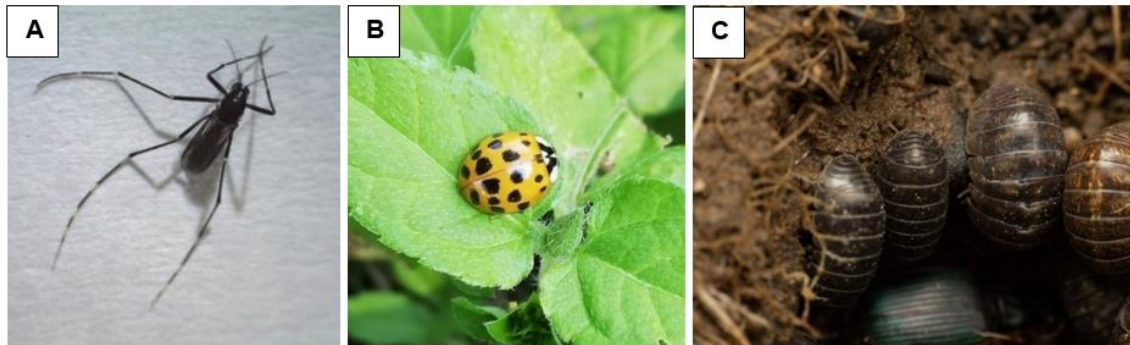


Figura 4. Artrópodos exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. **A)** Mosquito tigre asiático (*Aedes albopictus*) [Fotografía]. Observado en Calnali. Fuente: Jurisdiccion09molango. (2020). **B)** Catarina asiática (*Harmonia axyridis*) [Fotografía]. Observado en Metztlán. Fuente: Rojas (2020). **C)** *Armadillidium vulgare* [Fotografía]. Observado en Zacualtipán de Ángeles. Fuente: Olvera (2019a).

- **Gusano soldado asiático (*Spodoptera exigua*)**

Es un insecto originario del Sureste Asiático. Presenta metamorfosis completa, es decir, pasa por los estados biológicos: **huevo**) los cuales son puestos en grupos, de color blanco cremoso a verde olivo, cubiertos con escamas dando un aspecto algodonoso; **larva**) la cual presenta dos formas principales de color. La primera tiene un dorso oscuro marcado con guiones o manchas rectangulares. La segunda forma, más común, varía de claro a verde oliva oscuro y está marcado con una mezcla de puntos blancos y líneas discontinuas en el dorso; **pupa**) de color marrón, mide 15 a 22 mm de longitud, cremaster con dos espinas de 0.5 mm de longitud y un par adicional de espinas más cortas, en posición dorsal y **adulto**) las palomillas tienen extensión alar de 25 a 30 mm. Alas anteriores de color café grisáceo con un patrón de bandas irregulares transversales en forma de zigzag, con una mancha clara semicircular al centro del ala y cerca del margen costal (DGSV-CNRF, 2020)

El gusano soldado, es una especie migratoria, busca climas cálidos para asegurar su supervivencia, por la disponibilidad de alimento y altas temperaturas. En este sentido, el viento juega un papel importante en la dispersión. Este insecto afecta a una gran cantidad de cultivos a nivel mundial. Para el caso de México, *S. exigua* se considera una plaga de importancia económica que se presenta de manera cíclica afectando cultivos básicos. Las

larvas, se alimentan del follaje, inflorescencias y frutos. Asimismo, tiene una amplia gama de hospedantes como el esparrago (*Asparagus officinalis*), Brócoli (*Brassica oleraceae* var. *italica*), Zanahoria (*Daucus carota*), Pepino (*Cucumis sativa*), Cebolla (*Allium cepa*), Papa (*Solanum tuberosum*), Jitomate (*Lycopersicon esculentum*), entre otros (DGSV-CNRF, 2020; Barrientos-Gutiérrez et al., 2013).

- **Chinche arlequín (*Murgantia histrionica*)**

Este insecto, se distribuye desde el Atlántico hasta el Pacífico. Es una chinche olorosa, que al ser molestada excreta una sustancia de olor fuerte y desagradable. Su ciclo se desarrolla en un periodo de 50 a 80 días dependiendo de la temperatura. Las plantas comúnmente atacadas por el insecto arlequín incluyen crucíferas, como el repollo, coliflor, coles, nabos, rábanos, entre otros. El daño que ocasiona es directo, succionando la savia de las plantas hasta ocasionar su muerte (Knox, 2012).

- **Chinche hedionda (*Nezara viridula*)**

Se trata de un insecto cosmopolita y extremadamente común. Los adultos miden entre 11 y 14 mm de longitud, siendo los machos ligeramente más pequeños que las hembras, la coloración más común es totalmente verde, aunque algunos ejemplares muestran rebordes en el pronoto con tonos amarillentos o anaranjados. Tiene antenas con 5 segmentos, forma redondeada y unas proyecciones delanteras en el pronoto que llegan a la altura de los ojos. El desarrollo de la ninfa ocurre en cinco estadios (Salvador Sola, 2015). Se alimenta sorbiendo la savia de gran variedad de plantas cultivadas y espontáneas (unas 200 especies), incluyendo la familia de las leguminosas y muchos cultivos hortícolas como el pimiento y el tomate. Puede picar hojas, brotes o frutos/ vainas, aunque prefiere la fase activa de crecimiento de las plantas y de producción de semillas o frutos. Cuando pican, inyectan una saliva que pre-digiere y licua los tejidos circundantes de la zona afectada. Los adultos miden unos 15 mm de longitud y son mayoritariamente de color verde, a veces con colores amarillentos en ciertas partes del cuerpo (García et al., s. f).

- **Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*)**

Es originaria de Asia Menor y por medio de la exportación de productos de las crucíferas se ha diseminado por todo el mundo (Silva Lizarazo, 2018). Los huevos son de forma ovalada, de color amarillo y miden aproximadamente 0.5 mm. Después de la eclosión, la larva de primer instante tiene un color amarillo pálido, con la cápsula cefálica oscura. Las larvas de los estadios siguientes van adquiriendo un color verde claro el cual se hace más intenso con el desarrollo. Durante el estado de pre-pupa la larva teje un capullo blanco dentro del cual se convierte en pupa. La pupa mide 0.5-0.6 cm de longitud y es de color verde claro (Londoño y Jaramillo, 2000).

La polilla del dorso del diamante es una plaga de importancia económica en cultivos de brassicas. Afecta especialmente al repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), la coliflor (*B. oleracea* var. *botrytis*), el brócoli (*B. oleracea* var. *italica*), las coles de Bruselas (*B. oleracea* var. *gemmifera*) y el nabo (*Brassica rapa* subsp. *rapa*). El principal método de control para *P. xylostella* ha sido el uso de insecticidas químicos. Sin embargo, esta especie desarrolla rápidamente resistencia a casi todos los insecticidas convencionales, debido a sus múltiples generaciones, corto período de crecimiento, traslape generacional y el abuso de varios pesticidas (Rodríguez-Rodríguez et al., 2021).

Adicionalmente, la ausencia de enemigos naturales capaces de controlar a sus poblaciones hace que este insecto se establezca rápidamente en áreas productoras de brassicáceas. Se calcula que los costos mundiales asociados al control de la *P. xylostella*, sumados a las pérdidas en la producción agrícola, están entre cuatro y cinco billones de dólares anuales (Mena y Hernández, 2017).

En lo que respecta a la cochinilla mediterránea (*A. vulgare*), no se encuentra en la lista de especies exóticas invasoras para México. A pesar de esto, se debe mantener vigilada su presencia en la zona en donde se registran, ya que se reporta como plaga en Argentina y en Canarias, España (SINAVIMO, 2021; Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, 2013). Se describe de forma breve algunas características principales de la especie.

- **Cochinilla mediterránea (*Armadillidium vulgare*)**

Nativa de la región Mediterránea de Europa, es un crustáceo detritívoro cosmopolita (Figura 4C). Posee un exoesqueleto rígido sin caparazón, tienen un cuerpo ovalado, aplanado dorso-ventralmente y poderosas mandíbulas. Suele habitar lugares húmedos, con poca luz, por ejemplo debajo de la corteza y la hojarasca de árboles, piedras y debajo del rastrojo en siembra directa. Las condiciones de alta humedad y oscuridad favorecen su reproducción (Cibils et al., 2017). Su principal vía de entrada se encuentra asociada a la agricultura (Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, 2013). Normalmente, esta especie no se considera una plaga. Sin embargo, debido a su naturaleza oportunista, puede convertirse en una plaga, esto ante la presencia de plántulas de cultivos que no pueden ser trasplantados, y que requieren ser sembrados de manera directa como: la soja, el girasol y el frijol, provocando así grandes pérdidas económicas a los agricultores debido a una disminución en la productividad de los cultivos. (Figueroa y Camacho, 2017).

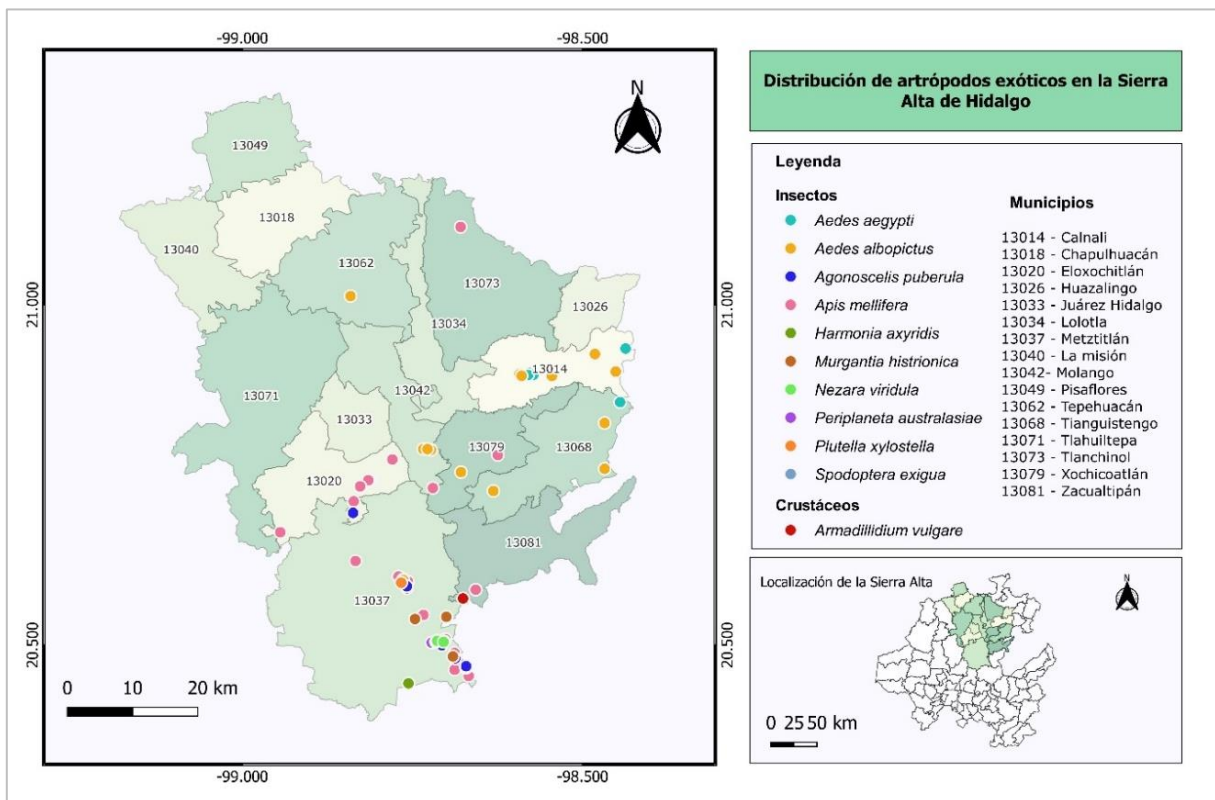


Figura 5. Distribución geográfica de artrópodos exóticos observados en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.2.2. Aves

Se registró un total de 34 observaciones, correspondientes a seis especies, cinco géneros y cuatro familias. Las especies más observadas fueron el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) (Tabla 3). Los municipios con el mayor número de registros fueron Metztitlán y Eloxochitlán; mientras que los municipios con menos registros fueron Calnali, Molango y Tepehucán de Guerrero en donde solo se obtuvo una observación (Figura 7).

Tabla 3. Aves exóticas introducidas en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo. Las especies precedidas de (*) se encuentran en la categoría de exóticas invasoras.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Ardeidae	* <i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	3
Colombia	* <i>Columba livia</i>	Paloma domestica	1
	* <i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	11
Passeridae	* <i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	17
Sturnidae	* <i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	1

La historia de introducción de aves a nuestro país no se encuentra bien documentada. Sin embargo, las causas principales de su movimiento alrededor del mundo, son la alimentación humana, incluyendo la caza, y el confinamiento de aves de ornato (MacGregor, 2015). Cabe resaltar que, de las seis especies observadas cinco son especies invasoras para México (Tabla 3, Figura 6). Detalles de su historia, biología e impactos se describen brevemente.

- **Garza ganadera (*Bubulcus ibis*)**

Originaria de las zonas tropicales y subtropicales de África, Asia y suroeste Europeo; parece que pudo haber llegado de forma natural al Nuevo Mundo. En México, los primeros reportes se dieron entre 1950-1960 y su expansión e invasión en México fue facilitada directamente por la agricultura y ganadería (Álvarez-Romero et al., 2008). Mide entre 50 y 60 cm, las patas son largas y grises, el pico amarillo y su plumaje es blanco (Figura 6A). No presenta dimorfismo sexual; durante la época reproductiva predomina el color blanco en el adulto, adornado con tonos entre ocráceos y anaranjados en el píleo, la nuca, el pecho y la espalda (Pulido Capurro et al., 2020). A lo largo del siglo XX experimentó una gran expansión a

nivel mundial que la ha convertido en un ave cosmopolita (Vega del Val y Sanz-Gil, 2017). Presenta una dieta muy variada, en la que incluye insectos, arácnidos, pequeños mamíferos, reptiles, anfibios, material vegetal y algunos artículos de plástico (Sánchez-García, 2012; Cabot Nieves et al., 2021; Vega-Sánchez et al., 2022). Asimismo, actúa como vector de *Clostridium botulinum* y *Salmonella sp.*; también se ha documentado su potencial para trasladar hemoparásitos (*Plasmodium* y *Leucozytozoon*) a sus nuevas áreas de expansión como especie invasora (Cabot Nieves et al., 2021).

- **Paloma doméstica (*Columba livia*)**

Originaria del sur de Eurasia y norte de África. Fue introducida en Norteamérica en 1606 (Fernández-Badillo, 2019). Fue de los primeros animales domesticados por la especie humana, para diferentes culturas representa un símbolo de paz, amor, fidelidad e, incluso, de aspectos religiosos (Méndez Mancera et al. 2013). Su tamaño oscila entre 30.5-35.5 cm. El pico es negro con cera blanca en la base, patas rojizas o rosas, ojos ámbar. No presenta dimorfismo sexual, pero el plumaje es muy variable entre individuos (Figura 6B). Presenta hábitos gregarios y sedentarios (Álvarez-Romero et al., 2008). Es granívora y complementa su dieta con pequeñas frutas, invertebrados y restos de alimentos procedentes de la actividad antropogénica.

La acumulación de su excremento provoca una contaminación masiva y deterioro en la infraestructura. Así como alteraciones olfativas y estéticas (Ramos-Gorbeña et al., 2021). Reduce las poblaciones de otras aves granívoras nativas como la tórtola cola larga (*Columbina inca*) y el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*) (Gómez de Silva et al., 2005). Asimismo, estudios epidemiológicos realizados en poblaciones de palomas asilvestradas detectan al menos 110 organismos que son patógenos para los seres humanos, de los cuales los más relevantes son *Salmonella enterica* serovar *Kiambu*, *Chlamydochlamydia psittaci*, *Aspergillus spp.*, *Candida parapsilosis*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum* y *Toxoplasma gondii* (Méndez Mancera et al., 2013).

- **Paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*)**

Originaria de Eurasia. En México se registró por primera vez en el año 2000, en el norte de Tamaulipas (Álvarez-Romero et al., 2008) y en Hidalgo se reportó en el año 2007 (Sánchez-Soto, 2014). Es un ave de tamaño mediano (26-32 cm) con cola larga. Pico negruzco, patas rojizas, ojos oscuros. No presenta dimorfismo sexual. Generalmente gris claro con un ligero tinte rosa, particularmente en el pecho, y un tono café claro en la espalda y alas; con un collar negro en la nuca (Figura 6C) (Álvarez-Romero et al., 2008). Su alimentación es variada, incluye granos de varios cultivos, semillas de plantas, frutos, insectos pequeños y sobras de alimento suministrado por la gente. Asimismo, es vector de enfermedades como el circovirus, el paramyxovirus de la paloma, el virus del Nilo y el de Newcastle (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2014).

- **Gorrión doméstico (*Passer domesticus*)**

Se distribuye de forma natural en Europa y África. Se introdujo en América del Norte a mediados del siglo XIX y actualmente se encuentra establecida en toda la República Mexicana. Es un ave de pequeño tamaño, pero robusta, de cabeza comparativamente grande y de pico bien desarrollado (Figura 6D). Presenta dimorfismo sexual. El plumaje presenta un marcado contraste, especialmente durante la época reproductora, mostrando los machos un plumaje de tonos mucho más vivos. Es omnívora y oportunista (Murgui, 2016). *P. domesticus* es considerado un problema ambiental importante. La capacidad que tiene esta especie para utilizar los recursos alimenticios y de anidación que los sistemas urbanos le brindan, su grado de tolerancia ante niveles altos de disturbio antropogénico y su conducta agresiva, la convierten en una especie altamente exitosa dentro de un sinnúmero de asentamientos humanos (Ortega-Álvarez y Macgregor-Fors, 2011).

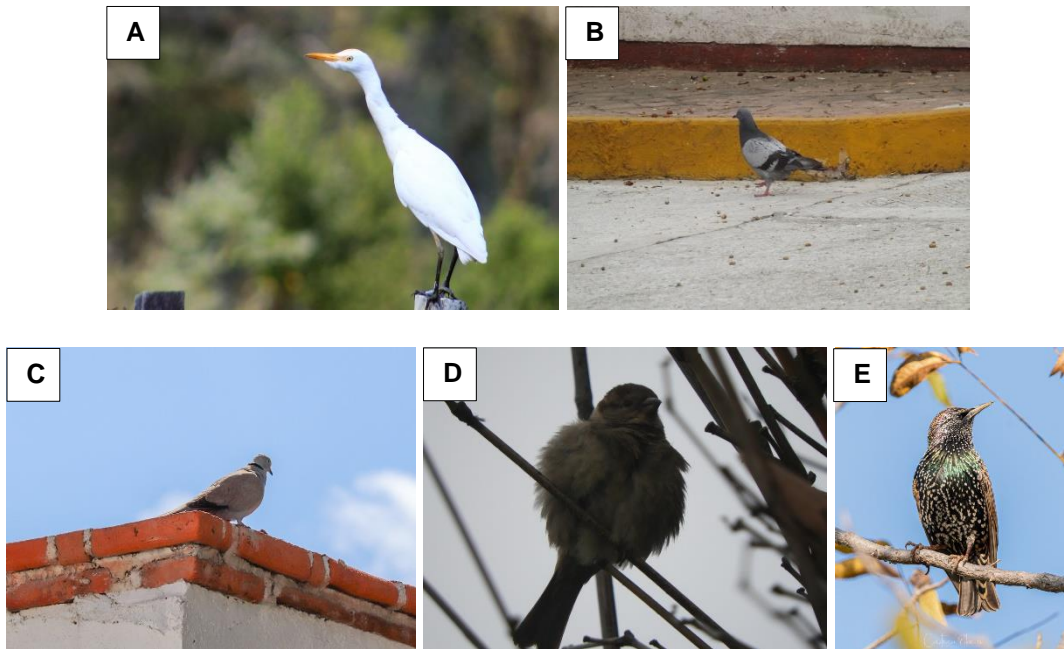


Figura 6. Aves introducidas en la Sierra Alta Hidalguense. **A)** Garza ganadera (*Bubulcus ibis*) [Fotografía]. Observado en La misión. Fuente: Mayorga (2021). **B)** Paloma doméstica (*Columba livia*) [Fotografía]. Observado en Molango de Escamilla. Fuente: Nevárez (2015). **C)** Paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*). [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Romero (2019). **D)** Gorrión doméstico (*Passer domesticus*). [Fotografía]. Observado en Eloxochitlán. Fuente: Bárcenas (2021a). **E)** Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*). [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Olvera (2019b).

- **Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*)**

Originario de Eurasia. Fue introducido a Norteamérica en 1890 y en México se registró para el norte del país desde 1939 (Álvarez-Romero et al., 2008). Recientemente, fue considerada como una especie introducida en el estado de Hidalgo (Martínez Morales et al., 2007 citado en Gómez y Zuria, 2012). Es de tamaño pequeño (20.5-23 cm), con el pico largo y la cola corta (Figura 6E). Presenta dos tipos de plumajes estacionales: el estival o nupcial es negruzco con reflejos verdes y violetas, con pico amarillo limón, y el plumaje invernal o de reposo es negruzco mate, salpicado de pequeñas pintas blancuzcas, y con el pico negruzco (Álvarez-Romero et al., 2008; Quiroga, 2020). El éxito del estornino pinto se debe, en parte, a su plasticidad y capacidad de adaptación. Se ha reportado cómo una especie portadora y

potencialmente transmisora del Virus del Nilo Occidental (Gómez y Zuria, 2012; Álvarez-Romero et al., 2008).

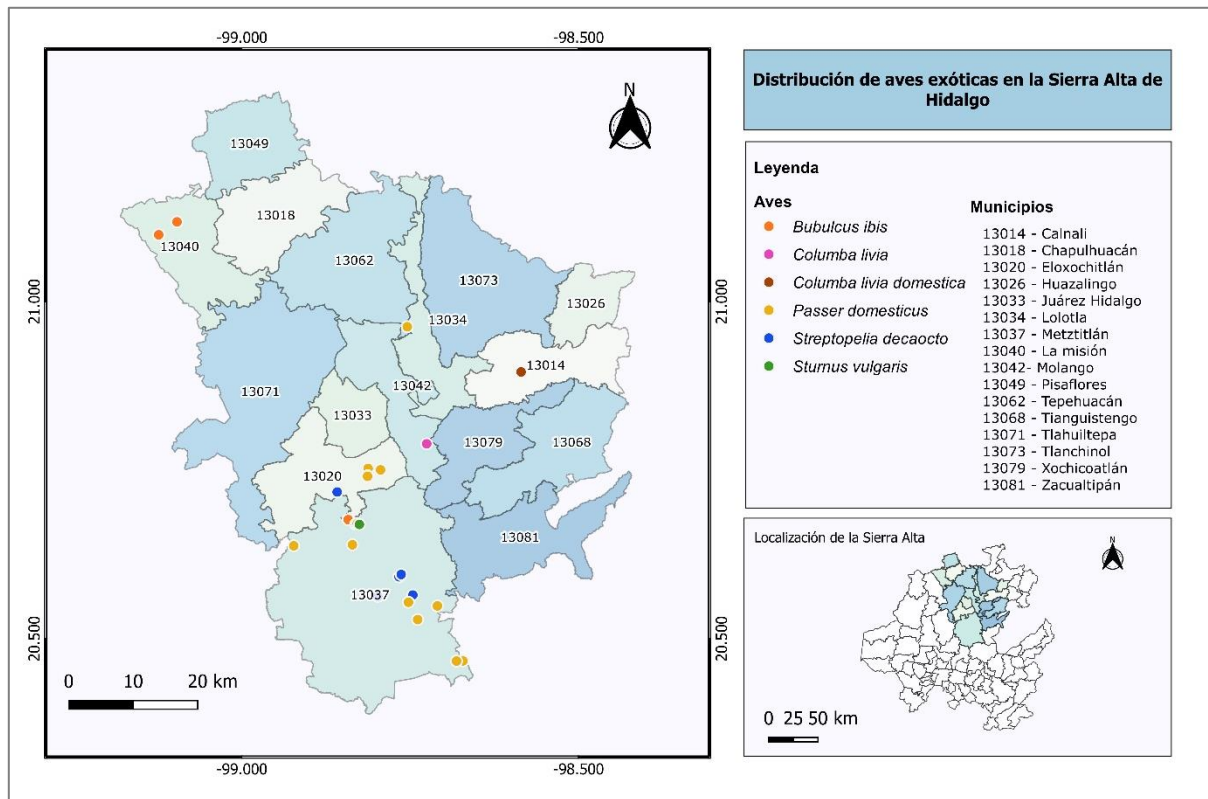


Figura 7. Distribución geográfica de aves exóticas observadas en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

Ahora bien, después de analizar la información previa, se puede observar que estas especies ocasionan impactos negativos importantes, siendo los principales, la transmisión de enfermedades y el desplazamiento de aves nativas, ya que compiten de forma agresiva por el alimento, sitios de anidación y materiales para la construcción de los nidos. En cuanto a los impactos económicos, estos se ven mayormente reflejados en el ámbito agrícola, ya que, el efecto es directamente en las cosechas, sin embargo, en México, no se han calculado las pérdidas económicas ocasionadas en ese sector. Asimismo, un caso particular es el de la paloma doméstica (*Columba livia*) cuyo excremento, al ser corrosivo puede acelerar la deterioración de edificios e incrementar el costo de mantenimiento (Global Invasive Species Database [GISD], 2022).

6.2.3. Mamíferos

Se registraron sólo cuatro observaciones, pertenecientes a tres especies, tres géneros y tres familias respectivamente (Tabla 4, Figura 9). Las tres especies son invasoras, además, se encuentran en la base de datos mundial de especies invasoras más dañinas.

Tabla 4. Mamíferos introducidos en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Bovidae	<i>Capra hircus</i>	Cabra doméstica	1
Canidae	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	1
Equus	<i>Equus caballus</i>	Caballo	2

- **Cabra doméstica (*Capra hircus*)**

Su distribución nativa comprende Afganistán, Omán, Paquistán, Asia menor, Suroeste de Asia, e Italia. Es un mamífero herbívoro rumiante. Existen numerosas razas de esta especie, por lo que pueden ser variables en tamaño y color (negro, café claro, manchado, blanco). De forma general, se caracterizan por tener un cuerpo y patas relativamente robustas, cuernos huecos, grandes, esquinados, nudosos y vueltos hacia atrás, un mechón de pelos largos colgante de la mandíbula inferior y cola muy corta (Figura 8B). La hembra es más pequeña que el macho y a veces sin cuernos. (Fundación Charles Darwin, 2022b; CONABIO, 2017b). Esta especie fue domesticada hace 10 mil años en las tierras altas del oeste de Irán, fue introducida con fines de aprovechamiento en el centro y norte del país. Representa una fuente alimenticia, al ser un tipo de ganado que puede aprovechar áreas desérticas y semidesérticas (Álvarez-Romero et al., 2008). Pueden llegar a ocupar diversos ambientes desde bosques de zonas templadas hasta ambientes desérticos. Se alimenta de gran variedad de materia vegetal, aún las más fibrosas, consume grandes cantidades de vegetación. Puede sobrevivir en ambientes hostiles con poca vegetación (GISD, 2022). La erosión y la alteración de hábitat son los mayores efectos causados por *C. hircus*. Además, afecta negativamente a la agricultura (CABI, 2014 en CONABIO, 2017b), ya que reduce la rentabilidad de las industrias agrícolas.

C. hircos es un excelente medio para la propagación de especies introducidas y ecológicamente agresivas, por ejemplo, es portador del cocobacilo gramnegativo *Pasteur ella*

multo ida (Martínez, 2005 en CONABIO, 2017b) que causa septicemia hemorrágica o pasteurelosis la cual es una enfermedad infecciosa aguda. También son atacadas y portadoras de la enfermedad Fiebre *Q. rickettsia* que puede ser transmitida a las personas (Fundación Charles Darwin, 2022b). De igual forma es portador de la fiebre aftosa, que es una enfermedad altamente contagiosa propia de animales como: bovinos, porcinos, caprinos, ovinos y rumiantes salvajes. (SENASICA, 2011 en CONABIO, 2017b)

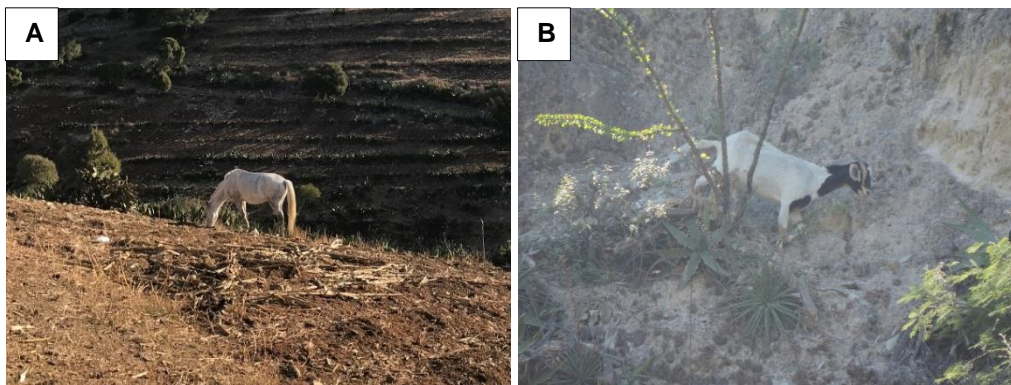


Figura 8. Mamíferos exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. **A)** Caballo (*Equus caballus*) [Fotografía]. Observado en Metztlán. Fuente: Cano (2021). **B)** Cabra doméstica (*Capra hircus*) [Fotografía]. Observado en Metztlán. Fuente: Guerrero (2017).

- **Caballo (*Equus caballus*)**

Se distribuye de forma original en Mongolia, Hungría y Polonia. Fue domesticado durante la Edad de Piedra y siempre ha sido muy apreciado ya sea como fuente de alimento, de transporte, por ocio o deporte (Duran Pacheco, 2019). La presencia de este animal en México, se remonta a la conquista por los españoles en el siglo XVI. De acuerdo con los mapas de distribución territorial del ganado equino, Hidalgo es uno de los estados con la mayor concentración de este tipo de ganado (CONABIO, 2017f).

El tamaño de *E. caballus* varía entre 2 m, con un peso de 350 a 450 kg. Se caracteriza por tener extremidades largas y fuertes, cuerpo en forma de barril y un cuello largo que soporta una cabeza grande. Su cuerpo está cubierto de pelo corto y fino y su color varía de negro, marrón y blanco a blanco con manchas (Figura 8A). El promedio de vida es de 25 a 30 años (CONABIO, 2017f; GISD, 2022).

El caballo es herbívoro, el pasto es su principal fuente de alimento. También puede consumir frutos, hojas, retoños y corteza, por lo que, esta especie puede estar compitiendo por recursos con especies nativas que se alimenten de los pastos o por ramoneo y puede ejercer una severa presión sobre las poblaciones de estas mismas plantas y modificar la dinámica poblacional de ambos grupos (plantas y animales) (Álvarez-Romero et al., 2008).

E. caballus es reservorio de enfermedades que pueden ser transmitidas al ser humano, las más frecuentes son: encefalitis equina, virus del Nilo del Oeste, salmonelosis, babesiosis y muermo equino, además, el pelo del caballo puede provocar alergias sobre algunas personas, causando rinitis, conjuntivitis y asma (Salazar-Maya et al., 2019; CONABIO, 2017f).

- **Perro doméstico (*Canis familiaris*)**

Su distribución nativa es en Asia (China, India), Eurasia, Paleártico (Álvarez-Romero et al., 2008). Desde su domesticación el perro ha compartido junto al hombre al menos 14.000 años (Barrera et al., 2009). Es muy variable la diversidad morfológica y de comportamiento que muestran sus representantes. Su tamaño y peso varían de 18 a 90 cm y de 0.5 a 100 kg en función de las razas. Esta heterogeneidad también es fisiológica: existen diferentes poblaciones en las que las esperanzas de vida varían de 6 a 14 años y el tamaño de camada es de 2 a 8 cachorros. Además, la sociabilización y la plasticidad de los caracteres de comportamiento en la especie le ha permitido ser apta para una gama muy variada de usos: caza, guarda (de rebaños, de casas...), compañía, ayuda a la seguridad y/o socorro (perros policía, perros aduana, perros de avalancha), ayuda a los discapacitados (perros lazarillos, tracción de vehículos ligeros), carrera, ayuda para buscar alimentos (perros trufa) (Cañon, 2014).

Esta relación humano-perro ha propiciado un aumento poblacional, lo cual representa diversos problemas. Usurpan espacios y funciones que tienen otros organismos establecidos de manera natural, depredando a diversas especies de animales silvestres, propias de estos ecosistemas (lagartijas, víboras, ratones, conejos), lo que los hace competidores directos de otras especies de carnívoros silvestres como la zorrilla gris, el coyote y el gato montés que juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de sus presas. Incluso, se han

reportado casos en donde las jaurías de perros ferales son capaces de matar animales grandes como toros o venados (Hernández Camacho, 2011).

Pueden transmitir enfermedades como rabia, leptospirosis, toxocariasis, brucelosis, salmonelosis, entre otros; mientras que el pelo o la saliva, puede provocar en algunas personas alergias, causando rinitis, conjuntivitis y asma.

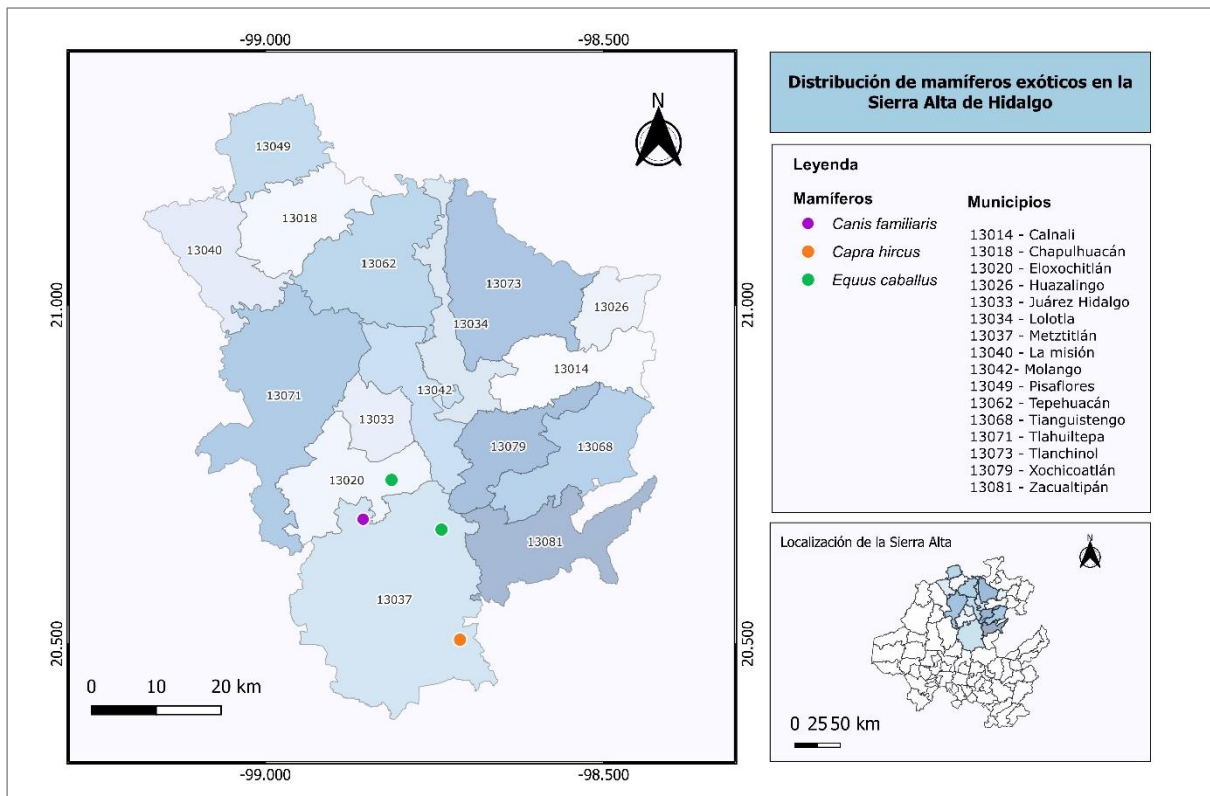


Figura 9. Distribución geográfica de mamíferos exóticos observados en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.2.4. Moluscos

Se registró un total de cuatro observaciones, correspondientes a dos especies, dos géneros y dos familias (Tabla 5, Figura 11). Ambas especies reportadas son invasoras, por lo que monitorearlas resulta importante, debido a los efectos que pueden ocasionar en los distintos ámbitos.

Tabla 5. Moluscos introducidos en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Achatinidae	<i>Rumina decollata</i>	Caracol Degollado Europeo	1
Helicidae	<i>Cornu aspersum</i>	Caracol Europeo de Jardín	3

- **Caracol degollado europeo (*Rumina decollata*)**

Nativo de la región mediterránea. Es un caracol terrestre, permanece enterrado gran parte del año en el suelo. Es de hábitos nocturnos, aunque como ocurre con otras especies de moluscos tiene actividad diurna en días lluviosos. Es un omnívoro muy voraz (Reyna et al., 2018) que se alimenta de diversos ítems como plantas, huevos, gusanos, caracoles, babosas, heces y materia orgánica, es hermafrodita (autofertilización y posible fertilización cruzada) (Figura 10A). También es adaptable a una amplia variedad de tipos de sustrato, con preferencia de aquellos alcalinos (> 7.7 pH); vive en temperaturas cálidas y humedad disponible (Pérez y Tissot, 2021).

Esta especie fue introducida a Estados Unidos como control biológico de otra especie de caracol (*Helix aspersa*), en plantaciones de frutas cítricas, pero no se conoce específicamente su vía de introducción a México. Ha llegado a ocasionar daños sobre la fauna de caracoles, babosas y todos los estadios de otros invertebrados nativos a través de la depredación directa (Ramírez y Urbano, 2014). Además, es huésped intermediario del nematodo de felinos *Aelurostrongylus abstrusus*, *Angiostrongylus cantonensis* de ratas y *Toxocara cati* de gato doméstico. El *Toxocara* es un género de parásitos gastrointestinales que afectan a perros y gatos, llegando a infectar accidentalmente al hombre y produciendo Toxocariosis (Reyna et al., 2018).

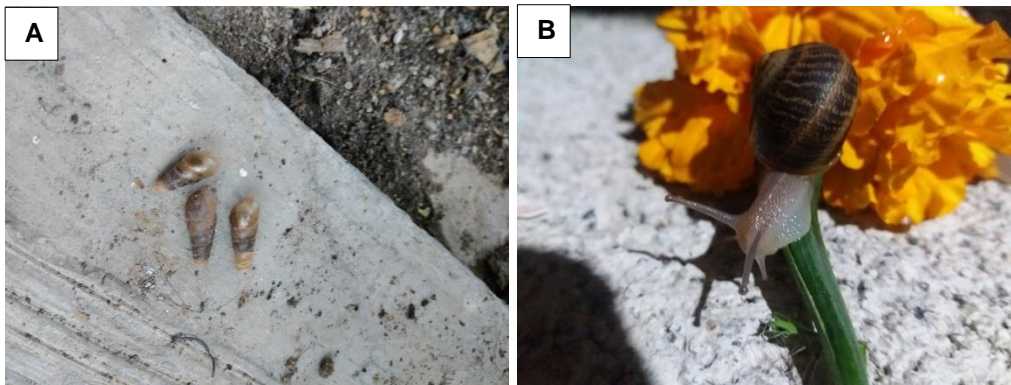


Figura 10. Moluscos exóticos en la Sierra Alta de Hidalgo. **A)** Caracol Degollado Europeo (*Rumina decollata*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Acosta (2020). **B)** Caracol Europeo de Jardín (*Cornu aspersum*) [Fotografía]. Observado en Molango de Escamilla. Fuente: Karsil (2021).

- **Caracol europeo de jardín (*Cornu aspersum*)**

Originario del Norte de África. Fue introducido en el continente americano durante las colonizaciones españolas del siglo XIV y en México fue detectado por Alexander Humboldt entre los años 1803-1804 y registrado por Pilsbry (1891) en la Ciudad de México (Corza-Cruz y Silva-Gómez, 2019). Es una especie de hábitos nocturnos, aunque en lugares húmedos en penumbra y en días de lluvia también es activo de día. Es herbívoro-detritívoro (Reyna et al., 2018) selecciona plantas verdes vivas o senescentes, aunque también pasta en frutas, verduras, cereales, flores y arbustos (Corza-Cruz y Silva-Gómez, 2019). Requiere de suelos calizos, bien sean selváticos o con escasa vegetación, y la presencia de un ambiente húmedo es indispensable para regular su actividad fisiológica. El óptimo de humedad relativa oscila entre 75% y 90%, y en el caso de la temperatura es de 15 – 20 °C. Es hermafrodita y puede poner un lote de cerca de 80 huevos (Figura 10B).

A nivel mundial, es el caracol terrestre más usado con fines comerciales, ya sea como alimento para el hombre, producto para el cuidado de la piel o con fines farmacéuticos, como mascota, en biomonitorio de contaminación por metales pesados y en docencia (CONABIO, 2017d).

A pesar de lo que se menciona anteriormente, *C. aspersum* provoca graves pérdidas económicas por los daños en diversas plantas ornamentales y plantaciones de cítricos,

viñedos, tomate, aguacate, otras frutas y verduras, cultivos de maíz, frijol, repollo, brócoli, coliflor, lechuga, remolacha, y cereales; también afecta a las poblaciones de otros moluscos nativos, por competencia de recursos. Entre los hospederos del caracol de jardín se encuentran alrededor de 56 especies de plantas; asimismo, *C. aspersum* puede fungir como hospedero intermediario de por lo menos 13 especies de nematodos parásitos y 13 especies de dípteros parasitoides (CONABIO, 2017d).

En el estado de Hidalgo se reportaron diferentes estadios larvarios del trematodo *Fasciola hepatica* en *Cornu aspersum*, que es el agente causal de la fasciolosis, considerada una de las enfermedades parasitarias más importantes del mundo de los rumiantes domésticos (Cruz Mendoza et al., 2002 citado en CONABIO, 2017d).

De forma general, los perjuicios causados por los gasterópodos terrestres en los sistemas agropecuarios exponen una enorme variabilidad en el tiempo y en el espacio (Corzas-Cruz y Silva-Gómez, 2019). En el caso de México, hay muy poca información sobre los costos económicos que ocasiona el caracol de jardín al sector agrícola.

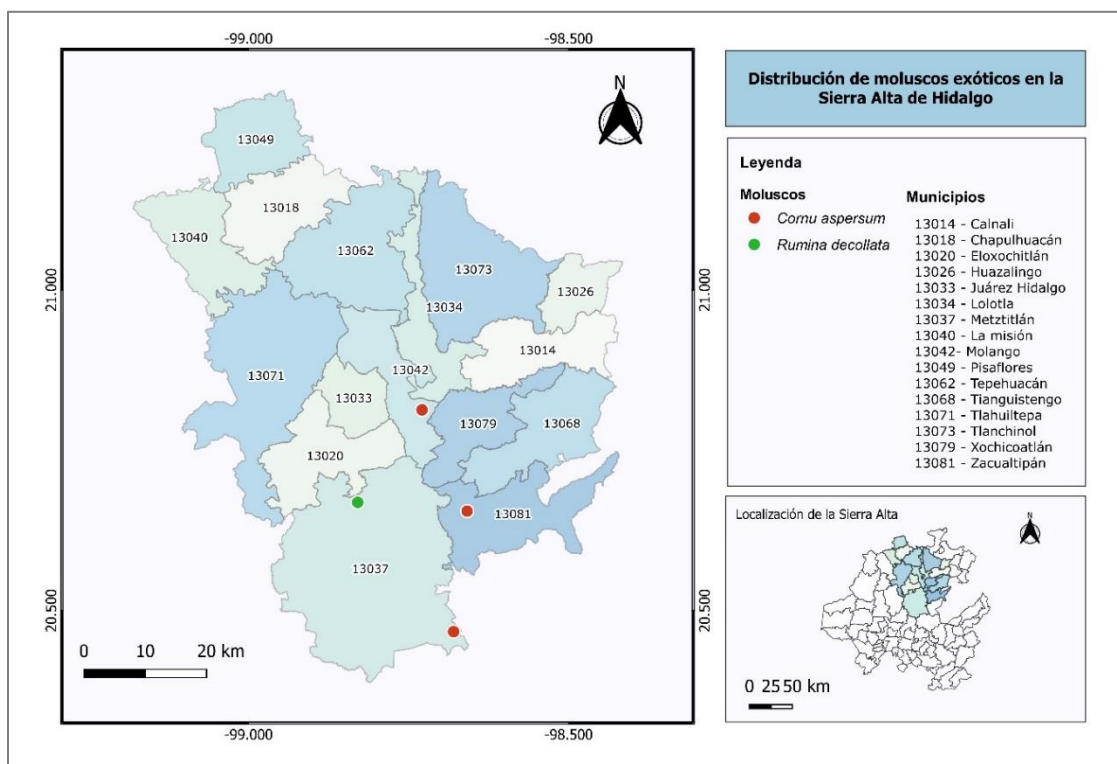


Figura 11. Distribución geográfica de moluscos exóticos observados en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.2.5. Plantas

Se recopiló un total de 232 observaciones, correspondientes a 67 especies de plantas exóticas (Tabla 6; Figura 14). Taxonómicamente estas 67 especies se encuentran agrupadas en 62 géneros y 36 familias. Las especies con mayor número de registros fueron *Ricinus comunis*, *Leonotis nepetifolia* y *Senescio inaequidens*. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae (6), seguida de Bignoniaceae (4), Fabaceae (4), Lamiaceae (4), Plantaginaceae (4) y Rosaceae (4), mientras que 22 familias fueron representadas solamente por una especie (Tabla 6).

Tabla 6. Plantas exóticas introducidas en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo. Las especies precedidas de (*) se encuentran en la categoría de exóticas invasoras.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Hoja de Sangre	4
	<i>Pachystachys lutea</i>	Camarón amarillo	2
	* <i>Thunbergia alata</i>	Hierba del Susto Africana	5
Amaryllidaceae	<i>Amaryllis belladonna</i>	Lirio Belladona	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1
Apocynaceae	<i>Vinca major</i>	Hierba Doncella	16
Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz Sudafricano	1
Asphodelaceae	<i>Aloe maculata</i>	Sábila Cebrá	1
	<i>Aloe vera</i>	Sábila	3
Asteraceae	<i>Calendula officinalis</i>	Caléndula del Mediterráneo	2
	* <i>Senecio inaequidens</i>	Manzanilla de Llano	17
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria Europea	3
	<i>Tanacetum parthenium</i>	Altamisa	1
	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	9
	<i>Youngia japonica</i>	Harpa de halcón oriental	2
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsamina Asiática	1
	<i>Impatiens walleriana</i>	Belén africana	1

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i>	Campana Rey Sudafricana	2
	<i>Pyrostegia venusta</i>	Llamarada	1
	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán Africano	1
	<i>Tecomaria capensis</i>	Madreselva del Cabo	1
Brassicaceae	<i>Lepidium didymum</i>	Mastuerzo de Indias	1
	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro Blanco Euroasiático	1
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	Madreselva Asiática	1
Convolvulaceae	<i>Convolvulus crenatifolius</i>	---	1
Crassulaceae	* <i>Kalanchoe delagoensis</i>	Kalanchoe de Madagascar	1
	* <i>Kalanchoe pinnata</i>	Hoja del Aire	1
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Pepino Cimarrón	1
Ericaceae	<i>Rhododendron simsii</i>	---	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	1
	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Árbol Africano de Goma	1
	* <i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	23
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán de Madagascar	2
	<i>Melilotus albus</i>	Meliloto Blanco	1
	<i>Pisum sativum</i>	Chícharo	1
	<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco	1
Iridaceae	<i>Crocasmia crocosmiiflora</i>	Chispa	3
Lamiaceae	<i>Clerodendrum bungei</i>	Hediondilla	1
	<i>Holmskioldia sanguinea</i>	Sombrilla China	1
	* <i>Leonotis nepetifolia</i>	Bola del Rey	21
	<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca Blanca	1
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Yaca	5
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	3
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	2

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Plantaginaceae	<i>Cymbalaria muralis</i>	Hierba del Campanario	4
	* <i>Digitalis purpurea</i>	Dedalera	3
	<i>Plantago major</i>	Cancerina	3
	<i>Veronica persica</i>	Azulete pérsico	1
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Embeleso	3
Poaceae	* <i>Arundo donax</i>	Carrizo Asiático Gigante	14
	* <i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate Africano Buffel	1
	* <i>Melinis repens</i>	Pasto Africano Rosado	10
Polygonaceae	<i>Persicaria capitata</i>	Nudosilla Africana	12
	<i>Persicaria maculosa</i>	---	1
Pontederiaceae	* <i>Pontederia crassipes</i>	Lirio Acuático Sudamericano	7
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	1
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	Jabonera	2
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero Chino	1
	<i>Malus domestica</i>	Manzana Agria	1
	<i>Potentilla indica</i>	Falsa Fresa	1
	<i>Prunus persica</i>	Durazno	3
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Cafeto	1
Scrophulariaceae	<i>Verbascum virgatum</i>	Gordolobo	3
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo Sudamericano	4
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Tule Cola de Gato	1
Viburnaceae	<i>Sambucus canadensis</i>	Tilo	1
Zingiberaceae	* <i>Hedychium coronarium</i>	Lirio de arroyo, Jazmín	4

La mayoría de especies de flora introducidas en la Sierra Alta del Hidalgo se distribuyen de forma original en el Viejo Mundo (África, Asia y Europa). África fue el continente que más especies origina con 21 (31%), seguido de Asia con 16 (24%) y Sudamérica con 9 (13%) (Figura 12; Anexo 2).

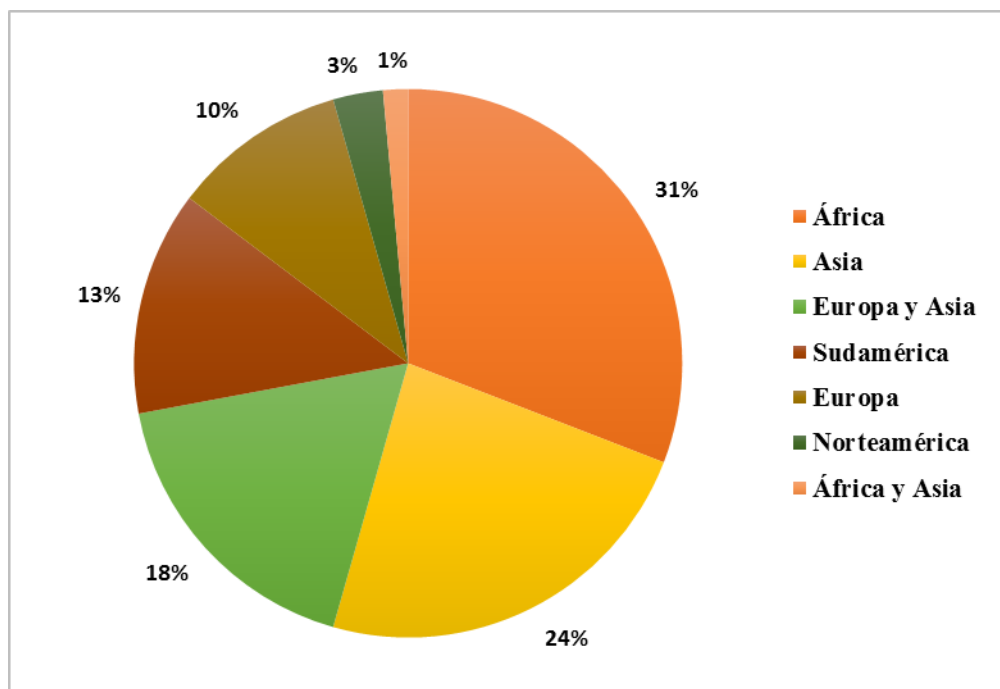


Figura 12. Origen de la flora no nativa introducida en la Sierra Alta de Hidalgo. Se observa que 31% de las especies provienen de alguna región del continente africano.

En cuanto a los usos de las plantas exóticas, se encontraron los siguientes: artesanal, arvense (maleza), comestible, cosmética, estabilización de suelos, fertilizante, forraje, maderable, medicinal, melífera y ornamental. La mayoría tiene más de uso, sin embargo, los que presentaron un mayor número de especies fueron comestible, forraje, medicinal y ornamental (Anexo 2).

De las 67 especies reportadas, 12 son invasoras: *Arundo donax*, *Cenchrus ciliaris*, *Digitalis purpurea*, *Hedychium coronarium*, *Kalanchoe delagoensis*, *Kalanchoe pinnata*, *Leonotis nepetifolia*, *Melinis repens*, *Pontederia crassipes*, *Ricinus communis*, *Senecio inaequidens* y *Thunbergia alata* (Tabla 7). Se describen brevemente las características, usos e impactos de las plantas registradas:

ACANTHACEAE

- **Hoja de sangre (*Hypoestes phyllostachya*)**

Es nativa de la isla de Madagascar. Esta hierba que cubre el suelo de bosques secundarios tropicales y mesófilos es cultivada alrededor del mundo como una planta ornamental y de

interiores. Debido a este uso, sus poblaciones se han diseminado en diversos ambientes. Compete con pastos en potreros. (Alarcón Lozano y Ramos Luna, 2020)

- **Camarón amarillo (*Pachystachys lutea*)**

Nativa de Sudamérica (Ecuador y Perú). Es un arbusto perenne de 1.5 m de altura. Las flores de corta duración son blancas y surgen secuencialmente de la superposición de sus brillantes brácteas de color amarillo. No soporta el frío ni el sol directo. Se multiplica por esquejes. Es susceptible a la mosca blanca. (Arredondo Gómez, Ávila Ayala y Muñoz Gutiérrez, 2012)

- **Hierba africana del susto (*Thunbergia alata*)**

Originaria del este de África. Es una hierba perenne trepadora con hojas sagitadas y flores axilares de color anaranjado (Figura 13A). Esta especie ha sido introducida por su atractivo ornamental (Quijano-Abril et al. 2019). Actualmente se encuentra en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2022)

Generalmente las poblaciones de *T. alata* producen semillas no viables por fuera de su área natural de distribución, en consecuencia, ha desarrollado una vigorosa capacidad de propagación vegetativa en zonas donde se ha introducido. Invade áreas transformadas o de coberturas antrópicas húmedas, bien iluminadas; en alambrados, mallas, orillas de quebradas, bordes de carreteras, líneas eléctricas y campos abiertos donde se extiende y forma un manto de vegetación en áreas grandes (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019). Este fenómeno lo puede lograr a partir de densas capas de tallos y hojas, las cuales a su vez impiden que los árboles y arbustos, que cumplen el papel de soporte, reciban la radiación solar necesaria para su desarrollo y crecimiento adecuados. Esta condición altera procesos básicos como la fotosíntesis y la captura de CO₂ en las especies de plantas que son colonizadas (Quijano-Abril et al., 2019).

AMARYLLIDACEAE

- **Lirio belladona (*Amaryllis belladonna*)**

Originaria de Sudáfrica. Es una hierba perenne, bulbosa y escaposa. Tiene un bulbo de 5-6 cm, globoso, de color pardo. Hojas de 30-50 x 2-3 cm; todas basales, dísticas, de forma “gladiada”, semejante a una espada. La inflorescencia es una cima umbeliforme terminal,

bracteada. Flores hermafroditas. El fruto es una cápsula tricarpelar y las semillas son negras. Esta planta crece a pleno sol, pero puede resistir en lugares de semisombra, es resistente al frío, pero no las heladas. Se cultiva como ornamental. Toda la planta, principalmente el bulbo contienen un alcaloide muy tóxico, la bellamarina. (Macaya-Berti et al., s. f)

ANACARDIACEAE

- **Mango (*Mangifera indica*)**

Es un árbol de hoja perenne, con un sistema radicular profundo y vigoroso, de corteza gruesa y rugosa con numerosas escamas y copa densa. Las hojas adultas son alternas, enteras, simples, algo coriáceas y de color verde oscuro, de forma variable entre elípticas y lanceoladas. La inflorescencia es una panícula terminal ramificada, donde se desarrollan numerosas flores masculinas y hermafroditas. El fruto, una drupa cuya semilla única puede contener uno o más embriones, se presenta en solitario o en racimos según cultivares. (Torres et al., 1997). Es nativo del sudeste asiático (posiblemente de la región indo-birmana). Se cree que los árabes introdujeron el mango en la costa este de África, en Madagascar y en los puertos del Océano Índico, hasta tierras del interior. Los navegantes portugueses llevaron el mango hasta el Brasil, desde donde se extendió a América del Sur y, posteriormente, a América del Norte. (Miranda-Lasprilla et al., 2020). Es una de las frutas tropicales más importantes del mundo por su producción, superficie cultivada, y popularidad. México ha sido el principal país oferente de mango en los mercados internacionales. Esta destacada participación de México en el mercado mundial del mango se debe a que cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de este cultivo. (Maldonado-Astudillo et al., 2016).

APOCYNACEAE

- **Hierba Doncella (*Vinca major*)**

Planta herbácea perenne, con rizomas, rastrera, muy extendida, pero con los tallos floríferos elevándose hasta unos 60 cm de alto; peciolos de 1 a 2 cm de largo, láminas ovadas de 4 a 7 cm de largo y 2.5 a 5 cm de ancho, ápice obtuso o agudo, borde entero, ciliado, base redondeada a subcordada, de color verde oscuro en el haz, pálidas en el envés; corola azul con frecuencia tendiendo a morado, tubo de alrededor de 1.5 cm de largo, limbo de 3 a 5 cm

de diámetro; folículos cilíndricos, algo torulosos, de 3 a 5 cm de largo, con pocas semillas. (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Es una especie nativa del Mediterráneo y el Mar Negro. *V. major* se introduce en nuevos lugares, generalmente como hierba ornamental o medicinal. Se propaga localmente a partir de desechos de jardín vertidos, fragmentos de plantas que se transportan río abajo. Crece más vigorosamente en áreas húmedas y sombreadas en bosques, a lo largo de arroyos y áreas urbanas. Una vez establecida, la hierba compite con la vegetación nativa sofocando toda la cubierta vegetal y evitando la regeneración de árboles y arbustos. (Global Invasive Species Database, 2023).

ARACEAE

- **Alcatraz Sudafricano (*Zantedeschia aethiopica*)**

Nativa de Sudáfrica y crece naturalmente en ámbitos de clima templado. Es una planta herbácea perenne provista de rizomas de las que salen hojas y pedúnculos florales. Las hojas son en forma de flecha, carnosas de color verde brillante y sostenidas mediante un pecíolo con el doble de longitud que la hoja misma; las flores son agradablemente perfumadas, formando un espádice amarillo rodeado de la característica espata blanca; el pedúnculo floral es largo. Son monoicas y necesitan mucha agua cuando están floreciendo y poca tras acabar la floración. Se cultiva como ornamental debido a su atractiva espata, referida comúnmente como la flor (Trejo-Téllez et al., 2018). Esta especie se asilvestra en ambientes húmedos y es considerada como invasora en varios países. Puede impedir el flujo de agua por su capacidad para formar grupos densos en algunos sistemas acuáticos e interferir en el paso de la luz, llega a desplazar a las plantas nativas e impide su regeneración. (Global Invasive Species Database, 2023)

ASPHODELACEAE

- **Sábila cebra (*Aloe maculata*)**

Originaria del sur de África. Ha sido reportada como naturalizada en España, Australia y México. Plantas acaules o con tallos cortos hasta de 30 cm con hojas en roseta basal densa, estrechas a anchamente lanceoladas, hasta de 30 x 8-12 cm, erectas, ascendentes a ligeramente recurvadas, con haz plano o ligeramente acanalado, de color verde, con numerosas manchas blancas oblongas, en bandas transversales irregulares, envés convexo,

en general más claro que el haz, con igual patrón de manchas, margen sinuoso- dentado, con dientes de color marrón, inflorescencias racimosas de 40-100 cm, con hasta 30 flores nutantes, densamente capitado-corimbosas. El fruto es una cápsula de 3-4 cm; semillas aplanadas, de color marrón con ala estrecha en el borde. (Arana et al., 2012)

- **Sábila (*Aloe vera*)**

Es una planta originaria de regiones áridas de África, Asia y del Mediterráneo (Calderón-Oliver et al., 2011) Esta especie ha sido ampliamente distribuida en la mayoría de los continentes, principalmente en aquellos que cuentan con zonas de climas cálidos y secos. México es considerado el principal productor y exportador de sábila. (Rubio-Tinajero et al., 2018). Es una planta suculenta tipo cactus. Tiene un tallo corto y una altura promedio que va desde los 50 cm hasta los 70 cm. Sus hojas suculentas dispuestas en roseta están compuestas por tres capas: la externa, compuesta por la corteza o exocarpio y es de color verde o verde azulado; la central llamada parénquima, también conocida como filete, pulpa o gel, la cual es transparente y tiene una matriz gelatinosa y fibrosa y entre el exocarpio y el parénquima, ocupando toda la superficie interna de la hoja, se encuentran los conductos de aloína que son un grupo de canales orientados de manera longitudinal por donde circula el acíbar también llamado látex. (Bonilla Bonilla y Jiménez Herrera, 2016). Las aplicaciones terapéuticas a las que puede ser destinado el *Aloe vera* son, entre otras, las siguientes: abscesos, acidez de estómago, acné, acné rosáceo, actinomicosis, aerofagia, agotamiento nervioso, alergias y pruritos, alopecia, amigdalitis, ampollas, anemia, angina de pecho, apetito, arritmia cardiaca, arrugas, arterioesclerosis, artritis gotosa, artritis reumatoide, asma, bronquitis, caspa, catarro, cicatrización de heridas, conjuntivitis, cuidado de la piel, dermatofitosis, esofagitis, quemaduras, etc. (Ruiz Cautín et al., 2012)

ASTERACEAE

- **Caléndula del Mediterráneo (*Caléndula officinalis*)**

Originaria de la zona mediterránea. Es una hierba anual, de 20 a 55 cm de altura, el tallo es erguido o procumbente, ramificado y generalmente con hojas casi hasta el extremo superior. Las hojas son alternas, simples, oblongas-lanceoladas, estrechamente obovadas, oblongas o espatuladas. Las flores son liguladas y amarillas o anaranjadas, con una floración que dura

prácticamente todo el año, cerrándose de noche y abriéndose al amanecer debido a su fotonastia. Los frutos son aquenios encorvados, provistos casi todos en el dorso de unas alas membranosas o púas dorsales que alternan con otros cymbiformis más cortos, de forma navicular. El olor que desprenden las flores es desagradable y su sabor es amargo (García Cruz et al., 2022). Es una planta que se cultiva en todo el mundo y sus flores son utilizadas desde el punto de vista ornamental como para la preparación de productos terminados en las industrias farmacéutica y cosmética. (Lastra Valdés y Piquet García, 1999).

- **Manzanilla de llano (*Senecio inaequidens*)**

Es de origen sudafricano. *S. inaequidens* es una planta herbácea, ramificada desde la base, aunque puede ser más esbelta y con pocas ramas en una población densa (Figura 13B). Su tamaño puede oscilar entre los 15 y los 70 cm de alto. (CONABIO, 2017n). La primera colecta de *S. inaequidens* de este país procede aparentemente de los alrededores de Amealco, cerca del extremo sur del estado de Querétaro y fue realizada a orillas de camino en 1990 (Rzedowski et al. 2003). Se trata de una planta que capaz de ocasionar considerables daños. En México invade pedregales y afloramientos tepetatosos, que a menudo mantienen una flora de especies endémicas raras (CONABIO, 2017n). Asimismo, se han registrado intoxicaciones mortales de personas por semillas de *S. inaequidens* presentes como impurezas en la harina de trigo, esta toxicidad se debe a la presencia de alcaloides pirrolizidínicos (Rzedowski et al. 2003).

- **Achicoria europea (*Sonchus oleraceus*)**

Nativa de Europa, el Mediterráneo y el occidente de Asia. Es una hierba anual, de 30-60 cm, con tallos glabros abajo. Hojas pinnatifidas, con aurículas agudas, con espínulas en el margen. Flores con lígulas amarillas. Aquenios de 2,5- 3,5 mm, comprimidos, con costillas longitudinales y tubérculos espinulosos. (Pardo de Santayana et al., 2018). El desarrollo de la planta es relativamente rápido, los primeros botones florales aparecen a la 7 a 8 semanas después de la emergencia. Se le encuentra floreciendo durante casi todo el año si las condiciones de humedad son propias. Es una planta comestible, el látex puede ser una alternativa en la industria y se le conocen algunas propiedades curativas en padecimientos

del hígado. También se utiliza como forraje y medicinal. Es hospedante de varias especies de áfidos transmisores de virus, hongos patógenos, nematodos e insectos que atacan diferentes cultivos pertenecientes a la familia Asteraceae y plantas de otras familias no emparentadas con ésta. No está considerada como un problema serio, pero ocasionalmente llega a formar poblaciones densas y puede ser molesta. (Perdomo Roldán, 2009b)

- **Altamisa, matricaria (*Tanacetum parthenium*)**

Nativa de Europa. Hierba siempreverde, con numerosas cabezuelas pequeñas con flores radiadas blancas (femeninas) y centrales amarillas (hermafroditas), sobre un receptáculo aplanado, a diferencia del de la manzanilla que es cónico. Tallos erguidos, finamente acanalados, de 60 cm de alto; hojas pecioladas, alternas, cabizbajas, con pelos cortos, o casi lisas, de 11 cm de long. y 5 cm de ancho, con márgenes aserrados. El fruto es un aquenio de 1,2-1,5 mm de largo, de color café cuando está maduro. La planta tiene un olor acre muy intenso, y es rechazada por las abejas. (Ministerio de Salud, 2010). Se propaga por semilla. Frecuentemente cultivada como medicinal y ornamental. (Rzedowski y Rzedowski, 2005). El uso tradicional más antiguo documentado para esta planta es el de prevenir y curar dolores de cabeza. (Ministerio de Salud, 2010).)

- **Diente de León (*Taraxacum officinale*)**

Originaria de Europa y Asia. Hierba perenne de 10 a 50 cm de alto. Tallo escapo uno o varios, erecto, hueco, sin brácteas, glabro a lanoso, llevando una sola cabezuela. Hojas arrosetadas en la base, oblongas a oblanceoladas en contorno general, de 2 a 40 cm de largo, glabras a algo pubescentes. Flores 80 a 250, sus corolas amarillas, de 7 a 15 mm de largo, lígula oblonga, más larga que el tubo. Aquenio fusiforme, tuberculado-espinoso en la parte superior, de 2.5 a 4 mm de largo, glabro, el pico 2 a 4 veces más largo que el cuerpo del aquenio, café amarillento, café claro o verdoso, con numerosas costillas longitudinales con espinas. La superficie del fruto es casi lisa. Raíz gruesa y napiforme, a veces ramificada. (Perdomo Roldan, 2009c). Crece en suelos ricos en nitrógeno, praderas, terrenos baldíos. En algunos países, se cultiva por el valor medicinal de las raíces, de las que se elaboran preparaciones farmacéuticas y alimenticias; también se siembra con fines culinarios: las

hojas levemente amargas son muy apreciadas para comer crudas en ensaladas. (Ministerio de Salud, 2010)

- **Arpa de halcón oriental (*Youngia japonica*)**

Nativa del sureste de Asia. Planta herbácea anual de 10 a 90 cm de alto. Tallo ramificado principalmente hacia el ápice. La gran mayoría de hojas agrupadas en la base, su forma parecida a la de una guitarra, divididas en segmentos a veces irregulares. Las flores son una cabezuela con receptáculo ligeramente convexo, no presenta brácteas, involucre formado por brácteas dispuestas en series, cilíndrico, las brácteas interiores con el margen membranáceo, seco y translúcido, las exteriores mucho más pequeñas. Flores de 10 a 20 por cada cabezuela, todas liguladas, hermafroditas, corola con el ápice dentado, amarilla. El fruto es un aquenio con una sola semilla, delgado, con la parte media más ancha, hacia el ápice se adelgaza y se prolonga en un pico, su superficie presenta nervios prominentes, color café, vilano con numerosas cerdas blancas y muy finas. (Hanan Alipi y Mondragón Pichardo, 2009c). Es una especie ampliamente distribuida como maleza en las regiones tropicales de todo el mundo. En cuanto a sus aplicaciones, se ha reportado en Norteamérica el consumo de las hojas frescas en ensaladas y su uso en la medicina folclórica china para combatir diversas afecciones como dolores de garganta, diarrea, fiebre, etc. (Slanis et al., 2011)

BALSAMINACEAE

- **Balsamina asiática (*Impatiens balsamina*)**

Especie nativa de la India y del sureste de Asia. Planta herbácea anual, de 30 a 60 cm de alto; tallos erectos, simples o esparcidamente ramificados, glabros o pubescentes en las porciones jóvenes; hojas alternas, sésiles o subsésiles, lámina lanceolada o estrechamente elíptica u oblanceolada, de 3 a 12 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, ápice agudo, base gradualmente atenuada, borde aserrado. Flores esparcidas a lo largo de las ramas, solitarias o en fascículos de 2 o 3, desprovistas de pedúnculos, brácteas inconspicuas, linearlanceoladas. Corola de colores variados, desde blanco, amarillo a rosado, rojo o morado, a veces manchada, pétalo impar libre, cápsula ampliamente fusiforme, de 1 a 2 cm de largo y de 6 a 8 mm de ancho, densamente pubescente, abriéndose en la dehiscencia de manera explosiva por medio de 5 valvas que se enroscan sobre sí mismas, dando lugar a una estructura semejante a una oruga.

Semillas numerosas, subglobosas, de 2 a 3 mm de diámetro, cafés a negruzcas, diminuta y densamente verrucosas. Cultivada ampliamente como planta ornamental en ambos hemisferios; en muchos lugares escapada y naturalizada. (Rzedowski, 1998)

- **Belén africana (*Impatiens walleriana*)**

Nativa del este de África. Planta herbácea anual o perenne, sin pelos de 30 a 70 cm de alto. Tallo simple o ramificado, verdoso o teñido con rosa o rojo. Hojas alternas, dispuestas en espiral, pecíolos delgados de 1 a 6 cm de longitud, lámina ampliamente elíptica a ovada u ovada-oblonga, de 4 a 10 cm de largo y 2.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, base cuneada a atenuada, borde crenado-aserrado, con frecuencia con tintes rojizos o purpúreos, especialmente en el envés. Inflorescencia en forma de racimos reducidos o fascículos de (1) 2 (5) flores con tendencia a aglomerarse hacia la parte superior de la planta. Flores de varios colores (rojas, anaranjadas, moradas, rosadas, a veces blancas o manchadas). El fruto es una cápsula fusiforme, de 1.5 a 2 cm de largo y 0.4 a 0.6 cm de ancho, sin pelos; numerosas semillas piriformes, de 1 a 1.5 mm de largo, color café, papiloso-vernicioso o provistas de pelos cortos. (Mondragón Pichardo, 2009b). *I. walleriana* es una de las especies de plantas ornamentales más cultivadas del mundo. En muchas ocasiones ha escapado del cultivo y consecuentemente se puede encontrar naturalizada en bosques secundarios, matorrales costeros, barrancos forestales, riberas, bordes de caminos y lugares húmedos y sombreados. Cuando se establece, a menudo forma plantaciones que superan con éxito a las especies de plantas nativas y alteran la composición ecológica. Actualmente, está catalogada como invasora en China, Australia, Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Uruguay, Costa Rica, Cuba, Galápagos, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Hawái y Canarias. Una de las enfermedades más comunes en *I. walleriana* es la enfermedad fúngica del mildew veloso causada por *Plasmopara obducens* (oomycete) (Zuñiga Orozco et. al., 2022)

BIGNONIACEAE

- **Campana rey sudafricana (*Podranea ricasoliana*)**

Nativa de Sudáfrica sudoriental. Lianas que alcanzan los 4-5 m de alto; en ausencia de soportes, crecen con hábito arbustivo. Hojas opuestas, imparipinnadas. Inflorescencias paniculadas terminales, plurifloras, amplias, piramidales. Flores bisexuales,

zigomorfas, poco fragantes. Corola campanulada, tubo recto, algo pubescente en el interior, glabra por fuera, limbo con 5 lóbulos redondeados, anchos, glabros, de color rosado, liláceo o lavanda, pálido o intenso, con líneas rosado oscuras, rojizas, purpúreas o violáceas hacia la garganta. Fruto cápsula linear. Semillas planas. Es una planta de uso ornamental, por su abundante y vistosa floración, trepa sobre árboles, arbustos, rejas y columnas. Se reproduce por semillas, en primavera. Se multiplica por gajos, estacas y acodos, en verano. Es sensible a las heladas. Su crecimiento es rápido y vigoroso en sitios luminosos, con suelos fértiles, bien drenados, y tiende a ser invasiva. (Hurrell et al., 2012)

- **Llamarada (*Pyrostegia venusta*)**

Nativa de Sudamérica (Paraguay, Brasil, Bolivia, Argentina). Planta leñosa trepadora. Hojas con 2 foliolos, a menudo un tercero formando un zarcillo con tres largas y retorcidas ramificaciones, lanceolados, con margen entero, ápice cuspidado y base ligeramente cordada. Flores abundantes en grupos corimbiformes; cáliz de 5-7 mm, acampanado, con dientes muy cortos, casi truncado; corola anaranjada de 5,4 cm, incluido un tubo de 4-4,2 cm, con 4 lóbulos, el superior bilobulado a su vez; androceo didínamo con estambres sobresaliendo del tubo de la corola; estilo más largo que los estambres, culminado en un estigma bifido. (Trujillo Rodríguez, 2019). Uso ornamental, se le puede apreciar en cercas y paredes en las zonas urbanas y rurales. Cuando hay árboles plantados que permiten la filtración de la luz solar, entonces las enredaderas se enrollan en ramas y fustes. La longitud de la enredadera llega a medir hasta 20 m, o más si no se controla su crecimiento. (Melgar Ruano, 2015)

- **Tulipán Africano (*Spathodea campanulata*)**

Nativo de África Oriental. Árbol grande, de copa tipo globosa, La corteza es lisa, no desprendible, de color blanquecina. El fuste es liso, tiende a bifurcarse a partir de los 2 m. Presenta follaje caducifolio, sus hojas son imparipinnadas, opuestas, grandes con 4 a 9 pares de foliolos, de color verde oscuro en el haz y claro en el envés. Sus flores se agrupan en racimos terminales, de color llamativo rojo-anaranjado, con bordes amarillos; los botones internos se encuentran llenos de agua. Produce frutos secos, tipo cápsula dehiscente, en forma de bote, y abre longitudinalmente, con un tamaño aproximado de 12 a 25 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho. Las semillas son en forma de corazón, comprimidas con un ala transparente

marginal, fina, suave, delgada y lustrosa. (Rojas Rodríguez y Torres Córdoba, 2009). Además de su uso ornamental, esta especie ha merecido atención debido a sus propiedades medicinales y la utilización de sus compuestos como controladores naturales de plagas (Paiva Franco et al., 2015). La corteza, las flores y las hojas también se utilizan en la medicina tradicional en su área de distribución nativa. En cuanto a los impactos, el tulipán africano invade áreas agrícolas, plantaciones forestales y ecosistemas naturales, sofocando otros árboles y cultivos a medida que crece y se convierte en el árbol predominante en estas áreas (Global Invasive Species Database, 2023).

- **Madreselva del Cabo (*Tecomaria capensis*)**

Nativa de África. Es una planta de hoja perenne en áreas de clima cálido, pero pierde sus hojas en áreas más frías. Tiene hojas pinnadas compuestas que tienen folíolos ovalados. El tiempo de floración de este arbusto es muy errático y, a menudo, florece todo el año. Las flores son de color naranja. Es una planta ornamental. También se utiliza como medicamento tradicional para aliviar el dolor y el insomnio. Las infusiones de corteza seca en polvo se toman para el insomnio y se informa que inducen el sueño (Jothi et al., 2012).

BRASSICACEAE

- **Mastuerzo de Indias (*Lepidium didymum*)**

El origen de esta especie es incierto; algunos autores consideran que es nativa de Europa otros señalan a Sudamérica (Rojas Chávez y Vibrans, s. f). Es una planta herbácea de vida corta, rastrera, comúnmente extendida en forma radiada, hasta de unos 50 cm de diámetro, algo erguida hacia los extremos de los tallos, de olor desagradable al estrujarse; tallos delgados, profusamente ramificados; algunas hojas dispuestas en la base de la planta, otras de posición alterna, alargadas, profundamente divididas en segmentos angostos; flores pequeñas dispuestas por muchas en conjuntos alargados, que parten de las axilas de las hojas; fruto seco, de 1 a 1.5 mm de largo, de 2 mm de ancho, formado por un par de estructuras gemelas, casi circulares, cada una conteniendo una semilla en forma de frijol diminuto. Se encuentra en floración a lo largo de casi todo el año (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Es una especie principalmente ruderal y urbana, común en los parques y setos de las ciudades. Pero, también se encuentra en cultivos, como arvense, sobre todo de verduras, así como en

pastizales, orillas de caminos, jardines y matorrales xerófilos. No se reportan usos en México. Pero, las hojas son comestibles (tienen un sabor a berro, que es una planta emparentada), y tiene propiedades antiescorbúticas (Rojas Chávez y Vibrans, s. f).

- **Berro Blanco Euroasiático (*Nasturtium officinale*)**

Es nativa de Europa. Es una hierba perenne, rastrera o flotante de 10 a 60 cm de largo. Tallo carnoso, ramificado, hueco, con frecuencia presenta raíces en los nudos, muchas de las veces formando densas colonias. Hojas pinnadas, de 5 a 15 cm de ancho, con 3 a 11 folíolos ovados a orbiculares, con los bordes subenteros, siendo el folíolo terminal el más grande. Inflorescencia, un racimo. Sépalos verdes y pétalos blancos. Silículas rectas o encorvadas, cilíndricas, divergentes a algo ascendentes, sobre pedicelos del mismo largo que las silículas, con estilo evidente. Raíz fibrosa (Perdomo Roldán y Mondragón Pichardo, 2009a). Se encuentra en todo tipo de vegetación húmeda, tanto perturbada como natural. Es una especie ampliamente utilizada como alimenticia, tanto cruda en ensaladas como cocida en guisados. También es citada frecuentemente como medicinal, sobre todo para el riñón o el hígado (Rojas Chávez y Vibrans, s. f). Presenta principios activos como glucosinolatos, vitaminas A, C, B y E; minerales como sodio, yodo, hierro, fósforo y manganeso. Los glucosinolatos contribuyen al aroma y sabor de la planta y tienen un potencial como anticarcinogénicos. La hidrólisis de estos compuestos origina productos con actividad biológica con potencial antioxidante (Navarro Cruz et al., 2008).

CAPRIFOLIACEAE

- **Madreselva Asiática (*Lonicera japonica*)**

Originaria del este de Asia (Japón, China, Corea). Introducida en muchas regiones por su uso en jardinería. Es una planta trepadora leñosa, de hasta 5 m de longitud. Hojas opuestas, ovales-elípticas, acuminadas, de 1–10 cm de largo. Inflorescencia dispuesta en racimos de flores tubulares, perfumadas, blancas quedando amarillas cuando envejecen. Fruto baya de forma ovalada, roja al madurar. Florece en primavera y verano. Se multiplican por semillas, por esquejes, y por brotes de la base. Las semillas son dispersadas por las aves (Caballero, 2013). Se encuentra en una variedad de hábitats, incluidos campos, bordes y aberturas de bosques, bosques perturbados y llanuras aluviales. Es tolerante a la sombra y la sequía,

aunque necesita luz solar total o parcial para crecer con éxito. *L. japonica* compite con las plantas nativas por luz y nutrientes. Supera a los nativos extendiéndose rápida y completamente cubriendo y derribando pequeños árboles y arbustos en el proceso. Esto evita que se desarrollen el sotobosque y los árboles pequeños, lo que provoca una reducción en la diversidad del sotobosque forestal (Global Invasive Species Database, 2023).

CONVULVULACEAE

- ***Convolvulus crenatifolius***

Nativa de Sudamérica. Planta herbácea hasta de 1 m de largo; tallos trepadores o a veces rastreros por lo general ramificados; hojas de posición alterna, de forma triangular o ovoidal, puntiagudas o romas en el ápice, de margen ondulado y base aflechada; flores solitarias o agrupadas por varias en las axilas de las hojas; cáliz de 5 sépalos; corola blanca, de una sola pieza en forma de embudo; fruto seco, ovoide o casi globoso; semillas por lo general 4. Se ha observado en floración durante la mayor parte del año (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Es una planta ruderal, de terrenos baldíos dentro de zonas urbanizadas, orillas de caminos, carreteras o vías férreas. Esta especie es exótica y potencialmente invasiva. Ya se encuentra ampliamente distribuida, pero fue identificada hace poco. Se sugiere combatirla si aparece en áreas nuevas (Hanan Alipi y Mondragón Pichardo, 2009a).

- **Kalanchoe de Madagascar (*Kalanchoe delagoensis*)**

Es originaria de Madagascar. Es una planta perenne, carnosa, con tallos erectos que crecen por lo general de 30-180 cm de altura, pero en ocasiones alcanzan los 2.5 m de altura o más (Figura 13D). Los tallos son sin pelo, en su mayoría no ramificado, y de color grisáceo o rosado-grisado. Las hojas son de color grisáceo y carnosas, midiendo de 15-150 mm de largo y 2-6 mm de ancho y casi cilíndricas, pero con una pequeña ranura longitudinal. Las flores se agrupan en grupos fuertemente ramificados (10-20 cm de ancho) en la parte superior de los tallos. Son en forma de campana y colgantes, miden de 2-4 cm, de color rojo, naranja-rojizo o rosado-rojizo y los cuatro pétalos se fusiona (CONABIO, 2017j). Es una planta utilizada como insecticida (bufadienólidos, briofilinos A y C) y en la medicina tradicional de Indonesia para tratar infecciones, reumatismo, tos, fiebre e inflamación (Hutapea, 1994 citado por Golubov Figueroa, 2012).

Esta especie comúnmente invade pastizales y pastos, en sustitución de gramíneas y leguminosas, y puede reducir significativamente la productividad de estas zonas. *K. delagoensis* es venenosa para el ganado, aves domésticas, mascotas y humanos, debido a su contenido de glicósidos de bufadienolido (Golubov Figueroa, 2012) las toxinas están presentes en todas las partes de la planta; sin embargo, las flores son cinco veces más venenosas que las hojas y los tallos (Guillot et al. 2015). Asimismo, Golubov Figueroa (2012) menciona en su informe que los lixiviados de *K. delagoensis* tienen un efecto alelopático importante sobre la germinación de *Zea mays*, *Amaranthus* sp. y *Triticum* sp., y sobre el crecimiento en dos de ellas (*Zea mays* y *Triticum* sp).

- **Hoja del aire, belladona, siempreviva (*Kalanchoe pinnata*)**

Nativa de África tropical y Madagascar. Es un arbusto perenne que mide de 0.3-2 m de altura, con tallos erectos, cilíndricos y poco ramificados. Las hojas son opuestas y sus bordes son crenados. La inflorescencia es particulada y los pedicelos son delgados. Las flores son colgantes (Figura 13C). Habita en climas cálido, semicálido y templado desde el nivel del mar hasta los 2600 m, ocupa sitios sobre roca, asociada a bosque tropical caducifolio, subcaducifolio, subperennifolio, perennifolio, además de bosque mesófilo de montaña (CONABIO, 2017k).

La introducción de esta especie se debe a que es popular como planta ornamental de jardín y como medicinal. En México tiene muchas aplicaciones medicinales, por ejemplo, para disminuir la calentura y quitar el dolor de cabeza, remediar el torzón, malestar que es ocasionado por comer “alimentos que no se digieren por ser duros”. La hoja exprimida o molida se ocupa para tratar las quemaduras. También se le emplea contra el sarampión (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009 citado en CONABIO, 2017k). También se utiliza como resolutiva de abscesos y como antiinflamatoria cuando sus hojas son calentadas al fuego y aplicadas directamente en la parte enferma (Barajas et al., 2014).

Esta planta se propaga mediante sus semillas, retoños de la base de la planta o por la formación de plántulas hijas a lo largo de los bodes de las hojas desprendidas e inflorescencias, por lo que el mayor impacto de *K. pinnata* es la formación de rodales espesos que desplazan a la vegetación existente, reduciendo la biodiversidad local. Además, las

especies de este género contienen glicósidos cardiacos y son tóxicos para los animales. Principalmente en los meses de verano dado que las flores tienen una concentración más alta que el resto de la planta (CONABIO, 2017k).

CUCURBITACEAE

- **Pepino Cimarrón (*Momordica charantia*)**

Originaria de África tropical, posiblemente también Asia tropical (Hanan Alipi y Mondragón Pichardo, 2009b). Es una planta monoica, anual de 5 metros de largo, de raíz fibrosa, el tallo es anguloso (5 ángulos), los zarcillos son simples, las hojas son simples palmadas y venosas dotadas con vellosidades, el pecíolo es de 6 a 8 centímetros de largo, el filo de la hoja generalmente es ovada-reniforme o subulvicular. La flor es una umbella uncada en las axilas y son solitarias amarillas. El largo del pedúnculo de las flores masculinas es de 4 a 6 cm., y en las femeninas de 3 a 8 cm con una bráctea apical de 2 cm y un centímetro de diámetro respectivamente. El fruto es un esperidio carnoso de 6 a 15 cm por 4 a 6 cm dependiendo de las variedades, regularmente rugoso naranja a la madurez. Las semillas son de color café con testa esculpida y márgenes hundidos (Agosto Val, 2007). Esta planta es invasiva y está ampliamente distribuida en los trópicos mexicanos. Crece en sitios perturbados, orillas de caminos y parcelas. Se cultiva en todo el mundo para su uso como alimento, así como planta medicinal. No se consume mucho en México, pero se ha reportado que la planta entera se utiliza para la diabetes y la disentería (Hanan Alipi y Mondragón Pichardo, 2009b; Andrade Kujundzic et al., 2012).

ERICACEAE

- ***Rhododendron simsii***

Es un arbusto de hoja perenne que florece en primavera (marzo a abril). Las hojas son generalmente lanceoladas con un margen entero. Las flores son en tonos blancos, rosas, rojos o salmón, tan abundantes y grandes que ocultan por completo el follaje. Las plantas crecen bien con varias horas de sol directo, pero crecen mejor en la sombra filtrada de árboles altos (Gilman, 1999). Introducida como planta ornamental, debido a la belleza de sus flores.

EUPHORBIACEAE

- **Golondrina (*Euphorbia hirta*)**

América tropical; se distribuye de Texas y Florida a Sudamérica. Es una planta herbácea de vida corta, hasta de 40 cm de alto, con abundante líquido lechoso que mana de cualquier incisión o herida; tallo por lo general erecto, con menos frecuencia rastrero, ramificado; hojas de posición opuesta, de forma elíptica o trapezoidal, puntiagudas, oblicuas en la base, de margen aserrado sobre todo en la mitad superior; flores densamente agrupadas en las axilas de las hojas, las individuales desprovistas de cáliz y corola, colocadas en el interior de una estructura verde en forma de copa; fruto seco, abriéndose elásticamente en la madurez; semillas 3. Se ha observado en floración durante la mayor parte del año (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Es una especie común de ambientes ruderales, como orillas de parcelas, caminos y canales. Se utiliza como forraje y medicinal. Se ha reportado como hospedero alternativo de los nemátodos *Rotylenchus* y *Meloidogyne* (Mondragón Pichardo, 2009a).

- **Árbol Africano de Goma (*Euphorbia tirucalli*)**

Nativo desde África tropical a Sudáfrica. Es un árbol de 5 a 10 m de alto, suculento, lactífero, sin espinas, con copa de ramas y ramitas muy densamente dispuestas. Las ramitas verdes, cilíndricas de 3 a 8 cm de largo y 4 a 7 mm de diámetro. Hojas pequeñas casi diminutas, muy tempranamente, caedizas. Flores pequeñas, en ciatos aglomerados en el ápice de las ramitas. Hojas con una vida muy corta, alternas, espaciadas, muy finas y situadas al final de los tallos jóvenes, su forma linearlanceolada. Flores, masculinas y femeninas, las primeras reducidas a 1 estambre sobre un pedicelo, las femeninas con 2 estilos unidos en la base, se agrupan al final de las ramas. Comúnmente plantada como ornamental (Orozco et al., 2015). Las plantas en maceta se colocan en oficinas y hogares, pero también se pueden cultivar en el césped. Se prefiere por su facilidad de mantenimiento. Se ha informado de que *E. tirucalli* posee polímeros de hidrocarburos que se utilizan para fabricar sustitutos del caucho. Varios investigadores señalan que su látex es una emulsión de terpenos y resinas en agua, que puede transformarse fácilmente en caucho a bajo costo. Se menciona que el látex de *E. tirucalli* tiene características plaguicidas contra los pulgones, mosquitos, moluscos, entre otros. También se ha mencionado que el látex causa conjuntivitis cuando accidentalmente entra en contacto con los ojos. Los síntomas van desde queratoconjuntivitis epitelial leve a la

queratitis grave con edema estromal, desprendimiento epitelial y uveítis anterior, que por lo general se curan en 2-7 días, pero también puede resultar en ceguera permanente (Gupta et al., 2013).

- **Higuerilla (*Ricinus communis*)**

Nativa de la India, Este de África y sureste de Europa. Es una planta anual perenne. Llega a medir hasta 6 m; de color verde claro a azul-grisáceo en ocasiones rojiza. El tallo engrosado y ramificado. Presenta hojas alternas, pecioladas, palmeadas con 5 a 11 lóbulos, dentadas, con nervación palmatinervia. Flores masculinas con un perianto de 6 a 12 mm de largo, y las femeninas de 4 a 8 mm de largo (Figura 13E). El fruto es una cápsula subglobosa, con espinas cortas y gruesas y las semillas elipsoides, lisas, brillantes, de color café y gris (Vibrans, 2009b). Se distribuye ampliamente en el país, por lo que su manejo es complicado y costoso (CONABIO, 2017m). El principal producto del cultivo de la higuerilla es el grano de donde se extrae el aceite, también llamado aceite de ricino y tiene numerosas aplicaciones industriales ya que es usado para la producción de plásticos, fibras sintéticas, tintas, esmaltes, lubricantes, cosmetología, química, fertilizantes, pesticidas, aeronáutica, médica, energética, entre otros (Llaven et al. 2019).

La higuerilla se adapta a zonas áridas, semiáridas y empobrecidas; pero su resistencia a la sequía es una de sus características más destacadas (Machado et al. 2012). Una vez establecida, coloniza rápidamente sitios perturbados y forma grandes poblaciones que desplazan a la vegetación nativa. Cabe destacar que esta especie es altamente venenosa y las semillas son particularmente peligrosas (para los niños y los animales) adicionalmente el polen provoca alergias respiratorias en humanos (CONABIO, 2017m).

FABACEAE

- **Framboyán de Madagascar (*Delonix regia*)**

Nativo de Madagascar. Es un árbol caducifolio usualmente multi-tronco, ancho con copa plana. Mide unos 12 m de alto. Hojas alternas, compuestas, bipinnadas, de color verde en el haz y verde pálido en el envés. Margen entero, ovalado. El raquis es verde, levemente cubierto de pelos y contiene de 10 a 25 pares de peciólulos delgados estilo plumoso en los que contiene 12 a 40 pares de hojuelas pequeñas ovaladas Estas hojuelas están conectadas

directamente sin peciolos, son redondas en la base y en el ápice. Los márgenes son enteros finos y bien velludos con pequeños pelos a ambos lados. Las flores están arregladas lateralmente cerca de la punta de la rama. Cuatro pétalos son rojo, anaranjado o amarillos y uno es más alargado y delgado que los otros con un color blancuzco en el interior con puntos y rayas. Los estambres son 10, delgados y rojos, con pelos cerca de la base. El pistilo es peludo con un ovario y un estilo (Rivera Ocasio, 2011). Es ampliamente usado debido a la sombra que proporciona, además de su belleza cuando está en floración entre los meses de mayo a agosto. La planta no es recomendable para sembrar en camellones y escarpas en las calles, ya que sus raíces superficiales levantan el pavimento (Duno De Stefano, 2012).

- **Meliloto Blanco (*Melilotus albus*)**

Originaria de Eurasia. Es una planta herbácea de vida corta, de 1 a 2 m de altura, de olor agradable al secarse; tallo erecto, ramificado; hojas de posición alterna, aunque a menudo semejando ser opuestas, compuestas por 3 hojuelas de forma elíptica, margen finamente aserrado; flores numerosas, dispuestas a lo largo de ejes verticales de 10 a 25 cm de longitud, que parten de las axilas de las hojas; corola blanca, con 5 pétalos muy desiguales entre sí, aparentando en conjunto la forma de una mariposa; estambres 10; fruto seco, corto, de forma ovoide; semilla 1 (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Las semillas se dispersan por el viento y la lluvia. Crece en áreas cultivadas, jardines, pastizales, entre cultivos, orillas de caminos y áreas perturbadas. No tolera la sombra. Son comunes en esta planta los siguientes insectos: *Coccinella trifasciata* L., *Philaenus leucophthalmus*, *Tetrastichus* sp., *Adelphocrislineolatus*, *Sphaerophoria* sp., *Ctenucha virginica* Charpentier, *Artylone logan* Edwards y *Chauliognathus pennsylvanicus*. Se utiliza como abono verde en la formación de suelos, como forraje de suelos o especie melífera (Mondragón Pichardo, 2009c).

- **Chícharo (*Pisum sativum*)**

Originaria de Medio Oriente. Es una planta hasta de 2 m, anual, trepadora. Hojas de 4-13 cm, alternas, paripinnadas, hasta con tres pares de folíolos de 2-6 cm, elípticos, terminadas en un zarcillo ramificado, con estípulas muy desarrolladas, amplexicaules, divididas en dos segmentos. Una o dos flores por axila, con largo pedúnculo hasta de 20 cm y pedicelos hasta de 1 cm. Cáliz de 11-17 mm, campanulado, con dos dientes superiores más anchos y algo

más largos que los tres inferiores. Corola hasta de 3 cm, con estandarte curvado hacia arriba, de color blanquecino, púrpura y azulado. Fruto en legumbre, amarillo, con seis a diez semillas de 5-8 mm de diámetro, esféricas, de color variable (D'Ambrosio, s. f). Es la segunda leguminosa más cultivada a nivel mundial. Presenta una importante ventaja ecológica al contribuir al desarrollo de una agricultura de bajos insumos debido a la fijación de nitrógeno atmosférico, y minimiza la necesidad de insumos externos. A su vez, es uno de los cultivos más antiguos domesticados en el mundo (Gatti et al., 2021).

- **Trébol Blanco (*Trifolium repens*)**

Nativa de Eurasia. Es una planta herbácea perenne; tallo rastrero con raíces en los nudos, muy ramificado, glabro o casi glabro; estípulas ovado-lanceoladas, hojas con el peciolo de 5 a 25 cm de largo, foliolos casi sésiles, anchamente elíptico-ovados o algo orbiculares, ápice redondeado o emarginado, base cuneada, glabros; flores dispuestas en umbelas globosas, densas, en pedúnculos más largos que las hojas, pedicelos de 1 a 6 mm de largo; flores de 6 a 10 mm de largo; cáliz casi glabro, dientes angostos, acuminados, algo más cortos o tan largos como el tubo; corola blanca o rosada, 2 a 3 veces más larga que el cáliz; legumbre oblonga-linear con 3 o 4 semillas. Ampliamente naturalizada en México (Rzedowski y Rzedowski, 2005). *T. repens* es una leguminosa de interés forrajero de suma importancia en los sistemas de producción animal bajo condiciones de pastoreo (Gutiérrez-Arenas et al., 2018).

IRIDACEAE

- **Chispa (*Crocasmia crocosmiiflora*)**

Es una hierba de 30-100 cm de alto. Estolones escamosos. Tallos floríferos erectos, curvados hacia el ápice, parcialmente cubiertos por vainas foliares. Hojas basales, deciduas, láminas ensiformes verde oscuras, nervio medio prominente. Flores zigomorfas, inclinadas. Tépalos rojo-anaranjados, más pálidos hacia la base; tubo ligeramente curvado. Cápsula de 7-10 mm long. Semillas lisas, anaranjadas a negruzcas. Híbrido obtenido en cultivo por Victor Lemoine, en Nancy, Francia, en 1880, a partir de las especies sudafricanas *C. aurea* y *C. pottsii* (Delucchi y Hurrell, 2009). La especie resultante tenía unas flores tan atractivas que comenzó a cultivarse en numerosos países, en algunos de los cuales terminó por

adaptarse al medio natural. Abunda en los terrenos húmedos, los márgenes de los ríos e incluso en las cunetas (Portela, 2017). Presenta más de 400 variedades de cultivo entre las más difundidas se hallan *C. x crocosmiiflora* 'Californica' de flores amarillas, y *C. x crocosmiiflora* 'Lucifer' de flores color rojo intenso. Requiere suelos frescos, bien drenados, sol o semisombra. Puede ser invasiva en los jardines (Delucchi y Hurrell, 2009).

LAMIACEAE

- **Hediondilla (*Clerodendrum bungei*)**

Especie asiática, se distribuye desde China hasta el Norte de la India. Es un arbusto de 1-2(-3) m de alto, caducifolio. Hojas opuestas, decusadas, láminas ovada-deltoideas a elípticas de ápice acuminado a agudo, base generalmente cuneada, truncada o cordada, con el margen aserrado-dentado, papirácea, glabra o con tricomas glandulares en ambas caras. Inflorescencias corimbosas-paniculadas, terminales, densas; Flores con cáliz tubular o campanulado, con los lóbulos ovados, de ápice agudo o acuminado, con glándulas peltadas y tricomas glandulares en su superficie; corola hipocrateriforme, rosada a rojiza o rosado-violácea; estambres 4, estilo de 2-4 cm long., exerto, más corto o de igual largo que los filamentos estaminales. Es cultivada y naturalizada intencional e involuntariamente tanto por su valor ornamental y medicinal, en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Esta especie prefiere suelos bien drenados y húmedos, pero tolera la mayoría de los tipos de suelos, como los arenosos y los arcillosos, con un pH ácido, neutro y alcalino (Panizza y Zanotti, 2021).

- **Sombrilla China (*Holmskioldia sanguinea*)**

Nativa del Himalaya subtropical, pero también ocurre ampliamente en Sur de Asia, Mauricio, Indonesia y las Indias Occidentales (Sahney et al., 2017). Arbusto escandente o erecto, con numerosas ramas basales, que alcanza los 2 m de largo. Tallos obtusamente cuadrangulares o cilíndricos, puberulentos, grisáceos; estipulaciones ausentes. Hojas opuestas, ovadas u ovado-lanceoladas, cartáceas, el ápice acuminado o agudo, la base cuneada o truncada, los márgenes aserrados; haz puberulento, verde oscuro, opaco; envés puberulento, verde pálido, con numerosos puntos, la nervadura prominente; pecíolos de 8-30 mm de largo, puberulentos. Inflorescencias en racimos o menos frecuentemente en panículas, axilares o terminales;

brácteas diminutas; pedicelos delgados, glandulares-pubescentes. Cáliz acetabuliforme, naranja, con puntos diminutos; corola hipocrateriforme, carmesí; estambres ligeramente estirados, los filamentos rosados; ovario glabro, el estilo tan largo como los filamentos. Fruto globoso, pardo, verrugoso (Acevedo-Rodríguez, 2005 citado en Datiles y Acevedo-Rodríguez, 2014). Se cultiva como planta ornamental.

- **Bola del rey (*Leonotis nepetifolia*)**

Nativa de África tropical. Es una planta herbácea robusta, hasta de 2 m de alto; tallos erectos, simples o ramificados desde la base, cuadrangulares; hojas en posición opuesta, de forma aovada o acorazonada, de 2 a 12 cm de largo, puntiagudas o romas en el ápice, toscamente aserradas en el margen; flores agrupadas en densos glomérulos de 4 a 6 cm de diámetro, dispuestos a lo largo de los tallos (Figura 13G) (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Maleza frecuente que destaca por sus flores vistosas, su introducción se debe a sus usos como ornamental, medicinal y melífera (Vibrans, 2009 a). Prospera sobre todo a orillas de caminos y en terrenos baldíos. Además, puede formar masas densas en las riberas de los ríos y en las llanuras de inundación, al sustituir especies autóctonas altera los niveles tróficos y la modificación de los servicios del ecosistema (CONABIO, 2017l).

- **Albahaca Blanca (*Ocimum basilicum*)**

Nativa de Asia (Irán, India, Pakistán). Es una hierba anual, de 20 a 90cm de altura con o sin pelos y cuyo tallo es cuadrado, generalmente de color verde o purpúreo. Las hojas son más largas que anchas o en ocasiones la punta más ancha que la base, también de color verde y a menudo purpúreas; tiene las flores reunidas en una espiga en la punta de las ramas, de color blanco tendiendo a púrpura. Se localiza en áreas con climas cálido, semicálido, semiseco, seco, muy seco y templado. Está asociada a bosques tropicales caducifolio, subperennifolio y perennifolio, matorral xerófilo, pastizal y bosques de encino y de pino (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009). La actividad biológica de esta planta se atribuye especialmente a su aceite esencial que le confiere propiedades digestivas, carminativas, espasmolíticas, además de antisépticas, insecticidas y sedantes. También tiene diversos usos en cosmética y perfumería. En medicina popular se emplean las hojas frescas o secas (en infusión) para tratar malestares del aparato digestivo (inapetencia, dispepsia, estreñimiento,

cólicos, dolor de estómago, vómitos, meteorismo); como emenagogo en menstruaciones difíciles; en forma externa para lavar heridas; macerada en alcohol se usa en frías para calmar dolores reumáticos y articulares. Por su intenso aroma y sabor, esta planta es ampliamente utilizada fresca, en ensaladas, en la preparación del “pesto”, o como condimento en todo tipo de platos (Ministerio de Salud, 2010).

MORACEAE

- **Yaca (*Artocarpus heterophyllus*)**

Es un frutal tropical originario del sureste de la India. Los árboles sin manejo de poda pueden crecer en cinco años de 8 a 25 m de altura y de 3.5 a 6.7 m de diámetro de copa. Las inflorescencias pueden tener más de 5,000 flores femeninas y masculinas; la receptividad de los estigmas se da en un periodo de 15 a 28 días posteriores a la emergencia; cada planta puede emitir de 8 a 103 inflorescencias femeninas al año. El fruto es compuesto, ya que los ovarios de múltiples flores o de una inflorescencia se unen para formar un fruto, lo que origina que la superficie del fruto tenga una apariencia de panal (Luna-Esquivel et al., 2018). La característica distintiva de esta planta es el enorme fruto que cuelga de sus troncos, el cual posee diversos beneficios y propiedades. Se ha reportado que contiene abundantes nutrientes, antioxidantes, facilita el equilibrio celular porque contiene suficiente potasio y mejora la digestión por su alto contenido de fibras. Las semillas también se pueden consumir hervidas, asadas o cocidas, tostadas y molidas. Por otro lado, la madera de esta especie es muy popular en la fabricación de muebles y marquetería por su fuerte coloración amarilla. Además se le conoce por su uso en la medicina tradicional, con fines de antiasmático, antidiarreico, tratamiento de conjuntivitis, diabetes, antihelmíntico, otitis, eliminación de verrugas, y tratamiento de la hipertensión arterial (Herrera Canto, 2015).

NYCTAGINACEAE

- **Maravilla (*Mirabilis jalapa*)**

Nativa de América Tropical. Es una hierba con frecuencia más o menos robusta, perenne, de 60 cm a 1.5 m de alto, pubescente o glabra; raíces gruesas, carnosas; tallos muy ramificados con las ramas erectas o ascendentes; hojas pecioladas, o las superiores subsésiles, ovadas, ápice agudo o atenuado, base redondeada o subcordada, frecuentemente ciliadas, a veces

pubescentes; pedúnculos sosteniendo numerosas flores aglomeradas en cimas en los extremos de las ramas, frecuentemente rodeadas de hojas reducidas; perianto de colores variados (sobre todo en las formas cultivadas): morado, rojo, rosa, amarillento, blanco o abigarrado, limbo expandido, 5-lobado; estambres 5, ligeramente exsertos, Crece principalmente cerca de las poblaciones, donde prospera de preferencia en condiciones de disturbio acentuado. Se cultiva como ornamental en México y en muchas otras partes del mundo (Rzedowski y Rzedowski, 2005). La planta entera, así como partes individuales de *M. jalapa*, se usa tradicionalmente para curar una variedad de dolencias humanas. La decocción de toda la planta se toma por vía oral para tratar infecciones renales. La infusión de las hojas se aplica tópicamente para reducir la hinchazón en el hueso por fracturas o torceduras. La pasta de hojas se utiliza para tratar la amenorrea y dismenorrea en la mujer, erupciones cutáneas y además tiene propiedades emolientes. El extracto de la hoja se calienta ligeramente y se usa como cataplasma sobre abscesos que ayudan en la cicatrización de heridas. La decocción de hojas se utiliza para los trastornos del sistema genitourinario. La decocción de la raíz y las hojas puede utilizarse para tratar el dolor y la inflamación en la artritis (Saha et al., 2020).

PASSIFLORACEAE

- **Maracuyá (*Passiflora edulis*)**

Originaria de Brasil. Es un arbusto trepador y puede alcanzar los 9 metros de longitud en condiciones climáticas favorables. Tallo herbáceo o amaderado, generalmente trepador, muy raramente arborescente. Las hojas son simples, alternas de gran tamaño, con márgenes finamente dentados, de color verde profundo, brillante en el haz y más pálido y sin brillo en el envés. Los zarcillos son redondos y en forma de espiral, salen de las axilas de las hojas junto a las flores, se fijan al tacto con cualquier superficie. Flores perfectas y de gran vistosa, hermafroditas y auto incompatibles, solitarias, axilares, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas; las flores están formadas por 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia afuera y cuya base es de un color púrpura. El fruto es una baya, globosa u ovoide, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa. Durante el desarrollo, el color es verde brillante, pero, al madurar, varía de amarillo claro con puntos

blancos pálidos a amarillo pálido y color naranja pálido (Landázuri, et al., 2021). La pulpa tiene un sabor agridulce muy refrescante, que contiene un jugo ácido de color amarillo claro, debido a la presencia de carotenos. La *P. edulis* ha adquirido notoriedad debido a su contenido variado de fitoconstituyentes de alto valor terapéutico, tal es el caso que se utiliza las hojas, regularmente, en la medicina tradicional por sus efectos sedantes o tranquilizantes. Por otro lado, el pigmento natural que se encuentra en el fruto de la maracuyá, que es el β -caroteno o también llamado provitamina A, se transforma en vitamina A dentro de nuestro cuerpo de acuerdo a las necesidades. También se ha reportado que el fruto se consume para controlar la presión arterial, disminuir la fiebre, disminuir los niveles de colesterol y aliviar la próstata (García-Villacorta et al., 2022). Hay múltiples preparaciones de alimentos en los que el maracuyá es el componente principal (Landázuri, et al., 2021).

PLANTAGINACEAE

- **Hierba del Campanario (*Cymbalaria muralis*)**

Especie nativa de Europa, naturalizada en muchos países. Hierba perenne; tallos delgados, rastreros, enraizando con frecuencia en los nudos y llegando a medir hasta 60 cm de largo, glabros; hojas con peciolo delgado, tan largos o más largos que el limbo; flores axilares, solitarias, pedicelos encorvados, más cortos que los peciolo; cáliz con lóbulos lanceolados, agudos; corola azul o lila, con un espolón de ± 2 mm de largo, paladar amarillento o blanquecino; cápsula globosa; semillas globosas, de aproximadamente 1 mm de diámetro, rugosas, de color café oscuro. Planta cultivada como ornamental y a veces escapada, sobre paredes, muros y peñas (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Es una maleza agresiva, forma densas manchas de plantas, cuando las condiciones lo permiten y causan impactos negativos a las cosechas (Aguirre-Mendoza et al., 2019).

- **Dedalera (*Digitalis purpurea*)**

Es nativa de Europa, se cultiva como especie ornamental. En México, esta especie se utiliza para extraer el compuesto digitalina, importante en el tratamiento de insuficiencia cardíaca (CONABIO, 2017e). Es una hierba bienal o perenne y erecta que mide entre 0,6 a 1,8 m de alto (Figura 13F). Posee hojas simples, alternas, ovadas, con dientes redondeados en el margen. Tiene flores colgantes ubicadas en la parte terminal del tallo, formando un racimo;

la corola de hasta 5,5 cm de largo, es de color púrpura o blanco con manchas púrpura oscuro en el interior (Instituto de Salud Pública, 2021). Las semillas de *D. purpurea* son pequeñas y numerosas y se pueden dispersar por el viento y agua (CONABIO, 2017e)

Esta especie forma parches densos que desplazan a la vegetación natural, además, es muy venenosa para los seres humanos y letal para los animales que consumen pequeñas cantidades de material fresco y seco (CONABIO, 2017e). Los síntomas de intoxicación que se desarrollan después de la ingesta se manifiestan con dolor en la boca, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea. Además, puede producir pérdida de apetito, confusión, disminución de la conciencia, dificultad para respirar cuando se está acostado, palpitaciones, pérdida pasajera del conocimiento, las arritmias suelen expresarse como bradicardia sinusal (disminución de la frecuencia cardíaca), defectos de conducción auriculoventricular o taquiarritmias ventriculares (Instituto de Salud Pública, 2021)

- **Llantén mayor, cancerina (*Plantago major*)**

Es originaria de Europa y Asia. Planta anual o perenne; raíz principal degenerada, superada fisonómicamente por las radículas, cáudice grueso, formando un “tronco” compacto; hojas alternas, todas basales, dispuestas en roseta, gruesas y algo coriáceas, peciolo acanalado, verdoso, a veces de color púrpura en la base, láminas ovadas, elíptico-ovadas o cordado-ovadas hasta orbicular-ovadas, ápice obtuso, margen entero o ligeramente ondulado, decurrentes en la base, glabrescentes o hirsutas, venas por lo general divergentes desde la base, 3 a 5 (7), paralelas; inflorescencias 1 a 30 por planta, pedúnculos acanalados, espigas linear-cilíndricas, por lo común con flores densamente apretadas, brácteas lanceoladas a ovado-lanceoladas, márgenes escariosos; sépalos elípticos u ovados hasta orbiculares, obtusos, glabros o finamente pubescentes a lo largo de la quilla; corola con lóbulos triangulares, escariosos, obtusos o un tanto agudos; cápsula globosa o elipsoide, café oscura; semillas 6 a 30, ovadas, cafés (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Crece en zonas de pastos, laderas, cerca de cultivos y en los bordes de caminos, se considera una maleza. Algunos estudios recientes demuestran que *P. major* se emplea alrededor del mundo para el tratamiento de diversas enfermedades o malestares. Entre los múltiples usos en el campo de la salud humana, se encuentran sus propiedades astringentes adecuadas para detener la diarrea, disentería y amebiasis. Es eficaz para tratar enfermedades como la

tos, faringitis, laringitis, bronquitis, tuberculosis, entre otras. Se utiliza para curar el dolor de garganta y la irritación en la boca; además, para reducir la inflamación glandular. Esto se debe a que la planta cuenta con un alto contenido en mucílagos, que ejerce propiedades emolientes, que suavizan las mucosas respiratorias. Tiene propiedades hemostáticas ya que incrementa la coagulación de la sangre en las heridas, evitando hemorragias. Las hojas frescas contienen las propiedades para desinfectar las heridas y favorecer su cicatrización. La propiedad de cicatrización se le atribuye tanto a su riqueza en taninos, como a su contenido en alantoína (Blanco et al., 2008).

- **Azulete pérsico (*Veronica persica*)**

Originaria de Eurasia, naturalizada en Norte y Sudamérica. Planta anual; tallos ascendentes, de 15 a 40 cm de alto, ramificados en la base, delgados y pubescentes; hojas alternas, peciolos de 2 a 4 (10) mm de largo, las inferiores sésiles, ovadas u obovadas a orbiculares, ápice obtuso, márgenes dentados a crenado-dentados, ligeramente pubescentes; flores axilares, solitarias; sépalos ovado-elípticos, obtusos, cortamente ciliados; corola azul o de color violeta, con la base más pálida y ligeramente vellosa, venas de color morado; filamentos de 2 a 3 mm de largo, glabros, anteras oscuras; estilo de ± 2 mm de largo, estigma globoso; cápsula de 3 a 4 mm de largo, obcordada o reniforme, reticulada, lóbulos divergentes, ligeramente pubescentes; semillas de 1.5 a 2 mm de largo, amarillas, reticuladas, con una cara profundamente cóncava (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Especie común en áreas de cultivos, especialmente de ciclo corto, al poseer tallos semirastreros forma una densa cubierta la cual compiten por espacio y nutrientes con las especies agronómicas cultivadas. Es fácil de erradicar mediante las prácticas agrícolas tradicionales de deshierba y aporque (Aguirre-Mendoza et al., 2019).



Figura 13. Flora exótica invasora observada en la Sierra Alta de Hidalgo. **A)** Hierba del Susto Africana (*Thunbergia alata*) [Fotografía]. Observado en Calnali. Fuente: Fuentes (2021). **B)**

Manzanilla de Llano (*Senecio inaequidens*) [Fotografía]. Observado en Eloxochitlán. Fuente: Bárcenas (2021b). **C**) Hoja del Aire (*Kalanchoe pinnata*) [Fotografía]. Observado en Calnali. Fuente: Pérez (2019). **D**) Kalanchoe de Madagascar (*Kalanchoe delagoensis*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Omar DS (2019a). **E**) Higuierilla (*Ricinus comunis*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente Bárcenas (2017a). **F**) Dedalera (*Digitalis purpurea*) [Fotografía]. Observado en Molango de Escamilla. Fuente: Reyes (2021). **G**) Bola del Rey (*Leonotis nepetifolia*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Rodríguez-Casanova (2020). **H**) Carrizo Asiático Gigante (*Arundo donax*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Omar DS (2019b). **I**) Zacate Africano Buffel (*Cenchrus ciliaris*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán Fuente: Mendiola (2017). **J**) Pasto Africano Rosado (*Melinis repens*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Bárcenas (2017b). **K**) Jasmín (*Hedychium coronarium*) [Fotografía]. Observado en Calnali. Fuente: Vázquez (2019). **L**) Lirio Acuático Sudamericano (*Pontederia crassipes*) [Fotografía]. Observado en Molango de Escamilla. Fuente: Adela06 (2021).

PLUMBAGINACEAE

- **Embeleso (*Plumbago auriculata*)**

Originaria de Sudáfrica. Es una hierba perenne o pequeño arbusto de hasta 2 m de altura, tallo erguido, rastrero o trepador difuso ramificado. Hojas alternas, simples, elípticas a obovadas, base aguda a atenuada, ápice (sub)agudo, apiculado, pecíolo hasta 1 cm. Inflorescencia compacta, racimo de 3-4 cm. Cáliz de 1cm. Corola infundibuliforme o rotácea, de color azul a violeta, lóbulos ampliamente obovados. El fruto es una cápsula oblonga, membranosa. Semilla oblonga, ligeramente aplanada, marrón oscuro o negro. Flores y frutos durante todo el año (Asha-Saji y V.T, 2015). *P. auriculata* se ha utilizado tradicionalmente para tratar una amplia gama de enfermedades incluyendo heridas, huesos rotos y el uso de la raíz en polvo para dolores de cabeza. En México está bien adaptada y es conocida por ser una planta de hogar y ornamental de la cual se extraen diversos pigmentos de uso industrial. La decocción de las partes se toma para tratar la fiebre. La infusión de raíz de *P. auriculata* se toma como un emético. La raíz asada se frota en la escarificación sobre fracturas para promover la curación, y se frota sobre el cuerpo para curar puntadas (Ibarra Rivera et al., 2018).

- **Carrizo gigante (*Arundo donax*)**

Esta especie es nativa de Asia, pertenece a la familia de las gramíneas, la cual se caracteriza por formar grandes masas, con rizomas cortos (Figura 13H) (Flores et al., 2008). El establecimiento de esta planta exótica en ambientes riparios, provoca impactos negativos a la biodiversidad, por ejemplo, la parte aérea puede formar una densa cubierta que impida la germinación y el crecimiento de las especies nativas (Deltoro Torró et al., 2012), mientras que el sistema radicular puede disminuir drásticamente la disponibilidad de alimentos y sitios de refugio o anidación para especies nativas (CONABIO, 2017a).

El éxito del carrizo gigante se debe a que es una especie capaz de crecer en una amplia variedad de condiciones ambientales, probablemente debido a su plasticidad fenotípica. Así, aunque es considerada una planta acuática emergente, una vez establecida no precisa de un suministro constante de agua, por lo que puede crecer en lugares secos (Deltoro Torró et al., 2012). Otra de sus ventajas con respecto a las plantas nativas, es su gran potencial de crecimiento y alta productividad de biomasa, características que la posicionan como una de las especies con mayor rango de desarrollo y producción primaria en todo el planeta. Se ha registrado que bajo condiciones óptimas crece hasta 5 cm por día, generando una biomasa de al menos 3.4 toneladas de peso seco por hectárea (Flores et al., 2008). Esta especie se encuentra catalogada como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2022).

- **Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*)**

Es un pasto nativo de África que fue introducido en México en los años 50's por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (CONABIO, 2017c) con el objetivo de incrementar la producción de forraje para el ganado en las zonas áridas y semiáridas del país (Castellanos et al. 2002 citado en Molina-Fraener, 2015). Es una planta perenne rizomatosa, de crecimiento amacollado, con tallos erectos que llegan a medir de 0.15 a 1.2 m de altura, hojas que van de 3 a 30 cm de largo y de 0.3 a 2.3 cm de ancho (Figura 13I). Cabe señalar que es una gramínea tolerante a la sequía, resistente al pastoreo intensivo, de rápido crecimiento y tiene una mayor producción de semilla, en comparación con las especies nativas (Garay-Martínez et al., 2017).

C. ciliaris puede transformar los ecosistemas invadidos, alterando los procesos del ecosistema y amenaza las comunidades de plantas y animales nativos. Este pasto exótico tiene la capacidad de rebrotar y germinar bajo un amplio rango de condiciones ambientales, incluso después de un incendio ya que presenta una serie de estructuras en la semilla que le permiten protegerse de altas temperaturas, que pueden ser de hasta 120 °C (Garay-Martínez et al., 2017). Asimismo, *C. ciliaris* es hospedero de la enfermedad "tizón foliar" causada por el hongo *Pyricularia grisea* y también se ha descrito como un anfitrión de la mosca blanca en la caña de azúcar (*Neomaskellia bergii* (Signoret)), reportada como plaga de importancia económica en cultivos de caña de azúcar (CONABIO, 2017c).

- **Pasto rosado (*Melinis repens*)**

Es una especie originaria de Sudáfrica que actualmente se presenta en todos los estados de la República Mexicana. La altura promedio es de 50 a 60 cm, aunque puede alcanzar hasta poco más de 100 cm de altura; si bien generalmente es erecta, en ocasiones presenta tallos geniculados en su base. La lígula es pubescente, hojas glabras o con pocas vellosidades, de 6 a 20 cm de largo y 0.2 a 0.7 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula hasta de 25 cm de largo, con numerosas espiguillas de 0.3 a 0.5 mm de largo, cubiertas por vellosidades suaves color rosa que en la madurez se vuelven color blanco a plateado (Figura 13J) (Melgoza et al., 2014).

Fue introducida por primera vez en Estados Unidos en 1866 para uso ornamental, sin embargo, a partir de 1903 se consideró una especie invasora. Este pasto logra invadir exitosamente diversas áreas y se ha adaptado a las zonas áridas y semiáridas del norte de México, que se caracterizan por la ocurrencia de sequías severas, el cual es un hecho frecuente en las regiones del estado de Chihuahua (González-García et al., 2016). Es considerada una especie invasora de alto impacto a la biodiversidad, debido a que desplaza la vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego (Díaz et al. 2012).

POLYGONACEAE

- **Nudosilla Africana (*Persicaria capitata*)**

Especie originaria de la región Himalaya. Hierba perenne, a veces algo subfruticosa, rastrera a ascendente, de 20 a 50 cm de largo, hasta de 10 cm de alto, glanduloso-pubescente; tallos

tendiendo a cafés o rojizo-purpúreos, enraizantes en los nudos inferiores; ócreas membranáceas, cafés o rojizas, hasta de 8 mm de largo, con pelos largos esparcidos, desintegrándose pronto, peciolo corto, láminas ovadas u ovado-romboides a lanceoladas, ápice agudo a obtuso, base cuneada a redondeada, ciliadas y glanduloso-pubescentes, verdes, pero frecuentemente con una banda café a purpúrea en forma de V invertida; inflorescencias terminales, largamente pedunculadas, con las flores aglomeradas formando cabezuelas globosas de 5 a 12 mm de largo, brácteas laminares, lanceoladas, rosadas o cafés, a menudo con un nervio medio de color verde o rojizo, persistentes; perianto de color rosa; estambres 8; estilo bi o trifido; aquenio trígono (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Se cultiva como ornamental. El uso más frecuente es en rocallas, coberturas y tapices de jardines, cestos colgantes y techos verdes (Cantero et al., 2017).

- ***Persicaria maculosa***

Especie de origen Europeo. Hierba anual, tallo erecto o postrado-ascendente, de hasta 80 cm, ramificado. Hojas casi sésiles, glabras o algo hispídas en el envés, lanceoladas, con frecuencia con una mancha central violáceo oscuro en el centro; ócreas membranosas, verdosas o apenas manchadas de rojo, ciliadas y pilosas en las nervaduras. Inflorescencia, un tirso espiciforme, denso, ininterrumpido. Perigonio de 2-3 mm de largo, tépalos, 5, de color rosado intenso o pálido; androceo con 6-8 estambres; gineceo con ovario 2-3 carpelar, estilo bifido. Nuez de 2-3 mm, lenticular o raras veces trígona, de color negro brillante (Teillier et al., 2021). Introducida como planta ornamental.

- **Lirio acuático, jacinto de agua (*Pontederia crassipes*)**

Es una planta acuática perenne, originaria de la cuenca del Amazonas y otros cuerpos de agua de la región amazónica, así como de lagos y pantanos del Gran Pantanal del oeste de Brasil. Sus llamativas y grandes flores de color púrpura o violeta hacen que sea una popular planta ornamental para los estanques, que flota libremente en la superficie de aguas tropicales (Figura 13L) (Guevara y Ramírez, 2015).

Su reproducción vegetativa y rápida tasa de crecimiento provoca que impacte el flujo de agua, bloquee la luz solar y evite que llegue a las plantas acuáticas nativas, lo que conlleva a una disminución del oxígeno, alteración de la estructura y función del ecosistema e

interrupción de la cadena alimentaria y el ciclo de nutrientes. Su crecimiento acelerado contribuye al fenómeno de eutrofización de los cuerpos de agua y su lenta descomposición genera malos olores y bajo nivel de higiene, lo cual ocasiona que dichas aguas no sean aptas para el consumo (Rodríguez-Lara et al., 2022). Otro de los problemas (de tipo socio-ambiental) que acarrea esta especie acuática es que sirve como hospedero de larvas de mosquito lo que ocasiona además de problemas ecológicos, afectaciones económicas y sociales. Así, el lirio acuático se encuentra dentro de la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (Global Invasive Species Database, 2022).

PORTULACACEAE

- **Verdolaga (*Portulaca oleracea*)**

Planta nativa de la India, Oriente Medio y sur de Europa, actualmente distribuida en todo el mundo.() Hierba anual, carnosa, rastrera, a veces algo ascendente, glabra, o casi glabra, de 5 a 40 cm de largo; tallo a veces rojizo, ramificado, con las ramas extendidas radialmente; hojas alternas, obovado-cuneadas a espatuladas, ápice redondeado o truncado, base cuneada; flores sésiles, solitarias o agrupadas por pocas, rodeadas por escasos pelos inconspicuos; sépalos ovados a orbiculares, algo aquillados; pétalos amarillos; estambres 6 a 10, estilo 4 a 6-lobado; cápsula circuncísil cerca de la mitad; semillas negras, granular-tuberculadas. Conocida comúnmente como “verdolaga” (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Su resistencia a procesos digestivos facilita la transportación animal de semillas en sitios abiertos, con lo que una nueva población podrá iniciar inmediatamente, siempre y cuando las condiciones de luz y temperatura sean favorables (Mera Ovando et al., 2011). Es una maleza de cultivos anuales, especialmente maíz, fréjol, camote, yuca. También se asocia con cultivos de ajo, alfalfa, algodón, arroz, avena, maní, café, cebolla, ají, cítricos, fresa, haba, hortalizas, papa, pepino, tabaco, tomate riñón. Se desarrolla en todos los tipos de suelos (fértils, pobres, húmedos, secos, arenosos, arcillosos). Se reportan usos alimenticio en ensaladas y sopas; y, medicinal con propiedades diuréticas, desinflamante, purgante, calma dolores renales y para aliviar el estreñimiento e inflamación del sistema urinario (Aguirre-Mendoza et al., 2019).

PRIMULACEAE

- **Jabonera (*Lysimachia arvensis*)**

Especie de origen Euroasiático, naturalizada en diferentes regiones de México. Es una planta herbácea de vida corta, rastrera, extendiéndose radialmente, tallos ramificados que se elevan hacia sus extremos, de 10 a 30 cm de largo; hojas opuestas, de forma aovada, hasta de 2 cm de largo y 1.8 cm de ancho; flores solitarias, originándose en las axilas de las hojas; corola color coral o rojo ladrillo, casi circular, de cerca de 1 cm de diámetro, unida en la base, pero con 5 divisiones redondeadas en la parte superior; estambres 5, estilo 1; fruto seco, esférico, que se abre en dos mitades al madurar; semillas numerosas, diminutas, oscuras, finamente papilosas. Florece durante casi todo el año (Rzedowski y Rzedowski, 2004). Maleza que crece asociada a cultivos de alfalfa, avena, café, caña, cebada, fréjol, haba, maíz, papa, trigo. Prefiere lugares perturbados, pastizales, matorrales y bosques. Ocasionalmente es citada como ornamental y forraje (Aguirre-Mendoza et al., 2019).

ROSACEAE

- **Níspero Chino (*Eriobotrya japonica*)**

Especie nativa del sureste de China. Árbol siempre verde de 4-6 (-10) m de altura, copa densa, redondeada a cónica. Tronco recto con la corteza grisácea, fisurada, ramillas jóvenes blanco-tomentosas, tornándose castaño-verdosas, con marcas notables de las hojas viejas. Hojas simples, alternas, oblongo-elípticas o elíptico-lanceoladas, base cuneada, margen dentado en la mitad superior y el ápice agudo o acuminado, textura coriácea, glabras y de color verde oscuro por el haz, y con un denso tomento grisáceo o amarillento por el envés. Nervadura prominente, impresa en el haz y resaltada por el envés. Pecíolo pubescente, corto y grueso. Estípulas lanceoladas, subuladas, muy pubescentes, pronto caedizas. Inflorescencias en panículas terminales piramidales. Flores blancas, fragantes. Cáliz muy tomentoso, persistente, con los sépalos triangular-ovados, formando un tubo corto y ancho, libres en el ápice, formando 5 lóbulos. Corola con 5 pétalos blancos, libres, obovados, unguiculados, retusos o emarginados en el ápice. Fruto en pomo de elipsoide-oblongo a subgloboso o piriforme, comestible, de color amarillo o algo anaranjado, conteniendo 2-4 (-5) semillas ovoides, de color marrón. Pulpa algo ácida, amarilla, de olor agradable (Sánchez de Lorenzo-Cáceres, 2020). Es una especie sumamente difundida como ornamental y frutal. La madera

es utilizada para la fabricación de instrumentos musicales. Los frutos se consumen frescos, en almíbar, desecados, confitados, en jaleas, mermeladas, dulces, tartas y budines. A partir del jugo fermentado y destilado se elabora un aguardiente con sabor a almendras. Los nísperos se emplean en medicina tradicional china contra los resfríos, dolor de garganta, como expectorante, antiinflamatorio, astringente, digestivo y sedativo. Las hojas son analgésicas, antitusivas, hipoglucemiantes, diuréticas y antitumorales (Delucchi y Keller, 2010).

- **Manzana Agria (*Malus domestica*)**

El centro de origen del manzano cultivado parece ser Asia central, en las montañas de la región fronteriza entre Kazajistán, Kirguistán y la República Popular de China. Árbol hasta de 12 m, con corteza agrietada. Hojas de 3-7 x 2-5 cm, con pecíolo de 1-3 cm, elípticas, pelosas por el envés. Inflorescencia umbeliforme o corimbiforme con cuatro a ocho flores de pedicelos; sépalos, tomentosos; pétalos redondeados, de color blanco o algo rosado. Fruto en pomo globoso hasta de 10 cm de diámetro. Semillas de 7-8 mm, alargadas, agudas (Arnal Olivares et al., 2018). El Manzano es uno de los árboles frutales más cultivados en todo el mundo gracias a que existe una gran variedad de manzanas en el mercado. Un 85 % de la composición de la manzana es agua por lo cual resulta un alimento muy refrescante e hidratante, además tiene un alto contenido de fibra así como propiedades antioxidantes, ácidos orgánicos y flavonoides. Se utiliza en diversos procesos como la elaboración de sidra o jugo (Aguirre-Castillo et al., 2018). Asimismo, se aprovechan cocinadas de diversas maneras: fritas, cocidas, asadas o como acompañante en otros platos. Otras veces se preparan en forma de compota, cocida generalmente en agua, a veces mezclada con otras frutas (Arnal Olivares et al., 2018).

- **Falsa Fresa (*Potentilla indica*)**

Originaria de Asia. Es una planta verde, algo seríceo, toscamente estrigosa; peciolo de 5 a 10 cm de largo, foliolos cortamente peciolulados, obovados a ovados, con frecuencia algo rómbicos, borde crenado o dentado, base cuneada o redondeada, láminas más bien delgadas, glabradas en el haz, más o menos sedoso-estrigosas en el envés, sobre todo en las nervaduras; pedicelos florales largos, tan largos o más largos que los peciolo; sépalos de alrededor de 5

mm de largo, ovados o lanceolados, extendidos, alternando con bracteolas que son más largas y anchas que los sépalos, con frecuencia tridentadas; pétalos amarillos, angostamente ovados; fruto agregado rojo, ovoide o globoso, no comestible (Rzedowski y Rzedowski, 2005). *P. indica* se utiliza en la medicina tradicional china, por sus propiedades antiinflamatorias, citotóxicas, antibióticas y antioxidantes. Es una especie de reciente introducción y distribución en México, por lo que las propiedades de sus frutos no han sido ampliamente estudiadas, principalmente se desconoce el contenido de compuestos fenólicos y su relación con la actividad antioxidante. No obstante, se sabe que tallos y hojas de algunas especies de *Potentilla*, poseen alta actividad antioxidante debido a su alto contenido de compuestos fenólicos (Serenó Villaseñor, 2020).

- **Durazno (*Prunus persica*)**

Originario de China. En el siglo XVI, ya se encontraba en México, traído por los españoles (Pinzón et al., 2014). El duraznero es una especie arbórea caducifolia que puede alcanzar los 6-8 m de altura. Posee hojas lanceoladas, elípticas u oblongas, ligeramente acuminadas, de textura glabra y dientes glandulíferos, así como estípulas denticuladas. Las flores provistas de numerosas brácteas se disponen en pares o en solitario. Se caracterizan por los pétalos dentados en los extremos, de fuerte color rosado, sépalos rectos y enteros, con ovarios glabros o pubescentes. El fruto es una drupa globular cubierto por un mesocarpio carnoso amarillo y aromático, de piel aterciopelada y comestible. Dentro de la fruta se localiza la semilla protegido por un endocarpio óseo fuertemente acanalado de color pardo (Vázquez Chacón, 2020). Es una de las especies frutales caducifolias más populares que se cultivan en las zonas templadas de todo el mundo (Pinzón et al., 2014). Por su agradable sabor y cualidades nutricionales, se utiliza en la industria alimentaria. La fruta del durazno brinda beneficios para la salud del humano, aportando diferentes nutrientes, antioxidantes como: zeaxantina, criptoxantina, licopeno, luteína, ácido cítrico; vitaminas: A, B3, B5, B7, E, C y K; ácidos grasos polinsaturados, minerales como: potasio, hierro, cobre, sodio, calcio, magnesio, manganeso y fósforo, contiene betacarotenos que contribuye a una buena visión, compuestos que en general ayudan a reducir enfermedades crónicas. La fruta del durazno, es fácil de digerir, su fibra combate el estreñimiento, ayuda a la digestión, ayuda a controlar el peso y regula la presión sanguínea por el potasio que contiene (García Suárez y Serrano, 2022).

RUBIACEAE

- **Cafeto (*Coffea arabica*)**

Nativa de África Tropical. Se trata de un arbusto grande, de unos 5 metros de altura, con hojas ovaladas y de color verde oscuro brillante. La floración se produce después del periodo de lluvias, y sus flores son blancas, de aroma dulce y están dispuestas en racimo. Los frutos, verdes y ovalados, se vuelven rojos cuando maduran, al cabo de 7-9 meses. Cada fruto contiene habitualmente dos semillas de aspecto chato y aplanado (los granos de café) (Rojo Jiménez, 2014). El café es uno de los productos más importante en el comercio internacional después del petróleo y constituye el principal producto en el cual se basan su economía alrededor de 70 países (Ortiz et al., 2017). En México, las principales variedades de café arábigo cultivadas son: Typica, Bourbón, Caturra Rojo, Mundo Novo, Garnica, Catuaí, Caturra Amarillo, Catimor y en menor escala Maragogipe, Pacamara, Villa Sarchi, Sarchimor, entre otras (Buendía-Espinoza et al., 2020). Las semillas de café se emplean principalmente para producir la bebida estimulante del mismo nombre, sin embargo también se pueden usar como biofertilizantes, biocombustibles, biomasa, etc. (Rojo Jiménez, 2014). Si bien las variedades tradicionales de café arábigo son sensibles a la roya, éstas poseen características genéticas como la calidad física del grano, las propiedades químicas y organolépticas de la bebida que asociadas a las condiciones ambientales, las prácticas agronómicas y culturales, la forma de cosecha, el tipo y control durante el beneficio, el almacenamiento, la tostación y la preparación de la bebida, influyen en la calidad del café (Buendía-Espinoza et al., 2020).

SCROPHULARIACEAE

- **Gordolobo (*Verbascum virgatum*)**

Nativa de Europa. Es una hierba bienal; tallos delgados, de 0.5 a 1.2 m de alto, glabros o con pelos glandulosos; hojas oblongas, ápice agudo, glabras o hispido-glandulosas, las inferiores pecioladas, sinuado-pinnatífidas, dentadas, las superiores sésiles, cordado-amplexicaules; inflorescencia en forma de racimos simples o ramificados, flores en grupos axilares de 1 a 5, pedicelos, brácteas pequeñas, similares a las hojas superiores; cáliz de 7 a 8 mm de largo, sépalos lineares o elípticos, más o menos agudos, híspidoglandulosos; corola de color amarillo o blanquizco con la garganta violácea; filamentos cubiertos de pelos violáceos,

anteras desiguales; ovario globoso, híspido-glanduloso; cápsula globosa, con pelos glandulares, en ocasiones con pelos estrellados; semillas oblongas u ovoides, foveoladas, de color café. Maleza ruderal y arvense. Ocasionalmente cultivada (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Con las flores cocidas y miel se elaboraba un jarabe que se tomaba para tratar las toses persistentes, y con las inflorescencias preparaban un cocimiento para curar los resfriados. Antidiarreico, antiulceroso, emoliente, para curar sabañones (Hernández et al., 2015).

SOLANACEAE

- **Tabaquillo Sudamericano (*Nicotiana glauca*)**

Nativa de Sudamérica, se encuentra naturalizada en muchas partes de América, Australia, África y Asia. Es un arbusto poco ramificado o árbol de corta vida, de 1.5 a 6 m de alto; tallo glabro, glauco, verdoso o azul-purpúreo; hojas cordado-ovadas, elípticas o lanceoladas, ápice agudo, base obtusa, glabra; panículas cortas; cáliz floral cilíndrico, glabro o escasamente pubescente, corola hipocraterimorfa, generalmente amarilla, glabra o escasamente pubescente, limbo casi circular, verde en el botón, más tarde verdoso o amarillo; estambres subiguales; cápsula ampliamente elipsoide, inclusa; semillas más largas que anchas, lateralmente comprimidas, cafés, superficie reticulada (Rzedowski y Rzedowski, 2005). *N. glauca* es un arbusto de amplia distribución en México, sobre todo, en ecosistemas alterados por el humano. Se considera una especie modelo para llevar a cabo estudios de fitorremediación, por su capacidad de resistir elevadas concentraciones de plomo, zinc, cadmio y cobalto. Es una especie con rápido crecimiento y alta producción de biomasa, que posee además un alto contenido de alcaloides que ejercen acción repelente contra herbívoros. Toda la planta contiene nicotina, la cual ha sido extraída y usada como insecticida. También contiene anabasina, isómero de la nicotina, que es el alcaloide que se encuentra en mayor proporción en las hojas, muy estudiado en tratamientos de tabaquismo, muy tóxico para herbívoros y humanos (Falasca y Ulberich, 2011). En cuanto al uso medicinal, las hojas frescas se aplican externamente en tratamiento de dolores de cabeza, cataplasmas en dolores reumáticos, heridas y úlceras, baños de asiento en hemorroides, etc. (Cléricsi et al., 2012).

TYPHACEAE

- **Tule Cola de Gato (*Typha latifolia*)**

Se distribuye en casi todo el territorio de la Península Ibérica. Plantas de 1-3 m de altura. Hojas que sobrepasan, igualan o no alcanzan la inflorescencia; vainas paulatinamente continuadas en las láminas hasta auriculadas; aurículas simétricas o asimétricas; lámina de 45-120 cm de largo, haz plano, envés levemente convexo casi plano. Inflorescencias con una o más brácteas foliáceas caducas. Espigas masculinas suavemente cónicas y en general unidas a las femeninas, a veces separadas por una pequeña porción de raquis. Flores masculinas con 1-5 estambres. Espigas femeninas color castaño-oscuro. Esta especie habita en pantanos, estanques, márgenes de lagos, estuarios, praderas húmedas, canales de irrigación, y campos de cultivo de arroz. Tolera sustratos ácidos, alcalinos y condiciones ligeramente salinas (Urrutia y Sánchez, 2017). Los usos de *Typha latifolia* a lo largo del tiempo han sido muchos; ha sido utilizado para techos de paja, o tejido en esteras, sillas y sombreros; una fuente de fibra para rayón, papel crudo de color marrón verdoso; el polen se ha utilizado para hacer fuegos artificiales. Los rodales de *T. latifolia* proporcionan una importante cobertura de alimento para la vida silvestre y las aves. Muchas partes de esta planta son comestibles. Los rizomas se secan y se muelen para obtener harina o se comen como vegetales cocidos; los tallos jóvenes comen crudos o cocidos. Esta especie puede ser invasiva si se encuentra en un entorno favorable. Tiene la capacidad de propagarse rápidamente por reproducción vegetativa formando densas esteras de rizomas y hojarasca, reduciendo la oportunidad de que otras plantas se establezcan (Global Invasive Species Database, 2023).

VIBURNACEAE

- **Tilo (*Sambucus canadensis*)**

Es originaria de una gran región de Norteamérica. Se distribuye desde Canadá hasta Panamá y las Antillas. Hojas hasta de 60 cm de largo, a veces bipinnadas sobre tallos vegetativos, foliolos lanceolados a anchamente ovados, acuminados en el ápice, aserrados en el margen, glabros o densamente pubescentes en las nervaduras; flores de 4 a 5 mm de diámetro, fragantes; frutos de 3 a 6 mm de diámetro. Crece preferentemente en cañadas húmedas en medio de bosque mesófilo y bosque de Abies, a veces también cultivado (Rzedowski y

Rzedowski, 2005). Esta planta es muy útil como antipirética y expectorante en afecciones respiratorias. Las hojas tienen uso externo para tratar inflamaciones, quemaduras, eczemas (en baños de asiento), y para conjuntivitis (en compresas y lavados oculares de hojas y flores). Las flores, deben a sus mucílagos las propiedades antitusígenas, emolientes y ligeramente laxantes. Las materias minerales presentes, le confieren propiedades diuréticas, sudoríficas y depurativas, importante en estados febriles y en enfermedades eruptivas infantiles. Dado su contenido en glucósidos, flavonoides (rutina y quercetina) y ácidos orgánicos se utiliza como antiinflamatorio, estimulante de las defensas del organismo y como antioxidante. Las flores secas contienen taninos, aceites esenciales y sobre todo la rutina, beneficiosa sobre los capilares, son usadas como estimulante de la circulación. Los frutos frescos son laxantes, ricos en vitaminas C (y en menor cantidad vitamina A), por lo que entran en la composición de fórmulas adelgazantes (Clapé Laffita y Alfonso Castillo, 2011).

- **Jazmín, lirio de arroyo, mariposa (*Hedychium coronarium*)**

Es una planta nativa del Himalaya y el sur de China. Se introduce intencionalmente por su valor como especie ornamental (CONABIO, 2017h). Es una planta perenne, macrófita herbácea con rizomas y que puede alcanzar una altura de hasta dos metros (Figura 13K) (PNUD México, 2017). Su reproducción sexual es a partir de semillas y asexual por estacas y rizomas, siendo esta última su principal unidad reproductiva para la colonización y proliferación en nuevos lugares (Aguilar-Garavito, 2017). Es capaz de formar extensos matorrales que puede suprimir la regeneración de plantas nativas (CONABIO, 2017h) ya que en las áreas en las que prolifera, la planta forma densas y compactas capas de rizomas sobre el suelo, las cuales pueden alcanzar entre 2 y 50 cm de profundidad. Esta capa impide la entrada de agua al perfil edáfico que se encuentra debajo, ocasionando que gran parte del agua fluya por escorrentía sobre los rizomas (Aguilar-Garavito, 2017).

Además, *H. coronarium* es huésped alternativo del cogollo racimoso del banano (banana bunchy top virus), enfermedad viral más seria del plátano, por lo que la introducción de este patógeno a México, podría ocasionar grandes pérdidas económicas ya que el cultivo del plátano, principal hospedante del BBTV, tiene una amplia distribución nacional, además de

ser uno de los sistemas productos más redituables (SENASICA, 2013 citado en CONABIO, 2017h).

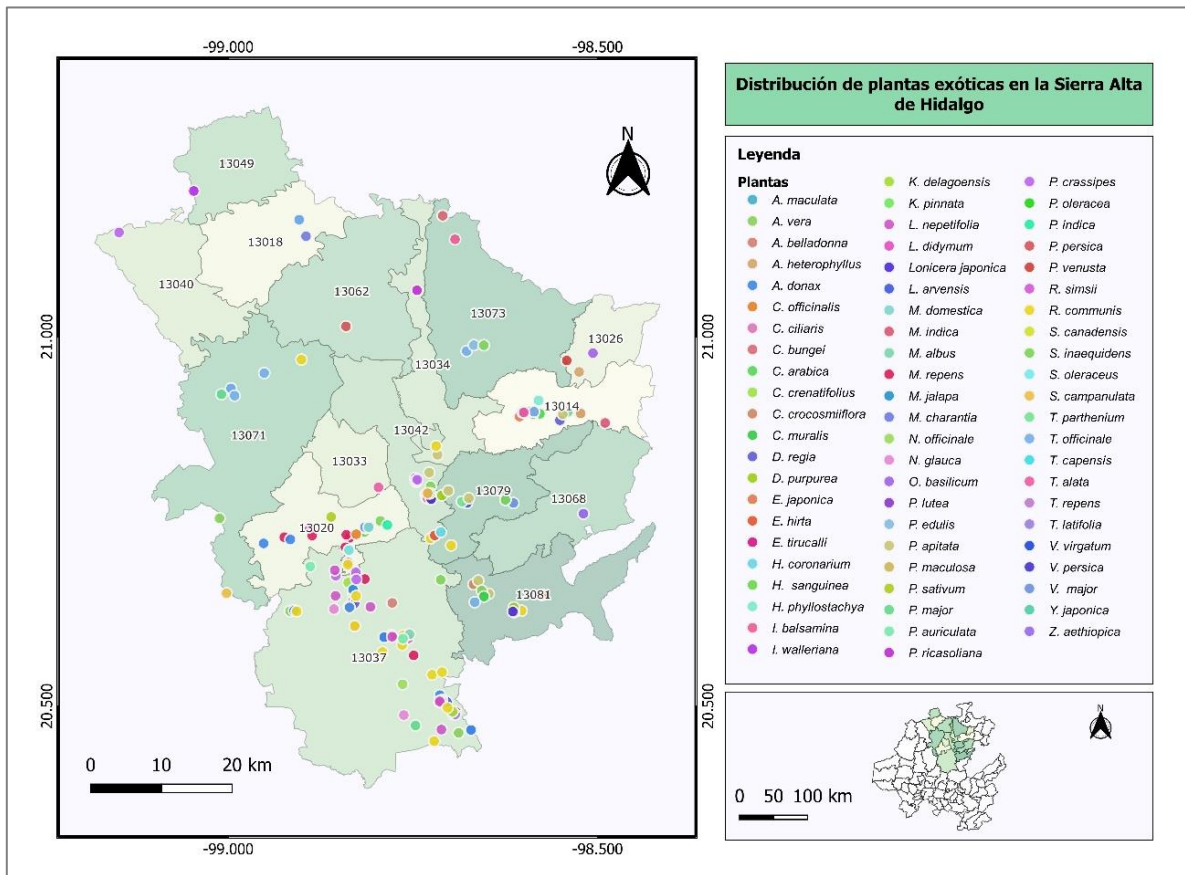


Figura 14. Distribución geográfica de las plantas exóticas observadas en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.2.6. Platelminos

En este grupo únicamente se registró una especie en Molango de Escamilla (Tabla 7, Figura 16). No se encuentra en la lista de especies exóticas invasoras para México.

Tabla 7. Platelminito introducido en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Geoplanidae	<i>Bipalium kewense</i>	Gusano aplanado cabeza de martillo	1

- **Gusano aplanado cabeza de martillo (*Bipalium kewense*)**

Se distribuye de forma natural en el Sudeste de Asia, requiere ambientes cálidos y húmedos para prosperar (Figura 15). Se distingue fácilmente de otros geoplánidos, por la combinación de color ocre y franjas longitudinales que van de negro a gris y una cabeza con forma semilunar (Rodríguez-Cabrera y Torres, 2019). Llega a alcanzar los 30 cm de longitud y se alimenta de caracoles, babosas y, sobre todo, lombrices de tierra, lo que supone un potencial riesgo para la fauna de invertebrados edáficos y para aquellos vertebrados que basan su alimentación en éstos (Sánchez-García, 2014). En lo que respecta a su vía de introducción, esta se encuentra relacionada con la importación y comercio de plantas exóticas en maceta, por lo que, es frecuente encontrarla en ambientes artificiales, como jardines y viveros de plantas (Pujol y Ubero-Pascal, 2019). Se desconoce la fecha exacta de su introducción al país, sin embargo, en EEUU se localizó por primera vez hace más de un siglo y posteriormente colonizó otras áreas, entre las que se incluye México, Madagascar, Malasia, Mauricio, Puerto Rico, Tahití, Taiwan y Zimbabwe (Winsor 1983 en Sánchez-García, 2014).



Figura 15. Gusano aplanado cabeza de martillo (*Bipalium kewense*)
[Fotografía]. Observado en Molango de Escamilla. Fuente: Farban (2021).

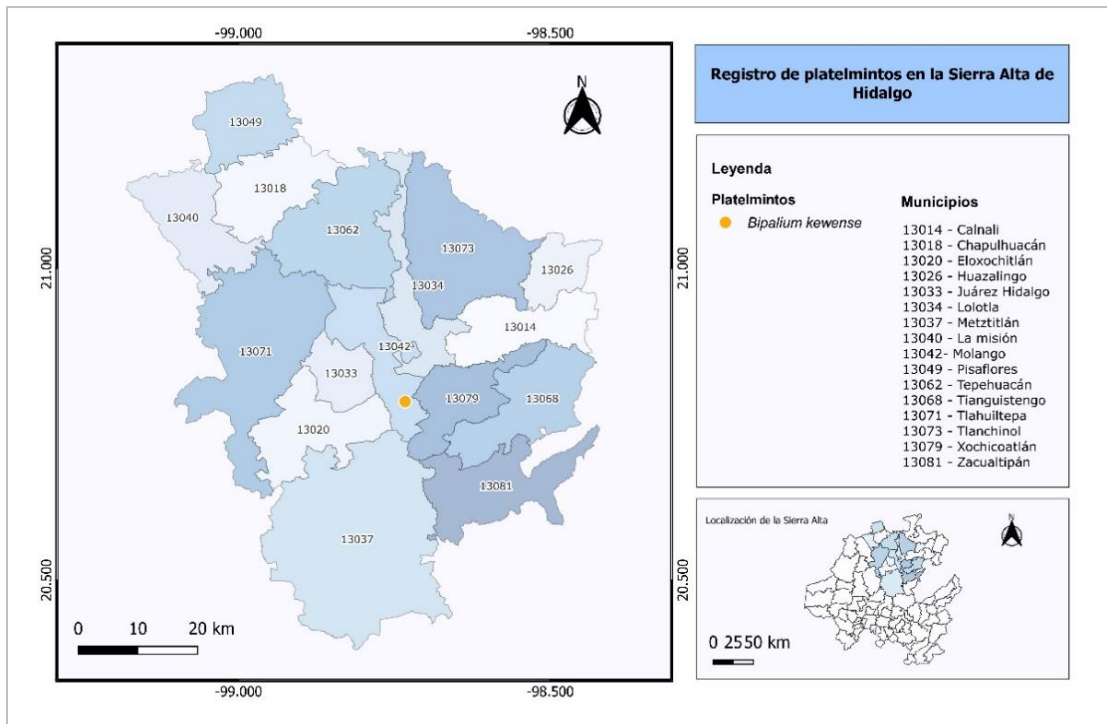


Figura 16. Distribución de una especie de platelminto introducido en la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.2.7. Reptiles

Se reportaron 10 registros correspondientes a 2 especies, 2 géneros y 2 familias respectivamente (Tabla 8, Figura 18). La especie con más registros fue *Hemidactylus frenatus*. Ambas especies están clasificadas como invasoras, por lo que monitorear su distribución resulta importante.

Tabla 8. Reptiles introducidos en la Sierra Alta del Estado de Hidalgo. Las especies precedidas de (*) se encuentran en la categoría de exóticas invasoras.

Familia	Género / Especie	Nombre común	No. de registros
Gekkonidae	* <i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	7
Typhlopidae	* <i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega afroasiática	3

- **Besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*)**

Nativo de Sudeste Asiático y del norte de África. Probablemente se introdujo a México por primera vez en Acapulco, a través de cargamentos de barcos que venían desde las Islas del Pacífico (Schmidt et al., 1996 en Álvarez-Romero et al. 2008). Esta especie es principalmente nocturna, ya que posee adaptaciones en sus ojos que le permiten ver en la oscuridad, aunque también puede encontrarse activa durante el día (17A). Se alimenta de una variedad de artrópodos como arañas e insectos especialmente los que son atraídos por luces eléctricas (Figura 17A). Las mariposas nocturnas (Lepidoptera) son el principal grupo encontrado en contenidos estomacales de *H. frenatus*, seguido por los grupos Orthoptera y Aranea (Pazmiño Otamendi, 2020).

Habitualmente se encuentra en edificaciones humanas, pero también puede invadir ambientes naturales y es el causante del desplazamiento y extinción de algunas lagartijas autóctonas. De hecho, en México se le ha considerado el causante del desplazamiento de geos introducidos como *H. turcicus* y *H. mobouia*, así como el desplazamiento a nivel global de *Lepidodactylus lugubris* y *H. garnotii* (CONABIO, 2017i). La capacidad de *H. frenatus* para reemplazar a las especies de geos locales parece más pronunciada en las áreas urbanas (GISD, 2022). Además, puede albergar formas adultas o ninfas de parásitos pentastómidos *Raillietiella frenatus* y *Waddycephalus* sp.

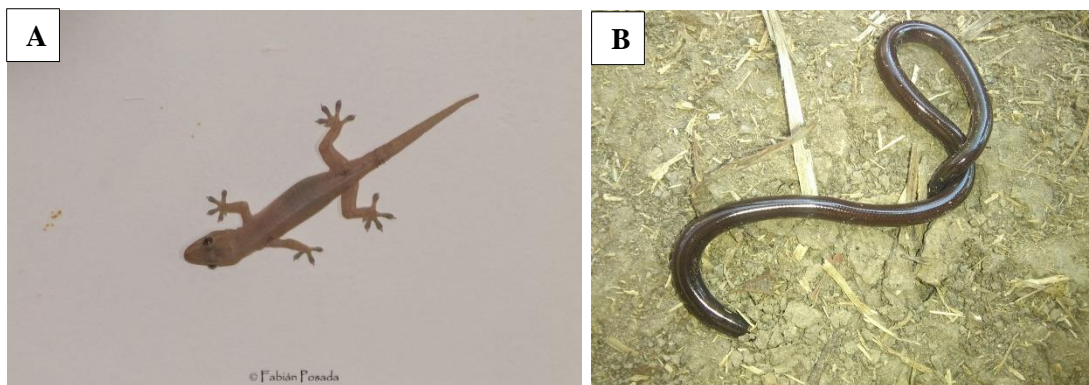


Figura 17. Reptiles exóticos observados en la Sierra Alta de Hidalgo. **A)** Besucona Asiática (*Hemidactylus frenatus*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Caballero (2019). **B)** Serpiente Ciega Afroasiática (*Indotyphlops braminus*) [Fotografía]. Observado en Metztitlán. Fuente: Maciel (2019).

- **Serpiente ciega afroasiática (*Indotyphlops braminus*)**

Nativa de India (Figura 17B). Se ha postulado que su llegada a México ocurrió a través del intercambio comercial de Nueva España con las Filipinas, cuyo puerto de acceso fue Acapulco en el Siglo XVI (Sánchez y López-Forment 1988 en Álvarez-Romero et al., 2008). Se trata de unos de los escasos ofidios partenogenéticos que se conocen en la actualidad. Es una especie minadora de hábitos estrictamente subterráneos, habita enterrada en galerías que ella misma elabora (Zamora–Camacho, 2016 en Castañeda-Ortega y Guzmán-Guzmán, 2020). Se alimenta principalmente de invertebrados de cuerpo suave, incluyendo pupas y larvas de varios insectos. Al parecer es un insectívoro oportunista (Wall 2001 citado en Álvarez-Romero et al., 2008). No se encontró información comprobable sobre enfermedades y/o parásitos que esta especie pudiera transmitir a la fauna nativa. *I. braminus*, esta reportada como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (GISD, 2022).

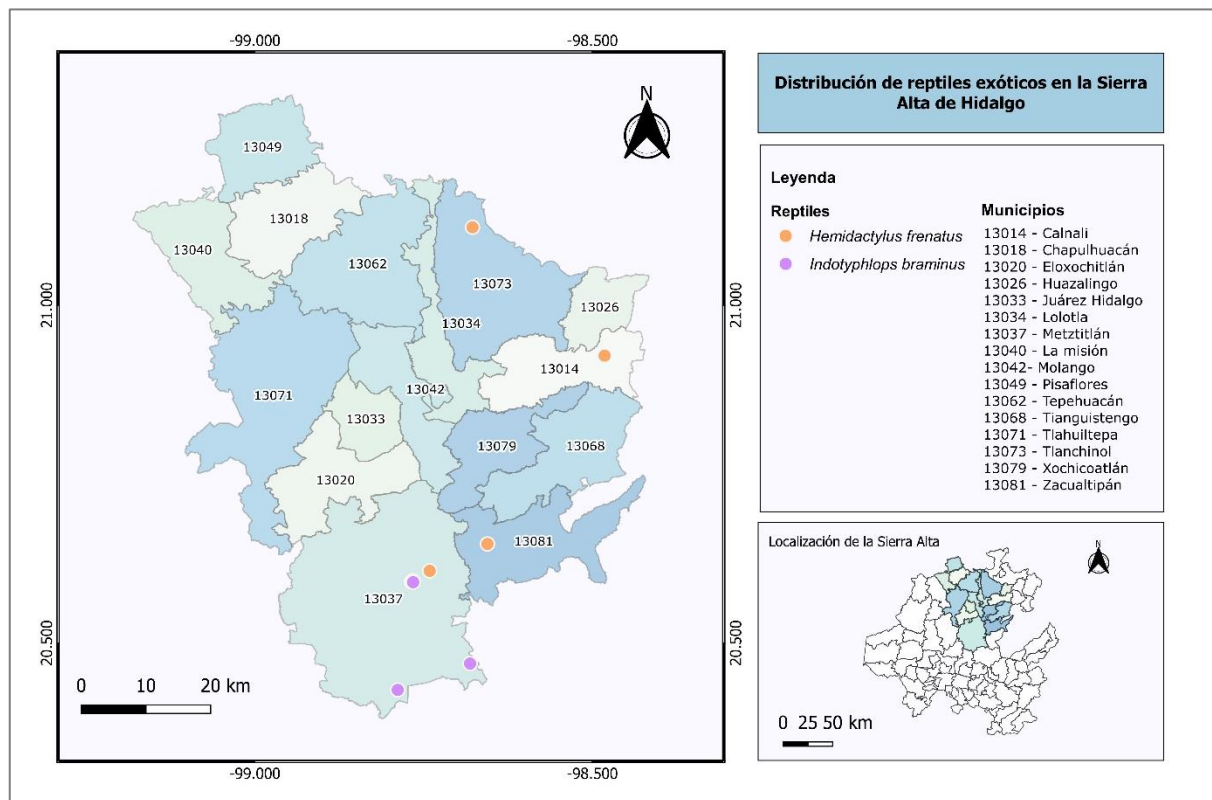


Figura 18. Distribución geográfica de reptiles exóticos observados en los municipios de la Sierra Alta de Hidalgo. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

6.3. Tipo de vegetación asociada

Se analizaron 29 tipos de vegetación (Figura 19). A fin de presentar una mejor interpretación, se unificaron los tipos de vegetación similares, quedando de la siguiente forma: agricultura, asentamientos humanos, bosque de encino, bosque de pino, bosque de táscate, bosque mesófilo de montaña, cuerpo de agua, matorral, pastizal inducido y cultivado, selva baja caducifolia y vegetación secundaria. Con base en la agrupación de los tipos de vegetación, se observó que las zonas destinadas a la agricultura (173), vegetación secundaria (76), asentamientos humanos (53) y pastizal inducido y cultivado (40) son las que presentan el mayor número de registros (Figura 20).

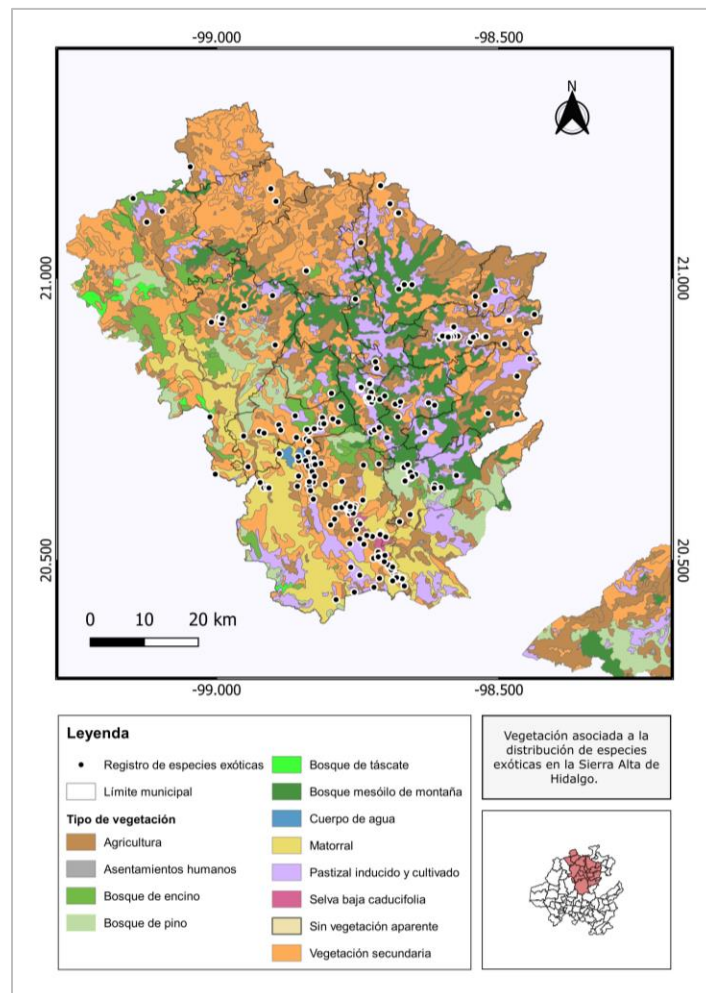


Figura 19. Mapa de los tipos de vegetación asociada a la distribución de especies exóticas en la Sierra Alta de Hidalgo. Las zonas destinadas a la agricultura, vegetación secundaria, asentamientos humanos y pastizal exhibieron los mayores registros de individuos.

En las zonas de agricultura las especies más observadas fueron *Arundo donax*, *Ricinus communis*, *Leonotis nepetifolia*, *Passer domesticus*, *Senecio inaequidens* y *Vinca major*. En los asentamientos humanos, *Aedes albopictus*, *Apis mellifera*, *Hemidactylus frenatus* y *Streptopelia decaocto* fueron las especies que presentaron más registros. En los sitios con vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicale las especies más reportadas fueron *Agnoscelis puberula*, *Leonotis nepetifolia*, *Apis mellifera* y *Ricinus communis*; mientras que, en las áreas de pastizal cultivado e inducido la especie más observada fue *Apis mellifera*.

En cuanto a los cuerpos de agua que se encuentran en Metztlán y Molango, se observó la presencia de dos especies invasoras el lirio acuático (*Pontederia crassipes*) y bola del rey (*Leonotis nepetifolia*). Asimismo, se encontró que zonas con tipo de vegetación de encino-pino y bosque mesófilo de montaña, los cuales son importantes por la diversidad de flora y flora nativa que albergan, registran la presencia de *Senecio inaequidens* especie invasora a nivel mundial.

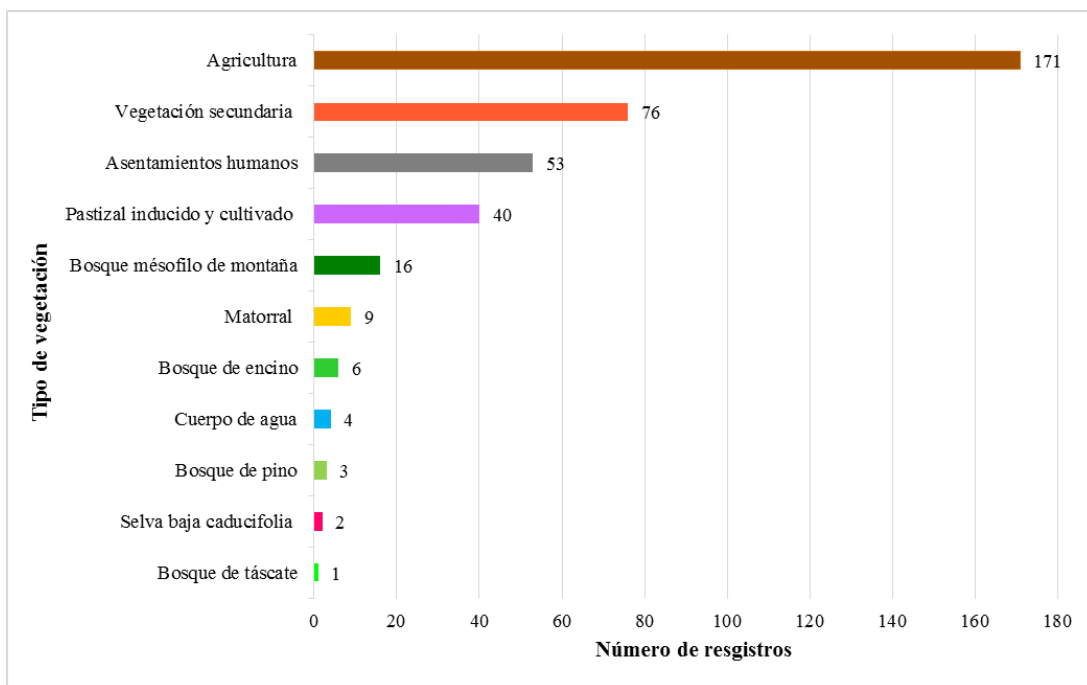


Figura 20. Número de registros por tipo de vegetación

6.4. Número de registros por municipio

El mayor número de registros fue en el municipio de Metztitlán con 158 lo cual representa el 41% del total de observaciones, seguido de Eloxochitlán con 78 (20%), Calnali con 37 (10%) y Molango con 34 (9%) mientras que los municipios con el número más bajo de observaciones fueron Pisaflores y Juárez Hidalgo solo se registró una especie (Figura 21).

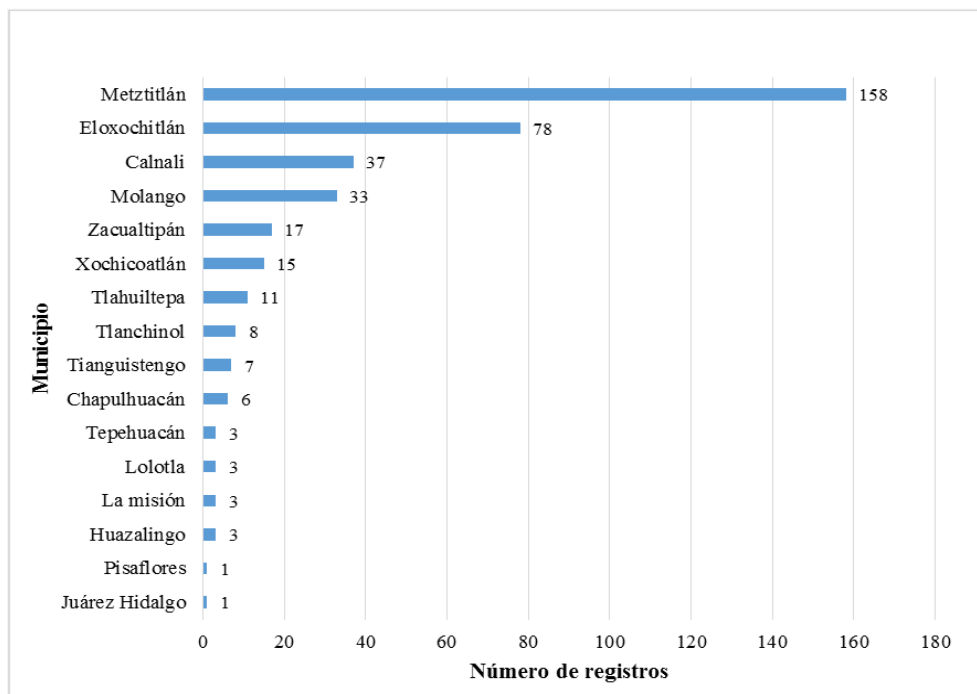


Figura 21. Número de registros de especies exóticas por municipio. Metztitlán fue el municipio con más observaciones (41%), mientras que Pisaflores y Juárez Hidalgo solo se registró un individuo.

Asimismo, el mapa de distribución espacial permitió identificar la presencia de especies invasoras en 11 municipios; siendo Metztitlán, el que tiene el mayor número de especies invasoras (18) seguido de Eloxochitlán (8), Molango (8), Calnali (6), Xochicoatlán (4), Zacualtipán (4), Tepehuacán (2), Tlanchinol (2), Tianguistengo (1) y Tlahuiltepa (1) (Figura 21, Figura 22).

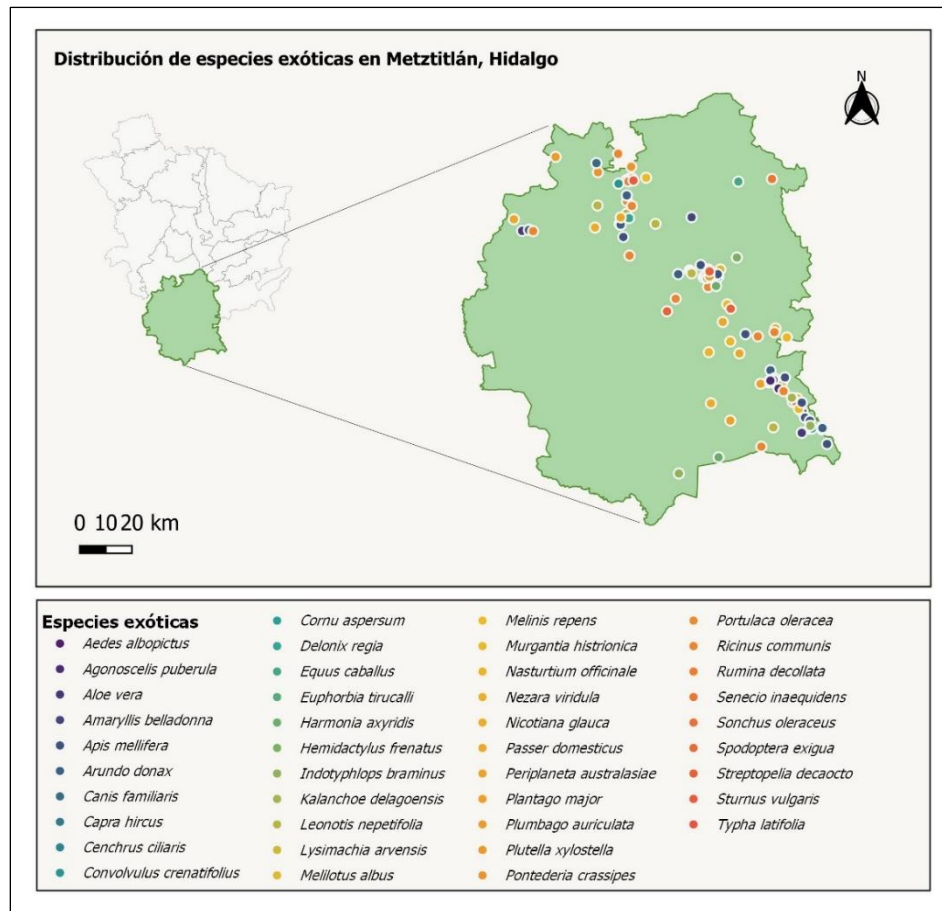


Figura 22. Mapa de la distribución geográfica de especies exóticas observadas en el municipio de Metztlán. Datos obtenidos de la plataforma NaturaLista.

7. DISCUSIÓN

Los modelos de distribución de especies se han transformado en una de las áreas de investigación con mayor desarrollo, debido a que son una herramienta que permite analizar objetivamente los patrones espaciales de presencia de organismos. La forma más básica de obtener los datos de presencia, es generando la información en terreno mediante GPS u otros tipos de herramienta de adquisición de datos, o recurriendo a las fuentes directas de información de especies, como son los museos o herbarios. También se puede recopilar información de forma indirecta mediante el uso de bases de datos de libre acceso, que cada vez adquieren mayor importancia (Mateo et al. 2011; Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011).

En este trabajo se utilizaron únicamente datos obtenidos de la plataforma NaturaLista. Algunos inconvenientes que se presentaron durante el proceso de datos fueron errores de georreferenciación para algunos registros, razón por la cual el uso de estas fuentes de información estandarizadas, son criticadas debido a que no toda la información posee criterios mínimos de revisión (Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011). Por otro lado, algunos autores mencionan que los modelos resultantes son fiables a pesar de no haber sido obtenidos mediante oportunista aleatorios y que el factor realmente limitante es el número mínimo de presencias con el que se generen los modelos; asimismo, sugieren remuestrear los datos para superar estos inconvenientes (Kadmon et al. 2004; Loiselle et al. 2008; Osborne y Leitão, 2009; Araújo y Guisan, 2006 citados en Mateo et al. 2011)

Con respecto a los resultados, se reportaron 92 especies exóticas para la Sierra Alta de Hidalgo, de las cuales 27 son invasoras de alto impacto (DOF, 2016). De acuerdo con la bibliografía consultada la mayoría de estas especies fueron introducidas de forma voluntaria por el hombre. Otras, como refiere Matthews (2005) viajaron de manera inadvertida escondidas en cargamentos de semillas, de madera o en el agua de lastre de los barcos, tal es el caso de *A. aegyti*, *A. albopictus* y *H. frenatus*.

De las 67 especies registradas, 12 presentan un estatus invasor (DOF, 2016). Además, se debe agregar que se registró un individuo de la especie *S. campanulata*, incluida en la lista de las 100 especies exóticas más dañinas y en el Compendio Global de Malezas (GISD, 2022). Por lo que a pesar de no estar catalogada como especie invasora en México, sería

conveniente llevar a cabo estudios en la zona con el fin de identificar la presencia de más individuos y detectar si puede ocasionar impactos negativos sobre la biodiversidad nativa.

El grupo de artrópodos fue el segundo con más especies observadas; siendo los insectos los más representativos. Se identificaron 3 especies invasoras (*H. axyridis*, *A. aegypti* y *A. albopictus*) y 5 plagas de las cuales, *P. xylostella* y *S. exigua* están sujetas a control oficial por ser de importancia económica. Con respecto a la catarina asiática (*H. axyridis*), Mendoza-Arroyo et al. (2022) refiere que sus poblaciones en México están aumentando y que la investigación al respecto es necesaria y todavía insuficiente. Por lo que, resalta la importancia de continuar la investigación relacionada con la introducción de este coccinélido exótico invasor, con la finalidad de mejorar la comprensión del impacto que tiene sobre la diversidad biológica y en específico en su interacción con las especies de catarinas nativas.

Por otro lado, la presencia de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, representa un tema importante en el ámbito de la salud pública, puesto que son dos de las especies más importantes de mosquitos, en lo que se refiere a la transmisión de enfermedades. Rey y Lounibos (2015) mencionan que ambas especies comparten varias características que les confieren ventajas adaptativas sobre otras. Una de las más importantes es que sus huevos son más o menos resistentes a la desecación, lo cual les permite sobrevivir en ambientes inhóspitos. Además, las alteraciones antropogénicas facilitan que sean transportadas, voluntaria o involuntariamente, de un lugar a otro, debido a su tendencia a alojarse en recipientes pequeños en las etapas inmaduras. Al respecto, Born-Schmidt et al. (2017) resaltan la importancia de fortalecer varios aspectos relacionados con la investigación y la política pública para poder enfrentar la problemática que representa la introducción de insectos exóticos invasores.

En cuanto a *P. xylostella*, es una de las principales plagas que ataca a las brassicas a nivel mundial; mientras que *S. exigua* afecta una gran variedad de cultivos, entre los que destacan ornamentales, granos básicos y hortalizas. Algunos autores señalan que el principal método de control se basa en el uso de insecticidas químicos; sin embargo, se ha reportado que ambas especies se caracterizan por su rápido desarrollo de resistencia a un gran número de insecticidas (Chávez y Marcelo, 2010; Barrientos et al. 2013; Rodríguez-Rodríguez et al. 2020). En el caso de *P. xylostella*, Mena y Hernández (2017) realizaron una revisión en la

que presentan las posibilidades actuales que se pueden emplear para su control, utilizando modelos investigativos basados en ensayos biológicos con la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* (*Bt*). Lo anterior, representa una propuesta de menor impacto ambiental, debido a que *Bt* es inocua sobre el ambiente y su toxicidad es altamente selectiva, ligada a su estrecho rango de especificidad sobre diferentes insectos plaga de los órdenes Lepidóptera, Coleóptera y Díptera.

En el grupo de aves, todas las especies registradas son invasoras de alto impacto (DOF, 2016). A pesar de que la historia de introducción de aves a nuestro país no se encuentra bien documentada, MacGregor (2015) menciona que las causas principales de su movimiento alrededor del mundo, son la alimentación humana, la caza, y el confinamiento de aves de ornato. Un caso particular es el de *B. ibis*, especie que se ha establecido y expandido de manera natural. La ampliación de su área de distribución ha llamado la atención de muchos investigadores, pues representa uno de los acontecimientos más exitosos en la conquista de nuevos ambientes por parte de las aves silvestres (Pulido Capurro et al. 2020).

En cuanto a los datos de presencia de mamíferos, moluscos, reptiles y platelmintos, en el área de estudio fueron muy escasos, lo cual no significa que no estén presentes, sino que reitera la importancia de realizar estudios de campo que permitan identificar la distribución espacial actual y potencial de estas especies, así como, los impactos que sus poblaciones pueden ocasionar. Por ejemplo, Aguirre Muñoz et al. (2009) refiere que la serpiente ciega o culebrilla de las macetas (*I. braminus*) tiene una gran distribución, pero ha sido invisible para mucha gente y se desconocen sus impactos en la biota del país.

Como se mencionó al inicio, del total de especies registradas 27 están catalogadas como exóticas invasoras, de las cuales *A. albopictus*, *A. donax*, *C. hircus*, *P. crassipes* y *S. vulgaris* se encuentran incluidas en la lista de las 100 especies exóticas más dañinas del mundo (GISD, 2022). De acuerdo con varios autores, las especies invasoras poseen características ventajosas que facilitan su dispersión y establecimiento a otras áreas, entre las que se incluyen una alta capacidad de adaptación a nuevos ambientes, dieta omnívora y carácter oportunista; en el caso de las plantas debe agregarse la producción de grandes cantidades de semillas, reproducción sexual y vegetativa con una buena capacidad de rebrote y de formar núcleos de alta densidad, autofecundación, sistema de polinización generalista y mayores

tasas fotosintéticas (Tinajero y Rodríguez-Estrella, 2014; Cárdenas-López et al., 2017; Vilà, 2008). No obstante, el indicador más valioso está en historial de invasión de la especie en otras partes del país o del mundo (Baptiste et al., 2010).

Lo anterior suscita la necesidad de implementar estrategias eficientes para su control y manejo. McNeely et al (2001) mencionan que la prevención es la primera línea de defensa y la más barata, para la cual se utilizan herramientas como mantener informado al público, así como una alerta temprana, en este caso, la generación de modelos de distribución actual y potencial de las especies exóticas, es una herramienta importante ya que sirven para predecir en que municipios se podría producir una invasión. Sin embargo, cuando las medidas de prevención fracasan, se deben implementar estrategias de gestión, Wittenberg y Cock (2001) consideran que hay cuatro principales: erradicación, contención, control y mitigación, asimismo mencionan que independientemente de la estrategia que se escoja es importante que se ocupen los métodos apropiados para realizar el trabajo en la época correcta del año; Rodríguez-Lara et al. 2022 sugieren que también deben basarse en las condiciones específicas del sitio e incluir el tamaño y la configuración espacial del área.

En la literatura existen manuales y trabajos de investigación que describen métodos de control y erradicación para algunas plantas invasoras. Deltoro Torró et al. (2012) sugiere métodos químicos, físicos y mecánicos para el control de *A. donax*. Taylor (2016) menciona que el mejor método de control para *D. purpurea* consiste en retirar las plantas manualmente y prevenir que poblaciones se desarrollan cerca de ríos porque se dispersa muy efectivamente por agua. Mora-Goyes y Barrera-Cataño (2015) proponen métodos para evitar la dispersión de *H. coronarium*. Melgoza et al. (2014) sugieren alternativas para el control de *M. repens*. Rodríguez-Lara et al. (2022) refieren varias alternativas para el control y/o erradicación de *P. crassipes* y Goncalves (2016) describe el control mecánico para *R. communis*.

En el caso de las aves, Méndez Mancera et al. (2013) mencionan que es difícil realizar un control de poblaciones debido a la aceptación social con la que cuentan algunas especies, por ejemplo, la paloma doméstica (*C. livia*) la cual fue de los primeros animales domesticados por el ser humano y para diferentes culturas representa un símbolo de paz, amor, fidelidad e, incluso, de aspectos religiosos. Sin embargo, existen varias técnicas para evitar que algunas aves invasoras se establezcan en un área o para excluirlas si ya están establecidas; por

ejemplo, la modificación del hábitat, la cual incluye la alteración física de los sitios de descanso y anidación y la eliminación de las fuentes de agua y alimentos. Los métodos de exclusión, como el bloqueo del acceso a los sitios de descanso o la instalación de dispositivos anti-percha, también son efectivos (GISD, 2022).

Por otro lado, algunas técnicas para la erradicación de cabras ferales son trampas de cebo, trampas de corral, cacería terrestre, cacería aérea y cabras Judas (Aguirre Muñoz et al., 2007; Aguirre Muñoz et al., 2013). En lo que respecta a los perros, Torres et al. (2017) señala que un programa completo para combatir la sobrepoblación de perros callejeros debería basarse en una sinergia de distintas técnicas; resaltando la importancia de un programa educativo en diversos sectores de la sociedad, donde se informe a la comunidad la tenencia responsable de mascotas.

A pesar de que existen diversas técnicas de gestión de especies invasoras, una vez que se ha establecido una población resulta difícil eliminarla y en ocasiones se recomienda combinar distintos métodos de control, lo cual puede representar costos elevados, por tal razón, se debe optar por buscar alternativas que permitan aprovechar sus propiedades, al mismo tiempo que se reducen sus poblaciones. Por ejemplo, Zitácuaro-Contreras et al. (2022) mencionan que *Hedychium coronarium*, *Typha Latifolia* y *Zantedeschia aethiopica* poseen características fisiológicas para ser utilizadas en fitorremediación.

La biomasa lignocelulósica de *P. crassipes* se contempla para ser incorporada a la biorrefinería especialmente en la elaboración de bioplástico, debido a su alto contenido en celulosa. (Zambrano Saltos et al. 2022). También se ha documentado su potencial de uso en la producción de bioetanol (Monroy et al. 2022). Además, debido a sus características (alta densidad de las plantas, adaptación, crecimiento en ambientes contaminados, etc.) está siendo muy estudiada como herramienta en fitorremediación *ex situ*, principalmente para la limpieza efectiva de efluentes contaminados con metales pesados, plaguicidas y colorantes vertidos por varias industrias (Guevara Granja, 2015).

En el caso de *A. donax*, se ha analizado la oportunidad de generar bioenergía térmica, debido a que es considerada una especie de buen rendimiento de biomasa por hectárea (Nogar et al. 2021; Pereyra Müller et al. 2022). Romero-Arenas et al. (2018) también considera que al ser un eficiente productor de biomasa, con alto contenido de nutrientes, se convierten en un

sustrato adecuado para la producción de setas *Pleurotus ostreatus*. Además se ha propuesto utilizarla, como barrera verde para amortiguamiento térmico en edificios, como estrategia alternativa que permita disminuir el consumo energético asociado a la necesidad de climatización de los edificios (Rodríguez-Salinas et al. 2017).

La higuera (*Ricinus communis*) se ha propuesto como cultivo alternativo para la producción de biodiesel (Ramírez-Pimentel et al. 2021) Asimismo, se ha demostrado que el aceite de higuera (*R. communis*) contiene compuestos con actividad insecticida. Por lo que se ha evaluado la toxicidad del aceite de higuera como bioinsecticida en el control de *Rhyzopertha dominica* F. en granos almacenados, obteniendo resultados favorables (Wong Corral et al. 2017).

En lo que respecta a los impactos económicos, se sabe que las invasiones biológicas causan pérdidas significativas, aunque difíciles de cuantificar. Esta situación puede deberse como refiere Díaz-Segura et al. (2021) a que se carece de información referente al número de EEI por estado, no se conocen las vías de introducción y distribución, y no existen acciones relevantes realizadas para mitigar los daños, prevenir su introducción, controlarlas y erradicarlas. Al respecto, Pimentel, et al. (2000) citado en Saad (2016) estimó los costos para México por pérdidas, daños y control en aproximadamente \$ 137 billones de dólares anuales. Un estudio más reciente realizado por Rico-Sánchez et al. (2021) refiere que los costes por invasiones en México en general, se estiman en \$100.84 mil millones MXN durante el periodo de 1992 a 2019. Además, señala que el sector de la agricultura obtuvo los mayores costes (\$19.1 mil millones MXN), seguido por la pesquería (\$9.79 mil millones MXN), mientras que la mayoría de otros costes impactan simultáneamente en sectores mezclados o inespecíficos.

Sobre el tipo de vegetación asociado, el mapa de distribución generado permitió observar que la mayoría de los registros se concentran en las zonas destinadas a la agricultura y los asentamientos humanos. McNeely et al. (2001) menciona que, aunque prácticamente todas las comunidades ecológicas son susceptibles de ser invadidas en mayor o menor medida, las actividades económicas, como la silvicultura y la agricultura que perturban los ecosistemas aumentan la susceptibilidad de la mayoría de éstos, debido a que suponen una mayor liberación de recursos disponibles para la especie introducida (Vilà et al. 2008).

Además de los factores anteriormente expuestos, las condiciones que facilitan el establecimiento y posterior dispersión de una especie exótica invasora, depende del momento de llegada de la especie, es decir si puede tolerar las condiciones medioambientales existentes, su dirección y velocidad de propagación, la dinámica de sus poblaciones, sus interacciones con organismos residentes en el nuevo ámbito, así como el tipo de ecosistema que esté colonizando (Cárdenas-López et al., 2017; Regalado et al. 2012), es decir, este debe tener características similares a las de su hábitat de distribución natural, en ese sentido, la Sierra Alta se vuelve un área susceptible al establecimiento e invasión de especies exóticas debido a la gran diversidad de hábitats

Ahora bien, el municipio con más registros de especies exóticas fue Metztlán, seguido de Eloxochitlán. De acuerdo con Mendoza Cariño y Quevedo Nolasco (2019) la gran concentración de especies exóticas en Metztlán se debe al desarrollo de varias actividades humanas como la agricultura, pastoreo, apertura de caminos y dragado del río, que han afectado la amplitud y cobertura vegetal de la franja ribereña y, en consecuencia, han favorecido la introducción fortuita (no intencional) de especies invasoras. Contrario a esto, en los municipios de Pisaflores y Juárez Hidalgo solo se registró una observación, lo cual no significa que no haya especies exóticas, sino que no se ha documentado su presencia, por ello, es importante promover estudios de investigación en la zona, así como la promoción de la ciencia ciudadana con la finalidad de contribuir en el conocimiento de la diversidad biológica en la región de la Sierra Alta Hidalguense.

CONCLUSIÓN

La metodología implementada permitió determinar la distribución actual de especies exóticas en la Sierra Alta de Hidalgo. Por otro lado, la búsqueda de información ayudó a categorizar las especies dependiendo de su estatus (exótica, potencialmente invasora y especie invasora); asimismo, se pudo corroborar que la mayoría proceden del viejo mundo y que su introducción se debe principalmente a su uso ornamental, alimenticio, medicinal, como mascotas, en la agricultura y ganadería, entre otros.

Los mapas generados en el software QGIS, indicaron que las zonas con mayor presencia de especies introducidas fueron las áreas agrícolas, asentamientos humanos, vegetación secundaria y pastizales, comprobándose que son áreas susceptibles al establecimiento e invasión de especies, debido al alto grado de perturbación antropogénica que existe, aunado a la falta de monitoreo y vigilancia.

En el caso de las especies invasoras, este trabajo da pauta para promover actividades en los municipios de la Sierra Alta que permitan efectuar una gestión eficaz, como estudios de monitoreo e identificar las variables ambientales que favorecen el desarrollo de las especies introducidas. Lo anterior, a través de colaboraciones con instituciones públicas, privadas, científicos y sociedad en general, esta última a través de plataformas de ciencia ciudadana como NaturaLista, ya que es una herramienta de gran utilidad en la detección temprana.

Si bien es cierto que es difícil prever los impactos ocasionados por las especies exóticas, porque dependen de las características del sitio así como de la especie, es importante informar y concientizar oportunamente a la sociedad sobre las implicaciones que la introducción de especies puede provocar en el ámbito ecológico, sanitario, agrícola y social y como esto repercute en la economía local y regional.

Por último, llevar a cabo este trabajo contribuyó a reconocer la importancia de incorporar los Sistemas de Información Geográfica como herramienta en el monitoreo y control de especies exóticas, ya que permiten realizar diversos análisis, así como modelos de distribución para predecir las áreas de establecimiento y posible invasión, y con ello contribuir en la conservación de la diversidad biológica del estado de Hidalgo.

REFERENCIAS

- Adela06. (2021). Lirio Acuático Sudamericano (*Pontederia crassipes*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/67854077>
- Agosto Val, V.A. (2007). Evaluación de dos sistemas de tutorío en dos variedades de cundeamor (*Momordica Charantia* L.) en los llanos de la Fragua Zacapa. [Tesis licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2310.pdf
- Aguilar-Garavito, M. (2017). Fichas de especies exóticas de alto riesgo de invasión: *Hedychium coronarium*. En: Cárdenas-López, D., Baptiste M.P. y Castaño N. (Eds). *Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia* (pp. 229-234). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Aguirre-Araus, A. (2013). Sistema de Información Geográfica para la gestión de la bioseguridad en la Provincia Holguín. *Ciencia en su PC*, 4, 103-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181332462008>
- Aguirre-Castillo, G.A., Castillo, J., Trejo-Márquez, M.A., Pascual-Bustamante, S. y Lira Vargas, A.A. (2018). Elaboración de harina de manzana (*Malus domestica*) a partir de residuos provenientes del proceso de elaboración de jugo aplicada en una botana horneada. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3, 234-240. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/3/40.pdf>
- Aguirre-Mendoza, Z., Jaramillo-Díaz N. y Quizhpe-Coronel W. (2019). Arvenses asociadas a cultivos y pastizales del Ecuador. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Aguirre Muñoz A., Luna Mendoza, L., Hernández Montoya, J.C., Méndez Sánchez, F., Barredo Barberena, J.M., Félix Lizárraga, M., Hermosillo Bueno, M.A., Silva Estudillo, N., Manríquez Ayub, A., Allen Amescua, A., Leal Sandoval, A., Rodríguez Malagón, M. y F. Torres. (2013). Restauración y conservación de Isla Guadalupe. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. México, D.F
- Aguirre Muñoz, A. y Mendoza Alfaro, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio (pp. 277-318). CONABIO, México.
- Aguirre Muñoz, A., Ortiz Alcaraz, A., Peters, E., Santos del Prado, K., Luna Mendoza, L., Hermosillo Bueno, M. Á., González Gómez, R., Valdez Villavicencio, J. y Silva Estudillo, N. (2007). Fauna introducida en el archipiélago islas Marías: evaluación y lineamientos para

su erradicación. Reporte final y propuesta de trabajo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI)-Instituto Nacional de Ecología (INE). Ensenada, B. C., México.

Agüero, J.I., Rollin, O., Torretta, J.P., Aizen, M.A., Requier, F. y Garibaldi, L.A. (2018). Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. *Ecosistemas*, 27(2), 60-69. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1365>

Alarcón Lozano, A. y Ramos Luna, J. (2020). Bitácora Vegetal. Catálogo digital de especies Jardín de las Esculturas de Xalapa. Instituto Veracruzano de la Cultura. http://www.ivec.gob.mx/catalogos/Bitacora_Vegetal.pdf

Álvarez-Romero, J. G., Medellín, R.A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H y Sánchez, O. (2008). *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.

Andrade Kujundzic, S., Duque Suárez, D. y Jaramillo Hernández, D. A. (2012). *Momordica charantia* como alternativa terapéutica en la medicina veterinaria. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 3(2), 15-35. <https://doi.org/10.22579/22484817.601>

Antonelli, C., Demaestri, M. y Crenna, C. (2020). Abundancia y distribución de dos escarabajos exóticos en Córdoba (Argentina) entre los años 2009 y 2016. *Revista Científica FAV UNRC Ab Intus*, 5(2), 30-40. http://www.ayv.unrc.edu.ar/ojs/index.php/Ab_Intus/article/view/105

Arana, M. D., Oggero, A. J., Bianco, C. A., Smith, G. F. y Figueiredo, E. (2012). *Aloe maculata* (Xanthorrhoeaceae), primer registro para la flora Argentina. *Darwiniana*, 50(1), 148-153. <https://www.redalyc.org/pdf/669/66923967009.pdf>

Arnal Olivares, A., Lázaro, A., Aceituno-Mata, L., Pardo de Santayana, M. y Tardío, J. (2018). *Malus domestica* Borkh. Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad Agrícola (pp.227-240). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.researchgate.net/profile/Javier_Tardio/publication/329269654_Manzano_Malus_domestica_Borkh/links/5bffc35845851523d1539302/Manzano-Malus-domestica-Borkh.pdf?origin=publication_detail

Arredondo Gómez, A., Ávila Ayala, R. y Muñoz Gutiérrez, L. (2012). Fichas descriptivas de 52 plantas ornamentales que se comercializan en la Huasteca Potosina. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/904.pdf>

- Asha-Saji, y V.T.A. (2015). *Plumbago auriculata* Lam. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 33(2), 281- 284.
- Baena-Díaz, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F. y Porter-Bolland, L. (2022). *Apis mellifera* en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(2), 525-548.
- Barajas, V. L., Herreño, M. N., Mejía, P. A., Borrego, M. P., Pombo, O. L. (2014). Hierba de bruja (*Kalanchoe pinnata*). Fundación Universitaria Juan N. Corpas. https://www.academia.edu/36743389/Hierba_de_bruja_Kalanchoe_pinnata
- Bárcenas, V. H. (2017a). Higuierilla (*Ricinus comunis*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/7990269>
- Bárcenas, V. H. (2017b). Pasto Africano Rosado (*Melinis repens*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/7990269>
- Bárcenas, V. H. (2021a). Gorrión doméstico (*Passer domesticus*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/73210115>
- Bárcenas, V. H. (2021b). Manzanilla de Llano (*Senecio inaequidens*). [Fotografía]. Disponible en <https://www.naturalista.mx/observations/86674748>
- Barrera, G., Elgier, Á. M., Jakovcevic, A., Mustaca, A. E., y Bentosela, M. (2009). Problemas de comportamiento en los perros domésticos (*Canis familiaris*): aportes de la psicología del aprendizaje. *Revista de Psicología*, 18(2), 123-146.
- Baptiste M.P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F. P., Gil D.L. y Lasso C.A. (eds). (2010). Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Blanco, B., Saborío, A. y Garro, G. (2008). Descripción anatómica, propiedades medicinales y uso potencial de *Plantago major* (llantén mayor). *Tecnología en Marcha*, 21(2), 17-24. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/107/106
- Barrientos-Gutiérrez, J. E., Huerta-de la Peña, A., Escobedo-Garrido, J. S. y López-Olguín, J. F. (2013). Manejo convencional de *Spodoptera exigua* en cultivos del municipio de Los Reyes de Juárez, Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(8), 1197-1208. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000800007&lng=es&tlng=es

- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). Albahacar (*Ocimum basilicum* L.) <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=ocimum-basilicum>
- Bond, C. J. G., Casas M, M., Moo, L. D., Marina F., Danis L, R., Ulloa, G., Elizondo, Q., Ortega, M. A. y Nuñez, V. C. (2019). Diagnóstico del estado actual de la invasión biológica por *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) (Díptera: Culícidae) en las principales áreas naturales protegidas de la Península de Yucatán, México. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfLI040.pdf>
- Bonilla Bonilla, M., y Jiménez Herrera, L. (2016). Potencial industrial del *Aloe vera*. *Revista Cubana de Farmacia*, 50(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v50n1/far13116.pdf>
- Born-Schmidt, G., de Alba, F., Parpal, J. y Koleff, P. (2017). Principales retos que enfrenta México ante las especies exóticas invasoras. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Cámara de Diputados, México.
- Bueno Marí, R., Pita González, J. M, Cordobés Barrio, A., Torres Rodríguez, P., Calvo de Mora, C. y Cámara Vicario, J. M. (2018). Medidas de vigilancia y control municipal tras la detección de un foco de la cucaracha exótica, *Periplaneta australasiae* (Fabricius, 1775), en la ciudad de Madrid. *Revista Salud Ambiental*, 18(2), 137-146.
- Caballero, N. (2013). Análisis de las invasiones especies leñosas exóticas en las Quebradas del Norte de Uruguay. [Tesis de grado, Universidad de la República]. <http://www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-16424.pdf>
- Caballero, C. (2019). Besucona Asiática (*Hemidactylus frenatus*) [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/30745000>
- Cabot Nieves, J., Green, A. J., Höfle, U. y Concepción, D. (2021). Garcillas bueyeras de Lanzarote: una amenaza para la biodiversidad de la isla. *Revista Quercus*, 421, 18-25.
- Caicedo-Portilla, R. y Dulcey-Cala, C. J. (2011). Distribución del gecko introducido *Hemidactylus frenatus* (Dumeril y Bribon 1836) (Squamata: Gekkonidae) en Colombia. *Biota Colombiana*, 12(2), 45-56. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49122304005>
- Calderón, de R.C., y Rzedowski, J. (2004). Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario XX. <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/complementarios/ComentarioXX.pdf>

- Calderón-Oliver M., Quiñones M.A.P., Pedraza-Chaverri J. (2011). Efectos benéficos del *Aloe* en la salud. *VERTIENTES Revista Especializada en Ciencias de la Salud*, 14, 53-73.
- Campi, M.F. y Salto, C. (2007). *Sonchus oleraceus* L. (Asteracea) Como hospedera alternativa de insectos fitófagos y sus enemigos naturales, en el período otoño-invernal. http://rafaela.inta.gov.ar/info/miscelaneas/111/pv_pvegetal_03.htm
- Cano, P. (2021). Caballo (*Equus caballus*) [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/71157750>
- Cantero, J., Nuñez, C. O. y Barboza, G. (2017). *Persicaria capitata* (Polygonaceae) naturalized in Argentina. *Darwiniana*, 5(2), 138-145. [dx.doi.org/10.14522/darwiniana.2017.52.769](https://doi.org/10.14522/darwiniana.2017.52.769)
- Cañon, J. D. (2014). Origen y diversidad de la especie canina. *Canis et Felis*, 130, 18-26. https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2018-07-10-Origen_y_diversidad_de_la_especie_canina.pdf
- Capdevila-Argüelles, L., García, Á., Orueta, J. y Zilleti, B. (2006). Especies Exóticas Invasoras. Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Organismo Autónomo Parques Nacionales Ministerio De Medio Ambiente.
- Cárdenas-López, D., Baptiste M.P. y Castaño N. (Eds). (2017). Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Carrillo-Aguilar, D. M., Flores-Villegas, M. Y., García-Ramírez, P., Chávez-Simental, J.A., y Domínguez-Calleros, P. A. (2021). Distribución potencial de insectos descortezadores de los géneros *Dendroctonus* e *Ips* en la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(84). <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021843240>
- Casas-Martínez, M. (s. f). La invasión del mosquito *Aedes albopictus*: estado actual en México. https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/regionalI/NotasDivulgacion/210519_la_invacion_del_mosquito_aedes_albopictus_dr_mauricio_casas.pdf
- Castañeda-Ortega y Guzmán-Guzmán. (2020). *Indotyphlops braminus*, Typhlopidae. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 3(2), 155-156. <https://herpetologia.fcencias.unam.mx/index.php/revista/article/view/146/105>

- Catálogo español de especies exóticas invasoras. (2013). *Armadillidium vulgare*. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/Armadillidium_vulgare_2013_tcm30-69898.pdf
- Cibils, X., Waller, A. y Zerbino, S. (2017). Biología y manejo del “bicho bolita” (bicho de la humedad). *Revista INIA*, 48, 38-41. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6585/1/revista-INIA-48-marzo-2017.p.38-40-Cibils-et-al.pdf>
- Chávez, P. G., y Marcelo, H. R. (2010). El manejo integrado de *Plutella xylostella* en brócoli, coliflor y repollo con combinaciones selectas de microtúneles, nematodo entomopatógeno, refugios, y el insecticida Rynaxypyr en Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/635/1/T3033.pdf>
- Clapé Laffita, O. y Alfonso Castillo, A. (2011). Caracterización fármaco-toxicológica de la planta medicinal *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L). R. Bolli. *Revista Cubana de Farmacia*, 45(4), 586-596. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152011000400013
- Cléricali, S., Torchán, C., Di Barbaro, G. y Torchán, S. (2012). Estudio de la variabilidad genética de plantas nativas en el distrito chaqueño árido de la provincia de Catamarca. *Biología en Agronomía*, 2(2), 26-41.
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. (2010). Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- CONABIO. (2017a). Análisis de riesgo rápido de *Arundo donax*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Arundo%20donax.pdf
- CONABIO. (2017b). Análisis de riesgo rápido de *Capra hircus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF. https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Capra%20hircus.pdf
- CONABIO. (2017c). Análisis de riesgo rápido de *Cenchrus ciliaris*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Cenchrus%20ciliaris.pdf

CONABIO. (2017d). Evaluación rápida de invasividad de *Cornu aspersum*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Cornu%20aspersum.pdf

CONABIO. (2017e). Análisis de riesgo rápido de *Digitalis purpurea*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Digitalis%20purpurea.pdf

CONABIO. (2017f). Análisis de riesgo rápido de *Equus caballus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Equus%20caballus.pdf

CONABIO. (2017g). Análisis de riesgo rápido de *Harmonia axyridi*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Harmonia%20axyridis.pdf

CONABIO. (2017h). Análisis de riesgo rápido de *Hedychium coronarium*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Hedychium%20coronarium.pdf

CONABIO. (2017i). Análisis de riesgo rápido de *Hemidactylus frenatus*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Hemidactylus%20frenatus.pdf

CONABIO. (2017j). Análisis de riesgo rápido de *Kalanchoe delagoensis*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Kalanchoe%20delagoensis.pdf

CONABIO. (2017k). Análisis de riesgo rápido de *Kalanchoe pinnata*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Kalanchoe%20pinnata.pdf

- CONABIO. (2017l). Análisis de riesgo rápido de *Leonotis nepetifolia*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Leonotis%20nepetifolia.pdf
- CONABIO. (2017m). Análisis de riesgo rápido de *Ricinus communis*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Ricinus%20communis.pdf
- CONABIO. (2017n). Análisis de riesgo rápido de *Senecio inaequidens*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.
https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Senecio%20inaequidens.pdf
- CONABIO. (s. f a). Framboyán, Tabachín, Malinche: *Delonix regia*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
<https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/urbanos/ficha.php?item=Delonix%20regia>
- CONABIO. (s. f b). Níspero, Míspero: *Eriobotrya japonica*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
<https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/urbanos/ficha.php?item=Eriobotrya%20japonica>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2019). Plan de Prevención, Control y Manejo de las poblaciones de *Thunbergia alata* Bojer ex Sims para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.
<https://www.car.gov.co/uploads/files/60635f0d5b20b.pdf>
- Corzas-Cruz, J. S. y Silva-Gómez, S. E. (2019). Caracol de jardín. (*Cantareus aspersus*), especie introducida en México. *Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, 64-68.
<https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/40/38>
- Cottens Orsi, C y Manasliski Di Pascua, M. (2018). Detección de zonas del bosque nativo potencialmente invadidas por especies exóticas a partir de datos LiDAR [Tesis de grado, Universidad de la República Uruguay].
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/21763/1/tg-cottens-manasliski.pdf>

- Datiles, M. J. y Acevedo-Rodríguez, P. (2014). *Holmskioldia sanguinea* (Chinese hat plant). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.27525>
- Dávalos-Becerril E, Correa-Morales F, González-Acosta C, Santos-Luna R, Peralta-Rodríguez J, Pérez-Rentería C, et al. (2019) Urban and semi-urban mosquitoes of Mexico City: A risk for endemic mosquito-borne disease transmission. PLoS ONE 14(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212987>
- D'Ambrosio, U., Garnatje, T., Gras, A., Parada, M. y Vallès, J. (s. f). *Pisum sativum* L. https://digital.csic.es/bitstream/10261/197260/1/Pisum_sativum.pdf
- De La Rosa Padilla, A., Martín Osorio, V. E. y Wildpret, W. (2014). *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker Gawl (Zingiberaceae) Nueva especie invasora en las islas Canarias. *VIERAEA*, 42, 269-279.
- Deltoro Torró, V., Jiménez aRuiz, J. y Vilán Fragueiro X.M. (2012). Bases para el manejo y control de *Arundo donax* L. (Caña común). Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana.
- Delucchi, G. y J. A. Hurrell. (2009). *Crocasmia*. En J. A. Hurrell y G. Delucchi (eds.), *Flora Rioplatense* 3, 4 (pp.294-297).
- Delucchi, G. y Keller, H. A. (2010). La naturalización del «níspero», *Eriobotrya japonica* (rosaceae, maloideae), en la Argentina. *BONPLANDIA*, 19(1), 71-77.
- DOF. (2010). Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación.
- DOF. (2016). Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación.
- Díaz, R. A., Flores, A. E., De Luna, J. A., Luna, R. J., Frías, H. J. y Odalde, P. V. (2012), Biomasa aérea, cantidad y calidad de semillas de *Melinis repens* (Willd.) Zizka, en Aguascalientes, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 3(1), 33-47. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000100003&lng=es&tlng=es.
- Díaz-Segura, O., Golubov, J., Matias-Palafox, Ma.L., Salomé-Díaz, A.J., Guerrero-Eloisa, O.S. y Ramírez-Gutiérrez, M.C. (2021). Especies exóticas invasoras y sus instrumentos normativos. En: *La biodiversidad en Hidalgo. Estudio de Estado* (pp. 393-403). CONABIO, México.

- DGSV-CNRF. (2020). Ficha técnica: Gusano soldado *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae). SADER-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Tecámac, México.
- Duno De Stefano, R. (2012). El flamboyán (*Delonix Regia*) una embajadora de Madagascar para el mundo. *Desde el Herbario CICY*, 4, 55–57. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2012/2012-08-02-Duno-Delonix.pdf
- Durán Pacheco, V. A (2019). Características, Historia y Evolución de los Equinos en México [Monografía, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/46259/K%2066219%20Dur%c3%a1n%20Pacheco%2c%20Victoria%20Alejandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Eiman, M., Introini, M.V y Ripoll, C. (2016). Directrices para la prevención y control de *Aedes aegypti*. Dirección de Enfermedades Transmisibles por Vectores-Ministerio de Salud de la Nación. República Argentina. <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000235cnt-01-directrices-dengue-2016.pdf>
- Falasca, S. y Ulberich, A. (2011). La maleza *Nicotiana glauca* (Graham) como cultivo energético en sectores áridos y semiáridos de Argentina. *Zonas Áridas*, 15(1). <http://hdl.handle.net/11336/35364>
- Farban, B.L. (2021). *Bipalium kewense* [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/94321952>
- Fernández-Badillo, A. (2019). Aves introducidas en el Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología*, 9, 47–54.
- Ferrer-Sánchez, Y., Jacho-Saa, W. R., Urdánigo Zambrano, J. P., Abasolo-Pacheco, F., Plasencia-Vazquez, A. H., Zambrano-Mero, G. J, Castillo-Macías, M. J, Muñoz Zambrano, K. T, Coveña-Rosado, A. y Estrella Bravo, G. V. (2021). Invasiones Biológicas en Agroecosistemas de Ecuador Continental: Nicho Ecológico de Especies Exóticas y Cultivos Agrícolas Bajo Riesgo. *Acta Biológica Colombiana*, 26(3), 352- 364. <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.81765>
- Figuroa, P. K., y Camacho, C. X. (2017). Alternativa para el control biológico de la plaga (*Armadillidium vulgare*). *Jóvenes en la Ciencia*, 3(2), 70-75. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2270/1764>

- Flores, M.J., Prado, N.A., Domínguez, O. L., Mendoza, R., González, M. I. (2008). El carrizo gigante, especie invasora en ecosistemas riparios. *Biodiversitas*, 81, 6-10. https://www.researchgate.net/publication/283318716_El_carrizo_gigante_especie_invasora_de_ecosistemas_riparios
- Fuentes, C. R. (2021). Hierba del Susto Africana (*Thunbergia alata*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/92288369>
- Fundación Charles Darwin. (2022a). Lista de especies de Galápagos: *Capra hircus* Linnaeus, 1758. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=5206>
- García Cruz, S., González Martínez, E.E., Noriega Maldonado, A. y Santos de la Cruz, J.L. (2022). *Calendula officinalis* y sus usos terapéuticos. *CiNTEB*, 1(4). <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/cinteb/article/view/1493>
- García, R., Somoano, A., Campa, N. A. y Ferreira, J. (s. f). Efecto de *Nezara viridula* en el cultivo de las fabas. El chinche verde. *Tecnología Agroalimentaria*, 23. <http://serida.org/pdfs/7855.pdf>
- García Suárez, M. y Serrano, H. (2022). Durazno Melocotón o duraznero *Prunus persica* L. Batsch (rosaceae). *TecnoAgro*, 160. <https://tecnoagro.com.mx/no.-160/durazno-melocoton-o-duraznero-prunus-persica-l-batsch-rosaceae>
- García-Villacorta, J. S., Guarniz-Poma, G. A., Guevara-Llanos, B. A., González-Angulo, L. T., González-Bazán, A. A., García-Moreno, J. M. y Larios-Canto, A. A. (2022). Papel de *Passiflora edulis* (maracuyá) en el control de la presión arterial: posibles mecanismos moleculares. *Revista Médica De Trujillo*, 17(1), 15-20. <https://doi.org/10.17268/rmt.2022.v17i1.4262>
- Garay-Martínez, J. R., Joaquín-Cancino, S., Estrada-Drouaillet, B., Martínez-González, J. C. y Limas-Martínez, A. G (2017). Importancia del pasto Buffel (*Pennisetum ciliare* L.) en el Estado de Tamaulipas, México. *Agroproductividad*, 10(10), 110-115. <https://www.cabi.org/ISC/FullTextPDF/2018/20183369050.pdf>
- Gatti, I., Cazzola, F., Bermejo, C.J., Guindón, M.F., Espósito, M.A, y Cointy, E.L. (2021). Mejoramiento de arveja (*Pisum sativum* L): avances del programa de mejoramiento genético de la Universidad Nacional de Rosario. *BAG. Journal of basic and applied genetics*, 32(2), 15-23. <https://dx.doi.org/10.35407/bag.2021.32.02.02>
- Gilman, E. F. (1999). *Rhododendron simsii*. University of Florida https://hort.ifas.ufl.edu/database/documents/pdf/shrub_fact_sheets/rhosima.pdf

- Global Invasive Species Database (2022). Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/>
- Gupta, N., Vishnoi, G., Wal, A. y Wal, P. (2013). Medicinal Value of Euphorbia Tirucalli. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 4(1), 40-46. <https://www.sysrevpharm.org/articles/medicinal-value-of-euphorbia-tirucalli.pdf>
- Guerrero, S. (2017). Cabra doméstica (*Capra hircus*) [Fotografía]. Disponible en: <https://www.inaturalist.org/observations/8896460>
- Gutiérrez-Arenas, A.F., Hernández-Garay, A., Vaquera-Huerta, H., Zaragoza-Ramírez, J.L., Luna-Guerrero, M.J., Reyes-Castro, S. y Gutiérrez-Arenas, D.A. (2018). Análisis de crecimiento estacional de trébol blanco (*Trifolium repens* L.). *Agroproductividad*, 11(5), 62-68.
- Golubov Figueroa, J. K. (2012). Especies ornamentales invasoras: el caso de *Kalanchoe delagoensis*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco.
- Gómez, L. y Zuria, I. (2012). Registros del estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) en la ciudad de Pachuca, Hidalgo y evidencias de actividad reproductiva. *Huitzil* 13(2):146-150.
- Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. *Columba livia*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez García, G. F. (2018). *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) y su importancia en salud humana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 70(1), 55-70. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602018000100007&lng=es&tlng=es.
- Gómez-Vargas, W y Zapata-Úsuga, G. (2019). Presencia de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en área rural del departamento de Santander, Colombia. *Revista Biosalud*, 18(1), 7-21. 10.17151/biosa.2019.18.1.1
- Goncalves, E. (2016). Ficha descriptiva: *Ricinus communis* L. En: Herrera, I., Goncalves, E., Pauchard, A. y Bustamant, R. (Eds). Manual de plantas invasoras de Sudamérica (pp. 34-35).
- González-García, H., Sánchez-Maldonado, A., Sánchez-Muñoz, A. J., Orozco-Erives, A., Castillo-Castillo, Y., Martínez-De la Rosa, R. y González-Morita, J. A. (2016). Valor nutritivo del zacate rosado (*Melinis repens*) y del zacate africano (*Eragrostis lehmanniana*) en Chihuahua. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, 14(2), 7-14.

- Guevara, G. M., y Ramírez, C. L. (2015). *Eichhornia crassipes*, su invasividad y potencial fitorremediador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 22(2), 5-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047267001>
- Guillot, D., Laguna, E., López-Pujol, J. y Puche, C. (2015). *Kalanchoe delagoensis* “Morvedre”. *Bouteloua*, 22, 64-75. <https://core.ac.uk/download/pdf/45446888.pdf>
- Hanan Alipi, A. y Mondragón Pichardo, J. (2009a). Malezas de México, Ficha-*Convolvulus crenatifolius*. CONABIO. Recuperado el 21 de agosto de 2021 de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/convolvulus-crenatifolius/fichas/ficha.htm>
- Hanan Alipi, A. y Mondragón Pichardo, J. (2009b). Malezas de México, Ficha-*Momordica charantia*. CONABIO. Recuperado el 3 de septiembre de 2021 de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/momordica-charantia/fichas/ficha.htm>
- Hanan Alipi, A. y Mondragón Pichardo, J. (2009c). Malezas de México, Ficha *Youngia japonica*. CONABIO. Recuperado el 19 de julio de 2023 de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/youngia-japonica/fichas/ficha.htm>
- Hernández, M. P., Novoa, M. C., Colares, M. N., Perrotta, V. G., Nughes, L. M. y Arambarri, A. M. (2015). Anatomía foliar de hierbas terrestres medicinales que crecen en la región rioplatense (Buenos Aires, Argentina). *Bonplandia*, 24(2), 97-123. <http://dx.doi.org/10.30972/bon.242236>
- Hernández-Pérez, E. L., Castillo, V. G., García, M. G., Hidalgo-Mihart, M., Sanvicente, L. M., Contreras-Moreno, F. M., Jesús-de la Cruz, A., Juárez-López, R. y Reyna-Hurtado, R. (2019). Distribución potencial del cerdo asilvestrado, *Sus scrofa* (Artiodactyla: Suidae) y el pecarí de collar, *Pecari tajacu* (Artiodactyla: Tayassuidae) en la región de Laguna de Términos, México. *Revista de Biología Tropical*, 67(6). <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i6.37006>
- Herrera Canto, E. (2015). La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), una fruta muy singular y sus usos tradicionales. *Desde el Herbario CICY*, 7, 169–171. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2015/2015-11-05-Herrera-Canto-Una-fruta-muy-singular.La-yaca-y-sus-usos-tradicionales.pdf

- Herrera, I. Hernández-Rosas, J., Suárez, C., Cornejo, A. X., Goncalves, E. y Ayala, C. (2017). Reporte y distribución potencial de una palma exótica ornamental (*Roystonea oleracea*) en Ecuador. *Rodriguésia*, 68(2), 59-769. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768226>
- Hernández Camacho, N. (2011). El perro: Amigo del hombre, invasor de los ecosistemas naturales. *Revista Universitaria de Divulgación del Conocimiento*, 4(25), 51-53.
- Hernández-Quiroz, N., Prieto-Amparán, J. A. y Pinedo-Álvarez., A. (2022). El pasto duro, una gramínea exótica en México. *Boletín de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología*, 2(8), 30-39.
- Hurrell, J. A, Cabanillas, P.A, Buet Costantino, F. y Delucchi, G. (2012). Bignoniaceae adventicias en la Argentina: primera cita de *Podranea ricasoliana* y nuevos registros de *Campsis radicans*. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 14(1), 15-22. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-04002012000100002&lng=es&tlng=es
- Iannacone, J. y Perla, D. (2011). Invasión del depredador *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) y una evaluación del riesgo ambiental en el Perú. *The Biologist (Lima)*, 9(2), 213-233. <https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/494/434>
- Ibarra Rivera, G., Gutiérrez Lomelí, M. y Robles García, M. A. (2018). Análisis fitoquímico y actividad antibacteriana del extracto metanólico de hojas de *Plumbago auriculata* Lam. *Biotecnia*, 20(1), 53-60. <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/530>
- Ibarra-Zapata, E., Aguirre-Salado, C. A., Miranda-Aragón, L., Loredó-Osti, C., Escoto-Rodríguez, M., & Ramírez, F. (2022). Mapeo de una posible amenaza para el sector agrícola mexicano: avispon gigante asiático *Vespa mandarinia* (Smith 1852) (Hymenoptera: Vespidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 81(1), 1-18.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2004). Regiones del Estado de Hidalgo. Consultado el 02 de marzo de 2022. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825169923/702825169923_3.pdf
- Instituto de Salud Pública. (2021). Monografía de plantas tóxicas: Dedadelera, Digital. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/10/Dedalera-02082021A.pdf>
- Jarnevich, C.S., Hayes, M.A., Fitzgerald, L.A. et al. (2018). Modeling the distributions of tegu lizards in native and potential invasive ranges. *Scientific Reports*, 8, 10193. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28468-w>

- Jothi, E.T., Ravichandiran, V., Venkatesh, P. y Suba, V. (2012). Anti-ulcer activity of different leaf extracts of *Tecomaria capensis*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(3), 709-713. <https://innovareacademics.in/journal/ijpps/Vol4Issue3/4293.pdf>
- Jurisdiccion09molango. (2020). Mosquito tigre asiático (*Aedes albopictus*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/45798871>
- Knox, M.A (2012). Harlequin Bug, *Murgantia histrionica* (Hahn) (Insecta: Hemiptera: Pentatomidae). <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN152/IN152-Dczl5xlghm.pdf>
- Lamaro, A. A., Pisonero, J., Uyua, N., Sastre, V., Santinelli, N., Saavedra, J. y Sala, S. E. (2019). Distribución de la diatomea invasora *Didymosphenia geminata* (Bacillariophyceae) en cuerpos de agua patagónicos de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 54(2), 1-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722019000200002
- Landázuri, P., Loango, Ch.L., Aguillón, O. J., Restrepo, C. B., Arismendi, B. J., Monsalve, B. V., y Maldonado, C.M. (2021). Descripción, características y beneficios de *Passiflora edulis*: parchita, fruto de la pasión, maracuyá. <http://doi.org/10.18566/978-958-764-979-6>
- Lastra Valdés, H. y Piquet García, R. (1999). *Calendula officinalis*. *Revista Cubana de Farmacia*, 33(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75151999000300007
- Llaven, V. G., Borbon, G. A., Ochoa, E. X., Antuna, G. O. Hernández, H. A. y Coyac, R. J. (2019). Productividad de higuera (*Ricinus communis* L.) en el norte de Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5), 1011-1022. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n5/2007-0934-remexca-10-05-1011.pdf>
- Londoño, M. E. y Jaramillo, J. (2000). Control biológico de la polilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: y ponomeutidae). *CORPOICA*, 125-136. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16360/40435_25480.pdf?Lsequence=1&isAllowed=y
- López-Jurado, L., Peña, M. A. y Mateo, J.A (2006). La culebrilla de las macetas (*Ramphotyphlops braminus*), una nueva especie introducida en el archipiélago canario. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17(1), 18-20.
- Lorenzo Guillermo J., Duch Gary J., Pérez Villalba E., y Monterroso Rivas A. I. (2019). Land use change in the Sierra Alta of Hidalgo in the period 1976-2011. *Revista De Geografía Agrícola*, 63, 63-85. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2018.63.01>

- Lumbierres, B., Roca, M. y Pons, X. (2014). Las apariencias engañan: los peligros de la mariquita asiática *Harmonia axyridis*. *PHYTOMA*, 258, 15-16. https://www.phytoma.com/images/pdf/258_Tendencias_mariquita_asiatica.pdf
- Luna-Esquivel, G. Alejo-Santiago, G., Ramírez-Guerrero L. G. y Arévalo-Galarza, M.C. (2018). La Yaca (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.) un fruto de exportación. *Agro Productividad*, 6(5), 65-70.
- Luna, M., García-Barrios, R. y Cuéllar-Rodríguez, G. (2021). Nuevos registros de cucarachas (Insecta: Blattodea) exóticas del noreste de México, con una clave de identificación ilustrada para las especies de Blattidae de Norteamérica. *Acta zoológica mexicana*, 37. <https://doi.org/10.21829/azm.2021.3712405>
- Macaya-Berti, J., Teillier, S. y Serra, M.T. (s. f). Enciclopedia ilustrada de las especies de plantas exóticas que se cultivan en Chile. <http://www.chlorischile.cl/enciclopedia%20macaya/enciclopedia-angiospermas/Amaryllidaceae/amaryllis%20belladonna%20rev%20st.htm>
- Machado, R., Suárez, J. y Alfonso, M. (2012). Caracterización morfológica y agroproductiva de procedencias de *Ricinus communis* L. para la producción de aceite. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 381-391. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269125514004.pdf>
- Maciel, M. C. (2019). Serpiente Ciega Afroasiática (*Indotyphlops braminus*) [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/33498514>
- MacGregor, F. I. (2015). Aves Invasivas. Conquistando nuevos espacios. *Ciencia y Luz*. <https://www.uv.mx/cienciauv/files/2015/08/018-cYL-AVES-INVASIVAS-01.pdf>
- Madrid Salud. (2018). Cucaracha Australiana (*Periplante australasiae*). https://madridsalud.es/wp-content/uploads/2018/06/Cucaracha_Periplaneta_Australiana_FichaInfoWeb_MadSal_may18_Vs2OK.pdf
- Maldonado, Z. F., Ramírez, D. J., Rubí, A. R., Antonio, N.A. y Lara, D. A. (2016). Distribución espacial de trips en aguacate en Coatepec Harinas, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(4). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000400845
- Mateo, R. G., Felicísimo, A. M. y Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84, 217-240.
- Matthews, S. (2005). Sudamérica invadida. Programa Mundial sobre Especies Invasoras (GISP).

- Mayorga, A. (2021). Garza ganadera (*Bubulcus ibis*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/69462403>
- McNeely, J.A., Mooney, H. A., Neville, L. E., Schei, P. y Waage, J.K. (eds). (2001). *Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras*. UICN Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido).
- Mejía Mojica, H. y Luna Figueroa, J. (2021). Especies no nativas, el riesgo ambiental y la alternativa económica. *Inventio*, 10(22), 25-31. <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/295>
- Melgar Ruano, A. A. (2015). Guía informativa de identificación taxonómica de las principales especies vegetales del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, <https://digi.usac.edu.gt/edigi/pdf/guia.pdf>
- Melgoza Castillo, A., Balandrán Valladares, M., Mata-González, R. y Pinedo Álvarez, C. (2014). Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su aprovechamiento o control: Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 429-442. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400004
- Mena Guerrero, J. y Hernández Fernández, J. (2017). Brasicáceas y perspectivas de control biológico del insecto plaga *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) utilizando *Bacillus thuringiensis*. *Mutis*, 7(2), 7-22. <http://dx.doi.org/10.21789/22561498.1245>
- Méndez Mancera, V. M., Villamil Jiménez, L. C., Buitrago Medina, D. A. y Soler Tovar, D. (2013). La paloma (*Columba livia*) en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública. *Revista Ciencia Animal*, 6, 177-194.
- Mendiola, G. M. (2017). Zacate Africano Buffel (*Cenchrus ciliaris*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/8369295>
- Mendoza-Arroyo, W., Camacho-Cervantes, M. y del Val de Gortari, E. (2022). Insectos invasores en México: el caso de la catarina Arlequín. *Boletín de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología*, 2(8), 22-29.
- Mendoza Cariño, M. y Quevedo Nolasco, A. (2019). Lista florística del bosque de galería del río Metztlán, Hidalgo, México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1495. DOI. 10.21829/abm126.2019.1495
- Mera Ovando, L., Bye Boettler, R., Castro Lara, D. y Villanueva Verduzco, C. (2011). Documento de diagnóstico de *Portulaca oleracea* L. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231822/Documento_de_diagnostico_de_portulaca_oleracea.pdf

- Ministerio de Salud. (2010). MHT. Medicamentos Herbarios Tradicionales: 103 Especies Vegetales. Santiago de Chile, Chile. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/02/Libro-MHT-2010.pdf>
- Miranda-Lasprilla, D., FigueroaRamírez, J., Clímaco-Hio, J., Pérez-Rodríguez, C., Parada-Alfonso, F., Rodríguez-Torres, R. y Arias-Barrera, E. (2020). Mango (*Mangifera indica*): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. Corredor Tecnológico Agroindustrial CTA-2
- Molina-Fraener, F. (2015). Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJE004_Cenchrus_Ciliaris.pdf
- Mondragón Pichardo, J. (2009a). Malezas de México, Ficha-*Euphorbia hirta*. CONABIO. Recuperado el 22 de agosto de 2021. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/euphorbiaceae/euphorbia-hirta/fichas/ficha.htm>
- Mondragón Pichardo, J. (2009b). Malezas de México, Ficha-*Impatiens walleriana*. CONABIO. Recuperado el 19 de julio de 2023. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/balsaminaceae/impatiens-walleriana/fichas/ficha.htm>
- Mondragón Pichardo, J. (2009c). Malezas de México, Ficha-*Melilotus alba* Med. CONABIO. Recuperado el 21 de julio de 2023. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/melilotus-alba/fichas/ficha.htm>
- Monroy, A. F., Martínez, J. J. y Caicedo, G. A. (2022). Estrategias de aprovechamiento del jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) hacia la producción de bioetanol. *Ciencia en Desarrollo*, 13(2), 185-200. <https://doi.org/10.19053/01217488.v13.n2.2022.14088>
- Mora-Goyes M.F. y Barrera-Cataño, J. I (2015). Catálogo de especies invasoras del territorio CAR. Pontificia Universidad Javeriana, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR. Bogotá, D.C.
- Morera-Chacón (2015). Distribución potencial de *Musa velutina* (Musaceae) en las áreas silvestres protegidas de Costa Rica. *Revista Geográfica De América Central*, 1(54), 171-181. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744545008>

- Murgui, E. (2016). Gorrión común-*Passer domesticus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Natale, E., Reinoso, H., Andreo, V. y Zalva, S. (2018). Mapeo del riesgo: Prioridades para prevenir el establecimiento de tamariscos invasores. *Ecología Austral*, 28, 81-92. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.553>
- Navarro Cruz, A. R., Padilla Velazco, A. L., Dávila Márquez, R. M., Pérez Tlahuis, M. y Sosa Sánchez, R. A (2008). Evaluación de la actividad antioxidante del berro (*Nasturtium officinale*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 74(1), 40-45. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2008000100005&lng=es&tlng=es.
- Nevárez, M. (2015). Paloma doméstica (*Columba livia*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/1881295>
- Nogar, A. G., Rodríguez, L. D., Bongiorno, C.-V., y Santalla, E. M. (2021). Las potencialidades bioenergéticas del Arundo donax L. en Argentina. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales*, 30, 84–104. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.30.2021.4607>
- Olvera, C. (2019a). Cochinilla Mediterránea (*Armadillidium vulgare*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/21475139>
- Olvera, C. (2019b). Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/92824893>
- Omar DS. (2019a). Kalanchoe de Madagascar (*Kalanchoe delagoensis*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/19723059>
- Omar DS. (2019b). Carrizo Asiático Gigante (*Arundo donax*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/19723308>
- Orozco, R. C., Espinosa, V. O. y Martínez, G. A. (2015). “Dedos de goma Citotóxicos”. Colegio Americano Gipsy. Campeche. <https://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Congreso-Trabajos-pagina/Trabajos-2015/Ciencias-biologicas/Biologia/9.%20CIN2015A10186.pdf>
- Ortega-Álvarez, R. y Macgregor-Fors. I. (2011). Conociendo al gorrión casero: variación de la abundancia de *Passer domesticus* en diferentes tipos de uso de suelo de la ciudad de México. *El Canto del Cenzontle*, 2, 15-28.

- Ortiz, N., Barbón, R., Capote, A., Pérez, A. y Robaina, M. (2017). Caracterización morfológica en vivero de plantas de *Coffea arabica* L. cv. Caturra rojo J-884 obtenidas por embriogénesis somática. *Biotecnología Vegetal*, 17(4)251 – 257.
- Palma-Ordaz, S. y Delgadillo-Rodríguez, J. (2014). Distribución potencial de ocho especies exóticas de carácter invasor en el estado de Baja California, México. *Botanical Sciences*, 92(4), 587-597.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982014000400010&lng=es&tlng=es.
- Paiva Franco, D., Guerreiro, J. C., Ruiz, M. G. y Gonçalves Da Silva, R. M. (2015). Evaluación del potencial insecticida del néctar de *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae) sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología* 41(1): 63-67.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v41n1/v41n1a10.pdf>
- Panizza, A. M. y Zanotti, C. A. (2021). Confirmación de la presencia de *Clerodendrum bungei* (Lamiaceae) en la Argentina Argentina. *Bonplandia*, 30(2), 137-144. <https://dx.doi.org/10.30972/bon.3024853>
- Pardo de Santayana, M., Morales, R., Tardío, J., Aceituno-Mata, L. y Molina, M. (eds). (2018) *Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales Relativos a la Biodiversidad. FASE II (3)*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 488 pp.
- Pazmiño Otamendi, G. (2020). *Hemidactylus frenatus*. En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela. *Reptiles del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Hemidactylus%20frenatus>.
- Perdomo Roldán, F y Mondragón Pichardo, J. (2009a). Malezas de México, Ficha-*Rorippa nasturtium-aquaticum*. CONABIO. Recuperado el 3 de septiembre de 2021.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/brassicaceae/rorippa-nasturtium-aquaticum/fichas/ficha.htm>
- Perdomo Roldán, F. (2009b). Malezas de México, Ficha-*Sonchus oleraceus* L. CONABIO. Recuperado el 09 de septiembre de 2021.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/sonchus-oleraceus/fichas/ficha.htm>
- Perdomo Roldan, F. (2009c). Malezas de México, Ficha-*Taraxacum officinale*. CONABIO. Recuperado el 10 de septiembre de 2021.

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/taraxacum-officinale/fichas/ficha.htm>

- Pereyra Müller, N., Manzur, A., Santalla, E., & Córdoba, V. (2022). Evaluación de *Arundo Donax* L. como biocombustible para la producción de energía térmica. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, 48, 11–17. <https://portalderevistas.unsa.edu.ar/index.php/erma/article/view/2880>
- Pérez, B. (2019). Hoja del Aire (*Kalanchoe pinnata*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/32494192>
- Pérez, C., y Tissot, L. (2021). Primer reporte para la Patagonia del gasterópodo exótico invasor *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758) (Subulinidae: Gastropoda). *Historia Natural*, 11(2), 131-139. https://fundacionazara.org.ar/img/revista-historia-natural/tercera-serie-volumen-11-2-2021/HN_11_2_131-139.pdf
- Pinzón, E.H., Cruz Morillo, A. y Fischer, G. (2014). Aspectos fisiológicos del duraznero (*Prunus persica* [L.] Batsch) en el trópico alto. Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 401-411.
- Pliscoff, P., y Fuentes-Castillo, T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de geografía Norte Grande*, (48), 61-79. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022011000100005>
- PNUD México [Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo]. (2017). Plan de Monitoreo y Control de la mariposita blanca (*Hedychium coronarium*) en la Reserva de la Biósfera los Tuxtlas. Veracruz, México.
- PNUD México [Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo]. (2018). Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia.
- Portela, R. (26 de junio de 2017). *Especies invasoras (12): Crocosmia, una planta viajera*. *Ciencia y biología*. <https://cienciaybiologia.com/especies-invasoras-12-crocosmia-una-planta-viajera/>
- Pujol, J.A. y Ubero-Pascal, N. (2019). Planarias terrestres exóticas en Torrevieja (Alicante): presencia de *Bipalium* cf. *kewense* Mosely, 1878 (Platyhelminthes, Tricladida, Geoplanidae). *Anales de Biología*, 41, 69-72. <http://dx.doi.org/10.6018/analesbio.41.09>

- Pulido Capurro, V., Olivera Carhuaz, E., Cano Ccoa, D. y Acevedo Flores, J. (2020). A 143 años de la migración de la garza bueyera *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) desde África hacia los Andes. *Revista De Investigaciones Altoandinas*, 22(4), 352–361. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.199>
- Quesada M. L. (2013). Especies exóticas invasoras. *Geoinnova*. <https://geoinnova.org/blog-territorio/especies-exoticas-invasoras/>
- Quijano-Abril, M., Sierra Escobar, J. A., Gaviria Gutiérrez, B., Navarro Álzate, R., Castaño López, M., Sánchez Gómez, D., Marín Henao, D., Arcila Arbeláez, K. y Rojas Villa, J. M. (2019). Historia, vida y poderes de una especie invasora: estrategia para su control y manejo. Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente. Rionegro, Colombia
- Quiroga, O. (2020). ¿El estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) coloniza la provincia de Santiago del Estero, Argentina? *Historia Natural*, 10(3), 103-112.
- Ramírez, H. M., y Urbano, B (2014). Moluscos Invasores de México. *Biodiversitas*, 112, 6-9.
- Ramírez-Pimentel, J. G., Cerrito Cerrito, R. S., Arredondo Cervantes, K. M., Luna Salas, K. W., Vázquez Hernández, Ma. C., Noriega González L. A y Flores-Gómez, C. A. (2021). Caracterización de residuos sólidos de *Ricinus communis* para su aprovechamiento en la producción de bioetanol. *Revista Tecnológica CEA*, 15, 147-154.
- Ramos-Gorbeña, J.C., Jerí-San Miguel, I. R y Villar-Mondalgo, J.R. (2021). La paloma (*Columba livia* Gmelin, 1789): biología, deterioro estructural y principales enfermedades zoonóticas. *Biotempo*, 18(2), 235-252. [10.31381/biotempo.v18i2.4093](https://doi.org/10.31381/biotempo.v18i2.4093)
- Regalado, L., González-Oliva, L., Fuentes, I. y Oviedo, R. (2012). Las plantas invasoras. Introducción a los conceptos básicos. *Bissea* 6 (1).
- Rey, J. y Lounibos, P. (2015). Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión enfermedades. *Revista Biomédica*, 35(2). <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i2.2514>
- Reyes-Bonilla, H., y Petatán-Ramírez, D. (2020). Areas susceptible to lionfish invasion in the Mexican Pacific. *Journal of Marine and Coastal Sciences*, 12(2), 9-26. <https://doi.org/10.15359/revmar.12-2.1>
- Reyes, J. (2021). Dedalera (*Digitalis purpurea*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/102224574>

- Reyna, P. B., Gordillo, S. y Morán, G. A. (2018). Visitantes sin invitación: moluscos exóticos de la Provincia de Córdoba (Argentina). *Revista facultad de ciencias exactas, físicas y naturales*, 5(2), 71-80. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFyN/article/view/19338/21177>
- Rico-Sánchez A. E., Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Angulo, E., Ballesteros-Mejia, L., López-López, E., Duboscq-Carra, V. G., Nuñez, M.A., Diagne, C. y Courchamp, F. (2021) Economic costs of invasive alien species in Mexico. En: Zenni, R. D, McDermott, S., García-Berthou, E. y Essl, F (Eds). *The economic costs of biological invasions around the world. NeoBiota* 67, 459-483. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.63846>
- Rivera Ocasio, D. (2011). Flamboyán (*Delonix regia*). *Ornamentales y su cultivo*, 1(2). <https://revivemx.org/sisviveros2/img/temp/recursos/3005/20220812170909.pdf>
- Rodríguez-Cabrera, T. y Torres, J. (2019). New locality records of *Bipalium kewense* (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplanidae) in Cuba. *Poeyana*, 508, 38-41. <https://www.revistasgeotech.com/index.php/poey/article/view/275/328>
- Rodríguez-Casanova. (2020). Bola del Rey (*Leonotis nepetifolia*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/38224310>
- Rodríguez-Lara, J. W., Cervantes-Ortiz, F., Arámbula-Villa, G., Mariscal-Amaro, L. A., Aguirre-Mancilla, C. L. y Andrio-Enríquez, E. (2022). Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*): una revisión. *Agronomía Mesoamericana*, 33 (1). Universidad de Costa Rica, Costa Rica. <https://doi.org/10.15517/am.v33i1.44201>
- Rodríguez-Rodríguez, J. F., Cerna-Chávez, E., Beltrán-Beache, M., Ochoa-Fuentes, Y. M., Landeros-Flores, J. y Guevara-Acevedo, L. P. (2021). Selección de Resistencia y Efectos Subletales de Cipermetrina en la Palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella* L.). *Nova Scientia*, 13(2), 1-16. 10.21640/ns.v13i26.2539
- Rodríguez-Salinas, P., Ruiz Morales, M., Franco, A., Pérez-Fernández, A. R., y Lobato-Calleros, O. (2017). Efecto de amortiguamiento térmico de una barrera verde de *Arundo donax* como elemento de bioclimatización en edificios. *Informes De La Construcción*, 69(547). <https://doi.org/10.3989/ic.16.127>
- Rojas Chávez, S. y Vibrans, H. (s. f). Catálogo de Malezas de México: Familia Brassicaceae (Cruciferae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).
- Rojas, N. J. (2020). Catarina asiática (*Harmonia axyridis*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/61949650>

- Rojas Rodríguez, F. y Torres Córdoba, G. (2009). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción: Llama del bosque. *Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)*, 6(16).
- Rojo Jiménez, E. (2014). Café I (*G. Coffea*). *Reduca (Biología. Serie Botánica)*, 7(2), 113-132. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/27030672-4b74-4df3-8a7b-eee39b14d1a2/content>
- Romero-Arenas, O. Valencia de Ita, Ma. A., Castañeda Antonio, Ma. D. y Huerta Lara, M. (2018). Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*. *Scientia Fung Rum*, 48,15-22. <https://scientiafungorum.org.mx/index.php/micologia/article/view/1231/1413>
- Romero, C. (2019). Paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/28714777>
- Rúa-Uribe, G. L., Suarez-Acosta, C. R. y Rojo R. A. (2012). Implicaciones epidemiológicas de *Aedes albopictus* (Skuse) en Colombia. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 30(3), 328-337.
- Rubio-Tinajero, S., Osorio-Hernández, E., Rodríguez-Mejía, M.L, López-Santillán, J. A. y Estrada-Drouaillet, B. (2018). Principales Enfermedades del Cultivo de la Sábila (*Aloe Vera*). *Agroproductividad*, 11(7), 29-33. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/912>
- Ruiz Caubín, A. F., Ruiz Caballero, J. A., Brito Ojeda, E. Ma. y Navarro García, R. (2012). Aplicaciones terapéuticas del *Aloe vera*. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 9(27).
- Rzedowski, G. C. de. (1998). Familia Balsaminaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 68. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío*. <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Balsaminaceae%2068.pdf>
- Rzedowski, J., Vibrans, H. y Calderón de Rzedowski, G. (2003). *Senecio inaequidens*, una maleza perjudicial introducida en México. *Acta Botanica Mexicana*, 63, 83-96. <https://abm.ojs.inecol.mx/index.php/abm/article/view/922/1088>
- Rzedowski, G. C. de. y Rzedowski, J. (2004). Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío*. <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/complementarios/ComplementarioXX.pdf>

- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski et al., (2005). Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán).
- Saad Alvarado, L. (2016). Estudio sobre la viabilidad del desarrollo e implementación de instrumentos económicos para reducir el riesgo de introducciones intencionales de EEI que amenazan la biodiversidad. PNUD-CONABIO-SEMARNAT, México.
- Saha, S., Deb, J. y Deb, N.K, (2020). Review on *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae): A medicinal plant. *International Journal of Herbal Medicine*, 8(2), 14-18.
- Sahney, M., Tripathi, S. N. y Shukla, V. (2017). Wood anatomy of *Holmskioldia sanguinea* Retz. and its adaptive and ecological significance. *Taiwania*, 62(2), 139–143. 10.6165/tai.2017.62.139
- Salazar, J., Barri, F y Cardozo, G. (2013). Distribución espacial y tasa de invasión de flora exótica en la Reserva Natural de Vaquerías – Provincia de Córdoba (Argentina). *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 24, 3-12. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/8000>
- Salazar-Maya, S., Tascon-Terranova, V., Palacio-Holguín, S., Vélez-Quintero, D., Ocampo-Betancur, M., Ulloa-Zuluaga, E., Bonilla-Aldana, K. y Rodríguez-Morales, A. (2018). Principales enfermedades infecciosas y zoonóticas en el *Equus caballus* y su estado actual en el trópico colombiano. *Rev Panam Enf Inf*, 1(2), 98-101.
- Salvador Sola, F. J. (2015). *Nezara viridula*. Cajamar. <https://www.cajamar.es/storage/documents/010-nezara-1442818869-de8de.pdf>
- Sánchez-García I. (2014). Cuatro planarias terrestres exóticas nuevas para Andalucía. *Revista Sociedad Gaditana Historia Natural*, 8, 15-20. https://sociedadgaditanahistorianatural.com/wp-content/uploads/2014/05/04_Sanchez_2014_pressrw.pdf
- Sánchez-García, I. (2012). Dieta herpetófaga en una garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23(1), 10-12.
- Sánchez de Lorenzo-Cáceres, M. (2020). *Eriobotrya japonica*. Árboles ornamentales. <https://www.arbolesornamentales.es/Eriobotryajaponica.htm>
- Sánchez-Soto, S. (2014). Presencia de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Tabasco, México. *Zeledonia* 18 (1): 97-100.

- Sereno Villaseñor, L. A. (2020). Actividad antioxidante, antiinflamatoria y antiartrítica de compuestos fenólicos de frutos de *Potentilla indica* (falsa fresa). [Tesis Maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo].
http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/2037
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). Sistemas de Información Geográfica.
<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/SIG/Introduccion-SIG.html>
- Shine, C., Williams, N. y Gündling, L. (2000). Guía para la elaboración de marcos jurídicos e institucionales relativos a las especies exóticas invasoras, UICN, Gland, Suiza, Cambridge y Bonn, 162 pp
- Silva Lizarazo, J. S (2018). Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) y sus Enemigos Naturales en el Centro de Investigación en Sanidad Vegetal y Bioinsumos (CISVEB), Pamplona, Norte de Santander. [Tesis de licenciatura, Universidad de Pamplona].
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1963/1/Silva_2018_TG.pdf
- SINAVIMO [Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas]. (2021). *Armadillium vulgare*.
<https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/armadillidium-vulgare>
- Slanis, A. C. y Perea, M. C. (2011). *Youngia japonica* (Asteraceae, Lactuceae), una novedad para la Flora adventicia de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 46(1-2), 139-143.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722011000100011&lng=es&tlng=es.
- Taylor, K. (2016). Ficha descriptiva: *Digitalis purpurea* L. En: Herrera, I., Goncalves, E., Pauchard, A. y Bustamant, R. (Eds). Manual de plantas invasoras de Sudamérica, 70-71.
- Teillier, S., Peña, R. y Macaya-Berti, J. (2021). Revisión del género *Polygonum* (Polygonaceae) en Chile. *Gayana Botanica*, 78(1), 1-18.
- Tinajero, R. y Rodríguez-Estrella, R. (2014). Incremento en la distribución y primer registro de anidación de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 898-909. 10.7550/rmb.38518
- Torres, A.C., Galván, D.F. y Saúco, V.G. (1997). *Guía Descriptiva de Cultivares de Mango*; Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Seville, Spain
- Torres-Olave, M.E., Uc-Campos, M. I., González-León, M. C., Bravo-Peña, L. C., Alatorre Cejudo, L. C., Salas-Aguilar, V. M., Rojas-Villalobos, H. L. y Granados Olivas, A. (2018).

Aproximación Espacio-Temporal de *Sus scrofa* en Chihuahua México 2015. *Árido Ciencia*, 3(1), 12 -20.

Torres, E., Sánchez-Castro, M., Munguía-Xóchihua, J. y Hernández, J. (2017). Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras: una revisión. *La Sociedad Académica*, 50, 64 - 68.

Trejo-Téllez, B.I., Torres-Flores N.I., Trejo-Téllez L.I. y Cisneros-Solano V.M. (2018). El alcatraz blanco (*Zantedeschia aethiopica* (L) K. Spreng) en el municipio de La Perla, Veracruz. *Agro Productividad*, 6(3). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/457>

Trujillo Rodríguez, I. (2019). Las familias Acanthaceae y Bignoniaceae en la flora ornamental de Sevilla. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/91692/TRUJILLO%20RODR%c3%8dGUEZ%2c%20IGNACIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Urrutia, J., Marticorena, A. y Sánchez, P. (2017). *Typha latifolia* L. (Typhaceae), nuevo registro para la flora de Chile. *Gayana Botanica*, 74(2): 299-301. <https://www.scielo.cl/pdf/gbot/v74n2/0717-6643-gbot-74-02-00299.pdf>

Valido, A., Rodríguez Rodríguez, M.C., Jordano, P. (2014). Impacto de la introducción de la abeja doméstica (*Apis mellifera*, Apidae) en el Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias). *Ecosistemas*, 23(3), 58-66. 10.7818/ECOS.2014.23-3.08

Vázquez, A. y González, D. (2021). Caracterización sociodemográfica y productiva de la Sierra Alta en Hidalgo. <http://ru.iiec.unam.mx/5478/1/176-V%C3%A1zquez-Gonz%C3%A1lez.pdf>

Vázquez Chacón, J. Y. (2020). Durazno: características, hábitat, beneficios, cuidados. *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/durazno-melocoton/>.

Vázquez, G, (2019). Jasmín (*Hedychium coronarium*). [Fotografía]. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/observations/32435123>

Vega del Val, L. y Sanz-Gil, A. (2017). Abundancia de garcilla bueyera *Bubulcus ibis* L. 1758 en Cantabria durante el periodo 2012-2015. *Munibe, Ciencias naturales*, 65: 53-65. doi: 10.21630/mcn.2017.65.05

Vega-Sánchez, V., Lomelí-Chávez, CI., Montañón-Reyes, JA., Reyes-Rodríguez, NE., Gómez-de Anda, FR., Calderón-Apodaca, NL., Zepeda-Velázquez, AP., (2022). Elements that make up the diet of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Hidalgo, Mexico. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología* 23 (1). <https://www.mexorn.org/index.php/huitzil/article/view/636/577>

- Vibrans, H. (2009a). Malezas de México, Ficha-*Leonotis nepetifolia*. CONABIO. Recuperado el 18 de septiembre de 2021. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/lamiaceae/leonotis-nepetifolia/fichas/ficha.htm>
- Vibrans, H. (2009b). Malezas de México, Ficha-*Ricinus communis* L. CONABIO. Recuperado el 18 de septiembre de 2021. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/euphorbiaceae/ricinus-communis/fichas/ficha.htm>
- Vilà, M., Valladares, F., Traveset, A., Santamaría, L. y Castro, P. (2008). Invasiones biológicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Vivas Urdánigo, E. (2018). Especies exóticas invasoras *Lantana cámara* y *Euphorbia heterophylla*: implicaciones para espacios protegidos de Ecuador. [Tesis de maestría, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5025/1/T-UTEQ-007.pdf>
- Wittenberg, R., Cock, M.J.W. (eds.) 2001. Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. CAB Internacional, Wallingford, Oxon, Reino Unido, xvii - 228.
- Wong Corral, F. J., Manríquez Villanueva, M. C., Vásquez Vásquez, F., Buitrón López, E. A., Cabral Torres, F. A., Barrales Heredia, S. M., Borboa-Flores, J., Cinco- Moroyoqui, F. J. y Rueda Puente, E. O. (2017). Aceite de *Ricinus communis* (L.) para el control de *Rhizopertha dominica* (F.) en trigo *Triticum aestivum* (L.) almacenado. *Biotecnia*, 19, 23–26. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v19i0.411>
- Zambrano Saltos, A. D., Zambrano Bravo, E. J., García Muentes, S. A. y Burgos Briones, G. A. (2022). Aprovechamiento de biomasa lignocelulósica: *Eichhornia crassipes* (Lechuguines) para la obtención de bioplástico. *Ciencia & Desarrollo*, 21(1), 40–49. <https://doi.org/10.33326/26176033.2022.1.1405>
- Zitácuaro-Contreras, I., Marín-Muñiz, J. L., Celis Pérez, M., Vidal Alvarez, M., del Alba León, E. X. y Zamora Castro. S. (2022). Vegetación ornamental utilizada en fitorremediación y sus potencialidades ambientales, económicas y sociales. *Journal of Basic Sciences*, 8 (23), 133-145.
- Zuñiga Orozco, A., Carrodegua González, A. y Ortiz Cruz, M.V. (2022). *Impatiens walleriana*: perspectivas para el mejoramiento genético. *Ciencia y Agricultura*, 19(1), 61-83. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560070786005/html/>

ANEXOS

Anexo 1. Número de registros por municipio.

Especie/ Municipio	Calnali	Chapulhuacán	Eloxochitlán	Huazalingo	Juárez Hidalgo	La misión	Lolotla	Metztlitlán	Molango	Pisaflores	Tepehuacán	Tianguiستengo	Tlahuiltepa	Tlanchinol	Xochicoatlán	Zacualtipán
<i>*Aedes aegypti</i>	3											1				
<i>*Aedes albopictus</i>	10							1	4		1	4			1	
<i>Agonoscelis puberula</i>			1					14								
<i>Aloe maculata</i>															1	
<i>Aloe vera</i>								2					1			
<i>Amaryllis belladonna</i>								1								
<i>Apis mellifera</i>			17					19	1					1	1	1
<i>Armadillidium vulgare</i>																1
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3			1										1		
<i>*Arundo donax</i>			2					12								
<i>Bipalium kewense</i>									1							
<i>*Bubulcus ibis</i>			1		2											
<i>Calendula officinalis</i>			2													
<i>*Canis familiaris</i>								1								
<i>*Capra hircus</i>								1								
<i>*Cenchrus ciliaris</i>								1								
<i>Clerodendrum bungei</i>														1		
<i>Coffea arabica</i>	1															
<i>*Columba livia</i>									1							
<i>Columba livia domestica</i>	1															
<i>Convolvulus crenatifolius</i>								1								
<i>*Cornu aspersum</i>								1	1							1
<i>Crocasmia x crocosmiiflora</i>		1														2
<i>Cymbalaria muralis</i>			2						1							1
<i>Delonix regia</i>	1							1								
<i>*Digitalis purpurea</i>									1							2
<i>*Equus caballus</i>			1					1								
<i>Eriobotrya japonica</i>	1															
<i>Euphorbia hirta</i>									1							
<i>Euphorbia tirucalli</i>								1								

<i>*Harmonia axyridis</i>				2				
<i>*Hedychium coronarium</i>	2				1			1
<i>*Hemidactylus frenatus</i>	1			4			1	1
<i>Holmskioldia sanguinea</i>	1							
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	1				1			2
<i>Impatiens balsamina</i>							1	
<i>Impatiens walleriana</i>						1		
<i>*Indotyphlops braminus</i>				3				
<i>*Kalanchoe delagoensis</i>				1				
<i>*Kalanchoe pinnata</i>	1							
<i>*Leonotis nepetifolia</i>		2		19				
<i>Lepidium didymum</i>					1			
<i>Lonicera japonica</i>								1
<i>Lysimachia arvensis</i>				1				1
<i>Malus domestica</i>		1						
<i>Mangifera indica</i>	1							
<i>Melilotus albus</i>				1				
<i>*Melinis repens</i>		5		5				
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	1			1			
<i>Momordica charantia</i>	1							
<i>Murgantia histrionica</i>				4				
<i>Nasturtium officinale</i>				1				
<i>Nezara viridula</i>				2				
<i>Nicotiana glauca</i>				4				
<i>Ocimum basilicum</i>			1					
<i>Pachystachys lutea</i>	1	1						
<i>*Passer domesticus</i>		8		8		1		
<i>Passiflora edulis</i>							1	1
<i>Periplaneta australasiae</i>	1			4				
<i>Persicaria capitata</i>	1			1	5			2 3
<i>Persicaria maculosa</i>								1
<i>Pisum sativum</i>		1						
<i>Plantago major</i>	1			1			1	
<i>Plumbago auriculata</i>				2	1			
<i>Plutella xylostella</i>				1				
<i>Podranea ricasoliana</i>		1		1				
<i>*Pontederia crassipes</i>			1	3	3			
<i>Portulaca oleracea</i>				1				
<i>Potentilla indica</i>		1						

<i>Prunus persica</i>			2								1					
<i>Pyrostegia venusta</i>				1												
<i>Rhododendron simsii</i>	1															
* <i>Ricinus communis</i>						1	18	1			1		1	1	1	
* <i>Rumina decollata</i>							1									
<i>Sambucus canadensis</i>															1	
* <i>Senecio inaequidens</i>	2		10				1	1				1	1	1	1	
<i>Sonchus oleraceus</i>			2				1									
<i>Spathodea campanulata</i>											1					
<i>Spodoptera exigua</i>							1									
* <i>Streptopelia decaocto</i>			1				10									
* <i>Sturnus vulgaris</i>							1									
<i>Tanacetum parthenium</i>															1	
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1						1			3	1			2	
<i>Tecomaria capensis</i>			1													
* <i>Thunbergia alata</i>	2			1				2								
<i>Trifolium repens</i>		1														
<i>Typha latifolia</i>							1									
<i>Verbascum virgatum</i>			3													
<i>Veronica persica</i>								1								
<i>Vinca major</i>			13					1			1			1		
<i>Youngia japonica</i>								2								
<i>Zantedeschia aethiopica</i>											1					
Total general	37	6	78	3	1	3	3	158	33	1	3	7	8	8	15	17

* Especies exóticas invasoras

Anexo 2. Información general sobre las especies exóticas en la Sierra Alta Hidalguense.

Especie	Usos	Impactos al ecosistema, biodiversidad y/o riesgo fitosanitario/zoosanitario	Categoría	Distribución nativa
Artrópodos				
<i>Aedes aegypti</i>		Vector de virus como el dengue, chikungunya, zika y fiebre amarilla	Exótica invasora	África subsahariana
<i>Aedes albopictus</i>		Vector del virus del dengue y vector competente del virus chikungunya	Exótica invasora	Oriente e India
<i>Agonoscelis puberula</i>		Amenaza para los cultivos de tomillo, lino y cafeto de los agricultores.	Exótica	África
<i>Apis mellifera</i>	Producción de miel, cera y polinización de cultivos	Compite por recursos alimenticios con otras abejas nativas y otros polinizadores como las aves nectaríferas.	Exótica	Europa y África
<i>Armadillidium vulgare</i>	---	Provoca alteraciones en la estructura de la vegetación, en los patrones sucesionales naturales de la vegetación autóctona y en la abundancia relativa de especies. Consumen raíces tiernas en plantas de jardines y huertas. Son huéspedes intermediarios de <i>Dispharynx nasuta</i> , <i>Acuaria spiralis</i> y de acantocéfalos	Exótica	Sudeste de Asia
<i>Harmonia axyridis</i>	Agente de control biológico	Impacta a la agricultura, viticultura y fruticultura	Exótica invasora	Sur de Siberia hasta la costa Pacífica, Japón, Corea y el sur de China
<i>Murgantia histrionica</i>	---	Causa importantes daños a cultivos agrícolas	Exótica	Sur de los Estados Unidos
<i>Nezara viridula</i>	---	Causa importantes daños a cultivos agrícolas	Exótica	África

<i>Periplaneta australasiae</i>	---	Capaces de provocar un impacto considerable en la salud pública	Exótica	África
<i>Plutella xylostella</i>	---	Ataca a plantas cultivadas y silvestres de la familia crucífera. En estado larvario causa minas en los tejidos, perfora órganos y contamina los productos.	Exótica	Europa
<i>Spodoptera exigua</i>	---	Causa daños a gran variedad de cultivos ornamentales, granos básicos y hortalizas	Exótica	Asia
Aves				
<i>Bubulcus ibis</i>	---	Vector de <i>Clostridium botulinum</i> .	Exótica invasora	África y Asia
<i>Columba livia</i>	Fuente de alimento, obtener abono	Portadora del virus de la enfermedad de Newcastle. Transmite ornitosis, encefalitis, cryptococcosis, toxoplasmosis y salmonela e histoplasmosis. Sus nidos están infestados con ectoparásitos como garrapatas, pulgas y ácaros.	Exótica invasora	Europa, Asia occidental y norte de África
<i>Passer domesticus</i>	Mascota/compañía	Portador del virus de la Enfermedad de Newcastle y principal reservorio del virus de la encefalitis equina del oeste. Compete por el alimento y sitios de anidación con otras especies de aves.	Exótica invasora	Eurasia y Norte de África
<i>Streptopelia decaocto</i>	Ornato	Vector del parásito <i>Trichomonas gallina</i> ; portadora y transmisora del virus del Nilo occidental y del circovirus de la paloma.	Exótica invasora	Eurasia

<i>Sturnus vulgaris</i>		Portador de <i>Salmonella enterica</i> , <i>Chlamydophilia psittaci</i> , <i>Mycobacterium avium</i> , <i>paratuberculosis</i> , <i>Histoplasma capsulatum</i>	Exótica invasora	Europa, sur de Asia y norte de África
Mamíferos				
<i>Canis familiaris</i>	Compañía, caza, guía, guarda (rebaños, casas), carreras.	Puede transmitir rabia, brucelosis, toxoplasmosis, leptospirosis, tularemia, dermatomicosis amibiasis, coccidiosis, tuberculosis, leishmaniasis, tripanosomiasis, dipilidiasis, toxocariasis, giardiasis, y sarna sarcóptica.	Exótica invasora	Eurasia
<i>Capra hircus</i>	Ganado doméstico bovino (piel, carne, leche, queso)	Compite por recursos con especies nativas que se alimenten de hierbas o arbustos. Portador y transmisor potencial de enfermedades a fauna nativa.	Exótica invasora	Afganistán, Omán, Paquistán, Asia menor, Suroeste de Asia, Italia
<i>Equus caballus</i>	Tracción y transporte, producción de carne, deporte,	<p>Infecciones y zoonosis virales: Neumonía y severa inmunodepresión (<i>Adenovirus equino</i>), Encefalomiелitis (Virus del Nilo occidental o de Kunjin), Encefalitis (Virus de la encefalitis japonesa), Neumonía intersticial y encefalitis (<i>Hendra virus</i>), Meningoencefalomiелitis por enfermedad de Borna (Bornavirus), Rinitis equina (Rhinivirus), Rabia (Lyssavirus), Estomatitis vesicular (Vesiculovirus).</p> <p>Infecciones y zoonosis bacterianas: Bartonelosis (<i>Bartonella henselae</i>), Brucella (<i>Brucella spp.</i>), Muermo equino (<i>Pseudomona malle</i>), Melioidosis (<i>Pseudomona</i></p>	Exótica invasora	Mongolia, Hungría y Polonia

		<i>pseudomallei</i>), Tularemia (<i>Pasteurella tulariensis</i>), Fiebre Q (<i>Coxiella burnetii</i>), Salmonelosis (<i>Salmonella spp</i>)		
Molusca				
<i>Cornu aspersum</i>	Alimento, cosmética	Considerado una plaga en los cultivos agrícolas. Posible vector para la enfermedad de los cítricos <i>Phytophthora citrophthora</i>	Exótica invasora	Norte de África
<i>Rumina decollata</i>	Control biológico del caracol <i>Helix aspersa</i> Müller 1774	Hospedero intermediario del helminto pulmonar <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> , del parásito <i>Brachylaima ruminae</i>	Exótica invasora	Región mediterránea (España y norte de África)
Plantae				
<i>Aloe maculata</i>	Ornamental y medicinal	Puede ser atacada por chanchitos blancos y pulgones	Exótica	Sudáfrica
<i>Aloe vera</i>	Ornamental, medicinal y cosmético	Puede ser atacada por <i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Pythium ultimum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> y <i>Sclerotium rolfs</i>	Exótica (potencialmente invasora)	Península Arábiga
<i>Amaryllis belladonna</i>	Ornamental	Babosas, caracoles, larvas de mosca.	Exótica	Sudáfrica
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Comestible, maderable, medicinal	Plagas: Diabrotica (<i>Diabrotica balteata</i>); Mosquita blanca (<i>Lecanoideus floccissimus</i>); Pulgón café (<i>Aphis (Toxoptera) aurantii</i>); Escamas (<i>Coccus viridis</i>); Escama blanca (<i>Aulacaspis tubercularis</i>); Salivasos (<i>Clastoptera</i> sp.); Periquito (<i>Membracis mexicana</i>);	Exótica	Sureste de la India

		Chinche verde (<i>Nezara viridula</i>); Cohinillas (<i>Maconellicoccus hirsutus</i> , <i>Pseudococcus citri</i>); Chinche de encaje (<i>Stephanitis</i> sp.); Hormigas (<i>Atta mexicana</i>) y Cerambicidos (<i>Neoptychodes trilineatus</i>). Enfermedades: <i>Aspergillus niger</i>		
<i>Arundo donax</i>	Ornamental, medicinal, edificación de viviendas, construcción de instrumentos musicales, y puede ser utilizada como fuente renovable de biocombustible y bioindicador de metales pesados	Al crecer en lugares con agua sirve como hábitat para el dengue, la filariasis, la helmintiasis, la encefalitis, el paludismo y la fiebre amarilla	Exótica invasora	Europa del Este y Asia
<i>Calendula officinalis</i>	Ornamental, medicinal, cosmética	Plagas: <i>Systema basalis</i> Duval, <i>Diabrotica balteata</i> , pulgón rojo (<i>Aphis</i> sp.) Enfermedades: <i>Cercospora calendulae</i> Sacc.	Exótica	Europa mediterránea y Asia
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Forraje	Hospedero de la enfermedad "tizón foliar" causada por el hongo <i>Pyricularia grisea</i> y de la mosca blanca en la caña de azúcar (<i>Neomaskellia bergii</i> (Signoret))	Exótica invasora	Regiones áridas de África, Oriente Medio, Islas Canarias, Madagascar, Indonesia y Asia tropical.
<i>Clerodendrum bungei</i>	Ornamental y medicinal	Plagas: Araña roja, cochinitas	Exótica	Asia (desde China hasta el norte de la India)
<i>Coffea arabica</i>	Comestible (La semilla constituye el grano de café sirve	Enfermedades: Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) Koleroga, Traqueomicosis	Exótica	África (Etiopia)

	para preparar la bebida.)				
<i>Convolvulus crenatifolius</i>	Ruderal	---	Exótica (potencialmente invasora)	Sudamérica	
<i>Crocasmia × crocosmiiflora</i>	Ornamental	---	Exótica (potencialmente invasora)	Sudáfrica	
<i>Cymbalaria muralis</i>	Ornamental	---	Exótica (potencialmente invasora)	Europa mediterránea	
<i>Delonix regia</i>	Ornamental, apicultura, forraje y medicinal.	cochinillas y pulgones	Exótica	Madagascar	
<i>Digitalis purpurea</i>	Ornamental y medicinal (se obtiene el compuesto digitalina, importante en el tratamiento de insuficiencia cardiaca.)	---	Exótica invasora	Europa	
<i>Eriobotrya japonica</i>	Frutal-ornamental, melífera y medicinal	Mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>)	Exótica	Sudeste de China	
<i>Euphorbia hirta</i>	Forraje y medicinal	---	Exótica (potencialmente invasora)	América tropical	
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Ornamental y es candidato prometedor para la producción de bioenergía	---	Exótica	África tropical	
<i>Hedychium coronarium</i>	Ornamental	Huésped alternativo del cogollo racimoso del banano	Exótica invasora	Sur y sureste de Asia, Himalaya y el sur de China	
<i>Holmskioldia sanguinea</i>	Ornamental	---	Exótica	India a Birmania.	
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Ornamental	Pulgones, araña roja (si no hay humedad suficiente) y enfermedades fúngicas	Exótica (potencialmente invasora)	Madagascar	

<i>Impatiens balsamina</i>	Ornamental y medicinal (diurética y emética)	Plagas: araña roja, pulgones	Exótica	Asia (China e India)
<i>Impatiens walleriana</i>	Ornamental y medicinal	Araña roja, mosca blanca, pulgones, hongos (<i>Pythium o Rhizoctonia</i>)	Exótica (potencialment e invasora)	África
<i>Kalanchoe delagoensis</i>	Ornamental, insecticida (bufadienólidos, briofilinos A y C)	Posible hospedera de <i>Erwinia chrysanthemi</i> . Es venenosa para el ganado y aves domésticas.	Exótica invasora	Madagascar
<i>Kalanchoe pinnata</i>	Ornamental y medicinal	Posible hospedera de <i>Erwinia chrysanthemi</i> .	Exótica invasora	África tropical y Madagascar
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Ornamental, medicinal y melífera	Huésped del virus mosaico de la alfalfa (AMV), virus mosaico del pepino (CMV) y el virus mosaico del tabaco	Exótica invasora	África tropical
<i>Lepidium didymum</i>	Comestible y medicinal (propiedades antiescorbúticas.)	---	Exótica (potencialment e invasora)	Sudamérica
<i>Lonicera japónica</i>	Ornamental	Enfermedades: <i>Uncinula necator</i> . Plagas: pulgones cochinitas, Oruga cigarrera (<i>Cacoecia rosana</i>).	Exótica (potencialment e invasora)	Asia (Japón, China, Corea)
<i>Lysimachia arvensis</i>	Ornamental, medicinal y forraje.	---	Exótica	Eurasia
<i>Malus domestica</i>	Comestible	Enfermedades: Tizón bacteriano, pudrición amarga. Plagas: gusano de la manzana (<i>Cydia pomonella</i>), pulgón.	Exótica	Asia central
<i>Mangifera indica</i>	Comestible (frutal)	Plagas: Mosca de la fruta (<i>Anastrepha obliqua</i> y <i>A. Ludens</i>); Acaros (<i>Aceria mangiferae</i>) Escamas (<i>Coccus mangiferae</i>) Hormigas	Exótica	Asia tropical

		(<i>Conomyrma sp.</i> , <i>Ectatomma ruidum</i> , <i>Pseudomyrmex sp.</i> , <i>Irydomyrmex humilis</i> y <i>Camponotus abdominalis</i>). Enfermedades: Escoba de bruja (<i>Fusarium oxysporum</i>); Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>); Cenicilla (<i>Oidium mangiferae</i>); Fumagina (<i>Capnodium mangiferae</i> P. Henn) y Meliola (<i>mangiferum</i> E.)		
<i>Melilotus albus</i>	Forraje, abono verde en la formación de suelos, melífera	Plagas: <i>Coccinella trifasciata</i> L., <i>Philaenus leucophthalmus</i> (Fall), <i>Tetrastichus sp.</i> , <i>Adelphocris lineolatus</i> (Goeze), <i>Sphaerophoria sp.</i> , <i>Ctenucha virginica</i> Charpentier, <i>Artylone logan</i> Edwards y <i>Chauliognathus pennsylvanicus</i>	Exótica (potencialmente invasora)	Europa y Asia Occidental
<i>Melinis repens</i>	Ornamental, forraje y estabilización de suelos	Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Y de la Papa (VYP)	Exótica invasora	Sudáfrica
<i>Mirabilis jalapa</i>	Ornamental y medicinal	---	Exótica (potencialmente invasora)	América tropical
<i>Momordica charantia</i>	Ornamental (ocasionalmente), melífera, medicina tradicional	Ceniza o Mildew: <i>Sphaeroteca fulliginea</i> ; Gomosis: <i>Didymella bryoniae</i> ; Mildiu lanoso: <i>Pseudoperonospora cubensis</i> . Fusariosis o marchitez vascular: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Lachrymans</i> Mosca blanca: <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West) y <i>Bemisia tabaci</i> (Genn.); Pulgón o áfido: <i>Aphis gossypii</i> (Sulzer) y <i>Myzus persicae</i> (Glover); Trips :	Exótica (potencialmente invasora)	África tropical y posiblemente Asia tropical

		<p><i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande); Minadores de las hojas: <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess), <i>Liriomyza bryoniae</i>, <i>Liriomyza strigata</i>, <i>Liriomyza huidobrensis</i>; Orugas : <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner); Ácaros: <i>Tetranychus urticae</i> (koch); Nematodos: <i>Meloidogyne spp</i></p>		
<i>Nasturtium officinale</i>	Comestible y medicinal	---	Exótica	Europa y Asia Central.
<i>Nicotiana glauca</i>	Medicinal y ornamental ocasional	Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Y de la Papa (VYP)	Exótica (potencialmente invasora)	Sudamérica.
<i>Ocimum basilicum</i>	Medicinal, perfumería, cosmética, comestible	Plagas: Hormigas, pulgones	Exótica	Asia (Irán, India, Pakistán)
<i>Pachystachys lutea</i>	Ornamental	Plagas: Mosca blanca, pulgones, araña roja	Exótica	Sudamérica (Ecuador y Perú)
<i>Passiflora edulis</i>	Comestible y ornamental.	<p>Enfermedades: Mancha aceitosa (<i>Xanthomonas campestris pv passiflorae</i>); Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>); Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>); Mancha parda (<i>Alternaria passiflorae</i>). Plagas: Mosca del ovario (<i>Dasiops</i> sp); Arañita roja (<i>Tetranychus</i> sp); Nematodos (<i>Meloidogyne</i> sp).</p>	Exótica	Sudamérica
<i>Persicaria capitata</i>	Ornamental	---	Exótica	Himalaya
	Ornamental y medicinal	--	Exótica	Europa y Asia

<i>Persicaria maculosa</i>				
<i>Pisum sativum</i>	Comestible y forraje	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> , rosquilla (<i>Agrotis sp.</i> o <i>Spodoptera sp.</i>), paulilla (<i>Nezara viridula</i>)	Exótica	Eurasia y las regiones mediterráneas orientales
<i>Plantago major</i>	Medicinal, forraje, ornamental y comestible	---	Exótica (potencialmente invasora)	Europa
<i>Plumbago auriculata</i>	Ornamental	Plagas: mosca blanca, cochinilla algodonosa o araña roja	Exótica	Sudáfrica
<i>Podranea ricasoliana</i>	Ornamental	No suele ser atacada por plagas comunes, aunque si el tiempo es muy seco puede ser susceptible a la araña roja.	Exótica	Sudáfrica
<i>Pontederia crassipes</i>	Fertilizante, forraje y ornamental. También sirve como alimento de carpas, para elaborar artesanías, producir biogás, depurar aguas residuales.	Proporciona un hábitat ideal para los moscos: <i>Anopheles sp</i> (malaria), <i>Mansoria sp</i> (encefalitis), <i>Culex sp</i> (filaria). Caracoles: <i>Limnae fasciola</i> (fasciolosis), <i>Bulinus bromphalaris</i> (equistosomiasis)	Exótica invasora	Sudamérica (Región amazónica)
<i>Portulaca oleracea</i>	Comestible y medicinal (diurética, refrescante, purgante, contra enfermedades de la vejiga e hígado y para calmar dolores renales).	Hongos (royas), Nemátodos (<i>Meloidogyne sp.</i> , <i>M. incognita</i> , <i>Paratylenchus minutus</i> , <i>Rotylenchus reniformis</i> y <i>Heterodera marioni</i>), Virus (enrollamiento de la ramolacha, mosaico del tabaco, jaspeado del tabaco y rayado del tabaco) y pulgones (<i>Aphis ssp.</i> , <i>Acyrtosiphon sp.</i> , <i>Myzus ssp.</i> y <i>Rhopalosiphum sp.</i>).	Exótica (potencialmente invasora)	Europa
<i>Potentilla indica</i>	Ornamental	---	Exótica	Asia

<i>Prunus persica</i>	Frutal-ornamental	Pulgones	Exótica	China
<i>Pyrostegia venusta</i>	Ornamental	Planta resistente a las plagas comunes.	Exótica	Sudamérica
<i>Rhododendron simsii</i>	Ornamental	<p>Enfermedades: Tizón de los pétalos (<i>Ovulinia azaleae</i>); Marchitez y pudrición de la raíz (<i>Phytophthora cinnamomi</i>); Roya (<i>Cylindrocladium scoparium</i>); Pudrición de raíz (<i>Pythium</i> y <i>Rhizoctonia</i>); Cenicilla (<i>Microsphaera penicillata</i>); Antracnosis (<i>Glomerella cingulata</i>).</p> <p>Plagas: Áfido del rododendro (<i>Macrosiphum rhododendri</i>); Enlazado de las hojas de la azalea (<i>Archips argyrospilus</i>); Picudos (<i>Otiorhynchus sulcatus</i>, <i>O. ovatus</i>); Ácaros (<i>Steneotarsonemus pallidus</i>, <i>Tetranychus urticae</i> y <i>O. ilicis</i>)</p>	Exótica	Asia Oriental
<i>Ricinus communis</i>	Medicinal (de las semillas se extrae el aceite de ricino), lubricante y manufactura de jabones y tintes	Chinches (<i>Sagotylus confluens</i> y <i>Corythucha gossypii</i>)	Exótica invasora	África oriental
<i>Sambucus canadensis</i>	Medicinal (fruta); Insecticida (hojas y corteza) e instrumentos musicales y juguetes (tallos)	Larvas del coleóptero <i>Desmocerus palliatus</i>	Exótica	Norteamérica
<i>Senecio inaequidens</i>	Maleza	---	Exótica invasora	Sudáfrica
<i>Sonchus oleraceus</i>	Comestible, forraje y medicinal.	Hospedante de varias especies de áfidos transmisores de virus, hongos	Exótica (potencialmente invasora)	Europa, Mediterráneo y el occidente de Asia.

patógenos, nematodos e insectos				
<i>Spathodea campanulata</i>	Ornamental	Resistente a plagas y enfermedades	Exótica	África Occidental
<i>Tanacetum parthenium</i>	Medicinal y ornamental	---	Exótica	Europa
<i>Taraxacum officinale</i>	Medicinal	Resistente a plagas y enfermedades	Exótica (potencialment e invasora)	Eurasia, Norteamérica
<i>Tecomaria capensis</i>	Ornamental	Puede ser atacada por Cescospora, Botritis o Podredumbre gris, Cochinillas, Mosca blanca y Nematodos Meloidogyne en las raíces.	Exótica	Sudáfrica
<i>Thunbergia alata</i>	Ornamental	Resistente a plagas y enfermedades	Exótica invasora	África
<i>Trifolium repens</i>	Forraje	Plaga: Mancha foliar (<i>Leptosphaerulina trifolii</i>)	Exótica (potencialment e invasora)	Europa y Mediterráneo
<i>Typha latifolia</i>	Ornamental	Portador de los hongos <i>Colleotrichum typhae</i> , <i>Comoclathris typhicola</i> y <i>Juncaceicola typharum</i>	Exótica	Península Ibérica
<i>Verbascum virgatum</i>	Ornamental (ocasionalmente cultivada)	---	Exótica (potencialment e invasora)	Europa
<i>Veronica pérsica</i>	Maleza y Ornamental (ocasionalmente)	---	Exótica (potencialment e invasora)	Europa y Asia
<i>Vinca major</i>	Ornamental y medicinal	Puede ser atacada por hongos <i>Ascochyta vincae</i> y <i>Puccinia vincae</i>	Exótica (potencialment e invasora)	Región mediterránea.
<i>Youngia japonica</i>	Medicinal	---	Exótica (potencialment e invasora)	Sureste de Asia y Occidente de China

<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Ornamental	<p>Enfermedades: <i>Pectobacterium carotovoru.</i></p> <p>Plagas: <i>Theretra oldenlandiae</i>, gusano cornudo de taro (<i>Hippotion celerio</i>)</p>	Exótica (potencialment e invasora)	Sudáfrica
Platelmintos				
<i>Bipalium kewense</i>	---	Se alimenta de caracoles, babosas y lombrices de tierra, lo que supone un potencial riesgo para las poblaciones de estos invertebrados.	Exótica	Sudeste Asiático
Reptilia				
<i>Hemidactylus frenatus</i>	---	Depredador de insectos	Exótica invasora	Sudeste Asiático y del norte de África.
<i>Indotyphlops braminus</i>	---	---	Exótica invasora	India