

Perspectivas sobre las hormigas exóticas e invasoras en México

Perspectives on the exotic and invasive ants in Mexico

Hibraim A. Pérez Mendoza*

Laboratorio de Ecología Evolutiva y Conservación de Anfibios y Reptiles, FES Iztacala.

- ✉ hibraimperez@unam.com.mx
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-0493-5941>

Carlos Z. Santillán García

Laboratorio de Ecología Evolutiva y Conservación de Anfibios y Reptiles, FES Iztacala.

- ✉ zahirsantillan10@gmail.com
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-6155-5663>

Marco E. Solís Sotelo

Laboratorio de Ecología Evolutiva y Conservación de Anfibios y Reptiles, FES Iztacala.

- ✉ marco.ed.solis@gmail.com
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-3705-3189>

Leticia Ríos Casanova

UBIPRO, FES Iztacala.

- ✉ leticiarc@unam.mx
- 🌐 <http://orcid.org/0000-0003-3731-2609>

Madai Rosas Mejía

Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

- ✉ mrosasmejia@yahoo.com.mx
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-6815-7122>

David A. Prieto Torres

Laboratorio de Biodiversidad y Cambio Global (LABIOCG), FES Iztacala.

- ✉ davidprietorres@gmail.com
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-0493-5941>

Tania Garrido Garduño

Laboratorio de Genómica de la Biodiversidad, FES Iztacala.

- ✉ tania.garrido@iztacala.unam.mx
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-4960-3825>

*Autor de correspondencia

Recibido

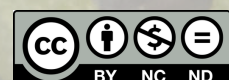
4 de noviembre
2025

Aceptado

5 de marzo
2026

Publicado

5 de julio
2026



Resumen

Palabras clave:

interacciones
bióticas,
invasión,
monitoreo,
salud pública.

Las especies exóticas son organismos que se establecen fuera de su distribución natural; algunas se vuelven invasoras y causan daños ecológicos, económicos y a la salud pública. Las hormigas invasoras destacan por su impacto, ya que pueden desplazar especies nativas, afectar cultivos, infraestructura y alterar procesos ecológicos. En México se registran cuatro especies de alto riesgo: *Linepithema humile*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis invicta* y *Wasmannia auropunctata*. Su éxito se debe a su tolerancia térmica, tamaño pequeño, versatilidad en sitios de anidamiento y presencia de poliginia y supercolonias. El país requiere fortalecer sus protocolos de detección, monitoreo y control para reducir futuros ingresos y mitigar sus efectos.

Abstract

Keywords:

biotic
interactions,
invasion,
monitoring,
public health.

Exotic species are organisms that establish outside their natural range; some become invasive and cause ecological, economic, and public-health damage. Invasive ants stand out for their impact, as they can displace native species, affect crops and infrastructure, and even alter ecological processes. In Mexico, four high-risk species are recorded: *Linepithema humile*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis invicta*, and *Wasmannia auropunctata*. Their success is linked to thermal tolerance, small body size, versatile nesting habits, and the presence of polygyny and supercolonies. The country must strengthen detection, monitoring, and control protocols to reduce future introductions and mitigate their effects.



Introducción

El establecimiento de especies en zonas diferentes a aquellas en las que evolucionaron es un fenómeno que ocurre y ha ocurrido frecuentemente a través del tiempo, ya que pueden surgir oportunidades específicas que facilitan el movimiento de las especies (por ejemplo, la migración de nuestros ancestros a través del estrecho de Bering; Hoeffecker *et al.*, 2016).

Estas especies que se establecen fuera de las zonas de distribución natural se conocen como especies exóticas. Sin embargo, dentro de estas especies, existen algunas que se establecen en sitios fuera de su distribución natural y que incrementan sus poblaciones de forma abrupta causando efectos adversos sobre las poblaciones de especies nativas, la estructura de las comunidades y finalmente sobre el funcionamiento de los ecosistemas en general (Andersen *et al.*, 2004). A estas últimas se les conoce como especies exóticas invasoras.

Es relevante mencionar que las especies exóticas no necesariamente se establecen exitosamente en los ambientes y/o que no establecen interacciones negativas con las especies con las que coexisten. Por lo anterior, se puede clasificar a las especies exóticas en tres diferentes niveles de riesgo (Wong *et al.*, 2023), aquellas que superan las barreras geográficas, pero solo se han registrado en puntos de control como aduanas (Tipo I); aquellas que superan las barreras geográficas, pero pueden establecer colonias en ambientes

completamente asociados con los humanos (Ciudades e invernaderos; Tipo II) y finalmente aquellas que pueden establecerse en la naturaleza (Tipo III). Entre las especies exóticas tipo II y III, pueden existir algunas que se vuelven invasoras, mientras que otras se naturalizan, es decir, se integran a los sistemas sin causar un desequilibrio ecológico (al menos teóricamente).

Las especies invasoras pueden tener efectos adversos sobre los intereses humanos, en diferentes actividades productivas (causando pérdidas en cosechas, limitando la productividad de los campos o afectando especies de interés), sobre la infraestructura (dañando cableado, edificaciones, etc.), entre otros. Por lo anterior, se ha dedicado una gran cantidad de recursos y de trabajo a entender los efectos de las especies invasoras en cada nivel de organización ecológica. Al mismo tiempo, se ha facilitado el proceso de invasión de distintas especies como producto de las actividades humanas, ya que diferentes especies de plantas, animales y subproductos de estos se transportan a grandes distancias para la industria alimentaria, farmacéutica y para el mercado de plantas de ornato o de mascotas. En el caso de las plantas que se usan con fines ornamentales y medicinales, existen numerosos ejemplos de especies que se han vuelto invasoras, como las sábilas (*Aloe sp.*) o las kalanchoas o cucharitas (*Kalanchoe sp.*) que se han propagado de manera descontrolada en ambientes urbanos y sistemas naturales en México. Para el caso de los animales, se ha registrado en un gran número de especies invasoras de peces cuya liberación intencional ha permitido el establecimiento de Guppies (*Poecilia reticulata*), Pez Cola de Espada (*Xiphophorus sp.*), Pez León (*Pterois volitans*), entre otros (Koleff *et al.*, 2010).

En muchos casos la introducción de especies no es intencional y ocurre mayormente con aquellas especies que son de hábitos crípticos y tienen una relación cercana con los humanos como ratas (*Rattus rattus*), gatos (*Felis catus*), geckos (*Hemidactylus* sp.); o bien, que por su talla pasan desapercibidas en los controles sanitarios que establecen los gobiernos como en el caso de numerosas especies de insectos como las hormigas (Lenzner *et al.*, 2018; Suárez *et al.*, 2005). Finalmente están aquellas especies que deliberadamente se introducen con otros fines, generalmente comerciales, pero que no cuentan con una regulación sobre su manejo y representan un riesgo potencial de escape (como muchos insectos que se emplean como alimento vivo de mascotas o incluso especies de peces como las tilapias para consumo humano que se introducen sin regulación).

Las hormigas son insectos eusociales que viven en colonias con una marcada estructura social en la que los machos y una o múltiples reinas son los individuos reproductores (generalmente alados) y el resto de los individuos son trabajadores u obreras. Las hormigas obreras cumplen con tareas específicas como la recolección de alimentos o precursores de los mismos (por ejemplo, para las colonias de hongos de los que algunas especies se alimentan), y el cuidado de los huevos y larvas.

Finalmente se pueden encontrar los soldados, que pueden ser de un tamaño mayor que el resto de los individuos y presentar cabezas, mandíbulas y agujones de mayores dimensiones (Lach *et al.*, 2010). Entre las especies de hormigas (aproximadamente 16,000) hay muchas que actualmente se encuentran fuera de sus áreas de distribución originales (aproximadamente 520; Wong *et al.*, 2023) y de estas, al menos 19 se consideran especies invasoras (Lach, 2021; IUCN, 2025).

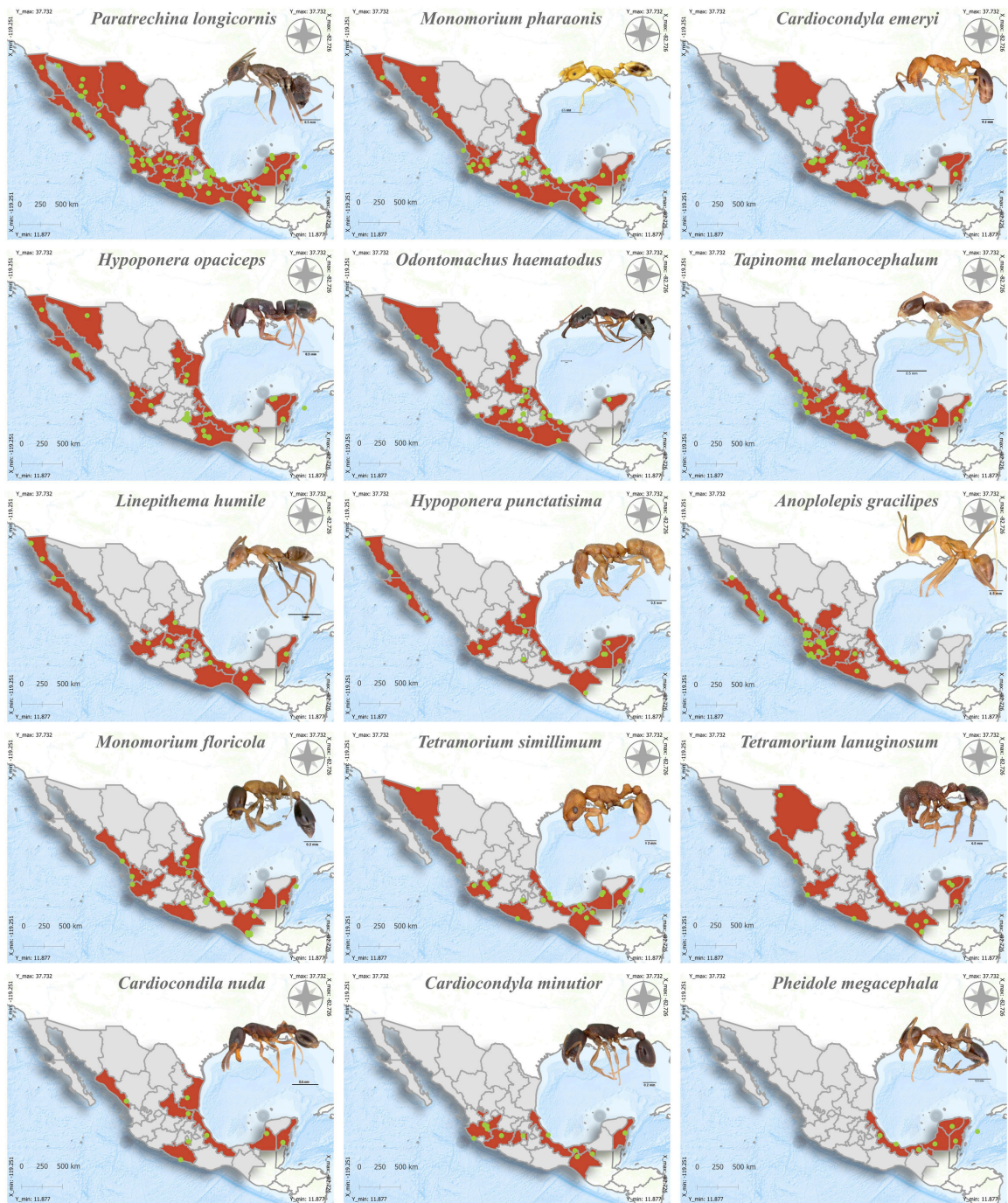
Los efectos de las especies invasoras de hormigas son muy diversos, desde especies que tienen efectos negativos sobre otras especies de hormigas nativas o sobre otras especies que interactúan con ellas, hasta efectos adversos sobre cultivos e incluso sobre infraestructuras, particularmente la eléctrica, ya que muchas especies tienen afinidad por los campos eléctricos que tienen este tipo de instalaciones y pueden generar grandes daños. Sin embargo, los efectos pueden ser indirectos y derivar en alteraciones en ecosistemas completos, como en el caso de la introducción de *Pheidole megacephala* en las sabanas africanas. En un artículo reciente (Gaynor, 2024), se demostró que la presencia de la Hormiga Cabezona había desplazado a diversas especies nativas asociadas con los árboles del género *Acacia*, dichas especies son eficientes encontrando zonas vulnerables para picar a los elefantes, limitando el forrajeo sobre las acacias.

Al no estar presentes las especies nativas, los elefantes se alimentan más frecuentemente de estos árboles y clarean grandes extensiones de sabana. Estos sitios desprovistos de árboles hacen que las cebras sean más eficientes al detectar a los leones y que su efectividad al cazar disminuya, generando cambios en la dieta de estos depredadores tope.

En México, se realizó una primera evaluación sobre las especies exóticas e invasoras de hormigas presentes en el país (Rosas-Mejía y Janda, 2017) y derivado de esa evaluación se generó información tanto para los tomadores de decisiones como para los encargados de controles fito y zoonosarios. Dicho proyecto enlista 20 especies exóticas y cuatro invasoras. Sin embargo, una revisión posterior ha mostrado que existen 42 especies exóticas (Rosas-Mejía et al., 2021) y se desconoce cuáles serán los efectos de estas sobre otras especies nativas y sobre las actividades productivas, aunque cuatro de las especies presentes en México se encuentran dentro de la lista de las especies invasoras con efectos más adversos de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2025). Las cuatro especies de hormigas presentes en México que se encuentran dentro de la lista de las cien especies invasoras con efectos más adversos de la IUCN son *Linepithema humile*, *Pheidole megacephala*, *Solenopsis invicta* y *Wasmannia auropunctata*.

La hormiga argentina (*L. humile*), es una especie que se ha establecido en todos los continentes con excepción de la Antártica y cuenta con registros en 59 países fuera de su distribución natural, incluido México. Para la región de América del Norte, el primer registro se remonta a 1891 en Nueva Orleans, Louisiana. En México, está registrada en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz, sin embargo, dada su distribución en forma de parches, se considera que ingresó independientemente en Norteamérica y Centroamérica, aunque su distribución podría conectarse en el futuro. Esta especie tolera temperaturas máximas entre 38 y 40° C y requiere de niveles altos de humedad.

Linepithema humile no presenta vuelo nupcial, lo que limita en gran medida su capacidad de dispersión a escala local. Esta característica es lo que ha llevado a proponer que el origen de la invasión de las poblaciones que se distribuyen en el norte del continente es independiente al de aquellas que se encuentran en Centro y Sudamérica (que para el caso de México incluiría los registros de Chiapas). Esta especie tiene efectos adversos en otras especies de hormigas, aunque se ha reportado que puede coexistir con otras especies, tanto de hormigas invasoras como de hormigas nativas (Angulo et al., 2024).



Simbología

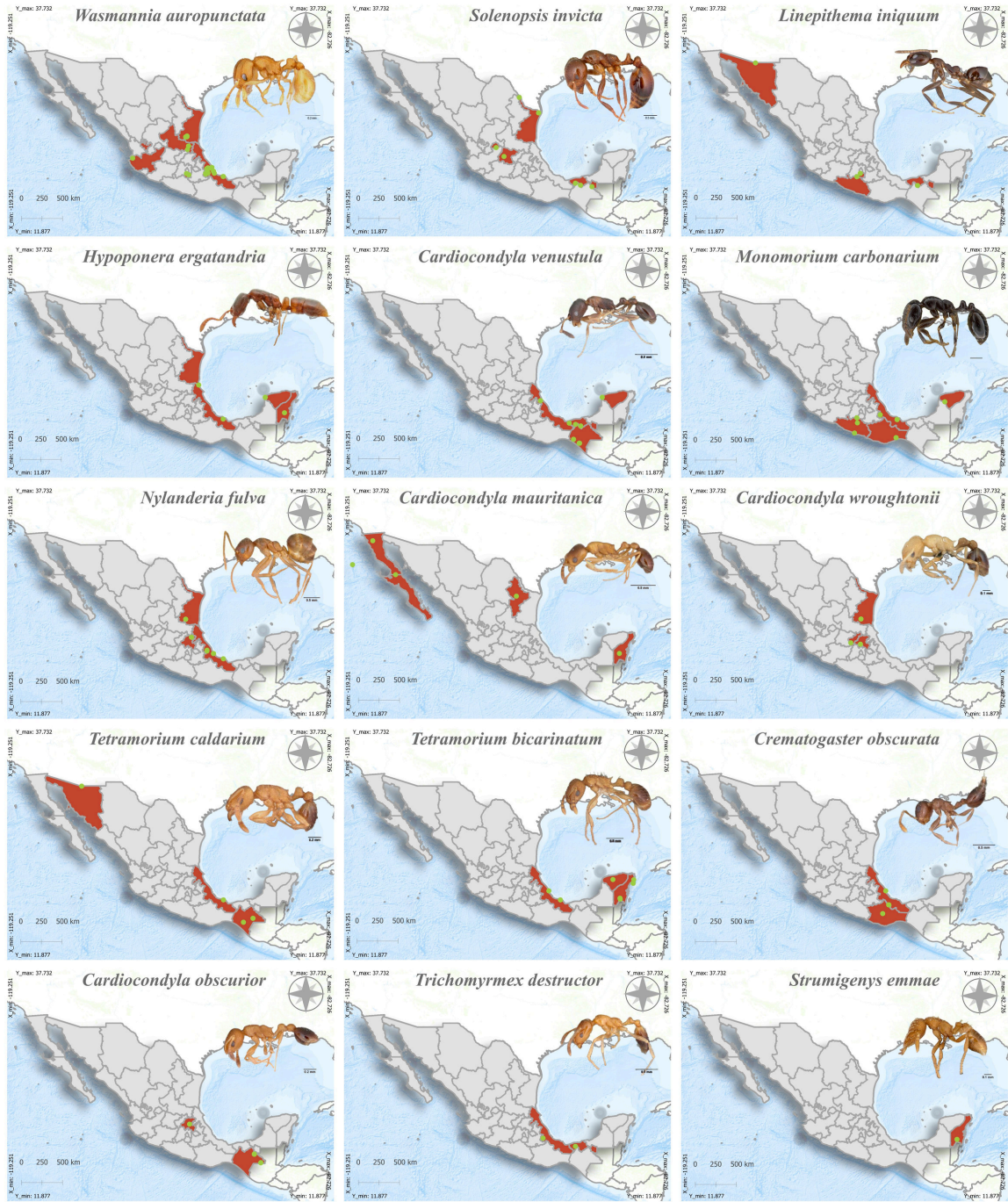
■ Estados con registros □ Estados sin registros ● Registros

Elaboro: Santillán-garcía C. Z.

Fotos de especies: © AntWeb.org / CC BY-SA 3.0. Fotógrafos: April Nobile, Alex Wild, Erin Prado, Brian Heterick, Ryan Perry, Michael Branstetter y col. (fuentes en AntWiki.org).

Fuentes: World Food Programme. (2019). World administrative boundaries – countries and territories. Opendatasoft. / INEGI. (2024). División política estatal 1:250000. 2023 / Rosas-Mejía, M., Guénard, B., Aguilar-Héndez, M. J. et al. (2021). Alien ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mexico: the first database of records. Biological Invasions, 23, 1669–1680. https://doi.org/10.1007/s10530-020-02423-1 / ESRI Ocean Basemap (WMS). https://services.arcgis.com/ArcGIS/rest/services/Ocean/World_Ocean_Base/MapServer/ QGIS 3.34.15

Mapas de la presencia de especies exóticas por estado con puntos de presencia. Las especies se presentan de mayor a menor presencia por estados. Fuente: Carlos Z. Santillán García.



Simbología

- Estados con registros
- Estados sin registros
- Registros

Elaboro: Santillan-garcia C. Z.

Fotos de especies: © AntWeb.org / CC BY-SA 3.0. Fotógrafos: April Nobile, Alex Wild, Erin Prado, Brian Heterick, Ryan Perry, Michael Branstetter y col. (fuentes en AntWiki.org).

Fuentes: World Food Programme. (2019). World administrative boundaries – countries and territories. Opendatasoft. / INEGI. (2024). División política estatal 1:250000. 2023 / Rosas-Mejía, M., Guénard, B., Aguilar-Méndez, M. J. et al. (2021). Alien ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mexico: the first database of records. Biological Invasions, 23, 1669–1680. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02423-1> / ESRI Ocean Basemap (WMS). https://services.arcgis.com/ArcGIS/rest/services/Ocean/World_Ocean_Base/MapServer/ QGIS 3.34.15

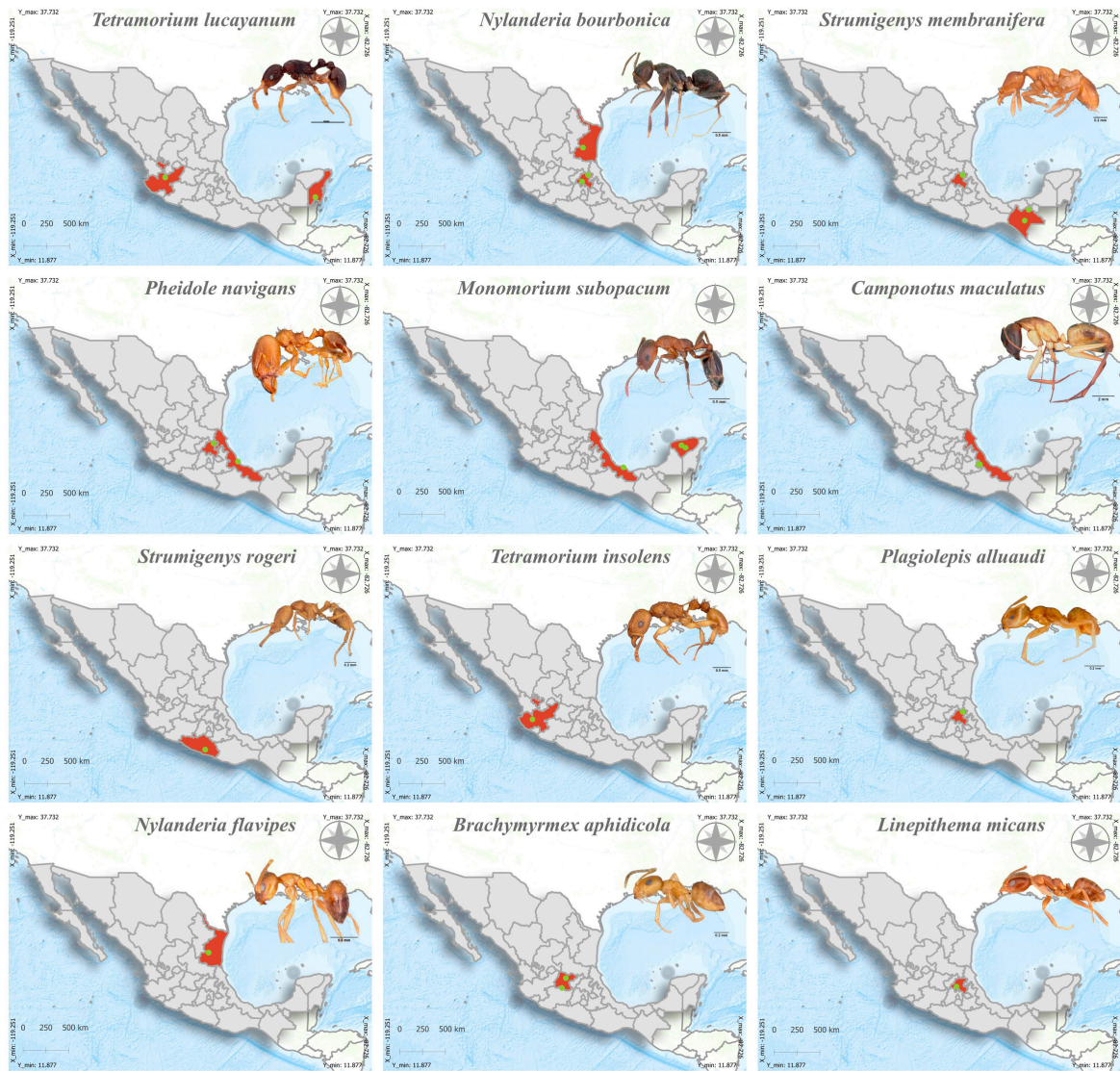
Mapas de la presencia de especies exóticas por estado con puntos de presencia. Las especies se presentan de mayor a menor presencia por estados. Fuente: Carlos Z. Santillán García.

La Hormiga Leona u Hormiga Cabezona Africana, *Pheidole megacephala*, se encuentra en los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán y Veracruz (Rosas-Mejía *et al.*, 2021). Esta especie es depredadora y carroñera, lo que le permite explotar tanto los recursos de cadáveres, como de la cacería activa. Se describe como una especie agresiva que puede eliminar a otras especies de hormigas. Se puede asociar con ambientes urbanizados y se ha observado que anida incluso en tomas de corriente. A diferencia de otras especies invasoras, esta especie no representa un problema de salud pública al no tener un aguijón funcional, no pica a las personas, o a los animales de compañía o de granja.

La Hormiga Roja de Fuego, *Solenopsis invicta*, tiene su distribución natural en Argentina. De esta región invadió el sur de Estados Unidos y desde este sitio ha tenido diferentes invasiones, en Australia, Nueva Zelanda, Hong Kong, China, Macao y el Caribe (Ascunce *et al.*, 2011). Esta especie se considera un problema de salud pública debido a que presentan un comportamiento defensivo en el que varios individuos pican de forma sincronizada, generando dolor local, infecciones secundarias e incluso choques anafilácticos. Además de ser un problema de salud pública, genera problemas en la ganadería, porque también pueden picar animales que se posan sobre los montículos de sus colonias y tener efectos adversos sobre plantaciones gracias a los desbalances que producen en las diferentes poblaciones de insectos. Se considera que esta especie tiene un costo de seis mil millones de dólares anuales, solo en Estados Unidos (Angulo *et al.*, 2022). En México, se desconoce el impacto económico que genera esta especie, aunque se considera que está

ampliamente distribuida, sobre todo en ambientes urbanos. Son hormigas depredadoras, por lo que pueden competir con otras especies depredadoras de artrópodos, además de consumir a muchos de ellos de manera directa (Vinson, 2021).

La Pequeña Hormiga de Fuego, *Wasmannia auropunctata* es una especie cuya distribución y carácter de invasora se ha prestado a discusión. Se ha desatado debate respecto a si esta especie tiene distribución natural en México o si su presencia en la región tropical de México y el Caribe constituye una invasión. Sin embargo, sus registros en estados tropicales parecen consistentes con su distribución natural de acuerdo con sus preferencias fisiológicas y por las relaciones que guardan con las otras especies de hormigas, así como con diferentes especies de plantas de las que hacen uso (por ejemplo, *Calathea* sp.). En contraste, los registros para Nuevo León parecen más resultado de un evento de invasión por salir de su distribución tropical. Generan grandes pérdidas en los cultivos, ya que promueven una mayor cantidad de homópteros que pueden transmitir patógenos a las plántulas, representando un costo muy grande para la agricultura, horticultura y floricultura. Son depredadoras voraces y suelen atacar a otras especies de hormigas, por lo que tienden a eliminarlas. Son generalistas en el tipo de sitios que utilizan para anidar y son altamente móviles, lo que hace muy difícil su detección y eliminación (Wetterer y Porter, 2003). Independientemente del riesgo que representan para México, es relevante analizar cuáles son los atributos que permiten a las especies colonizar nuevos territorios, ya que de esta forma se puede evitar su propagación y con ello los efectos adversos que tienen sobre las poblaciones naturales, las actividades humanas, así como la salud pública.



Simbología

- Estados con registros
- Estados sin registros
- Registros

Elaboro: Santillan-garcia C. Z.

Fotos de especies: © AntWeb.org / CC BY-SA 3.0. Fotógrafos: April Nobile, Alex Wild, Erin Prado, Brian Heterick, Ryan Perry, Michael Branstetter y col. (fuentes en AntWiki.org).

Fuentes: World Food Programme. (2019). World administrative boundaries – countries and territories. Opendatasoft. / INEGI. (2024). División política estatal 1:250000. 2023 / Rosas-Mejía, M., Guénard, B., Aguilar-Méndez, M. J. et al. (2021). Alien ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mexico: the first database of records. *Biological Invasions*, 23, 1669–1680. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02423-1> / ESRI Ocean Basemap (WMS). https://services.arcgis.com/ArcGIS/rest/services/Ocean/World_Ocean_Base/MapServer/QGIS 3.34.15

Mapas de la presencia de especies exóticas más restringidas por estado con puntos de presencia. Fuente: Carlos Z. Santillán García.

Además de las especies listadas entre las especies invasoras con efectos más adversos, se encuentran 37 especies de hormigas que se consideran exóticas (entre ellas algunas que también se consideran exóticas invasoras como *Trichomyrmex destructor*; Dattilo *et al.*, 2019, Rosas-Mejía *et al.*, 2021). Es de hacer notar que no existen estados de la república en los que no se tengan reportadas especies exóticas de hormigas.

Por otro lado, existen zonas que cuentan con una gran cantidad de especies exóticas, sobre todo los estados costeros de México, principalmente en la vertiente del Golfo, la península de Yucatán y en menor medida en la vertiente del Pacífico. El estado que presenta un mayor número de especies exóticas es Veracruz seguido de Jalisco y Quintana Roo. La especie con mayor distribución en el país es *Paratrechina longicornis* que se ha encontrado en 26 de los 32 estados de la República Mexicana. Por otra parte, *Camponotus maculatus*, *Strumigenys rogeri*, *Tetramorium insolens*, *Plagiolepis alluaudi*, *Nylanderia fulvipes*, *Brachymyrmex aphidicola* y *Linepithema micans* solo se encuentran en uno de los estados del país.

¿Qué atributos facilitan la invasividad?

Las hormigas poseen muchos atributos que les permiten colonizar ambientes nuevos. Por ejemplo, al ser organismos ectotermos, no pueden controlar su temperatura mediante el metabolismo, pero modifican el ambiente para poder generar condiciones favorables de vida a través de la construcción de nidos (Sankovitz y Purcell, 2021).

Además, las hormigas son capaces de resistir temperaturas extremas, con temperaturas críticas mínimas que van aproximadamente desde los 0°C (en el género *Prenolepis*) hasta temperaturas críticas máximas por encima de 50° (en los géneros *Tapinoma*, *Forelius*, *Dorymyrmex*, *Pseudomyrmex*, *Pogonomyrmex*, *Monomorium*, *Temnothorax*, *Leptothorax*, *Crematogaster*; Roeder *et al.*, 2021). Dicho intervalo es muy amplio si se considera que la mayoría de los vertebrados, incluidos los ectotermos, no toleran temperaturas superiores a los 45°C (Hoffmann, 2018).

Un patrón que se ha encontrado en las especies invasoras es que la mayoría de las especies pertenecen a las subfamilias Myrmicinae, Formicinae y Ponerinae, siendo la primera en la que se presenta una mayor cantidad de especies exóticas tipo III (McGlynn, 1999). Dentro de las especies exóticas e invasoras a nivel mundial, la mayoría de las especies son terrestres, ya que es un recurso más abundante y no especializado. Las especies arborícolas dependen de las especies vegetales a las que se asocian y en caso de existir otras especies arborícolas nativas pueden excluirlas competitivamente dado que tienden a ser especies especialistas (Siddiqui *et al.*, 2021). Otra razón por la que se favorece el traslado y establecimiento de especies exóticas terrestres, es que la tierra y otros sustratos sólidos se utilizan como balastos en la industria marítima, facilitando el desplazamiento entre un sitio y otro. Las especies que se han listado entre las 100 invasoras más dañinas también se caracterizan por hacer nidos en sustratos no muy consolidados (como arena) y por ser muy plásticas en los sitios de anidación, asociándose incluso con ambientes urbanos y zonas de riego agrícola y ganadero.

Otro atributo importante es el tamaño, ya que estas especies en general son pequeñas, lo que las hace difíciles de detectar en los filtros sanitarios. Finalmente, la posibilidad de que exista más de una reina por colonia y la formación de supercolonias en las que puede haber millones de individuos (Tsutsui y Suárez, 2003), se han considerado atributos que favorece la invasividad, especialmente en *Solenopsis* ya que esto permite el incremento en el tamaño poblacional en tiempos cortos y favorece el recambio generacional de las reinas (Lenancker *et al.*, 2019).

Se ha argumentado que las mismas características que hacen a las especies invasoras, dificultan que sus poblaciones se mantengan en el largo plazo y lo que se ha observado es que muchas veces las especies invasoras son posteriormente desplazadas por otras especies invasoras (como el desplazamiento de *Solenopsis invicta* por *S. richteri*). También puede ocurrir que se formen ensambles de especies invasoras que causan la extinción local de las especies nativas o que en ausencia de especies nativas ocupen los nichos disponibles, como ha ocurrido en Hawaii (Siddiqui *et al.*, 2021). En todo caso, lo que es claro, es que las especies invasoras causan alteraciones en las comunidades locales y afectan a los procesos ecológicos en diferentes niveles. Sin embargo, las especies exóticas parecen no tener un efecto directo ni sobre las especies de hormigas nativas, ni en el resto de las comunidades, pudiendo ocupar nichos disponibles como en Hawaii (Reimer, 2021).

Costos asociados con las especies de hormigas invasoras

Las pérdidas económicas relacionadas con las especies invasoras son muy altas. En el caso de las hormigas, se estimó un costo de 51.93 mil millones de dólares por la acción de dos especies principalmente (*Solenopsis invicta* y *Wasmannia auropunctata*; ambas presentes en México), estos costos están asociados con las pérdidas en el sector agropecuario, problemas de salud pública e instalaciones eléctricas (Angulo *et al.*, 2022). Sin embargo, también se ha notado que los costos de erradicación y control son por mucho, superiores a lo que costaría o lo que se destina a la prevención de la entrada de estas especies invasoras (Hoffmann, 2016).

Panorama para México

La posición geográfica y económica de nuestro país generan una intrincada red de relaciones comerciales que tiene como efecto que México sea un puente para un sinnúmero de productos, lo que hace suponer que seguirán ingresando especies invasoras, como en el caso de muchos países del sudeste asiático, islas del Caribe, países europeos y Estados Unidos (Siddiqui *et al.*, 2021). Esto hace indispensable la implementación de mecanismos de detección en puntos estratégicos de entrada como puertos y aduanas, así como la medición del posible daño asociado con la presencia de hormigas invasoras en México.

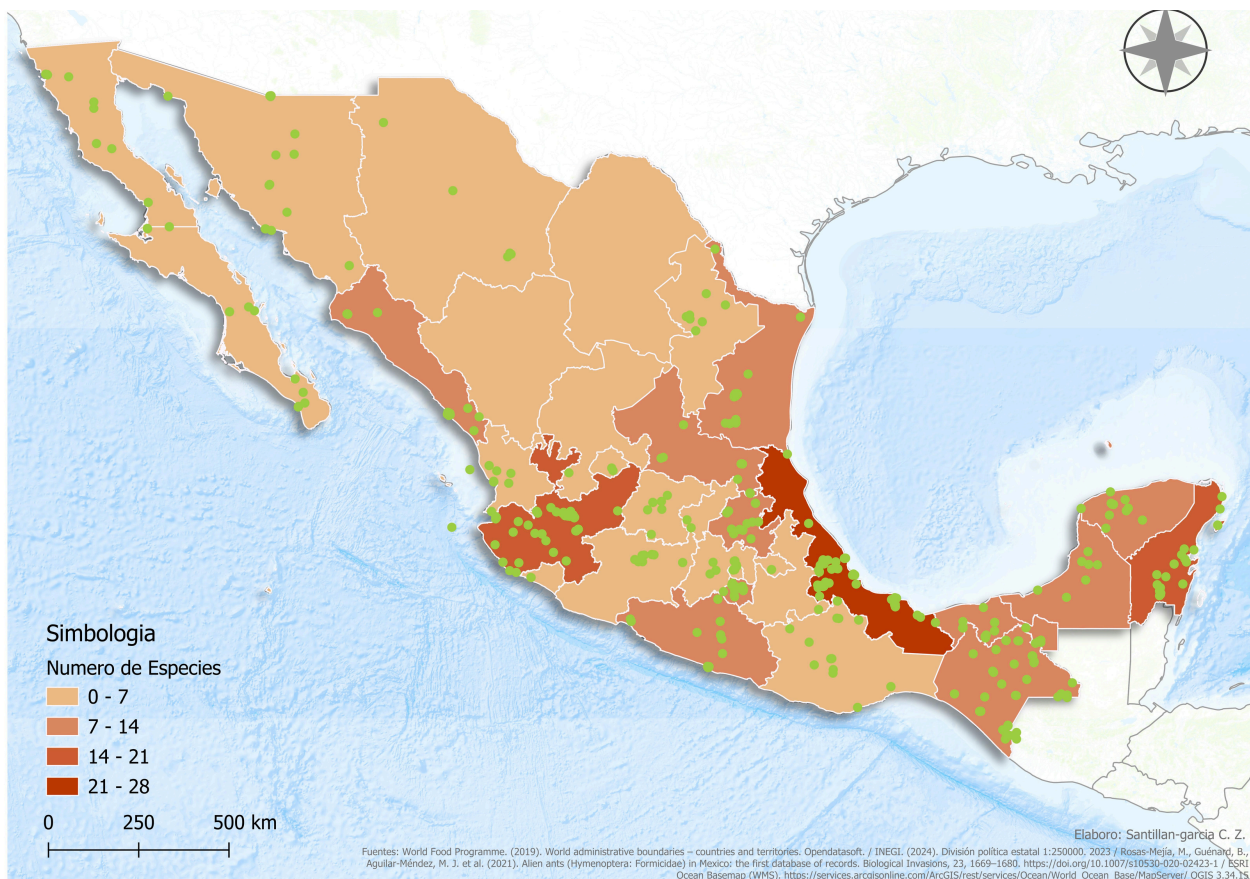
Considerando que muchas especies han podido sortear los controles que se aplican, se deben implementar programas de monitoreo en zonas aledañas a dichos puntos de ingreso de mercancías y sobre todo de productos agrícolas, ya que estos han probado ser un medio de transporte eficiente tanto para las especies de hormigas, como para otras especies.

Otro punto de atención inmediato es evitar la expansión de las especies que ya se encuentran establecidas en México. Adicionalmente, es importante dar seguimiento a los reportes de las especies invasoras que se encuentran en países vecinos, ya que algunas de las poblaciones establecidas en México se originaron a partir de dichos países, como la invasión de *Solenopsis invicta* desde California (Ujiyama y Tsuji, 2018).

Todos los protocolos de detección temprana acompañados de herramientas para la identificación de especies como claves taxonómicas, manuales y potencialmente kits de identificación genética serán indispensables para disminuir el establecimiento de nuevas especies invasoras en el país y el impacto económico y de salud pública que pueden representar.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento recibido por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación mediante el proyecto CF-2023-I-376 durante la estancia apoyada por PASPA de la DGAPA-UNAM para el primer autor.



Mapa de la presencia de especies exóticas más restringidas por estado con puntos de presencia. Fuente: Carlos Z. Santillán García.

Referencias

- Andersen, M. C., Adams, H., Hope, B., & Powell, M. (2004). Risk assessment for invasive species. *Risk Analysis*, 24(4), 787–793. <https://doi.org/10.1111/1/j.0272-4332.2004.00478.x>
- Angulo, E., Guénard, B., Balzani, P., Bang, A., Frizzi, F., Masoni, A., Abril, S., Suarez A. V., Hoffmann, B., Benelli, G., Ahonuma, H., Lach, L., Mothapo, P. N., Wossler, T., Santini, G. (2024). The Argentine ant, *Linepithema humile*: Natural history, ecology and impact of a successful invader. *Entomologia Generalis*, 44, 41–61.
- Angulo, E., Hoffmann, B. D., Ballesteros-Mejia, L., Taheri, A., Balzani, P., Bang, A., Renault, D., Cordonnier, M., Bellard, C., Diagne, C., Ahmed, D.A., Watari, Y., Courchamp, F. (2022). Economic costs of invasive alien ants worldwide. *Biological Invasions*, 24(7), 2041–2060. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02791-w>
- Ascunce, M. S., Yang, C. C., Oakey, J., Calcaterra, L., Wu, W. J., Shih, C. J., Goudet, J., Ross, K. G., Shoemaker, D. (2011). Global invasion history of the fire ant *Solenopsis invicta*. *Science*, 331(6020), 1066–1068. <https://doi.org/10.1126/science.1198734>
- Dattilo, W., Vásquez-Bolaños, M., Ahuatzin, D. A., Antoniazzi, R., Chávez-González, E., Corro, E., Luna, P., Guevara, R., Villalobos, F., Madrigal-Chavero, R., Falcão J. C., Bonilla-Ramírez, A., García-Romero, A. R., de la Mora, A., Ramírez-Hernández, A., Escalante-Jiménez, A. L., Martínez-Falcón, A. P., Villareal, A. I., García Colón Sandoval, A... & MacGregor-Fors, I. (2019). MEXICO ANTS: Incidence and abundance along the Nearctic–Neotropical interface. *Ecology*, 100(9), e02944. <https://doi.org/10.1002/ecy.2944>
- Gaynor, K. M. (2024). A big-headed problem drives an ecological chain reaction. *Science*, 383(6681), 370–371.
- IUCN Global Invasive Species Database (2025). *100 of the world's worst invasive alien species*. http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php
- Hoffecker, J. F., Elias, S. A., O'Rourke, D. H., Scott, G. R., & Bigelow, N. H. (2016). Beringia and the global dispersal of modern humans. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 25(2), 64–78. <https://doi.org/10.1002/evan.21478>
- Hoffmann, A. A., & Sgrò, C. M. (2018). Comparative studies of critical physiological limits and vulnerability to environmental extremes in small ectotherms: How much environmental control is needed? *Integrative Zoology*, 13(4), 355–371. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12297>
- Hoffmann, B. D., Luque, G. M., Bellard, C., Holmes, N. D., & Donlan, C. J. (2016). Improving invasive ant eradication as a conservation tool: A review. *Biological Conservation*, 198, 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.03.036>
- Koleff, P., González, A. I., & Born-Schmidt, G. (2010). *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México: Prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Lach, L. (2021). Invasive ant establishment, spread, and management with changing climate. *Current Opinion in Insect Science*, 47, 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.06.002>

Lach, L., Parr, C., & Abbott, K. (Eds.). (2010). *Ant ecology*. Oxford University Press.

Lenancker, P., Hoffmann, B. D., Tay, W. T., & Lach, L. (2019). Strategies of the invasive tropical fire ant (*Solenopsis geminata*) to minimize inbreeding costs. *Scientific Reports*, 9(1), 4566. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40968-y>

Lenzner, B., Essl, F., & Seebens, H. (2018). The changing role of Europe in past and future alien species displacement. En R. Rozzi, F. S. Chapin III, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto, & R. H. May Jr. (Eds.), *From biocultural homogenization to biocultural conservation* (pp. 137–152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99513-7_8

McGlynn, T. P. (1999). The worldwide transfer of ants: Geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography*, 26(3), 535–548. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00310.x>

Reimer, N. J. (2021). Distribution and impact of alien ants in vulnerable Hawaiian ecosystems. En D. F. Williams (Ed.), *Exotic ants: Biology, impact, and control of introduced species* (pp. 11–22). CRC Press.

Roeder, K. A., Roeder, D. V., & Bujan, J. (2021). Ant thermal tolerance: A review of methods, hypotheses, and sources of variation. *Annals of the Entomological Society of America*, 114(4), 459–469. <https://doi.org/10.1093/aesa/aaab018>

Rosas-Mejía, M., Guénard, B., Aguilar-Méndez, M. J., Ghilardi, A., Vasquez-Bolaños, M., Economo, E. P., & Janda, M. (2021). Alien ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mexico: The first database of records. *Biological Invasions*, 23(6), 1669–1680. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02423-1>

Rosas-Mejía, M., & Janda, M. (2017). Informe y análisis de riesgo para las hormigas: argentina (*Linepithema humile*), loca (*Paratrechina fulva*), roja de fuego (*Solenopsis invicta*) y cabezona (*Pheidole megacephala*) y protocolo de Análisis de riesgo para hormigas exóticas de México. En: Marco de Manejo Nacional de Especies Exóticas Invasoras, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>.

Sankovitz, M., & Purcell, J. (2021). Ant nest architecture is shaped by local adaptation and plastic response to temperature. *Scientific Reports*, 11(1), 23053. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02519-7>

Siddiqui, J. A., Bamisile, B. S., Khan, M. M., Islam, W., Hafeez, M., Bodlah, I., Xu, Y. (2021). Impact of invasive ant species on native fauna across similar habitats under global environmental changes. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(39), 54362–54382. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14364-4>

Suárez, A. V., Holway, D. A., & Ward, P. S. (2005). The role of opportunity in the unintentional introduction of nonnative ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(47), 17032–17035. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506119102>

Tsutsui, N. D., & Suarez, A. V. (2003). The colony structure and population biology of invasive ants. *Conservation Biology*, 17(1), 48–58. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02018.x>

Ujiyama, S., & Tsuji, K. (2018). Controlling invasive ant species: A theoretical strategy for efficient monitoring in the early stage of invasion. *Scientific Reports*, 8(1), 8033. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26168-w>

Vinson, S. B. (2021). Impact of the invasion of *Solenopsis invicta* (Buren) on native food webs. En D. F. Williams (Ed.), *Exotic ants: Biology, impact, and control of introduced species* (pp. 240–258). CRC Press.

Wetterer, J. K., & Porter, S. D. (2003). The little fire ant, *Wasmannia auropunctata*: Distribution, impact and control. *Sociobiology*, 41(3), 1–41.

Wong, M. K. L., Economo, E. P., & Guénard, B. (2023). The global spread and invasion capacities of alien ants. *Current Biology*, 33(3), 566–571.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.12.020>