

Accepted Manuscript / Manuscrito Aceptado

Title Paper/Título del artículo:

Plantas Exóticas e Invasoras en el APFF Islas del Golfo de California Sección Sinaloa, México

Exotic and Invasive Plants in the APFF Gulf of California Islands, Sinaloa Section, Mexico

Authors/Autores: Díaz, J. S., Salomón-Montijo, B., Márquez-Salazar, G., Gamez-Duarte, E. A., Romero-Higareda, C., Díaz-Zazueta, M. A., Uriarte-Sarabia, D.

ID: e1930

DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e1930>

Received/Fecha de recepción: March 18th 2025

Accepted /Fecha de aceptación: November 19th 2025

Available online/Fecha de publicación: January 09th 2026

Please cite this article as/Como citar este artículo: Díaz, J. S., Salomón-Montijo, B., Márquez-Salazar, G., Gamez-Duarte, E. A., Romero-Higareda, C., Díaz-Zazueta, M. A., Uriarte-Sarabia, D. (2025). Exotic and Invasive Plants in the APFF Gulf of California Islands, Sinaloa Section, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 13, e1930. <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e1930>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Este archivo PDF es un manuscrito no editado que ha sido aceptado para publicación. Esto es parte de un servicio de Revista Bio Ciencias para proveer a los autores de una versión rápida del manuscrito. Sin embargo, el manuscrito ingresará a proceso de edición y corrección de estilo antes de publicar la versión final. Por favor note que la versión actual puede contener errores de forma.

Plantas Exóticas e Invasoras en el APFF Islas del Golfo de California Sección Sinaloa, México.

Exotic and Invasive Plants in the APFF Gulf of California Islands, Sinaloa Section, Mexico.

Plantas nocivas en islas de Sinaloa

Nocive plants in Sinaloa islands

Díaz, J. S.^{1,2}, Salomón-Montijo, B.^{1,2*}, Márquez-Salazar, G.¹, Gamez-Duarte, E. A.², Romero-Higareda, C.^{1,2}, Díaz-Zazueta, M. A.², Uriarte-Sarabia, D.¹

¹Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa. Ciudad Universitaria, Blvd. de las Américas y Blvd. Universitarios S/N. C. P. 80013, Culiacán Rosales, Sinaloa, México.

²Posgrado en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa. Ciudad Universitaria, Blvd. de las Américas y Blvd. Universitarios S/N. C. P. 80013, Culiacán Rosales, Sinaloa, México.

*Corresponding Author:

Bladimir Salomón-Montijo. Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa. Ciudad Universitaria, Blvd. de las Américas y Blvd. Universitarios S/N. C. P. 80013, Culiacán Rosales, Sinaloa, México. Teléfono: (+52)667 716 1139.
Email: vladimir.salomon@uas.edu.mx

RESUMEN

Se analizó la base de datos florísticos y se realizaron exploraciones al complejo insular del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF) sección Sinaloa, que incluye 541 especies registradas. De ellas, 180 son ajenas al complejo insular, 131 se catalogan como invasoras en el Sistema Integral de Especies Invasoras (SIEI) de la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad en México y 32 a nivel internacional por el Global Invasive Species Database (GISD) de la IUCN, así como por Villaseñor y Espinoza-García. Seis especies figuran entre las 100 más nocivas a nivel mundial y nueve son de importancia fundamental para el país. Un total de 94 especies corresponden a categorías de uso como ornamentales, frutales, medicinales, cereales y oleaginosas (O,F,M,C,L). El Sistema Insular IV, compuesto por las islas Bledos, Maviri, Mazocahui, Patos y Santa María, es el de mayor riqueza con 127 especies, seguido por el Sistema II que incluye las islas Altamura, Garrapata, Saliaca y Tachichilte con 87.

PALABRAS CLAVE

Área Natural Protegida, Golfo de California, Mar de Cortés, Sistema insular, florística, malezas, ornamentales, frutales.

ABSTRACT

The floristic database was analyzed, and field surveys were conducted across the insular complex of the Flora and Fauna Protection Area Islas del Golfo de California (APFF), Sinaloa section, which includes 541 recorded species. Of these, 180 are non-native to the insular complex; 131 are classified as invasive in CONABIO's Integrated System of Invasive Species (SIEI), and 32 are listed both in the Global Invasive Species Database (GISD) of the IUCN and by Villaseñor and Espinoza-García. Six species rank among the 100 most harmful worldwide, and nine are of fundamental importance to the country. A total of 94 species fall into use categories such as ornamental, fruit, medicinal, cereal, and oilseed (O, F, M, C, L). The Insular System IV, comprising the Bledos, Maviri, Mazocahui, Patos, and Santa María islands, exhibits the highest species richness, with 127 species. This is followed by System II, which includes the Altamura, Garrapata, Saliaca, and Tachichilte islands, with 87 species.

KEY WORDS

Protected Natural Area, Gulf of California, Sea of Cortés, island system, floristic, ornamentals, fruit-bearing plants.

Introducción

Las especies invasoras exóticas comprenden un grupo especial de organismos, como animales, plantas, algas, hongos y microorganismos, que poseen una alta capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales, reproducirse y competir con especies nativas (Jeschke *et al.*, 2014). Estas especies suelen ser introducidas fuera de su hábitat original, generalmente de manera involuntaria, aunque también puede ser intencional, por acción humana. En muchos casos, generan impactos negativos en el ambiente receptor (Uzomachukwu *et al.*, 2024), afectando principalmente la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, alterando la germinación y supervivencia de especies locales, deteriorando la calidad del suelo y reduciendo la disponibilidad de agua subterránea (Damodaram-Premakumari *et al.*, 2022; Afreen *et al.*, 2023). Además, interactúan con otros factores de cambio global, como la deforestación y el cambio climático, lo que puede aumentar la presencia y abundancia de algunas especies, intensificando su impacto en los ecosistemas y en las sociedades humanas (Martínez-Meyer *et al.*, 2016). En este contexto, las invasoras pueden modificar la estructura y función de los ecosistemas, perjudicando aún más a las especies autóctonas (Zhang, 2023; Sesay *et al.*, 2024), y facilitando su extinción a través de procesos de hibridación (Abbot, 1992). Según Whittaker *et al.* (2023), son un factor clave en el 60 % de las extinciones globales desde 1500 CE, atribuibles a factores antropogénicos y, a diferencia de las malezas, que afectan principalmente la agricultura, las invasoras impactan una gama más amplia de atributos ecológicos. En los ecosistemas insulares, son consideradas la principal causa del aumento en las tasas de extinción de especies nativas, tras la destrucción del hábitat (Sherley *et al.*, 2000; Kiehn, 2011), ya que alteran los ecosistemas locales, la composición de las comunidades, los procesos ecosistémicos y la sostenibilidad social (Sharma *et al.*, 2005; Stout, 2011; Li *et al.*, 2024). El sistema nacional de especies invasoras de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) ha identificado preliminarmente 472 de ellas en México (Estrada-Arellano *et al.*, 2018) de las cuales 46 se incluyen entre las 100 especies

citadas como las más nocivas del mundo ([Lowe et al., 2004](#)), siendo 36 exóticas en relación con la flora nacional y 10 nativas pero consideradas como exóticas en otras regiones del mundo. Por otro lado, las Áreas Naturales Protegidas (PNA), reconocidas como una estrategia efectiva y legal para la conservación de la biodiversidad en México, enfrentan graves amenazas debido a la propagación de especies ajenas al entorno natural ([Kannan et al., 2013](#)). Actualmente, esta problemática es una de las mayores preocupaciones para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional e internacional ([Lowe et al., 2004](#)) y representa un desafío significativo para los gestores de las PNA en todo el mundo ([Foxcroft et al., 2017](#)). En particular, las islas de México tienen una importancia crucial para la conservación de la biodiversidad tanto nacional como global, ya que albergan ecosistemas y especies únicas que no se encuentran en ninguna otra parte del planeta. Además, funcionan como hábitats esenciales para la alimentación, reproducción y refugio de numerosas especies de flora y fauna nativas y migratorias ([Aguirre-Muñoz & Mendoza-Alfaro, 2009](#); [Rodríguez-Malagón et al., 2012](#)). Estas características han llevado a su inclusión en el sistema de PNA. México cuenta con un vasto territorio insular de unos 8,000 km² de superficie, compuesto por islas, cayos, rocas y arrecifes. Este territorio incluye 4,111 cuerpos insulares, de los cuales 3,210 están catalogados como islas, distribuidas dentro del mar territorial y la zona económica exclusiva del país en el océano Pacífico, Golfo de México, Mar Caribe y Golfo de California. En particular, en el noroeste de México, el Golfo de California, delimitado por la costa oriental de la península de Baja California y las costas de los estados de Sonora y Sinaloa, incluye un amplio número de islas e islotes que varían en forma, tamaño y características ecológicas. Para el estado de Sinaloa, se han registrado alrededor de 450 cuerpos insulares, incluyendo islas, islotes, rocas, cayos, farallones y arrecifes ([INEGI, 2015](#)). En Sinaloa, las islas se encuentran distribuidas a lo largo de 600 km de litoral y fueron declaradas Área Natural Protegida (PNA) en el decreto de "Isla del Golfo de California" del 2 de agosto de 1978 ([DOF, 1978](#)). Posteriormente, el 7 de junio de 2000, se integraron a la Reserva de la Biosfera Islas del Golfo de California como Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) "Isla del Golfo de California" ([DOF, 2001](#)). En 2005, fueron reconocidas como Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO. Estas islas se consideran potencialmente entre los sitios más afectados por especies invasoras de alto impacto y debido a su relevancia para la biodiversidad, es fundamental implementar programas para su erradicación, control y manejo. El presente estudio tiene como objetivo proporcionar información actualizada sobre las especies invasoras y exóticas presentes en las islas del estado de Sinaloa, incluyendo aquellas cultivadas. Esta información será esencial para que los administradores del APFF fundamenten la toma de decisiones y definan acciones que contribuyan a su protección, evitando alteraciones para la flora y fauna, así como en la funcionalidad de los diferentes ecosistemas insulares.

Material y Métodos

Área de estudio

Las islas estudiadas se ubican entre los 23° 13' 20" N y 106° 28' 41" O, y los 25° 37' 47.99" N y 109° 15' 44.11" O, distribuyéndose en proximidad a la línea costera desde el municipio de Mazatlán al sur, hasta el municipio de Ahome en el límite norte del estado de Sinaloa. El complejo insular presenta variaciones significativas

en sus dimensiones (Tabla 1). Algunas de las islas son completamente planas, mientras que otras exhiben declives pronunciados y crestas de arena que superan los 20 metros de altura. Los suelos predominantes incluyen Arenosoles, típicos de las zonas de playa y dunas, así como Solonchak y Vertisol en áreas inundables donde el material edáfico se estabiliza. Algunas islas contienen formaciones rocosas de origen volcánico, tales como ignimbritas, tobas riolíticas y areniscas tobáceas, que albergan delgadas capas de suelos del tipo Chernozem y alcanzan alturas de hasta 200 metros.

Tabla 1.- Coordenadas, área y tipo de las islas estudiadas.

ISLAS	COORDENADAS	ÁREA km ²	TIPO
1.- Lobos	23° 13' 20." N y 106° 28' 41" O	0.10	Rocosa
2.- Venados	23° 14' 3.745" N y 106° 27' 59.468" O	0.54	Rocosa
3.- Pájaros	23° 15' 15.627" N y 106° 28' 36.113" O	0.56	Rocosa
4.- Altamura	24° 57' 29.202" N y 108° 11' 5.163" O	81.31	Arenosa
5.- Tachichilte	24° 56' 15.627" N y 108° 5' 15.189" O	130.91	Arcillosa
6.- Garrapata	25° 10' 3.636" N y 108° 15' 35.532" O	5.28	Arcillosa
7.- Saliaca	25° 10' 31.376" N y 108° 19' 26.783" O	20.17	Arenosa
8.- Macapule	25° 20' 43.216" N y 108° 38' 27.096" O	25.63	Arenosa
9.- Vinoramas	25° 23' 21.236" N y 108° 45' 54.495" O	8.81	Arenosa
10.- San Ignacio	25° 24' 57.685" N y 108° 53' 5.705" O	36.67	Arenosa
11.- Tesobiare	25° 29' 45.028" N y 108° 49' 17.718" O	4.97	Rocosa
12.- Niscoco	25° 30' 3.018" N y 108° 51' 30.864" O	5.11	Rocosa
13.- Mazocahui	25° 34' 10.273" N y 109° 0' 45.317" O	0.14	Rocosa
14.- Bledos	25° 36' 4.329" N y 108° 59' 0.806" O	0.09	Rocosa
15.- Patos	25° 37' 12.867" N y 109° 0' 46.966" O	0.15	Rocosa
16.- Maviri	25° 35' 49.315" N y 109° 8' 11.615" O	9.14	Arenosa
17.- Santa María	25° 37' 47.990" N y 109° 15' 44.118" O	25.88	Arenosa

Clima

En el área de distribución de las islas el clima es variable ya que, en la parte sur, en la bahía de Mazatlán, predomina un clima tropical a subtropical, con una temperatura media anual de 24.1 °C y una precipitación anual promedio de 800.3 mm correspondiente al tipo climático Aw ([Flores-Campaña et al., 1996](#)). En aquellas ubicadas en la parte central las precipitaciones alcanzan los 650 mm anuales en promedio, con temperaturas mínimas y máximas que oscilan entre 12 °C y 36 °C, respectivamente. En el límite norte de la entidad el clima predominante corresponde a un régimen semiárido con lluvias estivales de julio a octubre, una precipitación media anual de 240 mm y una temperatura promedio de 24 °C lo que corresponde al tipo climático BW(h')w(e), según la clasificación de Köppen, modificada por [García \(2004\)](#). Si bien la mayor parte de las precipitaciones se concentran entre julio y septiembre, en la estación seca invernal se presenta una alta humedad relativa por las densas neblinas de tipo oceánico.

Sistemas insulares

Entre 2021 y 2024 se exploraron 17 islas seleccionadas por su representatividad en cuanto a cobertura vegetal y antecedentes de estudios florísticos, con el objetivo de determinar las especies de cactáceas y otros grupos florísticos, incluyendo exóticas e invasoras, presentes en el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Islas del Golfo de California, sección Sinaloa. A partir de este estudio, el complejo insular se dividió en cuatro sistemas, clasificados según los municipios donde se localizan, de sur a norte en la entidad con sus respectivas islas:

I.- Mazatlán: El Crestón, Lobos, Venados y Pájaros, con una riqueza florística de 139 especies ([Flores-Campaña et al., 1996](#); [Vega-Aviña et al., 2001](#); [Díaz et al., 2022](#)).

II.- Angostura: Tachichilte, Altamura, Garrapata y Saliaca, donde se registraron 294 especies ([Díaz et al., 2022](#)).

III.- Guasave: Macapule, San Ignacio, Niscoco, Tesobiare y Vinoramas, con 267 especies identificadas ([Díaz et al., 2008](#)).

IV.- Ahome: Mazocahui, Patos, Bledos, Maviri y Santa María, con 315 especies registradas ([Reyes-Olivas, 2001](#); [Díaz et al., 2023](#); [Díaz et al., 2025](#)). (**Figuras 1 y 2**).

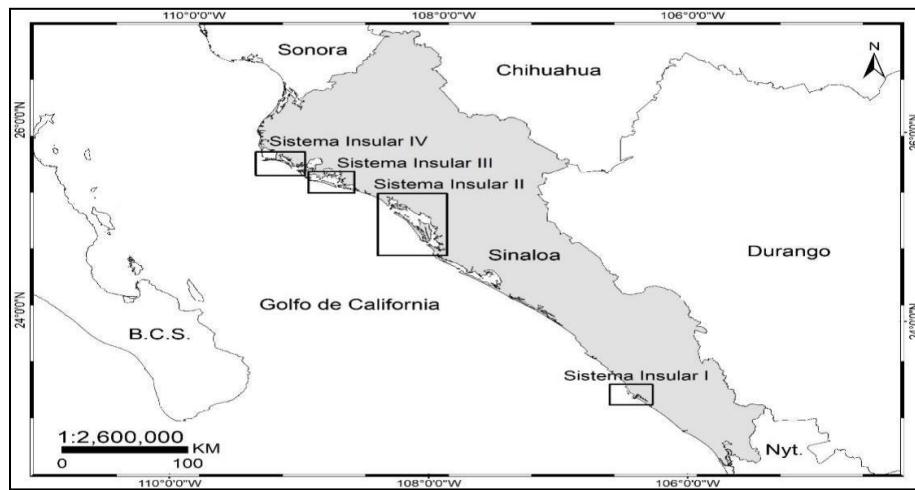


Figura 1.- Ubicación de los cuatro sistemas insulares en el estado de Sinaloa.

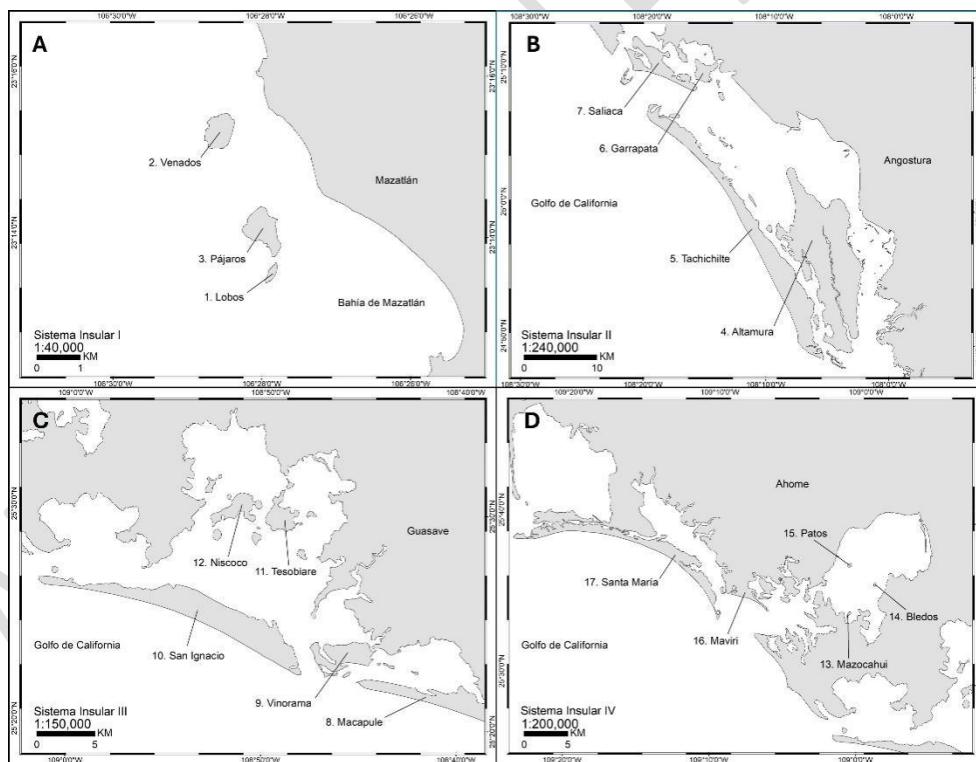


Figura 2.- Sistemas insulares: A) Sistema I, B) Sistema II, C) Sistema III y D) Sistema IV.

La cartografía se elaboró con el software ArcGIS 10.5, empleando el sistema de coordenadas geográficas expresadas en longitud y latitud. La información vectorial presentada incluye la división política estatal del Instituto Nacional de Estadística y

Geografía (INEGI, 2022) y la carta de uso de suelo y tipo de vegetación, Serie VII (INEGI, 2018).

Tratamiento florístico

Para determinar las especies invasoras, tanto exóticas (IE) como nativas (IN), así como aquellas ornamentales, frutales, medicinales, cereales y oleaginosas (O, F, M, C, L), se analizaron bases de datos de estudios previos ([Flores-Campaña et al., 1996](#); [Vega-Aviña et al., 2001](#); [Reyes-Olivas, 2001](#); [Díaz, 2008](#); [Díaz et al., 2022](#); [Díaz et al., 2023](#); [Díaz et al., 2025](#)). Adicionalmente, se llevaron a cabo exploraciones de campo durante las cuatro estaciones del año, desde noviembre de 2021 hasta septiembre de 2024, en las cuales se registraron las especies mencionadas y se incorporaron otras previamente no reportadas. Durante cada exploración, las especies vegetales fueron identificadas *in situ*, y se generó un banco de imágenes para documentar los especímenes florísticos. También se colectaron ejemplares no registrados previamente, que fueron depositados en el Herbario del Jardín Botánico Culiacán (HJBC). La identificación de especies invasoras se realizó a nivel nacional con base en [Villaseñor & Espinosa-García \(2004\)](#) y el Sistema de Información sobre Especies Invasoras (SIEI) de CONABIO ([2022](#)), y a nivel internacional, utilizando la Global Invasive Species Database ([ISSG, 2025](#)) y [Lowe et al. \(2004\)](#). El listado de especies se ordenó alfabéticamente por familia, género y especie, siguiendo el esquema de [The Angiosperm Phylogeny Group et al. \(2016\)](#). Los nombres científicos, autores y familias se actualizaron según Plants of the World Online ([POWO, 2025](#)) y [Villaseñor \(2016\)](#). Asimismo, se registró el origen geográfico de cada especie, clasificándolas en tres grandes regiones: Viejo Mundo (VM: Europa, Asia y África), Nuevo Mundo (NM: Sudamérica, Centroamérica, Norteamérica y las islas del Caribe) y Oceanía (O: Australia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, Polinesia, Micronesia y Melanesia) de acuerdo con [Villaseñor & Espinosa-García \(2004\)](#). Para cada especie se incluyó nombre científico, autor, familia y forma biológica, clasificada como: A (árbol), Ar (arbusto), H (herba), Ra (rastrera), Ro (rosetófila), Su (succulenta), Tr (trepadora) y E (epífita) de acuerdo con [Macías-Rodríguez et al. \(2018\)](#). Se evaluó la abundancia de cada especie observada en los recorridos empleando la escala de [Tansley \(1946\)](#), con las siguientes categorías: D (dominante, >100 individuos), A (abundante, 50-100 individuos), F (frecuente, 21-50 individuos), O (ocasional, 6-20 individuos) y R (rara, 1-5 individuos).

Resultados

Riqueza florística

La vegetación de las islas está compuesta por formaciones características de zonas áridas y semiáridas, dominadas por bosque espinoso, matorral xerófilo, manglar, vegetación halófila y pequeños parches de pastizal. La riqueza florística registrada comprende 97 familias y 541 especies. De estas, 180 especies se clasifican como invasoras exóticas (IE), invasoras nativas (IN), ornamentales (O), frutales (F), cereales (C), oleaginosas (S) y medicinales (M), distribuidas en 241 géneros y 75 familias. Entre estas, destacan Poaceae (19 especies), Fabaceae (17 especies) y Asteraceae (13 especies). Los géneros con mayor número de especies

son *Euphorbia* (8), *Ipomoea* y *Cyperus* (4 cada uno), seguidos por *Cenchrus*, *Citrus*, *Phoenix* y *Opuntia* (3 especies cada uno) (Apéndice I).

Entre los cuatro sistemas insulares estudiados, los sistemas IV y II presentan la mayor riqueza de especies extranjeras, con 127 y 87 especies, respectivamente. En cuanto a las proporciones de especies forasteras en relación con la flora previamente registrada en el complejo insular, destacan los sistemas IV y I, con un 40.31 % y un 33.09 %, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2.- Especies ajenas a los sistemas insulares, reportes florísticos previos y proporción de especies externas respecto a la flora total reportada.

SISTEMA INSULAR	FLORA TOTAL	ESPECIES FORÁNEAS	PROPORCIÓN
I	139	46	33.09
II	294	87	29.59
III	267	52	19.47
IV	315	127	40.31

Plantas invasoras nativas y exóticas

En los cuatro sistemas insulares se identificaron 131 especies invasoras, de las cuales 118 están incluidas en el listado del Sistema de Información sobre Especies Invasoras de CONABIO (2022). Entre estas, 49 son invasoras nativas (IN) y 69 invasoras exóticas (IE). Adicionalmente, 32 especies están catalogadas como exóticas según Villaseñor & Espinosa-García (2004), y otras 32 aparecen registradas en la Global Invasive Species Database del Invasive Species Specialist Group (ISSG, 2025). Seis taxones están incluidos entre las 100 especies exóticas más nocivas del mundo (Lowe et al., 2004): *Arundo donax* L., *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mimosa pigra* L., *Schinus terebinthifolius* Raddi y *Tamarix ramosissima* Ledeb. Asimismo, se registraron 10 especies incluidas en la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México (DOF, 2016): *Argemone mexicana* L., *A. donax*, *Cenchrus ciliaris* L., *Cryptostegia grandiflora* Roxb. ex R. Br., *Cucumis dipsaceus* Ehrenb. ex Spach., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Melinis repens* (Willd.) Zizka y *Ricinus communis* L. Cuatro especies están catalogadas como plantas invasoras terrestres prioritarias para México: *C. ciliaris*, *M. repens*, *T. ramosissima* y *Casuarina equisetifolia* L. También se identificaron 10 especies acuáticas invasoras presentes en Áreas Naturales Protegidas (PNA) de México: *A. donax*, *Cyperus articulatus* L., *Lemna aequinoctialis* Welw., *Mimosa pigra* L., *Pluchea odorata* (L.) Cass., *Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart, *Sesbania herbacea* (Mill.) McVaugh, *Tamarix aphylla* (L.) H. Karst., *T. ramosissima* y *Typha domingensis* Pers. De estas, tres están clasificadas como Organismos Acuáticos Invasores de Alto Impacto según Mendoza & Koleff (2014): *A. donax*, *T. ramosissima* y *T.*

domingensis. Además, se registraron 94 especies asociadas a usos diversos: 68 ornamentales (O), 22 frutales (F), dos medicinales (M), una cereal (C) y una oleaginosa (L). Entre las ornamentales con distribución en al menos dos sistemas de islas destacan *Azadirachta indica* A. Juss., *Bauhinia variegata* L., *Bougainvillea spectabilis* Willd., *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., *Gossypium hirsutum* L., *Hibiscus tiliaceus* L., *Terminalia buceras* (L.) C. Wright y *T. cattapa* L. En las especies frutales, sobresalen por su amplia distribución *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, *Citrus x limon* (L.) Osbeck y *Momordica charantia* L. (Apéndice I). En cuanto a la formas de vida (Figura 3), predominan las herbáceas (H) con un 40.0 %, seguidas por arbustos (Ar) con 24.4 % y árboles (A) con 16.1 %. El resto de las especies se distribuyen entre formas rastreras, trepadoras, rosetófilas y epífitas. Respecto a las categorías de abundancia (Figura 4), el 72.6 % de las especies se clasifican como raras (R), 8.8 % como dominantes (D), 8.3 % como frecuentes (F), y el 10.6 % restante se reparte entre ocasionales (O) y abundantes (A) (Figuras 3 y 4). Entre las especies identificadas como invasoras, ornamentales y frutales, el origen principal corresponde al Nuevo Mundo (NM), que representa el 58,08 %, con la mayoría de las especies provenientes de Norteamérica y Sudamérica. Le sigue el Viejo Mundo (VM), que comprende el 36,68 %, predominando especies originarias de África y Asia. Finalmente, Oceanía (O) aporta el 4,59 % del total (Apéndice I).

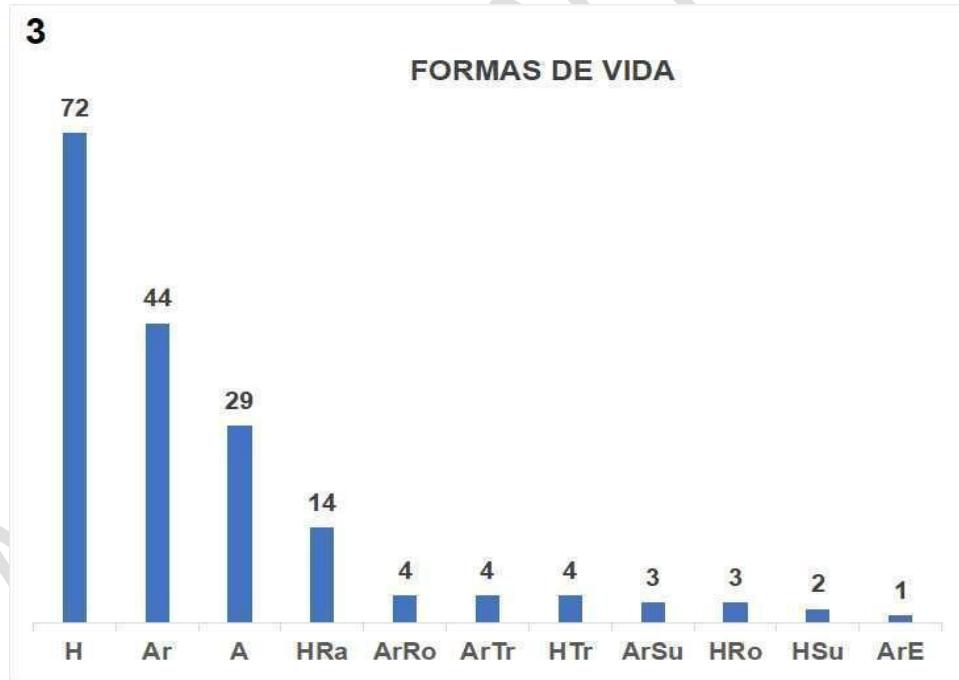


Figura 3.- Formas de vida: Hierbas (H), Arbustos (Ar), Árboles (A), Hierbas Rastreras (HRa), Arbustos Rosetófilos (ArRo), Arbustos Trepadores (ArTr), Hierbas Trepadoras (HTr), Arbustos Suculentos (ArSu), Hierbas Rosetófilas (HRo), Hierbas Suculentas (HSu), Arbustos Epífitos (ArE).

4

CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA

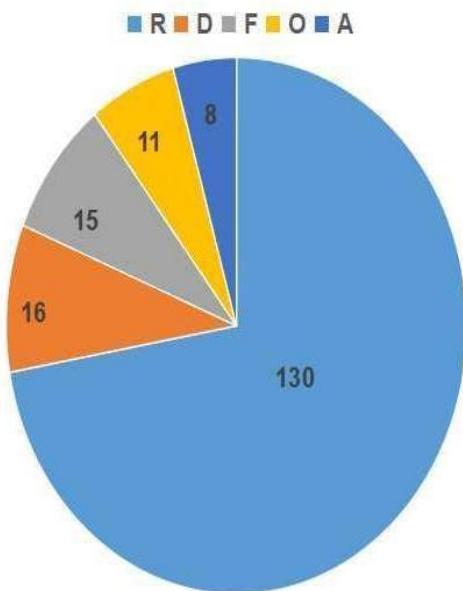


Figura 4.- Abundancia: Abundantes (A), Ocasionales (O), Frecuentes (F), Dominantes (D), Raras (R).

Discusión

La cantidad de especies invasoras detectadas en el presente estudio para la APFF Islas del Golfo de California, en el estado de Sinaloa, supera ampliamente las reportadas para el resto de las islas de la misma APFF ubicadas en los estados de Baja California y Sonora, donde se han registrado, en conjunto, apenas 31 especies clasificadas como invasoras (Rebman *et al.*, 2002; Felger *et al.*, 2012). Asimismo, las familias más diversas identificadas en este estudio (Fabaceae, Poaceae y Asteraceae) coinciden con las reportadas por Denslow *et al.* (2009) en su análisis de 114 islas de 15 países en el Océano Pacífico Tropical.

De las 69 especies invasoras encontradas en el área de estudio, 22 de ellas han sido evaluadas según el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (CONABIO, 2015), obteniendo su respectivo índice de invasividad destacando por su alto índice de invasividad *C. ciliaris* (0.663), *T. aphylla* (0.619), *E. globulus* (0.613), *A. donax* (0.607), *T. ramosissima* (0.596), *C. roseus* (0.578), *M. repens* (0.551) y *C. grandiflora* (0.531) clasificadas como de Muy Alto Riesgo de Invasividad (Golubov *et al.*, 2014) las cuales requieren atención prioritaria y acciones inmediatas de erradicación (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

Aunque March-Mifsut & Martínez-Jiménez (2007) reportan la ausencia de especies invasoras de alto impacto en las islas del Golfo de California, los

resultados del presente estudio contradicen esta afirmación. En el análisis florístico del complejo insular de Sinaloa, se identificaron seis taxones incluidos en la lista de las 100 especies exóticas más nocivas del mundo ([Lowe et al., 2004](#)), así como 10 especies registradas en la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México ([DOF, 2016](#)). Adicionalmente, se detectaron cuatro especies de plantas terrestres invasoras catalogadas como prioritarias para México y 10 especies acuáticas invasoras en Áreas Naturales Protegidas de México, de las cuales tres están clasificadas como Organismos Acuáticos Invasores de Alto Impacto ([Mendoza & Koleff, 2014](#)).

De las siete especies consideradas como de mayor impacto en Áreas Naturales Protegidas de México ([Estrada-Arellano et al., 2018](#)), seis están presentes en el área estudiada. Además, de las 15 especies exóticas invasoras citadas para el Santuario Playa El Verde Camacho en Mazatlán, Sinaloa ([Márquez-Salazar et al., 2021](#)), 12 también se encuentran en el área de estudio, lo que sugiere un flujo de estas especies desde la costa hacia las islas cercanas. Este fenómeno podría observarse en el futuro con *Vahlia capensis* L., un nuevo registro de planta posiblemente invasora para Sinaloa ([Salomón-Montijo et al., 2024](#)), cuya distribución actual se localiza a una docena de kilómetros de la isla Macapule, parte del Sistema III.

La actividad agrícola y las especies invasoras en las islas

De las 131 especies catalogadas como invasoras en el área de estudio, 72 están clasificadas como arvenses comunes en los campos agrícolas de acuerdo con [Vibrans \(2025\)](#). Esto sugiere que la agricultura, como factor de perturbación antropogénica, facilita el ingreso y la propagación de plantas exóticas, en concordancia con lo reportado por [Powell et al. \(1985\)](#) y [Blanco-Valdés \(2016\)](#). Este fenómeno es particularmente evidente en el Sistema II, específicamente en la isla Tachichilte, donde se registró el mayor número de especies consideradas como malezas. En esta isla, la agricultura de temporal es común, con cultivos de sandía en primavera, maíz en verano y pastoreo de ganado durante el otoño e invierno. Este patrón también se observa en algunas islas del Sistema IV, ubicadas en el municipio de Guasave, una de las principales regiones agrícolas de México, donde los cultivos llegan hasta la costa y están en proximidad con la isla Macapule. Dicha isla actúa como un puente para la introducción y propagación de malezas agrícolas hacia otras islas del sistema. La combinación de factores como el tamaño relativamente grande de estas islas, su proximidad al continente y la disponibilidad de múltiples vías de acceso, favorece la colonización de herbáceas de ciclo de vida corto. Según [Liu et al. \(2023\)](#), estas plantas poseen características que promueven su invasividad, como la reproducción vegetativa, semillas pequeñas ([Kolar & Lodge, 2001](#)), crecimiento rápido y un alto rendimiento fisiológico ([van Kleunen et al., 2010](#)), lo que las convierte en especies invasoras con alta capacidad de expansión y abundancia en el área de estudio.

En términos de abundancia, es notable que 130 especies fueron catalogadas como raras (R), con una contribución predominante de las especies ornamentales, frutales, medicinales, cereales y oleaginosas, que en conjunto representan 93 especies. Este patrón sugiere que dichas especies son de reciente introducción en el complejo insular y aún no han logrado adaptarse plenamente al entorno natural.

para expandir su área de distribución y aumentar su abundancia. Esta limitación se debe, en parte, a que esas especies deben superar factores ambientales adversos como la escasa disponibilidad de agua, la elevada insolación, el incremento de la temperatura y la salinidad (Kumar *et al.*, 2024) y, además, enfrentarían desafíos adicionales, incluyendo la presión de herbívoros y la acción de microorganismos patógenos (Noman *et al.*, 2020) aspectos inherentes al ambiente del complejo insular.

Las plantas ornamentales como forma de invasión biológica en las islas

Por otra parte, la presencia de 60 especies ornamentales en el Sistema IV, de un total de 68 registradas en toda el área protegida, se debe a la intensa actividad turística desarrollada en la isla El Mavíri ya que esta cuenta con infraestructura turística como restaurantes, fuentes de sodas, estacionamientos y jardines, los cuales están compuestos principalmente por especies ornamentales principalmente exóticas tropicales y subtropicales procedentes de Norteamérica y Sudamérica, África y Asia, estando casi ausentes las especies de origen templado (Díaz *et al.*, 2025). Esto se debe a que en dicha isla el clima preponderante es de tipo tropical seco lo que permite a las especies provenientes de esos lugares adaptarse a sus condiciones de temperatura y humedad como señalan Duarte de Oliveira & Beckmann-Cavalcante (2023), además de que son periódicamente regadas y protegidas de la luz solar directa. En cuanto a la preferencia que se tiene sobre ese tipo de plantas, por su belleza y exotismo coincide con lo reportado por Rojas-Sandoval & Ackerman (2021), quienes documentaron que aproximadamente el 54 % de las plantas invasoras en las islas del Caribe han sido introducidas con fines ornamentales, predominando aquellas originarias de Asia y Sudamérica. Algunas ornamentales han sido reportadas en el medio silvestre como *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth en isla Venados donde ya es abundante y otras ampliamente distribuidas como *L. camara* y *A. vera* las cuales están muy bien adaptadas y se les considera como silvestres sin serlo. En este sentido, se observa que la apertura de áreas verdes ha participado como vector importante para la dispersión de estas especies hacia ambientes naturales tal como lo señalan Meyer *et al.* (2008), van Kleunen *et al.* (2018) y Jones *et al.* (2024). En cuanto a las especies frutales, la mayoría de origen africano y asiático, las más abundantes y distribuidas en el complejo insular son *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai y *Citrus x limon* (L.) Osbeck, seguidas por *Cocos nucifera* L. Estas plantas han sido introducidas principalmente por pescadores locales, quienes utilizan las islas como sitios de campamento durante largas temporadas o para realizar actividades como el descame de sus capturas y su alimentación, así como por visitantes que suelen acampar principalmente en las temporadas vacacionales (Díaz, 2008). Como consecuencia, también se encuentran en algunas islas cultivos menores de plantas como chile (*Capsicum annuum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), maíz (*Zea mays* L.) y ajonjolí (*Sesamum indicum* L.).

Las islas de México y otros lugares del mundo están presentando invasiones constantes de especies oportunistas y con alta capacidad de adaptación a diferentes entornos como lo muestran Van der Plank & Rebman (2021) al detectar 13 nuevos registros de malezas en Isla Cedros, Baja California, México, así como los 24 nuevos registros de Faccenda (2023) para Hawái, Faccenda & Daehler

(2024) para la isla Molokai y los de Parker *et al.* (2024) para el archipiélago de Hawái. Esto refuerza lo establecido por Liu *et al.* (2024) de que aproximadamente el 50 % de las islas han alcanzado umbrales críticos para invasiones biológicas, lo que indica un rápido aumento de especies no nativas en ellas.

Algunas investigaciones sugieren que el área insular y el desarrollo económico son predictores críticos de la diversidad de especies invasoras, enfatizando el papel de las actividades humanas como facilitadoras de las invasiones (Rojas-Sandoval *et al.*, 2017). En el presente estudio es notorio que las islas con la mayor cantidad de invasoras, malezas y ornamentales se incluyen en los sistemas II y el IV, que son en los que se ha registrado actividad ganadera, agricultura de temporal y turismo en los últimos años. Esto coincide con la observación de Traveset *et al.* (2013) quienes sostienen que la distribución y diversidad de especies invasoras en islas a menudo se correlaciona con la expansión de la actividad agrícola y que el aumento de especies exóticas incrementa también la diversidad en el suministro de propágulos lo que enriquece el potencial de invasión (Denslow, 2003).

Factor turismo como vector de invasión en las islas

Otro factor que impacta de manera negativa es el turismo permanente que ha promovido un cambio de uso de suelo para la prestación de servicios como restaurantes y espacios destinados a playas. En este sentido, las islas de Sinaloa muestran una mayor cantidad de invasiones que el resto de las islas de la APFF en Baja California Sur y Sonora donde se han registrado 31 invasoras detectadas entre 695 taxa reportados para 20 islas (Rebman *et al.*, 2002; Felger *et al.*, 2012) cuya actividad turística es muy reducida o casi nula comparada con algunas islas de Sinaloa, como Venados en Mazatlán y Mavíri en Ahóme debido a que éstas funcionan como sitios de recreación sin restricción de ingreso y con instalaciones recreativas y de alimentación (SEMARNAT, 2023; Torres-Cisneros *et al.*, 2023). En ese sentido, las islas de Sinaloa son más proclives al ingreso de especies invasoras debido a que los turistas, de manera inadvertida, transportan los organismos o propágulos al interior de los sitios que visitan (Hall, 2015; Oded & Ram, 2015). También, la alta afluencia de turismo puede degradar el ambiente natural volviendo a las islas más susceptibles a las invasiones como ya se ha registrado en muchos destinos populares alrededor del mundo (Butler & Dodds, 2022).

De las 131 especies catalogadas como invasoras solo 16 son compartidas por los cuatro sistemas de islas (Apéndice I), y solo unas cuantas son de especial importancia por su alta densidad, abundancia y distribución en los sistemas II, III y IV, como es el caso de *L. camara* una especie invasora incluida en el top 10 de las malezas más nocivas del mundo por su amplia capacidad de adaptación y dispersión (Lowe *et al.*, 2004; Sharma *et al.*, 2005), *C. ciliaris* que es muy competitiva y perjudicial lo que afecta negativamente la biodiversidad (Aguirre-Muñoz & Mendoza-Alfaro, 2009) además de que también perturba el paisaje debido a que al secarse favorece los incendios forestales por su alto grado de flamabilidad (Fensham *et al.*, 2015; Ryan-Colton *et al.*, 2024), constituyéndose como un riesgo

que se acrecenta con el largo período de aridez en los sistemas de islas mencionados y donde ya se han registrado incendios relacionados con la presencia de esta y otras gramíneas asociadas. Así mismo, destaca *Nicotiana glauca* Graham que coloniza ambientes perturbados por actividades antropogénicas debido a su alto potencial invasivo favorecido por la densa producción de semillas pequeñas y ligeras (Dounas *et al.*, 2023) y *T. ramosissima* que es muy adaptable a diversas condiciones hídricas y edáficas, es resiliente a las inundaciones periódicas, desarrolla semillas ligeras que se dispersan por el viento (Greenfell & Dube, 2022) y se hibridiza con otras especies del género (Mayonde *et al.*, 2016), todos ellos atributos que aumentan su capacidad invasiva (Figura 5). Mientras que *A. donax*, que se reproduce y dispersa rápidamente por la fragmentación de sus rizomas (Witje, 2005) es, actualmente, un grave problema de invasibilidad exclusivo de la isla Venados en el sistema I.

Este estudio proporciona el primer diagnóstico integral de especies de plantas exóticas e invasoras en un amplio complejo insular en México. Esto muestra que el problema de las invasiones aumenta con el paso del tiempo a pesar de los esfuerzos de erradicación que diferentes instituciones realizan de manera periódica y desde hace algunas décadas (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).



Figura 5.- Especies invasoras más relevantes: 1.- *Lantana camara* L.; 2.- *Cenchrus ciliaris* L.; 3.- *Nicotiana glauca* Graham; 4.- *Tamarix ramosissima* Ledeb.

Conclusiones

El análisis de la base de datos florística resalta la importancia de entender la composición y distribución de especies vegetales ajenas a este complejo insular. El estudio evidencia una fuerte presión de especies introducidas que representan un riesgo significativo para la biodiversidad nativa. Particularmente las especies

catalogadas entre las más nocivas a nivel mundial subrayan la relevancia de priorizar esfuerzos de manejo y control en las islas. Además, la presencia de especies ornamentales y frutales, indica que las actividades humanas participan de manera intencional o accidental en la introducción de especies exóticas, contribuyendo así en la diversificación de la flora no nativa en estas islas.

El reporte de la amplia abundancia de especies exóticas invasoras respecto a la cantidad de flora registrada para todo el complejo de islas aporta información clave para el diseño de estrategias de conservación específicas y adaptadas a las dinámicas de cada sistema insular. Estos resultados refuerzan la necesidad de monitorear de manera constante la introducción y propagación de especies con potencial invasor, así como de fortalecer programas de educación y sensibilización comunitaria para mitigar los impactos negativos en estos frágiles ecosistemas. Finalmente, este estudio proporciona una base científica robusta que puede guiar acciones de manejo y conservación en el APFF y servir como referencia para investigaciones futuras en otros sistemas insulares del país en este tema tan relevante en el campo de la conservación de la biodiversidad.

Contribución de los autores/Authors contribution

Conceptualización del trabajo: JSD, GMS, BSM, MADZ; desarrollo de la metodología: JSD, GMS, BSM, CRH, EAGD; manejo de software: EAGD; validación experimental JSD, GMS, BSM; análisis de resultados: JSD, GMS, BSM, CRH; manejo de datos: JSD, GMS, BSM, MADZ; escritura y preparación del manuscrito: JSD, GMS, BSM, CRH, DUS; redacción, revisión y edición: JSD, GMS, BSM, CRH, DUS; administrador de proyectos: JSD; adquisición de fondos: JSD, GMS, BSM, DUS.

Financiamiento/Financing

"Esta investigación fue financiada con fondos propios".

Declaración de consentimiento informado/Declaration of informed consent

"Se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos involucrados en el estudio."

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa por su apoyo en las exploraciones de campo, así como también a los revisores por su tiempo y dedicación a este manuscrito.

Conflictos de interés

"Los autores declaran no tener conflicto de interés".

Referencias

- Abbot, R. J. (1992). Plant invasions, interespecific hybridization and the evolution of new plant taxa. *Trends in Ecology & Evolution*, 12(7), 401-405. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(92\)90020-C](https://doi.org/10.1016/0169-5347(92)90020-C)
- Afreen, T., Kumari, S., Bhadouria, R., Devi, R.S., Singh, S., & Tripathi, S. (2023). Plant invasion and soil processes: A mechanistic understanding. In: Tripathi, S., Bhadouria, R., Srivastava, P., Singh, R. & Batish, D.R. Plant invasions and global climate change (pp. 227-246). Ed. Springer.. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5910-5_10
- Aguirre-Muñoz, A., & Mendoza-Alfaro, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. In Dirzo, R., González, R. & March, I. J. Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio (pp. 277-318). Ed. CONABIO. https://www.researchgate.net/publication/249011287_Especies_exoticas_invasoras_impactos_sobre_las_poblaciones_de_flora_y_fauna_los_procesos_ecologicos_y_la_economia/citations
- The Angiosperm Phylogeny Group, Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, P. S., & Stevens, P. F. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20, <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Blanco-Valdes, Y. (2016). El Rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844>
- Butler, W. R., & Dodds, R. (2022). Island Tourism: Vulnerable or Resistant to Overtourism?. *Highlights Sustain*, 1, 54-64. <https://doi.org/10.54175/hsustain1020005>
- 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. 91 pp. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/estrategia>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP] (2009). Diagnóstico de Especies Invasoras (EI) y sus Efectos en las ANP de Competencia Federal. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. <chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgkclefindmka/> https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/file/s/1.4_Consultoria_Diagnostico_Islas.pdf
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2015). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. México, D.F. <https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/Instrutivo MERI 2020.pdf>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2022). Sistema de Información sobre Especies Invasoras (SIEI). México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/invasoras>
- Damodaran-Premakumari, P., Sarayu, M. G., Mohan-Das, G. G., Dinesh-Babu, K. V., Krishnan, R., Lawarence, B., Siraj, S. S., Pillai, A. R., Soman-Syamala, S. K., & Murugan, K. (2022). Invasive Exotic Plant Species and their Influence on the Environment, Ecosystem Services, Economy and Health: A Search. *Journal of Advanced Scientific Research*, 13(1), 64-74. <https://doi.org/10.55218/JASR.202213106>
- Denslow, J. S. (2003). Weeds in paradise: thoughts on the invasibility of tropical islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 90(1), 119–127. <https://doi.org/10.2307/3298531>
- Denslow, J. S., Space, J. C., & Thomas, P. A. (2009). Invasive Exotic Plants in the Tropical Pacific Islands: Patterns of Diversity. *Biotropica* 41(2), 162–170. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00469.x>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (1978). Decreto de Creación de la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, Baja California y Baja California Sur. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. <https://conanp.gob.mx/conanp/dominios/islasgc/index.html>

Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2001). Aviso mediante el cual se informa al público en general que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, asimismo se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo respectivo, el plano de localización y zonificación de dicha área. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=767360

Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2016). Acuerdo por el que se determina la Lista de Especies Exóticas Invasoras para México. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016#gsc.tab=0

Díaz J. S. (2008). Diversidad florística y estructura de la vegetación de las islas de los sistemas lagunares Navachiste y Macapule, del norte de Sinaloa [Tesis de Maestría en Ciencias, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa- IPN]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11970.44488>

Díaz, J. S., Márquez-Salazar, G., Millán-Otero, G., Bojórquez-Castro, J. G., & Díaz-Zazueta, M. A. (2022). Cactáceas del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Sección Sinaloa. Áreas Naturales Protegidas Scripta, 8(1), 59-65. https://www.researchgate.net/publication/361479987_Cacti_from_the_Flora_and_Fauna_Protection_Area_Gulf_of_California_Islands_Sinaloa_Section

Díaz, J. S., Márquez-Salazar, G., Gámez-Duarte, E. A., Díaz-Zazueta, M. A., & Uriarte-Sarabia, D. (2023). Vegetación y flora de la isla Santa María en el APFF Islas del Golfo de California, Sección Sinaloa. Áreas Naturales Protegidas Scripta, 9(2), 1-24. https://www.researchgate.net/publication/378774400_Vegetation_and_flora_of_Santa_Maria_Island_in_the_Gulf_of_California_Islands_National_Protected_Area_Sinaloa_Section_Vegetacion_y_flora_de_la_isla_Santa_Maria_en_el_APFF_Islas_del_Golfo_de_California

Díaz, J. S., Salomón-Montijo, B., Romero-Higareda, C. E., Gamez-Duarte, E., & Millán-Otero, M. G. (2025). Vegetación y flora de El Maviri en el APFF Islas del Golfo de California Sección Sinaloa. *Acta Biológica Mexicana*, 1(2), 8-44. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/ACBIOMEX/issue/view/124/129>

Dounas, H., Bouskout, M., Nafidi, H. A., Alsahli, A. A., Bourhia, M., & Ouahmane, L. (2023). Unraveling arbuscular mycorrhizal fungi interactions in the exotic plant Nicotiana glauca Graham for enhanced soil fertility and alleviation of metal pollution. *Horticulturae*, 9, 585. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9050585>

Duarte de Oliveira-Paiva, P., & Beckmann-Cavalcante, M. Z. (2023). What does Tropical and Subtropical Plant mean? *Ornamental Horticulture*, 29(2), 122-123. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v29i2.2656>

Estrada-Arellano, J. R., Cardoza-Martínez, G. F., & Sánchez-Salas, J. (2018). Plantas Exóticas Invasoras Presentes en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México y su Impacto en la Biodiversidad. CONC/ENCIA, 21(89), 48-59. <https://cienciauanl.uanl.mx/ojs/index.php/revista/article/view/42>

Faccenda, K. (2023). Updates to the Hawaiian grass flora and selected keys to species: Part 2. *Bishop Museum Occasional Papers*, 155, 83-156. https://www.researchgate.net/publication/374143645_Updates_to_the_Hawaiian_grass_flora_and_selected_keys_to_species_Part_2

Faccenda, K., & Daehler, C. C. (2024). New records of weedy, non-grass plants from Molokai. *Bishop Museum Occasional Papers*, 156, 33-36. https://www.researchgate.net/publication/378592886_New_records_of_weedy_non-grass_plants_from_Molokai

Felger, R. S., Wilder, B. T., & Romero-Morales, H. (2012). Plant Life of a Desert Archipelago: Flora of the Sonoran Islands in the Gulf of California. Ed. University of Arizona Press. https://www.researchgate.net/publication/236633353_Plant_Life_of_a_Desert_Archipelago_Flora_of_the_Sonoran_Islands_in_the_Gulf_of_California

Fensham, R. J., Wang, J., & Kilgour, C. (2015). The Relative Impacts of Grazing, Fire and Invasion by Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*) on the Floristic Composition of a Rangeland Savanna Ecosystem. *The Rangeland Journal*, 37(3), 227-237. <https://doi.org/10.1071/RJ14097>

Flores-Campaña, L. M., Vega-Aviña, R., Benítez-Pardo, D., & Hernández-Álvarez, F. (1996). Flora de la isla Venados de la bahía Mazatlán, Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Biología Serie Botánica*, 67(2), 283-301. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/28750>

Foxcroft, L. C., Pyšek, P., Richardson, D. M., Genovesi, P., & MacFadyen, S. (2017) Plant invasion science in protected areas: progress and priorities. *Biological Invasions*, 19, 1353–1378. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1367-z>

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 5^a ed. Instituto de Geografía, UNAM. https://www.academia.edu/12911044/Modificaciones_al_sistema_de_clasificaci%C3%B3n_kl%C3%ADm%C3%A1tica_de_K%C3%BCC%C3%BCppen_para_adaptarlo_a_las_condiciones_de_la_Rep%C3%BAblica_Mexicana_2004_Enriqueta_Garc%C3%ADa

Golubov, J., Mandujano, M. C., Guerrero-Eloisa, S., Mendoza, R., Koleff, P., González, A. I., Barrios, Y., & Born-Schmidt, G. (2014). Análisis multicriterio para ponderar el riesgo de las especies invasoras. In Mendoza, R. & Koleff, P. Especies acuáticas invasoras en México. (pp. 123-133) CONABIO. https://www.researchgate.net/publication/273317104_ESPECIES_ACUATICAS_INVASORAS_EN_MEXICO

Greenfell, M. C., & Dube, T. I. (2022). Spectral classification, mapping and physical habitat implications of a riparian invasion by *Tamarix ramosissima* Ledeb. In the Touws River, Klein Karoo, South Africa. *African Journal of Aquatic Science*, 47(22), 197-206. <https://doi.org/10.2989/16085914.2021.2001308>

Hall, C. M. (2015). Tourism and biological exchange and invasions: a missing dimension in sustainable tourism?. *Tourism Recreation Research*, 40(1), 81-94. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005943>

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. V., & Herberger, J. P. (1997). World Weeds: Natural Histories and Distribution. Ed. John Wiley & Sons. <https://archive.org/details/worldweedsnatura0000unse>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015). Catálogo de Territorio Insular Mexicano. México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 243 Pp. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825079239>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2017). Anuario Estadístico y Geográfico de Sinaloa 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 475 Pp. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825094898>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Tipo de Vegetación, Escala 1:250000, Serie VII. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2022). División Política Estatal, Escala 1:250000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/dest22gw.html>

Invasive Species Specialist Group [ISSG]. (2025, January 18). The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. <https://www.iucngisd.org/gisd>.

Jeschke, J. M., Bacher, S., Blackburn, T. M., Dick, J. T. A., Essl, F., Evans, T., Gaertner, M., Hulme, P. E., Kühn, I., Mrugała, A., Pergl, J., Pysek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A., Richardson, D. M., Sendek, A., Vilá, M., Winter, M., & Kumschick, S. (2014). Defining the impact of non-native species. *Conservation Biology*, 28, 1188–1194. <https://doi.org/10.1111/cobi.12299>

Jones, T., Culham, A., Pickles, B., & David, J. (2024). How do gardeners define 'invasive'? Implications for invasion science and environmental policy instruments on invasive species. *Environmental Science & Policy*, 151 (103614). <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103614>

Kannan, R., Shackleton, C. M., & Shaanker, U. R. (2013). Reconstructing the history of introduction and spread of the invasive species, Lantana, at three spatial scales in India. *Biological Invasions*, 15, 1287-1302. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0365-z>

Kiehn, M. (2011). Invasive alien species and islands. In Bramwell, D. & Caujapé-Castells, J. *The Biology of island floras*. (365-384). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844270.016>

Kolar, C. S., & Lodge, D. M. (2001). Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(4), 199–204. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(01\)02101-2](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(01)02101-2)

Kueffer, C., Kronauer, L., & Edwards, P. J. (2009). Wider spectrum of fruit traits in invasive than native floras may increase the vulnerability of oceanic islands to plant invasions. *Oikos*, 118(9), 1327-1334. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17185.x>

Kumar, A., Rajput, R., Shankar, R., Kumari, S., Kanaujia, S. P., & Sentinrenla, J. (2024). Adaptation strategies for horticultural crops under changing climate conditions: A review. *Annals of Plant and Soil Research* 26(2), 359-371. <https://doi.org/10.47815/apsr.2024.10373>

Li, Y., Wang, Y., & Liu, X. (2024). Half of global islands have reached critical area thresholds for undergoing rapid increases in biological invasions. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 291, 1-11. <https://doi.org/10.1098/rspb.2024.0844>

Liu, J., Liu, T., Zhou, Y., Chen, Y., Lu, L., Jin, X., Hu, R., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2023). Plant diversity on islands in the Anthropocene: Integrating the effects of the theory of island biogeography and human activities. *Basic and Applied Ecology*, 72,45-53. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.07.006>

Llano, M., & Fernández, H. (2017). Análisis y Propuestas para la Conservación de la Biodiversidad en México 1995-2017. Ed. Causa Natura, CelBA, CEMIDA, CCMSS, COBI, CHAC, Conservación de Islas, Dimensión Natural, FMCN, Natura Mexicana, WWF. <https://cartocritica.org.mx/2017/analisis-y-propuestas-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad/>

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M., & Maj-Lowe, S. (2004). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Ed. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI). <https://portals.iucn.org/library/node/9804>

Macías-Rodríguez, M. A., Frías-Ureña, H. G., Contreras-Rodríguez, S. H. & Frías-Castro, A. (2018). Vascular plants and vegetation of the Sayula sub-basin, Jalisco, Mexico. *Botanical Sciences*, 96, 103-137. <https://doi.org/10.17129/botsci.1030>

Márquez-Salazar, G., Díaz, J. S., Pío-León, F., & Amador Medina, M. (2021). Plantas Invasivas en el Santuario Playa El Verde Camacho, Sinaloa, México. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 7(1), 63-68. https://www.researchgate.net/publication/353036743_Plantas_Invasivas_en_el_Santuario_Playa_El_Verde_Camacho_Sinaloa_Mexico

March-Mifsut, I. J., & Martínez-Jiménez, M. (2007). Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. Ed. IMTA, CONABIO, GECL, AridAmérica, The Nature Conservancy. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1619>

Martínez-Meyer, E., Cuervo-Robayo, A. P., & Ortiz-Haro, G. A. (2016). Modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México. Ed. Conabio-GEF-PNUD. chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgkclefindmkaj/https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/file/s/comp1/Modelacion_de_distrib_actual_y_futura_EEI.pdf

Mayonde, S. G., Cron, G. V., Gaskin, J. F., & Byrne, M. J. (2016). *Tamarix* (Tamaricaceae) hybrids: the dominant invasive genotype in southern Africa. *Biological Invasions*, 18, 3575–3594. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1249-4>

Mendoza, R., & Koleff, P. (2014). Especies acuáticas invasoras en México. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://www.researchgate.net/publication/273317104_ESPECIES_ACUATICAS_INVASORAS_EN_MEXICO

Meyer, J. Y., Lavergne, C., & Hodel, D. (2008). Time bombs in gardens: Invasive ornamental palms in tropical islands, with emphasis on French Polynesia (Pacific Ocean) and the Mascarenes (Indian Ocean). *Palms*, 52(2), 71-83. <https://palms.org/2016/05/v52n2p71-83>

Noman, A., Aqeel, M., Quasim, M., Haider, I., & Lou, Y. (2020). Plant-insect-microbe interaction: A love triangle between enemies in ecosystem. *Science of the Total Environment*, 699, 134181. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134181>

Oded, C., & Ram, Y. (2015). Tourism is not only the vector of biological invasion but also the victim: Evidence from Israel. *Tourism Recreation Research*, 40(3), 407-410. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1086130>

Parker, J. L., Parsons, B., & Faccenda, K. (2024). New plant records from the Big Island for 2021. *Bishop Museum Occasional Papers*, 156, 135-142. https://www.researchgate.net/publication/378592898_New_plant_records_from_the_Big_Island_for_2021

Powell, W., Dean, G. J., & Dewar, A. (1985). The influence of weeds on polyphagous arthropod predators in winter wheat". *Crop Protection*, 4(3), 298-312. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(85\)90032-8](https://doi.org/10.1016/0261-2194(85)90032-8)

POWO. (2025, January 18). Plants of the World Online. The Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/>

Rebman, J., León de la Luz, J. L., & Moran, R. (2002). Vascular Plants of the Gulf Islands. In Case, T. J., Cody, M. L. & Ezcurra, E. A New Island Biogeography of The Sea of Cortés (Appendix 4.1. pp. 465-511). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780195133462.001.0001>

Ryan-Colton, E., French, K., Wardle, G. M., Read, J. L., Canty, P. D., Lang, P. J., Brickerton, D. C., & Schlesinger, C. A. (2024). Long-term and landscape impacts of buffel grass on arid plant communities: Ecosystem shifts and acceleration by fire. *Ecosphere*, 15(10), e70033. <https://doi.org/10.1002/ecs2.70033>

Randall, R. P. (2017). A global compendium of weeds. 3rd Edition. Perth, Western Australia. R. P. Randall. 3653 Pp. https://www.researchgate.net/publication/313645439_A_Global_Compndium_of_Weeds_Third_Edition

Reyes-Olivas, A. (2001). Asociación de cactáceas con arbustos en el desierto costero de Topolobampo, Sinaloa. Universidad de Occidente. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R217. México D. F. 69 Pp. <http://www.conabio.gob.mx/resultados/InfR217>

Rodríguez-Malagón, M. A., Bedolla-Guzmán, Y., Cárdenas-Tapia, A., Aguirre-Muñoz, A., Latofski-Robles, M., Samaniego-Herrera, A., Torres-García, F., González-Gómez, R., Barredo-Barberena, J., & Soqui-Gómez, E. (2012). Catálogo fotográfico de especies representativas de la Isla Isabel, México. Ed. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. <https://www.islas.org.mx/guias#gsc.tab=0>

Rojas-Sandoval, J., Tremblay, R. L., Acevedo-Rodríguez, P., & Díaz-Soltero, H. (2017). Invasive plant species in the West Indies: geographical, ecological, and floristic insights. *Ecology and Evolution*, 7, 4522–4533. <https://doi.org/10.1002/ece3.2984>

Rojas-Sandoval, J., & Ackerman, J. D. (2021). Ornamentals lead the way: global influences on plant invasions in the Caribbean. *Neobiota*, 64, 177-197. <https://doi:10.3897/neobiota.64.62939>

Salomón-Montijo, V., Díaz, J. S., Márquez-Salazar, G., & Pío-León, F. (2024). *Vahlia capensis* (Vahliales): first record of a possibly invasive species and genus in the Americas. *Phytotaxa*, 670 (3), 187–190. <https://doi.org/10.111646/phytotaxa.670.3.5>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2023). Manifestación de impacto ambiental modalidad particular: Regularización de obras y actividades Palapas Concha Salada, Isla El Maviri, Topolobampo, municipio de Ahumada, Sinaloa. Ed. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://apps1.semarnat.gob.mx/25SI2023TD050>

Sesay, R. E., Sesay, F., Azizi, M. I., & Rahmani, B. (2024). Invasive species and biodiversity: Mechanisms, impacts, and strategic management for ecological preservation. *Asian Journal of Environment & Ecology*, 23(9), 82-95. <https://doi.org/10.9734/ajee/2024/v23i9600>.

Sharma, G. P., Singh, J. S., & Raghubanshi, A. S. (2005). Plant invasions: Emerging trends and future implications. *Current Science*, 88(5), 726–734. <http://www.jstor.org/stable/24111258>

Sherley, G. (2000). Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy. Published by The South Pacific Regional Environment Programme. Apia, Samoa. 190 Pp. <https://catalogue.nla.gov.au/catalog/953138>

Stout, J. C. (2011). Plant invasions: their threats in an Irish context. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 111(3), 135-141. <https://www.jstor.org/stable/23188044>

Tansley, A. G. (1946). Introduction to Plant Ecology. Ed. Allen & Unwin. <https://archive.org/details/inernet.dli.2015.460544>

Torres-Cisneros, P., Iñiguez-Ayón, P., & Ayala-Rodríguez, L. (2023). Escenarios posmodernos del turismo. La nueva geografía turística de Sinaloa. *Topofilia: Arquitectura, Urbanismo, Territorios*, 27, 232-249. <https://topofilia.buap.mx/index.php/topofilia/article/view/457>

Traveset, A., Kueffer, C., & Daehler, C. (2013). Global and regional nested patterns of non-native invasive floras on tropical islands. *Journal of Biogeography*, 40(4), 823-832. <http://dx.doi.org/10.1111/jbi.12243>

Uzomachukwu, U. E., Kehinde, I. O., Mahama, M., & Hamzat, M. O. (2024). Prevalence of invasive plant species, its effects on biodiversity conservation, challenges and opportunities for management in Africa: A review. *Biological and Environmental Sciences Journal for the Tropics*, 21(1), 51 - 80. <https://dx.doi.org/10.4314/bestj.v21i1.6>

Vanderplank, S. E., & Rebman, J. P. (2021). Thirteen new weeds on Cedros Island, Baja California, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 128, e1823. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1823>

van Kleunen, M., Weber, E., & Fischer, M. (2010). A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology Letters*, 13, 235e245. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01418.x>

van Kleunen, M., Essl, F., Pergl, J., Brundu, G., Carboni, M., Dullinger, S., Early, R., González-Moreno, P., Groom, Q. J., Hulme, P. E., Kueffer, C., Kühn, I., Mágua, C., Maurel, N., Novoa, A., Pareja, M., Pyšek, P., Seebens, H., Tanner, R., Touza, J., ... Dehnen-Schmutz, K. (2018). The changing role of ornamental horticulture in alien plant invasions. *Biological Reviews*, 93(3), 1421-1437. <https://doi.org/10.1111/brv.12402>

Vega-Aviña, R., Benítez-Pardo, D., Flores-Campaña, L., & Hernández-Álvarez, F. (2001). Vegetación y Flora de la Isla Pájaros e Isla Lobos, de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. Listados Florísticos de México XXI. Ed. Instituto de Biología, UNAM. <https://www.ib.unam.mx/ib/programa-editorial/listados/>

Vibrans, H. (2025, January 18). Malezas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

Villaseñor, J. L., & Espinosa-García F. J. (2004). The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions*, 10(2), 113–123. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00059.x>

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 559-902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

Whittaker, R. J., Fernández-Palacios, J. M., & Matthews, T. J. (2023). Island Biogeography: Geo-environmental dynamics, ecology, evolution, human impact, and conservation. Ed. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/island-biogeography-9780198868569?>

Wijte, A. (2005). Combating Arundo donax and other rhizomatous aquatic and estuarine nuisance grasses by exploiting their ecophysiological characteristics. Research Final Report, California Sea Grant College Program. University of California, San Diego, CA, USA. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/4h71t5rk>

Zhang, L. (2023). Biological invasions into different ranges. In Zhang, L. Bamboo expansion: Processes, impacts, and management. (pp. 3-18). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4113-1_1

APÉNDICE I.- Listado de especies en los cuatro sistemas de islas: I, II, III y IV. 1.- Tipo: Ornamental (O), Frutal (F), Medicinal (M), Cereal (C), Oleaginosa (L); 2.- Invasoras: SIEI (IE: Invasoras Exóticas; IN: Invasoras Nativas), ISSG (G), Villaseñor (V); 3.- Formas de vida: Árbol (A), Arbusto (Ar), Hierba (H), Rastrera (Ra), Trepadora (Tr), Rosetófila (Ro), Suculenta (Su), Epífita (E); 4.- Grado de abundancia: Dominante (D), Abundante (A), Frecuente (F), Ocasional (O), Rara (R); 5.- Origen geográfico: Nuevo Mundo (NM), Viejo Mundo (VM), Oceanía (O).

	1	2	3	4	5
POLYPODIOPSIDA					
POLYPODIACEAE					
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott. ^{IV}	O	IE	H	R	NM
GIMNOSPERMAS					
CYCADACEAE					
<i>Cycas revoluta</i> Thunb. ^{IV}	O	IE	Ar	R	VM
ANGIOSPERMAS					
MAGNÓLIDAS					
ANNONACEAE					
<i>Annona muricata</i> L. ^I	F		A	R	NM
LAURACEAE					
<i>Persea americana</i> Mill. ^{II}	F		A	R	NM
MONOCOTILEDÓNEAS					
AMARYLLIDACEAE					
<i>Crinum asiaticum</i> L. ^{IV}	O	IE	HRo	R	VM
ARACEAE					
<i>Aglaonema commutatum</i> Schott ^{IV}	O	IE	H	R	O
<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent. ^{IV}	O	IE	H	R	NM
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott ^{IV}	O		H	R	NM
<i>Epipremnum aureum</i> (Linden & André) G. S. Bunting ^{IV}	O		ArTr	R	O

Lemna aequinoctialis Welw. ^{II}

IN	H	R	NM
----	---	---	----

ARECACEAE

<i>Chamadorea cataractarum</i> Mart. ^{IV}	O	Ar	R	NM	
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl. ^{IV}	O	Ar	R	VM	
<i>Cocos nucifera</i> L. ^{I, II, IV}	F	IE	A	R	O
<i>Phoenix dactylifera</i> L. ^{I, III}	F	IE	A	R	VM
<i>P. canariensis</i> H. Wildpret ^{II, IV}	F	IE,G	A	R	VM
<i>P. roebelenii</i> O'Brien ^{IV}	O	IE	Ar	R	VM
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary ^{IV}	O	A	R	NM	

ASPARAGACEAE

<i>Agave maximiliana</i> Baker ^{IV}	O	ArRo	R	NM	
<i>A. vivipara</i> L. ^{IV}	O	ArRo	R	NM	
<i>Beaucarnea recurvata</i> (K. Koch SE Fintelm.) Lem. ^{IV}	O	Ar	R	NM	
<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacques ^{IV}	O	IE	HRo	R	VM
<i>Cordyline rubra</i> Otto & A. Dietr. ^{IV}	O	Ar	R	O	
<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i> Baker ^{IV}	O	IE	Ar	R	VM
<i>D. trifasciata</i> (Prain) Mabb. ^{IV}	O	IE	ArRo	R	VM

ASPHODELACEAE

<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f. ^{II, III, IV}	IE,V	ArRo	F	VM
-------------------------------------------------------	------	------	---	----

COMMELINACEAE

<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D. R. Hunt ^{IV}	O	H	R	NM
-------------------------------------------------------------	---	---	---	----

CYPERACEAE

<i>Cyperus articulatus</i> L. ^{II, IV}	IN	H	R	VM
<i>C. esculentus</i> L. ^I	IE	H	R	VM
<i>C. odoratus</i> L. ^{III, IV}	IN	H	R	NM
<i>C. rotundus</i> L. ^{II}	IE,G,V	H	R	NM
<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ^{II}	IN	H	R	NM

IRIDACEAE

<i>Dietes iridioides</i> (L.) Sweet ex Klatt ^{IV}	O	IE	HRo	R	VM
------------------------------------------------------------	---	----	-----	---	----

MUSACEAE

<i>Musa x paradisiaca</i> L. ^I	F	IE	H	R	VM
-------------------------------------------	---	----	---	---	----

POACEAE

<i>Aristida ternipes</i> Cav. ^{III, IV}	IE	H	A	NM	
<i>Arundo donax</i> L. ^I	IE,G,V	Ar	R	VM	
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J. C. Wendl. ^{IV}	O	G	Ar	R	VM

<i>Bouteloua aristidoides</i> (Kunth) Griseb.	II, III, IV	IN	H	D	NM
<i>B. curtipendula</i> (Michx.) Torr.	I	IN	H	R	NM
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	I, II, III, IV	IE,G,V	H	D	VM
<i>C. echinatus</i> L.	I, II, III, IV	G	H	D	NM
<i>C. spinifex</i> Cav.	II, IV	IN	H	F	NM
<i>Chloris virgata</i> Sw.	I, II	IN,V	H	F	NM
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	II, III, IV	IE,G,V	H	F	VM
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	I, II, III	IE,V	H	F	VM
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	II	IE	H	R	VM
<i>Dinebra panicea</i> (Retz.) P. M. Peterson & N. Snow	II	IN	H	R	NM
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	I, II, III, IV	IN	H	R	NM
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	II, III	IE,V	H	R	VM
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	I, II, III, IV	IE,V	H	A	VM
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	I, IV	IE,G,V	H	R	VM
<i>Zea mays</i> L.	II, IV	C	H	R	NM
<i>Zoysia matrella</i> (L.) Merr.	IV	O	H	R	VM
TYPHACEAE					
<i>Typha domingensis</i> Pers.	II, IV	IN	H	O	NM
EUDICOTILEDÓNEAS					
AIZOACEAE					
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	II, III, IV	IN	HRa	D	NM
AMARANTHACEAE					
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	II, III, IV	IN	H	D	NM
<i>Atriplex canescens</i> (Pursh) Nutt.	II, III, IV	V	H	A	NM
<i>Chenopodium album</i> L.	III	IE,V	H	R	VM
<i>Gomphrena sonorae</i> Torr.	II, III, IV	IN	H	D	NM
ANACARDIACEAE					
<i>Mangifera indica</i> L.	I, IV	F	IE	A	VM
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	IV	O	IE	A	R
<i>Spondias purpurea</i> L.	I	F		Ar	R
APOCYNACEAE					
<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. et Schult.	IV	O	IE	Ar	R
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	IV	O	IE	H	R
<i>Cryptostegia grandiflora</i> Roxb. ex R. Br.	II		IE,G,V	Ar	R
<i>Nerium oleander</i> L.	IV	O	IE	Ar	R

<i>Pachypodium lamerei</i> Drake ^{IV}	O	IE	Ar	R	VM
<i>Plumeria rubra</i> L. ^{I, II}	O		Ar	R	NM
<i>Stapelia gigantea</i> N. E. Br. ^{IV}	O	IE	HSu	R	VM
ARALIACEAE					
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L. ^{II}		IN	HRa	R	NM
<i>Polyscias guilfoylei</i> (W. Bull) L. H. Bailey ^{IV}	O		Ar	R	O
ASTERACEAE					
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC. ^{II, III, IV}		IN	H	O	NM
<i>Baccharis sarothroides</i> A. Gray ^{II, III, IV}		IN	Ar	O	NM
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. ^{II}		IN	HRa	F	NM
<i>Erigeron bonariensis</i> L. ^I	V	H	F	NM	
<i>E. canadensis</i> L. ^{III, IV}		IN	H	F	NM
<i>Helianthus annuus</i> L. ^{IV}		IN	H	R	NM
<i>Parthenium hysterophorus</i> L. ^{II, III, IV}	G	H	F	NM	
<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass. ^{I, II, III, IV}		IN	Ar	D	NM
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill ^{II}		IE, G	H	R	VM
<i>S. oleraceus</i> L. ^{II, III}		IE,G,V	H	R	VM
<i>Tagetes erecta</i> L. ^{IV}	O		H	R	NM
<i>Tridax procumbens</i> L. ^{II, III, IV}			H	O	NM
<i>Xanthium strumarium</i> L. ^{II}		IN	H	R	VM
BIGNONIACEAE					
<i>Crescentia alata</i> Kunth ^I	F		A	R	NM
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Standl. ^{IV}	O		A	R	NM
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth ^I	O	IN,G	Ar	F	NM
BORAGINACEAE					
<i>Ehretia tinifolia</i> L. ^{IV}	O		A	R	NM
BRASSICACEAE					
<i>Brassica rapa</i> L. ^{II}		IE,V	H	R	VM
CACTACEAE					
<i>Opuntia ficus-indica</i> L. ^{IV}	O	G	ArSu	R	NM
<i>O. karwinskiana</i> Salm-Dyck ^{IV}	O		ArSu	R	NM
<i>O. microdasys</i> (Lehm.) Pfeiff. ^{IV}	O		ArSu	R	NM
CANNABACEAE					
<i>Celtis pallida</i> Torr. ^{II, III, IV}		IN	Ar	O	NM
CARICACEAE					

Carica papaya L. ^I

F	H	R	NM
---	---	---	----

CASUARINACEAE

Casuarina equisetifolia L. ^{IV}

O	IE,G	A	R	O
---	------	---	---	---

CLEOMACEAE

Cleome gynandra L. ^I

		H	R	VM
--	--	---	---	----

C. viscosa L. ^{I, II, III, IV}

		H	O	VM
--	--	---	---	----

COMBRETACEAE

Terminalia buceras (L.) C. Wright ^{II, IV}

O		A	R	NM
---	--	---	---	----

T. cattapa L. ^{II, IV}

O	IE,G	A	R	VM
---	------	---	---	----

CONVOLVULACEAE

Ipomoea carnea Jacq. ^{IV}

O		Ar	R	NM
---	--	----	---	----

I. purpurea (L.) Roth ^{II}

	IN	HTr	F	NM
--	----	-----	---	----

I. quamoclit L. ^{II, III, IV}

	V	HTr	A	NM
--	---	-----	---	----

I. ternifolia Cav. ^{I, II, III, IV}

	IN	HRa	D	NM
--	----	-----	---	----

CRASSULACEAE

Kalanchoe daigremontiana Raym. Hamet & H. Perrier ^{IV}

O	IE	HSu	R	VM
---	----	-----	---	----

CUCURBITACEAE

Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. & Nakai ^{I, II, III, IV}

F	IE,V	HRa	R	VM
---	------	-----	---	----

Cucumis dipsaceus Ehrenb. ex Spach ^{I, II}

	IE,V	HRa	R	VM
--	------	-----	---	----

C. sativus L.^I

F	IE,V	HTr	R	VM
---	------	-----	---	----

Momordica charantia L. ^{I, II, III, IV}

F	IE,V	HTr	D	VM
---	------	-----	---	----

DIDIERACEAE

Portulacaria afra Jacq. ^{IV}

O		H	R	VM
---	--	---	---	----

ERICACEAE

Rhododendron spp. ^{IV}

O		Ar	R	
---	--	----	---	--

EUPHORBIACEAE

Codiaeum variegatum (L.) Rumph. ex A. Juss. ^{IV}

O	IE	Ar	R	O
---	----	----	---	---

Euphorbia albomarginata Torr. & A. Gray ^{III}

	IN	HRa	R	NM
--	----	-----	---	----

E. eriantha Benth. ^{IV}

	IN	H	R	NM
--	----	---	---	----

E. heterophylla L. ^{I, II}

	IN	H	R	NM
--	----	---	---	----

E. hirta L. ^{I, II, III, IV}

	IN	HRa	F	NM
--	----	-----	---	----

E. hyssopifolia L. ^I

	IN	H	O	NM
--	----	---	---	----

E. mili Des Moul. ^{IV}

O		Ar	R	VM
---	--	----	---	----

E. splendens Bojer ex. Hook. ^{IV}

O		H	R	VM
---	--	---	---	----

E. tithymaloides L. ^{IV}

O		Ar	R	NM
---	--	----	---	----

<i>Ricinus communis</i> L. ^{II}		IE,G,V	Ar	R	VM
FABACEAE					
<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth. ^{IV}	O	IE,G	A	R	VM
<i>Bauhinia variegata</i> L. ^{II}	O	IE	A	R	VM
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. ^I	O	V	Ar	R	NM
<i>Chamaecrista nictitans</i> Moench. ^I		IN	H	R	NM
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega ^{IV}		IN	H	R	NM
<i>Desmanthus covillei</i> (Britton & Rose)		IN	Ar	A	NM
<i>Wiggins ex B. L. Turner</i> ^{II, IV}					
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit ^{I, II, IV}		IN,G	A	R	NM
<i>Melilotus albus</i> Medik. ^{IV}		IE,G	H	R	VM
<i>M. indicus</i> (L.) All. ^{IV}		IE	H	R	VM
<i>Mimosa pigra</i> L. ^{II}		IN,G	Ar	O	NM
<i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf. ^{II, III, IV}		G	A	A	NM
<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. ex A. Gray) S. Watson ^{II}	O		Ar	R	NM
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. ^{I, II, IV}	F		A	R	NM
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr. ^{IV}	O	IE,G	A	R	NM
<i>Senna pallida</i> (Vahl.) Irwin & S. Barneby ^{II}		IN	Ar	O	NM
<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh ^{I, II, III, IV}			H	D	NM
<i>Tamarindus indica</i> L. ^{III}	F	IE	A	R	VM
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight et Arn. ^{I, II, III, IV}		G	Ar	D	NM
LAMIACEAE					
<i>Ocimum basilicum</i> L. ^{II}	M	IE,V	H	R	VM
LAURACEAE					
<i>Persea americana</i> Mill. ^{II}	F		A	R	NM
MALPIGHIACEAE					
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth ^{IV}	F		A	R	NM
MALVACEAE					
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl. ^{II, III, IV}		IN	H	R	NM
<i>Gossypium hirsutum</i> L. ^{II, III}	O		Ar	R	NM
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L. ^{II}	O		Ar	R	NM
MELIACEAE					
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. ^{II, IV}	O	IE	A	R	VM
<i>Swietenia humilis</i> Zucc. ^{IV}	O		A	R	NM
MOLLUGINACEAE					

<i>Mollugo verticillata</i> L. ^{III}		IN,V	HRa	R	NM
MORACEAE					
<i>Ficus benjamina</i> L. ^{IV}	O	IE	A	R	VM
<i>F. microcarpa</i> L. f. ^{IV}	O	IE,G	A	R	VM
MYRTACEAE					
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ^{IV}	O	IE	A	R	O
<i>Psidium guajava</i> L. ^{I, IV}	F	G	A	R	NM
NYCTAGINACEAE					
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill. ^{I, II, IV}	IN		HRa	D	NM
<i>B. erecta</i> L. ^{II, III, IV}	IN		H	D	NM
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd. ^{I, II, IV}	O	IE	Ar	R	NM
<i>Mirabilis jalapa</i> L. ^{IV}	O	IN	H	R	NM
PAPAVERACEAE					
<i>Argemone mexicana</i> L. ^{I, II, III, IV}	IN		H	F	NM
PASSIFLORACEAE					
<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult. ^{II}	M		Ar	R	NM
PEDALIACEAE					
<i>Sesamum indicum</i> L. ^{II}	L	IE,V	H	R	VM
POLYGONACEAE					
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn. ^{I, II, III, IV}	G		ArTr	A	NM
<i>Rumex crispus</i> L. ^{II}	IE,G,V		H	R	VM
PORTULACACEAE					
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook. ^{IV}	O		HRa	R	NM
<i>P. oleracea</i> L. ^{II, III, IV}	IE		HRa	O	VM
ROSACEAE					
<i>Rosa</i> spp. ^{IV}	O		Ar	R	
RUTACEAE					
<i>Citrus x microcarpa</i> Bunge ^{IV}	F		Ar	R	
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck ^{I, II, IV}	F	IE	Ar	R	
<i>Citrus x paradisi</i> MacFad. ^I	F	IE	Ar	R	
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack ^{IV}	O	IE	Ar	R	VM
SANTALACEAE					
<i>Phoradendron californicum</i> Nutt. ^{II, III, IV}	IN		ArE	F	NM
SAURURACEAE					
<i>Anemopsis californica</i> (Nutt.) Hook. & Arn. ^{II, III}	IN		H	O	NM

SOLANACEAE

<i>Capsicum annuum</i> L. ^{IV}	F	H	R	NM
<i>Datura discolor</i> Bernh. ^{I, II, III, IV}	IN	H	F	NM
<i>Nicotiana glauca</i> Graham ^{II, III, IV}	IE,G,V	Ar	D	NM
<i>Petunia x hybrida</i> Hort. ex E. Vilm. ^{IV}	O	H	R	
<i>Solanum lycopersicum</i> L. ^{II, IV}	F	IE,V	H	R
<i>S. nigrescens</i> M. Martens & Galeotti ^{II, III, IV}	IN	H	R	NM

TAMARICACEAE

<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst. ^{II, III, IV}	IE,G,V	A	R	VM
<i>T. ramosissima</i> Ledeb. ^{II, III, IV}	IE,G,V	Ar	D	VM

VERBENACEAE

<i>Duranta erecta</i> L. ^{IV}	O	Ar	R	NM
<i>Lantana camara</i> L. ^{I, II, III, IV}	IN,G	Ar	D	NM

VITACEAE

<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis ^{I, II, III, IV}	IN	ArTr	A	NM
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. ^{IV}	O	ArTr	R	NM

ZYGOPHYLLACEAE

<i>Tribulus cistoides</i> L. ^{IV}	V	HRa	R	VM
--------------------------------------------	---	-----	---	----