

Invasores sin pasaporte: el viaje de las especies exóticas

Francisco Javier Ramírez-Aguilar^{1,2 *}

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas

² Departamento de Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, El Colegio de la Frontera Sur

* Dirección para correspondencia: francisco.ramirez@posgrado.ecosur.mx

Primeramente, es importante diferenciar entre una especie exótica y una especie exótica invasora (EEI). Ambas se encuentran fuera de su área geográfica de distribución natural; sin embargo, las especies exóticas invasoras pueden establecerse, reproducirse, expandirse aceleradamente y producir impactos negativos, como veremos enseguida. Las EEI pueden ser animales, plantas, hongos o incluso microorganismos y representan una de las principales amenazas para la integridad de los ecosistemas y la diversidad biológica a escala mundial.

En México, la Ley General de Vida Silvestre (2021) establece que una EEI es aquella especie no originaria que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales, y representa una amenaza para la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2023) ha reportado que hay más de dos mil especies exóticas en nuestro país, de las cuales 700 han sido clasificadas como invasoras. Algunos ejemplos representativos de EEI en México son: el lirio acuático sudamericano (*Eichhornia crassipes*), la

madre de miles (*Kalanchoe delagoensis*), la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), el perico monje argentino (*Myiopsitta monachus*), el pez león (*Pterois volitans*) y el cerdo feral (*Sus scrofa*).

Introducción e impactos de las EEIs

Las especies exóticas pueden afectar tanto ecosistemas acuáticos como terrestres. Pueden ser introducidas a nuevos lugares a través de actividades humanas, de forma intencional o accidental, mientras que en otros casos se pueden dispersar de forma natural mediante corrientes de aire, corrientes acuáticas, inundaciones provocadas por eventos meteorológicos, entre otros.

Muchas especies invasoras afectan la biodiversidad porque pueden depredar, competir por recursos o introducir patógenos que perjudican a las especies nativas. Más adelante hablaremos de algunos ejemplos. Asimismo, pueden modificar los ecosistemas (directa o indirectamente) al alterar las comunidades, incrementar la erosión, aumentar la frecuencia y extensión de los incendios, cambiar la estructura física del hábitat, etcétera.

Las EEI afectan la economía porque pueden reducir las cosechas, encarecer los costos de producción o mantenimiento y generar daños estructurales, por mencionar algunos, y también porque tienen implicaciones para la salud humana, animal o vegetal. Los impactos de cualquier EEI son el resultado de la interacción de múltiples factores, como la biología de la especie, la disponibilidad de recursos,

el área geográfica afectada, la frecuencia de introducción, la época del año, las condiciones físicas y climáticas, y el estado de conservación del lugar. Por ejemplo, un análisis robusto de múltiples estudios independientes sobre especies exóticas evidenció los efectos de los invertebrados terrestres invasores en poblaciones, comunidades y ecosistemas del planeta. Se observó que la introducción de especies invasoras tuvo un efecto negativo al reducir la aptitud de las plantas, así como la diversidad y la abundancia de los animales. Sin embargo, la actividad de descomposición de la materia orgánica aumentó notablemente en presencia de esas especies invasoras (Cameron *et al.*, 2016).

El Centro Nacional de Información sobre Especies Invasoras del Departamento de Agricultura de EE. UU estima que los impactos económicos y sociales de las EEI incluyen los efectos directos de cada especie y los costos derivados de las iniciativas para controlarlas. En América del Norte, los costos financieros asociados a las EEI oscilaron entre 2 mil millones de dólares (a principios de los años 60) y más de 26 mil millones de dólares anuales (a partir de 2010) (Crystal-Ornela *et al.*, 2021). En México, los costos por invasiones, en general, fueron de 5.33 mil millones de dólares de 1992 a 2019 (Rico-Sánchez *et al.*, 2021).

La salud pública, la sanidad animal y la dinámica trófica

Como recordarás, en el primer párrafo se mencionaron los microorganismos, y ahora sabemos que las EEI pueden transmitir patógenos a humanos, animales

salvajes y domésticos, lo que puede generar enfermedades en el área invadida, ya que muchas de ellas proliferan en entornos creados y alterados por la actividad humana, incrementando el riesgo de aparición de agentes biológicos que se transmiten de animales vertebrados a los humanos, o viceversa. Una segunda posibilidad interesante es que las EEI puedan ser susceptibles a patógenos locales, enfermarse posteriormente y actuar como amplificadores de agentes etiológicos. También se ha observado que las EEI generan mecanismos indirectos que pueden alterar la dinámica de una infección local, el mutualismo y la cadena trófica, como veremos más adelante.

Fuentes de nuevos patógenos

Se ha observado que las EEI pueden albergar agentes etiológicos que no existen en el área de liberación, lo cual puede favorecer el establecimiento y el contagio a especies de animales locales, incrementando el riesgo de padecimientos no solo para humanos, sino también para animales domésticos y fauna silvestre autóctona. A esta condición también se le conoce como derrame de patógenos.

Para comprender mejor el derrame de patógenos, nos apoyaremos en el siguiente ejemplo: la introducción del mapache norteamericano (*Procyon lotor*) en Europa central favoreció la introducción de un nemátodo (*Baylisascaris procyonis*) que puede afectar al sistema nervioso central y provocar enfermedad grave en humanos (Chinchio *et al.*, 2020; Figura 1).

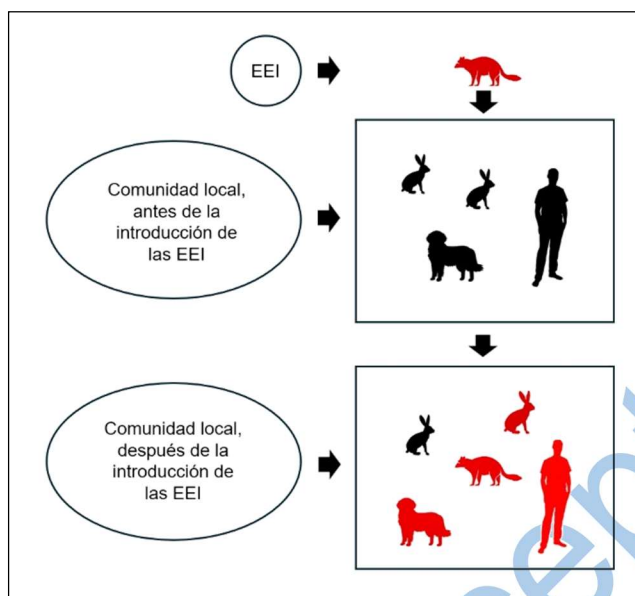


Figura 1. Fuente o derrame de nuevos patógenos por parte de las EEI. Las siluetas negra y roja representan huéspedes no infectados e infectados, respectivamente. EEI = especie exótica invasora.

En otros ejemplos, se ha demostrado que la serpiente real de California (*Lampropeltis californiae*) puede contener bacterias zoonóticas como *Salmonella* spp, *Yersinia enterocolítica*, *Pseudomona aeruginosa* y *Campylobacter* spp. en sus heces; dichas serpientes podrían ser una amenaza para las personas que las utilizan como mascotas, ya que esas bacterias pueden provocar síntomas gastrointestinales en humanos (Pino-Vera *et al.*, 2025); el camarón de río norteamericano (*Procambarus clarkii*) puede portar en su cutícula y transmitir el hongo *Aphanomyces astaci* a otros camarones (Gherardi, 2007); la ardilla gris oriental americana (*Sciurus carolinensis*) puede contener y transmitir el virus de la viruela de las ardillas a otras especies de ardillas nativas (Tompkins *et al.*, 2003). Es importante que sepamos que las plantas exóticas invasoras también pueden ser

fuelle de patógenos, pero vale la pena aclarar y dimensionar que los animales transmiten patógenos cuatro veces más que las plantas.

Amplificadores de patógenos locales

En otros casos, cuando la EEI es introducida en determinada área geográfica, muchas veces es susceptible a los patógenos locales, puede amplificarlos y posiblemente transmitirlos (directa o indirectamente) a humanos y especies locales. Para una mejor comprensión, retomaremos el ejemplo de los perros mapache invasores (*Nyctereutes procyonoides*), que son capaces de amplificar el virus de la rabia en Europa del Este o de provocar su reemergencia en países libres de la enfermedad. La zarigüeya australiana (*Trichosurus vulpecula*) puede infectarse con *Mycobacterium bovis* a partir de ciervos salvajes y, posteriormente, enfermarse de tuberculosis bovina, lo que ha generado tasas de transmisión elevadas en comparación con las de las especies locales (Chinchio *et al.*, 2020; Figura 2). Como podemos observar, las EEI pueden atacar desde diferentes flancos y, en la medida en que comprendamos más sobre ellas y sus riesgos, estaremos en condiciones de evitar su movilidad y mejorar su manejo, sobre todo en las áreas de reciente introducción.

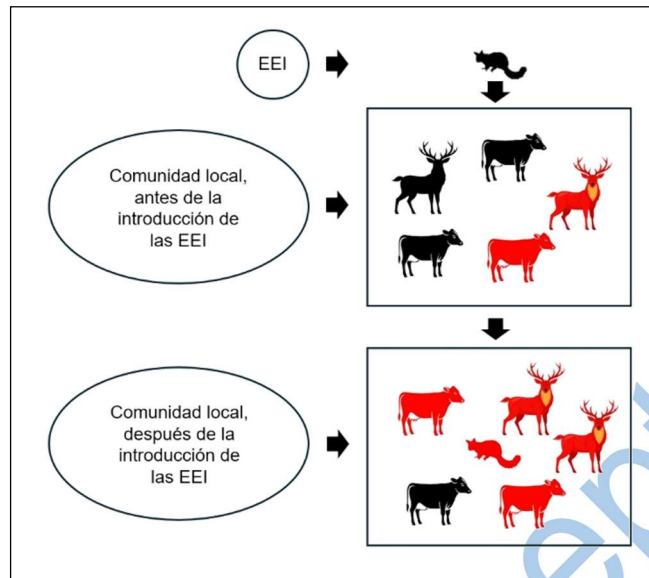


Figura 2. Las EEI como amplificadoras de patógenos locales. Las siluetas negra y roja representan huéspedes no infectados e infectados, respectivamente. EEI = especie exótica invasora.

Cambio de la dinámica de la infección local

Se ha propuesto que las EEI introducidas en una nueva área geográfica pueden alterar indirectamente la dinámica de la infección local, sin desempeñar el papel de huéspedes de patógenos, como vimos en la Figura 1, sino más bien a través de interacciones competitivas por el alimento con otras especies nativas o modificando los hábitats locales para alterar la abundancia y/o las tasas de contacto entre las especies huéspedes locales, etcétera. El ejemplo adecuado es el ocurrido en el sur de Florida con la pitón birmana (*Python bivittatus*), que se reprodujo exponencialmente y provocó la disminución de varias especies de mamíferos, orillando al mosquito vector del virus Everglades a alimentarse de la rata algodonera

(*Sigmodon hispidus*), considerada el reservorio natural de dicho virus, lo que provocó un incremento en la circulación del patógeno y aumentó el riesgo de transmisión al humano (Chinchio *et al.*, 2020; Figura 3).

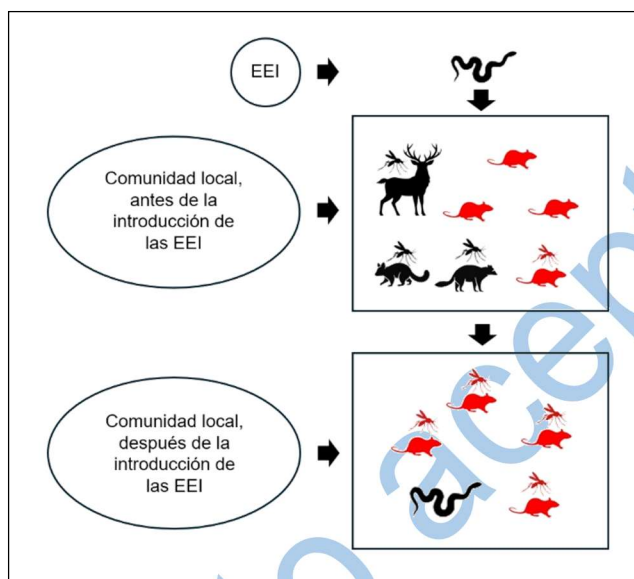


Figura 3. Alteración de la dinámica de la infección local, indirectamente, a través de las EEI. Las siluetas negra y roja representan huéspedes no infectados e infectados, respectivamente. EEI = especie exótica invasora.

Mutualismo y efectos tróficos

En otro ejemplo se observó cómo una hormiga invasora fue capaz de alterar el mutualismo entre otra hormiga y una planta para reconfigurar la dinámica trófica. La hormiga cabezona invasora (*Pheidole megacephala*) interrumpió el mutualismo entre las hormigas nativas *Crematogaster* spp. y el árbol espinoso (*Vachellia drepanolobium*). La ausencia de las hormigas nativas provocó que los árboles fueran más vulnerables al elefante (*Loxodonta africana*), lo cual, paulatinamente,

generó un paisaje con una mayor visibilidad y eso contribuyó a que los leones (*Panthera leo*) fueran menos eficientes para capturar a las cebras (*Equus quagga*) de las llanuras; como consecuencia, los leones se vieron forzados a cazar búfalos africanos (*Syncerus caffer*) para sobrevivir (Kamaru *et al.*, 2024).

Conclusión

Las EEI pueden ser animales, plantas e incluso microorganismos, y representan una de las mayores amenazas para la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad mundial. Pueden afectar tanto ecosistemas acuáticos como terrestres. Aunque su introducción y transporte suelen estar mediados por las actividades humanas, también pueden dispersarse de forma natural mediante corrientes de aire y agua, procesos que con frecuencia se ven favorecidos por eventos meteorológicos. Además, pueden afectar la salud humana y la sanidad animal a través de mecanismos directos e indirectos.

Las especies exóticas invasoras han contribuido en más del 50 % de todas las extinciones de plantas y animales registradas en el mundo, y la frecuencia de estas invasiones continúa en aumento. Este panorama hace indispensable identificar las especies de mayor riesgo, considerando tanto sus impactos actuales como potenciales, con el fin de establecer prioridades para su prevención y manejo.

A pesar de que en los últimos años se han desarrollado diversas herramientas para evaluar el riesgo, anticipar invasiones y estimar sus efectos, la

mayoría se ha centrado en las consecuencias ambientales, prestando escasa atención a las implicaciones para la salud humana y animal. En el contexto del enfoque "Una sola salud", se requiere generar conocimiento para comprender, prevenir y reducir la aparición de padecimientos asociados a la introducción, el establecimiento y la expansión de EEI en poblaciones humanas y animales, y en los ecosistemas.

Referencias

Cameron EK, Vilà M and Cabeza M (2016). Ecological impacts of terrestrial invertebrate invaders. *Global Ecology and Biogeography* 25:596-606.

Chinchio E, Crotta M, Romeo C, Drewe JA, Guitian J and Ferrari N (2020). Invasive alien species and disease risk: An open challenge in public and animal health. *PLoS Pathog* 16(10):e1008922.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2023). Información sobre Especies Invasoras en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>.

Crystal-Ornelas R, Hudgins EJ, Cuthbert RN, *et al.* (2021). Economic costs of biological invasions within North America. *NeoBiota* 67:485-510.

Gherardi F (2007). Understanding the impact of invasive crayfish. In: Gherardi F (Ed.), *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats* (pp. 507-542). Springer, Dordrecht. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8_28.

Kamaru DN, Palmer TM, Riginos C *et al.* (2024). Disruption of an ant-plant mutualism shapes interactions between lions and their primary prey. *Science* 383(6681):433-438.

Ley General de Vida Silvestre 2021. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, México. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf>.

Pino-Vera R, Abreu-Acosta N and Foronda P (2025). Zoonotic bacteria in invasive California Kingsnake *Lampropeltis californiae* from Gran Canaria, Canary Islands, Spain. *PLoS One* 20(10):e0334944. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334944>.

Rico-Sánchez AE, Haubrock PJ, Cuthbert RN *et al.* (2021). Economic costs of invasive alien species in Mexico. *NeoBiota* 67:459-483. DOI: <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.63846>.

Tompkins DM, White AR and Boots M (2003). Ecological replacement of native red squirrels by invasive greys driven by disease. *Ecology Letters* 6:189-196. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00417.x>.

Manuscrito aceptado