

BOLETÍN
Drosophila
Divulgando la vida



Foto por Fernando Amor

Boletín Drosophila Monográfico nº7, 2017

Invasoras

PVP recomendado: 1.5€

ISSN 2253-6930

9 772253 693001

Más en
WWW.DROSOPHILA.ES

Síguenos en  @drosophilas

Índice

EDITORIAL

Medioambiental, económico, de salud pública. Cuando hablamos de especies invasoras estos son los problemas que se suelen enumerar. El jacinto de agua engulle la superficie de los ríos destruyendo ecosistemas. La avispa asiática hace temblar al sector de la apicultura. El mosquito tigre trae la sombra de las enfermedades tropicales a nuestras latitudes. Estos temas, recurrentes en las noticias, son lo que podríamos llamar el primer nivel que encontramos al leer sobre este fenómeno.

Veremos que las administraciones despliegan una batería de medidas frente a las invasiones. En algunos casos no nos importará cuáles se tomen. Que hay que arrancar plantas de una ladera. Adelante. Que hay que poner trampas de feromonas contra un insecto. Sin problemas. Pero a veces nos encontramos que la especie ha dado un salto cualitativo, convirtiéndose en un eslabón de la cadena social. ¿Nos parece bien que se cacen a las cotorras? ¿Dejamos que se comercialice el cangrejo de río americano? ¿El arruú o la trucha arcoíris son bienvenidos en nuestros ecosistemas? Ahora conforman el núcleo de debates sociales y políticos. Bienvenidos al segundo nivel.

Si sigues leyendo sobre el tema verás que hay un tercer nivel, un cuarto o, incluso, a lo mejor, llegas a un décimo. Da igual cuántos haya. La cuestión es comprender que nos hallamos ante un fenómeno complejo que presenta varias ramificaciones. Esto quizás se deba a que cada especie parece tener sus propias dinámicas (aunque hay científicos que trabajan en modelizar el fenómeno). O tal vez sea consecuencia de su carácter mundial. Son pocos los sitios que podríamos contar como libres de invasoras. Incluso las encontramos en la Antártida.

Como les digo, amplio y complejo. Por ello, creímos necesario hacer este monográfico, contando con la colaboración de investigadores de la Estación Biológica de Doñana (CSIC). Esperamos que así puedas adentrarte un poco más en el problema. Aunque si fueses un puma, quizás no te parezcan un “problema”. Eso es cosa del quinto o sexto nivel. Efectos positivos.

Ángel Luis León Panal

- *Artemia franciscana*: una amenaza global para los ecosistemas hipersalinos, 3
- No es oro todo lo que reluce. El Cangrejo Rojo en la cuenca del Bajo Guadalquivir, 6
- Cotorras, la invasión ruidosa, 9
- El pequeño invasor invisible de Doñana, *Trichocorixa verticalis*, 12
- La invasión vegetal, 15
- Fluctuaciones en la composición de especies como consecuencia de la aparición de especies invasoras: el caso del mapache (*Procyon lotor*), 19
- Pequeña, pero matona. La hormiga argentina, 22
- Más vale prevenir que curar, 25
- Las invasiones biológicas y el rol de la percepción social, 27
- Presas exóticas, una oportunidad para los carnívoros nativos amenazados, 29

Artemia franciscana: una amenaza global para los ecosistemas hipersalinos

Artemia franciscana

Las invasiones biológicas en los ecosistemas acuáticos

Las invasiones biológicas constituyen uno de los principales motores de cambio global, y la segunda causa de pérdida de biodiversidad, después de la destrucción de hábitat. Los ecosistemas acuáticos, caracterizados por fuertes enlaces tróficos, pueden verse profundamente alterados por la pérdida o ganancia de especies. Estos efectos pueden amplificarse a través de las cadenas tróficas por efectos cascada. Poco estudiados están los efectos de las invasiones mediadas por parásitos, los cuales son una pieza clave en los ecosistemas, ya que pueden alterar el comportamiento, aspecto y fisiología de sus huéspedes. Las especies invasoras suelen perder sus parásitos al llegar al nuevo ecosistema y esta liberación del enemigo puede tener devastadoras consecuencias sobre los ecosistemas, especialmente modificando los procesos en los que los parásitos intervienen.

Artemia: un organismo clave en los ecosistemas hipersalinos

Artemia es un organismo clave en los ecosistemas hipersalinos de todo el mundo. Se trata de un crustáceo braquiópodo, que cuenta con 7 especies sexuales y diversas líneas partenogenéticas de diferente ploidía, repartidas por todo el mundo excepto en la Antártida. En la cuenca Mediterránea, la diversidad de *Artemia* es particularmente elevada, con especies sexuales y partenogenéticas, y una elevada diversidad genética a nivel poblacional. *Artemia* representa el zooplancton dominante en los ecosistemas hipersalinos. Su papel ecológico en estos ecosistemas tan especiales es muy importante a diferentes niveles tróficos. En los niveles tróficos inferiores, controla la densidad de fitoplancton debido a su actividad filtradora, afectando así a la claridad del agua. Niveles tróficos superiores dependen de ella ya que es presa principal de gran número de aves acuáticas de la cual se alimentan durante todo el año. Además, es huésped intermedio de una rica comunidad de cestodos de aves, que tienen un importante papel ecológico en el ecosistema. El papel de *Artemia* en estos ecosistemas no puede explicarse sin tener en cuenta a los parásitos, ya que pueden llegar a prevalencias de hasta el 90% e intensidades de hasta 14 cisticercoides por huésped.

El ciclo de vida comienza cuando *Artemia*, por filtración inespecífica ingiere los huevos del cestodo, presentes en el agua con las heces de las aves. En *Artemia* tiene lugar la fase larvaria, desarrollándose una estructura llamada cisticercoide. Cuando la larva alcanza su estado infectivo al huésped siguiente, induce una serie de cambios en *Artemia* que la hacen más vulnerable a la predación por el huésped definitivo, el ave, donde el parásito completa su ciclo. Estos cambios fenotípicos orientados a aumentar el éxito de transmisión a las aves, incluyen la modificación del comportamiento, fisiología e incluso la coloración del huésped intermedio. Pasan de un comportamiento fotofóbico a fotofílico, incrementando su presencia en la superficie de agua, donde son más accesibles a las aves; cambian su color de rosa pálido a rojo, haciéndose más visibles a las aves; alteran la fisiología, aumentando los niveles de lípidos y carotenos, y haciéndolas de esta manera más ricas energéticamente; además, producen la castración de sus huéspedes, afectando a la reproducción. Como consecuencia aumenta la predación del huésped final y otros predadores. De esta manera, estos parásitos tienen el potencial de afectar al flujo de energía a través de la red trófica intensificando los enlaces involucrados en las interacciones predador-presa y en consecuencia el valor trófico del ecosistema.

La invasión de *A. franciscana* en las marismas del Odiel

Sin embargo, *Artemia franciscana*, una especie bisexual nativa del gran lago salino (EE.UU) está produciendo la mayor pérdida de biodiversidad conocida hasta el momento en los ecosistemas hipersalinos, debido a su uso en acuicultura y acuariofilia.

Una de las últimas poblaciones nativas de *Artemia*, y de un gran valor ecológico han sido las de las marismas del Odiel (sur oeste de España). Las marismas del Odiel están declaradas Reserva de la Biosfera por la Unesco y Zona de especial protección para las aves, considerándose las marismas mareales más importantes de la Península Ibérica. Se encuentran en un lugar estratégico en la ruta migratoria del Atlántico Este, y miles de aves las utilizan cada año como lugar de paso e invernada. Uno de los principales sitios de alimentación en estos momentos claves son las salinas donde encuentran *Artemia* durante todo el año e independientemente del ciclo mareal.

Artemia parthenogenetica



Obsérvese las diferencias de coloración entre *A. franciscana* de color casi transparente y *A. parthenogenetica* de color rojo brillante debido a la alta prevalencia de infección.

Desgraciadamente, hace un año se encontró que la invasión había empezado en las marismas del Odiel. *A. franciscana* tiene mayor tolerancia a la temperatura comparada con *A. parthenogenetica* (la especie nativa del Odiel), lo que le permite colonizar el medio en invierno, antes de que los quistes de la especie nativa hayan eclosionado (normalmente en primavera). Además en invierno existen altas densidades de fitoplancton, lo que le permite explotar el nicho vacío sin competencia, alcanzando densidades muy elevadas. Cuando las temperaturas aumentan y las condiciones son adecuadas para la eclosión de *A. parthenogenetica*, se encuentran un sistema ocupado totalmente por *A. franciscana* debido a sus altas tasas de reproducción y fecundidad. Esto, acompañado por la menor regulación por parásitos, hace que la especie exótica domine completamente el sistema en tan solo 2 o 3 generaciones. La invasión está asociada a una pérdida significativa de parásitos en el ecosistema, una alteración del flujo de contaminantes a través del ecosistema debido a que la especie exótica acumula menos metales que la nativa, y un menor flujo de energía hacia las aves. La ausencia de parásitos convierte a la especie invasora en una presa de mucha



Artemia parthenogenetica muy infectada por cisticercoides de la especie *Flamingolepis liguloides*.

vean disminuidas en los próximos años, y datos de censos desde 2003 hasta la actualidad así lo sugieren.

Conclusión

Este gran potencial invasor de *A. franciscana* y los graves impactos ecológicos que puede generar en los distintos niveles tróficos del ecosistema debería ser suficiente para que se incluya a esta especie en el catálogo de especies exóticas y se tenga un control más exhaustivo de su uso, para que no se produzcan más pérdidas como la del Odiel.

Marta Mata Lafora.

Estudiante y colaboradora en la Estación Biológica de Doñana (CSIC).

menor calidad que la especie nativa, altamente parasitada. De forma que la invasión, claramente repercute en el potencial trófico para las aves. Se espera que las altas densidades de aves del Odiel se

Bibliografía

- Amat, F., Gozalbo, A., Navarro, J. C., Hontoria, F., & Varó, I. Some aspects of *Artemia* biology affected by cestode parasitism. In *Studies on Large Branchiopod Biology and Aquaculture*, 1991, (pp. 39-44). Springer Netherlands.
- Carpenter, S. R., J. F. Kitchell, and J. R. Hodgson. Cascading trophic interactions and lake productivity. *BioScience*, 1985, 35: 634-39.
- Sánchez, M. I., I. Paredes, M. Lebouvier, and A. J. Green. Functional Role of Native and Invasive Filter-Feeders, and the Effect of Parasites: Learning from Hypersaline Ecosystems. *Plos One*, 2016, 11:e0161478.
- Strong. Are Trophic Cascades All Wet? Differentiation and Donor-Control in Speciose Ecosystems. *Ecology*, 1992, Volume 73, Issue 3 Pages 747-754.

Impreso en



Copistería · Papelería

EL ESTUDIANTE

www.elestudiante.es

imprimir@elestudiente.es

No es oro todo lo que reluce. El Cangrejo Rojo en la cuenca del Bajo Guadalquivir.



Mural de entrada en el pueblo de Isla Mayor. Representa el vínculo entre la población de Isla Mayor, el arrozal y la pesca de cangrejo rojo americano.

Desde hace muchos siglos, los movimientos poblacionales han conllevado un amplio intercambio, explotación o comercio de materias primas entre distintos lugares (ej.: especias, minerales, plantas, alimentos, semillas o animales). Fue en el siglo XX, y especialmente tras la 2ª Guerra Mundial, cuando los avances tecnológicos y el incremento de medios de transporte han permitido recorrer grandes distancias en cortos periodos de tiempo, intensificando los intercambios a nivel mundial. Este evento de globalización y la actividad humana han sido la idónea vía de introducción para muchas especies exóticas invasoras. Sin embargo, no ha sido hasta hace relativamente poco, cuando se ha empezado a estudiar y evaluar el impacto de las especies exóticas invasoras sobre los ecosistemas fuera de su distribución natural. Actualmente, las especies exóticas invasoras son consideradas como una de las más importantes amenazas a la biodiversidad mundial, con un impacto especialmente severo en los ecosistemas dulceacuícolas. ¿Cómo debemos actuar? Es de vital importancia (1) prevenir para evitar la introducción de nuevas especies, (2) detección temprana por monitoreo, y (3) investigar los mecanismos responsables de su éxito invasor para realizar planes de control y gestión adecuados.

El caso del Cangrejo Rojo Americano en las marismas del Bajo Guadalquivir

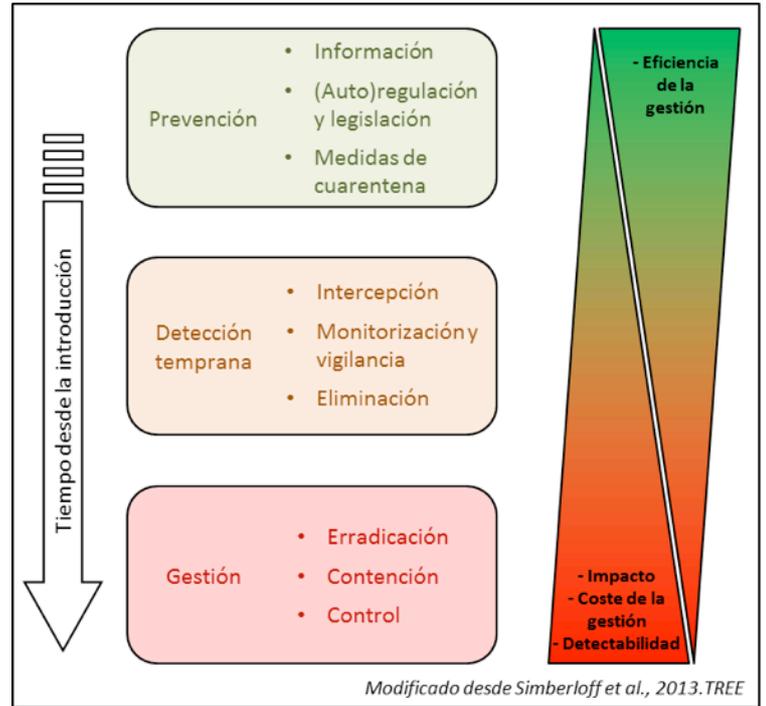
El cangrejo rojo americano, *Procambarus clarkii*, es un crustáceo decápodo, nativo del Sureste de los Estados Unidos y Noreste de México, y que actualmente se encuentra distribuido mundialmente, excepto en Australia y la Antártida. Su alta fecundidad, cortos tiempos de generación y desarrollo juvenil, tolerancia a alto rango de condiciones ambientales, omnivoría, entre otras características, hacen que sea considerado como una de las especies invasoras más peligrosas del mundo. Desde hace mucho tiempo, en el estado de Louisiana (EEUU), zona nativa del cangrejo rojo, hay una cultura gastronómica fuertemente ligada a este crustáceo. Tanto es así, que su pesca y venta incorporan anualmente unos 120m\$ a la economía regional. Por ello, en 1973, el anhelo de conseguir un negocio semejante en el suroeste de la Península Ibérica llevó al archiduque Andrés Salvador Habsburgo-Lorena a importar legalmente un primer lote de cangrejo rojo americano a una balsa cercana a Badajoz. Un año más tarde, en 1974, con el patrocinio del archiduque y el visto bueno de las administraciones, se trajo un segundo envío de cangrejo rojo a los arrozales de Isla Mayor, Sevilla. Las características biológicas de la especie ya auguraban una excelente cría y rentabilidad

al negocio. De hecho, en pocos años, la gran expansión de la especie era ya notable y la posibilidad de transportarlo hizo que aumentara su propagación a diversos ecosistemas como el Delta del Ebro, la Albufera de Valencia, la Camarga Francesa, embalses y cuencas de los grandes ríos.

Las paradojas de la invasión

Por un lado, el aporte económico que supuso la entrada del cangrejo rojo a las poblaciones de la cuenca del Bajo Guadalquivir, cuyos ingresos dependían casi exclusivamente del arroz, fue más que notable. Desde entonces, los vecinos de la zona no sólo contaban con el ingreso económico anual de la producción arroceras, sino también, con el del cangrejo. No en vano, se estima que, el cangrejo rojo aporta más de 150.000 jornales y factura entorno a los 20m€ anuales. Ciertamente, esta zona, de unos 6.000 habitantes, es una de las mayores exportadoras de cangrejo rojo en el mundo. Además, una mayor abundancia de cangrejo, beneficiosa para los pescadores, también causaba un aporte alimenticio a algunas aves acuáticas que invernan en los alrededores del Parque Nacional de Doñana o a mamíferos como la nutria, *Lutra lutra*, en los ríos.

Sin embargo, - no es oro todo lo que reluce -, no así por los beneficios económicos que eran evidentes y estaban en auge; sino por los efectos ecológicos que ya se estaban generando. Pocos años después de su introducción, empezaron ya a despuntar algunos de los efectos negativos de esta rápida expansión, como por ejemplo, los desajustes ecológicos en los ecosistemas por la explosión demográfica de los depredadores de cangrejo al incorporar en sus dietas una fuente extra de alimento. Además, el cangrejo rojo, al funcionar como ingeniero de los ecosistemas acuáticos, modifica su entorno ocasionando efectos negativos sobre prácticamente todos los eslabones de la cadena trófica (ej.: detritívoros, macrófitos,



Estrategia de manejo contra especies invasoras. Una mayor eficiencia de la gestión de especies invasoras está indirectamente relacionada con el tiempo desde la introducción; así como, mayores impactos serán ocasionados conforme más tiempo transcurra desde la introducción.

zooplancton, larvas de insectos o anfibios, entre otros). Así mismo, sus hábitos excavadores unidos a su gran abundancia, provocan daños sobre los diques y drenaje de las tablas de arroz, ocasionando fugas de agua en los canales. Pero quizá más preocupantes sean los efectos secundarios de la invasión, como son las enfermedades infecciosas para la fauna y que pueden, en parte, ser asociadas a la presencia del cangrejo rojo al actuar como portador. Por ejemplo, y en primer lugar, la quitridiomycosis, es una enfermedad provocada por el hongo, *Batrachochytrium dendrobatidis*, que afecta a la piel de los anfibios provocándoles la muerte y donde el cangrejo podría estar actuando como hospedador no anfibio. Y en segundo lugar, la afanomycosis o peste del cangrejo, es una enfermedad provocada por el oomyceto, *Aphanomyces astaci*, del que los cangrejos



Hembra de cangrejo rojo americano, *Procambarus clarkii*, con algunas de sus crías en libertad y otras muchas adheridas a la cara inferior del abdomen.

ESPECIES INVASORAS

a) La guerra del cangrejo rojo
Isla Mayor (Sevilla), un pueblo en el que tres de cada cuatro personas viven de este crustáceo, se moviliza contra el fallo que prohíbe la comercialización de este invasor

b) Los ecologistas aplauden la ilegalización del comercio del cangrejo rojo
Enclave Rural / Agricultura y pesca

c) El sector del cangrejo rojo recurre al Constitucional la sentencia que prohíbe su venta

d) Ecologistas en Acción recurre el Plan del cangrejo rojo
Asegura que el plan de la Junta deja la actividad igual que antes y que, por tanto, no la regula



Titulares de noticias indicando las distintas posturas del conflicto social. Se muestra la problemática de la pesca de cangrejo rojo americano en Isla Mayor (Sevilla) durante 2016. Fuentes: a) El País, b) eldiario.es, c) eldiario.es y d) el Correo de Andalucía. e) Nasa cangrejera con cangrejo rojo y f) Capazo usado para el transporte de cangrejos.

americanos actúan como portadores y que daña a otras muchas especies de cangrejos (ej.: cangrejos europeos) generando el declive de sus poblaciones. Ambas enfermedades están actualmente ocasionando efectos catastróficos sobre las especies nativas, de ahí, la preocupación para la conservación de los ecosistemas fluviales. Por lo tanto, hay que ser cautelosos con este “arma” de doble filo y ser conscientes de la complejidad de los ecosistemas al incluir una nueva pieza al rompecabezas.

Escenario de conflicto social

Si una parte de la sociedad obtiene beneficios económicos con la presencia de cangrejo rojo (comunidad cangrejera) y a su vez, la otra parte ve un peligro para la conservación de los ecosistemas (ecologistas y naturalistas), un conflicto entre personas por intereses contrapuestos es inevitable. Aunque este conflicto social ha estado latente durante los últimos años, vio la luz en 2016 al prohibirse la pesca y comercio con cangrejo rojo americano por Normativa Europea, dejando sólo planes de gestión y erradicación de la especie como medida de acción contra la invasión del cangrejo rojo. Por un lado, pescadores, trabajadores y empresarios dedicados exclusivamente al comercio del cangrejo sufrieron un fuerte varapalo al ver bloqueados sus ingresos económicos ‘de un día para otro’. El efecto negativo de esta sentencia era claro para ellos. Pero por otro lado, ecologistas y naturalistas defendían férreamente esta prohibición para evitar la expansión y colonización de nuevas áreas, que, en los últimos 45 años había ocupado prácticamente toda la Península Ibérica llegando

hasta Holanda. La controversia estaba servida. Sin embargo, la prohibición de la pesca comercial de una especie ya establecida en el ecosistema con las características reproductivas y fisiológicas como las del cangrejo rojo, quizás podría incrementar todavía más su densidad y así sus devastadores efectos. Finalmente, se autorizó nuevamente la captura de cangrejo al tratar la pesca de este crustáceo como método de control y gestión la especie. No obstante, se estima una captura anual de entre 3 y 4 millones de cangrejo rojo en los cultivos de arroz.

¿Cómo intervenir ante las especies invasoras ya establecidas? ¿Qué es lo mejor? Indudablemente, es un complejo problema que no tiene fácil solución, a la vista está. Llegar a un acuerdo factible y consensuado entre los todos implicados es una ardua y complicada tarea, pero no imposible. Una buena divulgación sobre la problemática de estas especies exóticas, la concienciación a toda la sociedad para evitar su introducción y futura expansión, seguir investigando el impacto de las especies invasoras, así como una buena gestión por parte de las administraciones competentes, es necesario para evitar, o al menos, atenuar. Lo que está claro es que, enfrentar a la sociedad conduce a escenarios donde ninguno de los implicados gana.

Fran Oficialdegui.

Biólogo. Estudiante de Doctorado.
Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Bibliografía

- Geiger, W., Alcorlo, P., Baltanas, A., & Montes, C. (2005). Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. In *Issues in Bioinvasion Science*. 49-73. Springer Netherlands.
- Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., ... & Pyšek, P. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution*, 28(1), 58-66.

Cotorras, la invasión ruidosa



Mosaico romano de las ruinas de Itálica en Santiponce (150-175 d.C.), representado a una cotorra del género *Psittacula*. Cerca de 2000 años después, están de nuevo en Sevilla.

Tráfico e invasiones

A lo largo de la Historia, las diferentes civilizaciones humanas han mostrado fascinación por los animales exóticos, aquellos que sólo existían fuera de sus dominios, ya que reunían cualidades que despertaban el interés de estas sociedades. Por consiguiente, ejemplares de dispareos taxones han sido trasladados fuera de sus áreas de distribución natural para ser comercializados, convirtiéndose así en un grave problema para la Biodiversidad Global.

Entre las aves, uno de los grupos más comercializados como mascotas es el de los psitácidos (Orden Psittaciformes), donde se encuentran los loros, cotorras, etc. Algunos atributos, como su colorido plumaje y su capacidad de imitar la voz humana, son codiciados en el tráfico internacional de especies silvestres. Consecuentemente, de las 355 especies de psitácidos presentes hoy en día, el 73% de ellas están sometidas a las demandas de este mercado, provocando que el 30% de las especies de psitácidos estén amenazados, además de causar, que el 16% de ellas tengan poblaciones establecidas en áreas fuera de sus rangos de distribución natural.

Por lo tanto, diferentes especies se han establecido como invasoras, pero dos de ellas son especialmente exitosas: la cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*) originaria del sur de Asia y África subsahariana, y la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) procedente del sudeste de Sudamérica. Ambas especies presentan poblaciones introducidas en más de una treintena de países repartidos en cuatro continentes, teniendo como origen el escape de individuos en cautividad.

En España, ambas especies están catalogadas como invasoras, cuyos inicios como tal se remontan a mediados de la década de los setenta, siendo comunes como mascotas. Fue en Barcelona donde se localizaron por primera vez individuos escapados de estas especies, aunque ya a principios de los años ochenta es cuando se detectan más poblaciones en otras localidades de España. Desde entonces, las poblaciones de cotorras no han cesado de crecer, estimándose en los censos a nivel nacional del año 2015, realizados por SEO/BirdLife, alrededor de 20.000 ejemplares de cotorra argentina, mientras que en el caso de la cotorra de Kramer fueron 3.000 individuos.

Cotorra de Kramer

Con una longitud media de 44 cm y 130 g de peso, es de color verde, presentando una larga cola turquesa. Presenta dimorfismo sexual en el cual, los machos tienen un collar de color negro, que las hembras no poseen. Es una especie que cría principalmente en agujeros de árboles, luego, depende de la disponibilidad de cavidades en las que anidar ya que no puede excavarlas. Ante esta limitación, la cotorra de Kramer suele presentar un comportamiento muy agresivo, sobre todo, a aquellas especies que también anidan en cavidades, provocando el desplazamiento de sus competidores. Pudiendo llegar a ser crítico para algunas especies nativas que tienen previamente problemas de conservación.

Este es el escenario que ocurre en la ciudad de Sevilla, donde se encuentra la población más grande de esta especie invasora de toda España. Entre las especies nativas con las que compiten, están dos de especial sensibilidad, el nóctulo gigante (*Nyctalus lasiopterus*) y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*). Uno de los lugares de conflicto es el parque de María Luisa, que alberga la colonia más grande conocida de todo el mundo de este

murciélago catalogado como *Vulnerable*, pero a su vez, está la mayor colonia reproductora de cotorras de la ciudad. Al igual que la especie invasora, esta especie rara de murciélago ocupa cavidades de árboles, lo que ha causado que compita directamente con la especie invasora, provocando la caída drástica de la población de esta especie amenazada, así como su confinamiento en un espacio reducido del parque ante la creciente población de cotorras.

Por otro lado, y como reflejo de tal saturación de cavidades disponibles en parques y jardines, la cotorra de Kramer ha comenzado a ocupar huecos de algunos edificios de la ciudad que albergan colonias reproductoras de cernícalo primilla, como la Iglesia del Salvador y la Catedral. El creciente número de parejas reproductoras de cotorra en estos lugares, junto a las agresiones y expolio de nidos que conllevan, empeoran la situación límite en la que se encuentra esta pequeña rapaz actualmente, ya que sus poblaciones están en declive.

Cotorra argentina

De longitud media de 29 cm y 100 g de peso, presenta color gris en su rostro y pecho

Cotorra argentina en su nido.



distinguiéndose del color verde del resto de su cuerpo. Sus plumas de cola y alas son azules por la parte ventral, además de no presentar dimorfismo sexual. Es mucho más gregaria que la cotorra de Kramer, y a diferencia de ésta, no anida en cavidades sino que es el único psitácido en fabricar sus propios nidos. A base de ramas, crean unas estructuras coloniales en las que varias parejas pueden refugiarse y nidificar. Estos nidos están situados normalmente en árboles, pero también en estructuras humanas como las torres eléctricas.

Debido a esta estrategia, la cotorra argentina no tiene competidores por sitios de nidificación. No obstante, otros impactos sobre las especies nativas pueden suceder, como agresiones por recursos tróficos, siendo vectores de nuevas enfermedades, o daños causados a los árboles que soportan sus pesados nidos. En Sevilla, la población de cotorras argentinas es menor que la de Kramer, si bien en los últimos años, se ha disparado su número de manera alarmante, haciéndose cada vez más frecuente ver sus nidos en las palmeras de la ciudad.

Momento de actuar

En definitiva, las cotorras son un serio problema para las especies nativas que hay que solventar lo más raudo posible en las primeras fases de invasión. El Real Decreto 630/2013 sobre especies invasoras estipula su control y erradicación, y varias administraciones públicas de España ya comienzan a realizar dichos planes de manejo. Además, el apoyo de asociaciones y la propia ciudadanía es esencial para el éxito de estos planes. Sin embargo, si estos se demoran, podríamos ser testigos, entre otros impactos, de la desaparición del nóctulo gigante y el cernícalo primilla en Sevilla.

Dailos Hernández-Brito.
 Biólogo. Estudiante Predoctoral.
 Estación Biológica de Doñana (CSIC).



Pareja de cotorra de Kramer.

Bibliografía

- Hernández-Brito, D., Carrete, M., Popa-Lisseanu, A.G., Ibáñez, C. and Tella, J.L. Crowding in the city: losing and winning competitors of an invasive bird. *PloS one*. 2014. 9(6), e100593.
- Menchetti, M. and Mori, E. Worldwide impact of alien parrots (Aves Psittaciformes) on native biodiversity and environment: a review. *Ethology Ecology & Evolution*. 2014. 26(2-3), 172-194.



El pequeño invasor invisible de Doñana, *Trichocorixa verticalis*

Como si fuera un mérito, ha sido incluido en la lista de invertebrados acuáticos invasores en los ecosistemas europeos. Y es que este insecto acuático es el único “invasor” reconocido en Europa. Su nombre es *Trichocorixa verticalis* (Hemiptera: Corixidae), procede de Norte América y tiene un tamaño inferior a 5,5 mm, pasando casi por imperceptible. Puedes encontrarla preferentemente en aguas con altos niveles de salinidad, aunque es típica de marismas o lagunas permanentes, como las Marismas del Odiel (Huelva) o Veta La Palma (Sevilla). También puede encontrarse en lagunas de agua dulce o charcos de lluvia. La ventaja que presenta esta especie, por tanto, es su una amplia tolerancia a diferentes niveles de la salinidad del agua. De esta forma ocupa lugares tan importantes para la biodiversidad como son los Humedales Ramsar o la Reserva Biológica y el Parque Nacional-Natural de Doñana.

Investigadores de la Estación Biológica de Doñana, dirigidos por el grupo de Andy Green, siguieron su evolución desde el año 2007 aunque ya previamente en 2001 otros investigadores del departamento de

Humedales detectaron su presencia por primera vez en el Parque Nacional de Doñana. Se observó que en poco tiempo su extensión era cada vez mayor. Actualmente está distribuida en Doñana y otros puntos de Cádiz, Sevilla y Huelva, así como en el Algarve y la costa atlántica de Marruecos. Una reciente cita ubica a la especie en el centro de Portugal, al sur de Lisboa.

Se desconoce el mecanismo de introducción de esta especie en la Península Ibérica, pero entre los posibles medios de propagación parece importante el papel que juegan las rutas en el comercio marítimo internacional y la presencia de otra especie invasora, la gambusia.

El equipo de la Universidad de Murcia dirigido por Andrés Millán identificó las áreas óptimas. Analizando las zonas en las que se podría distribuir teniendo en cuenta las condiciones ambientales y cómo dichas condiciones cambiarían con el Cambio Climático. Dicho modelo indica que puede acabar invadiendo gran parte de Europa y de África. Y es que el éxito en el establecimiento y dispersión de *T. verticalis* es debido a un gran número de factores, entre los que

La autora del artículo trabajando en Santa Olalla, Reserva Biológica de Doñana. Campaña de primavera 2016.



principalmente destacan, su elevada producción de huevos, alta resistencia a la salinidad, calor y condiciones ambientales adversas y a su mayor capacidad de dispersión por vuelo. Perfecta para el futuro escenario del Cambio Global.

Pero la pregunta que siempre se me plantea es si esta especie invasora produce costes económicos o de índole social y en qué medida. A pesar de leer que esta invasión no está asociada a costes, desde que inicié la tesis, sí puedo afirmar que donde habita esta especie y donde consigue reproducirse es la más abundante, lo que

puede indicar que excluye al resto de insectos acuáticos de tamaño similar. Por tanto, la presencia de esta especie reduce la biodiversidad y cambia la disponibilidad de hábitats para las especies autóctonas provocando cambios en las interacciones, aspecto clave en un ecosistema. Si las relaciones entre las especies cambian, el ecosistema se desequilibra y se “debilita” haciendo que sea más propenso a la entrada de otras especies alóctonas e incluso parásitos o enfermedades nuevas.

Además, se tratan de ecosistemas salobres en los que las especies que lo colonizan, son especies con características fuertemente asociadas a altos porcentajes de sales, es decir, un menor número de tipos de especies, pero una mayor rareza y exclusividad. Las especies que colonizan, han evolucionado para adaptarse y al ser hábitats poco ocupados por especies, tienen pocos competidores, por lo que la entrada de una especie invasora provoca descenso en sus poblaciones e incluso desplazamiento.

Como otros efectos descritos, en Estados Unidos *T. verticalis* depreda y controla las poblaciones del crustáceo *Artemia sp.* y de cladóceros.

Recientemente, hemos observado dicho comportamiento en las Marismas del Odiel, ecosistema de gran importancia para las aves y la biodiversidad. Ambas especies habitan e interactúan allí, *Artemia parthenogenetica* (especie nativa) y la *T. verticalis* (especie invasora).

T. verticalis no solo depreda sino que también es depredada, constituyendo una biomasa importante para vertebrados e invertebrados, incluso una relación positiva entre su abundancia y la presencia de peces exóticos (carpa y gambusia) en las charcas de Caracoles. Esta relación positiva provoca que tenga más éxito que las interacciones que previamente se daban en el ecosistema.

Otro aspecto muy importante en la invasión son los parásitos. Éstos pueden tener una influencia determinante en las interacciones entre especies parecidas morfológicamente, y el éxito de invasiones biológicas. La especie invasora puede introducir patógenos nuevos en las especies nativas, y puede a su vez adquirir parásitos ajenos para ella, o bien se puede beneficiar de la pérdida de parásitos durante el proceso de invasión. Hay una enorme inversión económica en el desarrollo de nuevas técnicas de biocontrol de especies exóticas con impacto en la agricultura, que demuestran la gran influencia que los parásitos

pueden tener en las poblaciones de estas especies, pero existen menos estudios y gestión sobre dicho aspecto en los medios acuáticos.

Se ha comprobado que las larvas de ácaros parasitan a menudo a los coríxidos en Doñana. Datos preliminares sugieren que afectan más a *T. verticalis* que a las especies autóctonas, y dado la mayor abundancia de ácaros en las lagunas de menor salinidad, es posible que los ácaros jueguen un papel determinante en la invasión. Es decir, hay evidencia de que *T. verticalis* “fracasa” como invasor en zonas de baja salinidad debido a su mayor susceptibilidad a los ácaros. Para resolver esa pregunta se ha muestreado en diferentes zonas de Andalucía con el objetivo de indagar mucho más sobre esta cuestión. En un caso parecido, en Canadá hay evidencia de que los ácaros son un factor determinante entre la competencia entre dos especies de coríxidos que son más susceptibles a los ácaros, y su mayor abundancia en lagos dulces excluye a esta especie de coríxido.

Su gestión actualmente es imposible, ya que la especie se ha establecido masivamente, pero teniendo en cuenta el área óptima sí se podría prevenir que su expansión continúe sin medida. En el caso de esta especie invasora, todavía existen pocas respuestas a las preguntas o hipótesis barajadas desde que se identificó en la Península.

Vanessa Céspedes Castejón.
phD predoctoral Severo Ochoa.

Bibliografía

- Coccia C., Vanschoenwinkel B., Brendonck L., Boyero L., Green AJ. 2016. Newly created ponds complement natural waterbodies for restoration of macroinvertebrate assemblages. *Freshwater Biology* 61:1640–1654.
- Guareschi S., Coccia C., Sánchez-Fernández D., Carbonell JA., Velasco J., Boyero L., Green AJ., Millán A. 2013. How far could the alien boatman *Trichocorixa verticalis verticalis* spread? Worldwide estimation of its current and future potential distribution. *PloS one* 8:e59757.

La invasión vegetal

La conquista de un ecosistema por parte de una planta es, quizás, una de las imágenes más gráficas de daño medioambiental asociado a las especies invasoras. En algunos casos, el crecimiento llega a ser tan desproporcionado que cubren todo el terreno, dejando poco o nada de espacio para otras plantas. Las que consigan crecer en ese mundo homogéneo, tendrán que enfrentar también la competición por la captación de polinizadores. En el caso de *Carpobrotus edulis*, las flores son tan atractivas que los insectos se olvidan de las otras flores. O directamente no pueden competir con su capacidad de reproducción vegetativa o clonal.

El resto de habitantes de los ecosistemas tampoco lo tienen fácil. La invasión creará un manto que les impedirá explotar el terreno, o simplemente la toxicidad del invasor les obligará a buscar el alimento en otra parte o morir. Para los ecosistemas acuáticos, la llegada de especies como el jacinto de agua los sumirá en una oscuridad que paralizará la cadena trófica.



El kudzu (*Pueraria lobata*) es una de las plantas incluidas en la lista de 100 Especies Exóticas Invasoras más Dañinas del Mundo.





El jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) es originario de las aguas dulces de las regiones cálidas de América del Sur, en las cuencas Amazónica, y del Plata. Es capaz de cubrir grandes regiones de un río.





La uña de gato (*Carpobrotus edulis*) puede crear un manto que estabiliza las dunas e impide en estos ambientes la cría de animales como el camaleón.



Mientras que muchas especies de plantas fueron introducidas a través de la jardinería, el vinagrillo (*Oxalis pes-caprae*) se valió de los movimientos de tierra para llegar a nuevos ecosistemas.





Fluctuaciones en la composición de especies como consecuencia de la aparición de especies invasoras: el caso del mapache (*Procyon lotor*).

Una comunidad de especies se define como el conjunto de especies existente en una localización. La composición de especies de una comunidad depende del conjunto regional de especies existente en la región, del medio ambiente local en donde se ubica la comunidad, y de las propias relaciones que se producen entre las especies. Estos procesos son dinámicos, pudiendo variar en el tiempo debido a múltiples factores, como el cambio climático, los cambios en el uso del suelo y la llegada de especies invasoras.

El efecto que ejerce la llegada de una especie invasora a una comunidad, así como la propia respuesta de las especies residentes a su llegada, determinan el éxito de que la especie invasora encuentre una oportunidad de nicho, y pueda establecerse en ella. Concretamente, esta oportunidad de nicho depende de a) la disponibilidad de recursos que necesita la especie invasora; b) la abundancia de enemigos naturales como enfermedades, depredadores y parásitos; y c) la interacción de los dos factores anteriores con el medio físico. En el caso de que la especie invasora se vea favorecida por estos factores, la probabilidad de establecimiento en la comunidad nativa aumentará.

Estas especies invasoras pueden producir cambios en las comunidades nativas. Particularmente, pueden

aumentar el grado de depredación sobre determinadas especies del medio, aumentando, a su vez, la competencia por los recursos con otras especies. También pueden desarrollar comportamiento agresivos hacia otras especies, o incluso actuar como vectores de patógenos o parásitos que pueden afectar a las especies nativas. Las consecuencias de estos procesos pueden ser el desplazamiento de algunas especies hacia hábitats sub-óptimos o la disminución drástica de especies presa por depredación o de otros depredadores por enfermedad. Algunos autores, por otro lado, afirman que estos efectos pueden no ser tan notorios a corto plazo, sino que la comunidad nativa puede permanecer relativamente estable durante un tiempo, y de repente colapsar.

El ejemplo del que hablaremos en este artículo es el mapache (*Procyon lotor*). Este mamífero carnívoro de la familia de los Prociónidos tiene su área de distribución de origen en los bosques caducifolios del centro y norte de Norteamérica. A partir del siglo XIX, se expande masivamente por toda Norteamérica debido a su liberación para la caza y para controlar, por competencia, a otros depredadores como el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), el coyote (*Canis latrans*) o el lince (*Lynx rufus*). Esto, unido a su popularidad entre las granjas peleteras y los cambios en el uso del suelo y el clima, dio lugar a una rápida expansión de la especie.

Pieles de mapache

En Europa, los primeros mapaches fueron liberados de un parque zoológico de Hamburgo (Alemania) en 1927, liberándose en 1934 cuatro ejemplares más. Durante la II Guerra Mundial, debido a la escasez de alimentos a la que estuvo sometida la población civil, se liberaron más, y se escaparon otros tantos de las

granjas peleteras, estableciéndose finalmente la primera población de mapaches en Europa. Sin embargo, no es hasta a partir de 1960 cuando comienza su verdadera expansión. Tras unos años de adaptación a las nuevas condiciones ambientales, alcanzó puntos de Europa tan diversos como la Unión Soviética y la región del Cáucaso, Dinamarca,

Hungría o Francia. La introducción del mapache en Italia y España es reciente (2004 y 2001 respectivamente), y se debe al comercio de especies exóticas como animales de compañía.

En el caso particular de España, destaca la presencia del mapache en Mallorca, donde también recientemente se ha establecido el coati (*Nasua nasua*). En Madrid, en la Comunidad Valenciana, en Galicia, además de algunas citas aisladas en Cantabria, Cataluña y Canarias, donde se advirtió la presencia de un mapache en Lanzarote que llegó a dar muerte a más de 100 pardelas (*Calonectris diomedea*). En 2011 se advirtió la presencia de una pequeña población en Andalucía, primero en el Parque Nacional de Doñana y luego en los alrededores, pero actualmente esta población se considera erradicada.

Tradicionalmente, el mapache se tenía en consideración como una especie invasora cuya expansión representaba un buen ejemplo de efecto fundador, de forma que, a partir de solo unos pocos individuos, la especie habría logrado colonizar gran parte de Europa. Sin embargo, recientes estudios han defendido la existencia de varias introducciones independientes a lo largo de la historia, tanto en Alemania como en España. Estas introducciones han promovido un aumento de la diversidad genética, y por tanto, un aumento de la salud de las poblaciones de esta especie, favoreciendo su establecimiento y expansión. Entre las características que han demostrado promover la expansión de esta especie, está su capacidad de dispersión, la cual en los machos jóvenes puede ser de hasta 20 kilómetros, sobre todo a lo largo de ríos y orillas de lagos.

En España, se estima que en el interior peninsular hay más de 500 individuos, y desde la publicación del BOE núm. 185, del 3 de agosto de 2013, el mapache está considerado como una especie exótica invasora. Es considerado una amenaza para la biodiversidad nativa y un riesgo sanitario, no sólo para las especies nativas, sino también para el ser humano, dado que es portador de enfermedades como el moquillo o la rabia. En las Islas Baleares, resulta una amenaza para especies endémicas como el sapillo balear (*Alytes muletensis*) o ya amenazadas como el sapo verde (*Bufo balearicus*). Por otro lado, en la península, podría desplazar a los carnívoros medianos de hábito acuático, como la nutria (*Lutra lutra*), el visón europeo (*Mustela lutreola*) o el turón (*Mustela putorius*), por solapamiento en la dieta e

interferencia debido a la agresividad que muestra esta especie. Actualmente, no hay evidencias científicas de desplazamiento de especies nativas en España, pero sí existen en otros lugares donde también es invasora, como en Japón.

Actualmente, debido al alto éxito reproductivo del mapache, no existen métodos y técnicas eficaces para su control, y en países como Alemania, donde ya está tan extendido, ni siquiera se plantean. Sin embargo, en países donde su expansión se encuentra aún en etapas tempranas, como el nuestro, requerimos de un mayor nivel de compromiso, tanto político como social, para concienciarnos acerca de la responsabilidad que asumimos al comprar y criar mascotas exóticas. Una responsabilidad a la que, por el bien del cuidado de nuestro medio ambiente, no podemos renunciar.

Bruno D. Suárez de Tangil Suárez
Biólogo. Estudiante de Doctorado.
Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Bibliografía

- Alda et al. Genetic evidence for multiple introduction events of raccoons (*Procyon lotor*) in Spain. *Biological Invasions*, 2013, 15, 687-698.
- Beltrán-Beck, B., García, F. J., Gortázar, C. Raccoons in Europe: disease hazard due to the establishment of an invasive species. *European Journal of Wildlife Research*, 2012, 58(1), 5-15.
- Fernández-Aguilar et al. Presence of raccoon (*Procyon lotor*) in Doñana National Park and its surroundings. *Galemys Spanish Journal of Mammalogy*, 2012, 24, 76-79.
- Fischer et al. Historical invasion records can be misleading: genetic evidence for multiple introductions of invasive raccoons (*Procyon lotor*) in Germany. *PLoS ONE*, 2015, 10(5), 1-17.
- García et al. Recent invasion and status of the raccoon (*Procyon lotor*) in Spain. *Biological Invasions*, 2012, 14(7), 1305-1310.



Pequeña, pero matona. La hormiga argentina

Las hormigas argentinas presentan un color marrón caramelo.

¿Quién es?, ¿de dónde viene? y ¿dónde está?

Diminuta, de apenas cuatro milímetros de longitud, no repararías en ellas hasta que un día te la encuentras en “convoy” hacia tu despensa. Flaca, de color caramelo y siempre correteando nerviosa, esa es la hormiga argentina (*Linepithema humile*, Mayr 1868). Es una especie nativa de la cuenca del río Paraná, en Sudamérica (norte de Argentina, sur de Brasil, Uruguay y Paraguay). Ha sido transportada accidentalmente por el hombre y en la actualidad es especie invasora en todos los continentes salvo en la Antártida, por razones obvias. En la Península Ibérica se citó por primera vez en Portugal, a finales del siglo XIX, donde se encontró en unas palmeras que fueron importadas para la exposición universal de 1.894. En el país vecino la hormiga argentina se extiende ahora de norte a sur. En España, se detectó en Valencia en los años 20 y en la actualidad podemos encontrarla principalmente en zonas cercanas a la costa a lo largo de todo el levante peninsular, Andalucía, y en ambos archipiélagos, canario y balear. Aunque detectada también en zonas de interior y en las costas gallega y

cantábrica, su presencia se ve limitada aquí por las bajas temperaturas. Y es que, al igual que a muchos turistas, a esta pequeña invasora le gusta el clima mediterráneo y las zonas antropizadas, aunque también se puede instalar en zonas naturales. Además de temperaturas medias, también necesita humedad, por lo que depende de que las zonas donde se asienta no se sequen demasiado en verano. En el Parque Nacional de Doñana, por ejemplo, encuentra cobijo bajo los alcornoques centenarios. Estas reliquias vivientes de amplias copas y profundas raíces proporcionan sombra y humedad al suelo, donde la hormiga argentina construye sus intrincados nidos. En zonas urbanas es fácil verla en parques y jardines donde se mantiene el riego. Y en las playas se pueden encontrar merodeando en los chiringuitos que, de forma similar a los alcornoques, aportan sombra, humedad y comida.

El porqué de su éxito: las supercolonias

Son varias las características que hacen de esta pequeña criatura una exitosa invasora. Entre ellas cabe destacar la facilidad de dispersión y la unicolonialidad. La

hormiga argentina es una gran dispersora ya que, a diferencia de la mayoría de hormigas, es poligínica. Esto quiere decir que cuenta con varias reinas en cada nido, que pueden llegar a ser incluso cientos. Si lo sumamos a su alta capacidad de dispersión, en la que sólo una reina y unas pocas obreras son suficientes para iniciar un nuevo nido allá donde vayan (ya sea por su propio pie o gracias al transporte por humanos), la convierten en una invasora muy exitosa.

El término unicolonialidad hace referencia a una especialización de algunas especies de hormigas en las que varios nidos de una misma zona actúan como si fuesen uno solo o supercolonia. Normalmente las hormigas de distintos nidos, aunque sean de la misma especie, si se encuentran unas con otras van a competir por la comida o el territorio. Sin embargo, cuando una especie forma supercolonias las obreras pueden interactuar y colaborar unas con otras independientemente del nido al que pertenezcan, aunque estén separados por miles de kilómetros como ocurre en algunos casos. La unicolonialidad es una característica muy frecuente en hormigas invasoras, ya que les proporciona una gran ventaja.

¿Y cómo puede suceder esto? Pues debido a que han perdido unos genes de reconocimiento que les permitían identificar a las hormigas de otros nidos como rivales. Hay dos hipótesis para esta pérdida. Una postula que se debe al cuello de botella que sufren las especies invasoras al invadir un ecosistema que no es



Hormiga argentina transportando una larva.

el suyo. Es decir, cuando colonizan un nuevo lugar, todas las futuras poblaciones que se van a establecer ahí descenden de los mismos individuos, así que sufren una pérdida de variabilidad genética importante. La otra hipótesis rebate esta teoría y nos dice que se debe a que al perder esos genes de reconocimiento, los individuos de un nido evitan competir con sus posibles aliados de la misma especie en un terreno que es hostil para ellos ya que deben conquistarlo desde cero.

Aquí en España tenemos dos supercolonias diferentes. Una de ellas es la denominada principal, ya que es la que más expandida está por el mundo. La segunda supercolonia que nos podemos encontrar es la catalana, llamada así porque se describió por primera vez en Cataluña. No hay muchos sitios donde podamos encontrar a esta última supercolonia, mayormente la costa de Cataluña, de Alicante y en las Islas Baleares. Ambas supercolonias no tienden a coincidir nunca en el mismo área debido a la elevada agresividad que presentan entre ellas.

Impactos

La hormiga argentina causa graves estragos entre las comunidades nativas de hormigas. Al tratarse de una hormiga muy agresiva, dotada además de una potente defensa química, ataca en grupos muy grandes eliminando a prácticamente todas las especies hormigas que se encuentran a su paso. Hay pocas estrategias que permitan a las hormigas librarse de que la hormiga argentina se meta con ellas, y una es ser muy sumisa en su presencia. Si al encontrarse a la argentina, la especie nativa adopta una actitud dócil y de no violencia, tiene muchas probabilidades de salir bien parada del encuentro. Sin embargo, las especies que son más dominantes y agresivas son las primeras en caer, ya que la hormiga argentina no solo está bien armada sino que debido a su superioridad numérica tiene la victoria prácticamente asegurada.

Pero no solo afecta a otras especies de hormigas. Debido a su simbiosis con pulgones, muchas especies de plantas se ven gravemente perjudicadas por la invasión. Las hormigas son conocidas por pastorear pulgones, a los cuales protegen del ataque de depredadores como por ejemplo mariquitas, e incluso se encargan de ponerlos a salvo ante situaciones de peligro como puede ser la lluvia. A cambio, reciben la melaza que producen los pulgones, muy rica en azúcares. Muchas especies de hormigas pastorean pulgones, pero la hormiga argentina lo hace muy eficientemente, aumentando así el número de individuos por planta en zonas que se encuentran invadidas en comparación con zonas donde hay hormigas nativas. Pero su efecto sobre las plantas no se acaba aquí. Muchas especies se ven afectadas en la dispersión de sus semillas y otras ven reducida su polinización al verse desplazadas las especies nativas de hormigas que se encargan de ello, ya que la hormiga argentina es mucho menos eficiente en este aspecto.

Pero el impacto de la hormiga argentina va más allá. Son numerosos los casos documentados en que altera la comunidad de artrópodos. La hormiga argentina puede hacerlo de forma directa, por ejemplo, atacando y destruyendo colonias completas de avispas. Pero también puede ocasionar un impacto compitiendo por los recursos, como sucede cuando visita y toma el néctar de las flores antes de que éstas sean visitadas por las abejas.

Al eliminar a la mayoría de hormigas nativas, la hormiga argentina está también eliminando alimento para especies mirmeecófagas, y son muchas las especies que incluyen hormigas en su dieta, desde otros insectos hasta grandes mamíferos, pasando por anfibios y reptiles, entre otros. Debido a este efecto en cascada, la hormiga argentina ha contribuido al declive de depredadores nativos, como es el caso del lagarto cornudo en California, para el que esta hormiga invasora no es una presa tan apetecible como lo son las hormigas nativas a las que está habituado.

También se ha visto que la invasión de la hormiga argentina puede reducir la abundancia de pequeños mamíferos, como la musaraña desértica nortea en California. Y además, que a esta hormiga no la intimidan animales de tamaño muy superior al suyo. Ha demostrado que su agresividad no sólo se muestra hacia otros artrópodos sino también hacia vertebrados, ya que se han observado ataques mortales tanto a pollos recién emergidos, como a anfibios juveniles recién salidos de las charcas.

Por tanto, la hormiga argentina es una invasora muy potente que constituye una amenaza en los ambientes que invade, ya que los afecta a distintos niveles y rompe interacciones que podrían llegar a desestabilizar la estructura del ecosistema nativo.

Sara Castro Cobo

Bióloga. Estudiante Predoctoral.
Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Paloma Álvarez-Blanco

Ambientóloga. Estudiante Predoctoral.
Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Más vale prevenir que curar

Ignaz Philipp Semmelweis pasó a la historia por ser, probablemente, uno de los primeros casos en los que la aplicación de este célebre refrán (que da título al artículo) generó unos beneficios evidentes. El simple hecho de que los médicos comenzasen a lavarse las manos antes de intervenir en un parto supuso un descenso sorprendente de la mortalidad de las mujeres alumbradoras. En el mundo moderno en el que vivimos es muy habitual que este principio, atribuido a Erasmo de Rotterdam, se vea aplicado en muchos ámbitos de la vida, desde los más cotidianos hasta los más trascendentales. Sin embargo, hay ámbitos en los que la solución no siempre es tan sencilla.

Es por todos bien conocido —y si no es así, sin duda tras la lectura de este volumen monográfico de *Drosophila*, lo será— que las especies exóticas provocan una enorme cantidad de impactos negativos sobre la biodiversidad, sobre el funcionamiento de los ecosistemas y sobre las especies nativas de la zona en la que suceden. Es también conocido, por lo evidente, el daño que estas especies invasoras causan sobre diversos aspectos sociales y de salud, desde impactos directos sobre la agricultura y la ganadería hasta efectos de toxicidad y alergias. Sin embargo, ningún otro aspecto del estudio de las invasiones biológicas está tan pobremente estudiado y cuantificado como el de las consecuencias económicas. Indirectamente existe un impacto que viene derivado de la pérdida en la producción, pero hay también un impacto económico directo, tristemente olvidado, que debería

ser más evidente: el del coste que supone el combate contra la invasión, ya sea por cuarentenas, métodos de control o de erradicación. Se calcula que durante los últimos años del siglo pasado, en los Estados Unidos, el coste total de todas las especies exóticas invasoras excedía los 138 mil millones de dólares anuales. Y no hay ningún motivo para pensar que ese gasto pueda tender a reducirse.

Afortunadamente la ciencia nos proporciona herramientas para ver más allá de lo que nos permiten nuestros limitados sentidos. Herramientas que nos facilitan colocar, metafóricamente hablando, un punto de observación elevado por encima de nuestras cabezas que salve la curvatura de la tierra de nuestro entorno cotidiano y permita explorar el horizonte en busca de cualquier peligro futuro que se acerque, para poder actuar antes de que ese futuro se convierta en presente.

Explorar el horizonte.

Con esas palabras, la exploración del horizonte —'horizon scanning' en inglés— se ha definido a la técnica que busca analizar de forma sistemática las amenazas potenciales de un contexto dado, en este caso, el de las especies exóticas y su potencialidad como invasoras. La exploración de este horizonte nos permite priorizar las posibles amenazas que plantean las nuevas especies exóticas que aún no están establecidas en una región, y a día de hoy está considerado un punto clave y esencial en la gestión de las especies exóticas invasoras,

en el que de momento muy poco se ha trabajado.

En el pasado éramos incapaces de anticiparnos a la invasión de una especie exótica. Introducíamos muchas especies distintas y de vez en cuando, alguna se naturalizaba. Y también de vez en cuando, alguna de esas naturalizadas invadía. Y tocaba intentar aliviar las consecuencias cuando ya era demasiado tarde para eliminarlas. Eso, lamentablemente, sigue ocurriendo hoy en día, pero ahora tenemos bastantes conocimientos de qué características hacen a una especie comportarse como invasora, de modo que tenemos formas de predecir si una especie de planta que, por ejemplo, estamos empezando a plantar en nuestros parques y jardines puede o no convertirse en invasora en el futuro.

Tenemos, por ejemplo, muy en cuenta a las especies que han sido naturalizadas o incluso que ya son invasoras en otros lugares. La capacidad que tenga la planta de tolerar las condiciones climáticas del nuevo ecosistema es, por supuesto, una pieza clave en la potencialidad invasora. Ciertas características propias de la planta, como pueden la producción de sustancias que llamamos alelopáticas —que son compuestos que algunas plantas producen por sus raíces y generan un efecto de toxicidad sobre las plantas próximas— o la toxicidad para animales que intenten comérsela, la tolerancia a suelos pobres o a la sombra o la capacidad de autocompatibilidad incrementan la capacidad competitiva de la especie, aumentando el daño potencial. Otros aspectos clave que comparten muchas especies exóticas invasoras son el de ser capaces de reproducirse vegetativamente a partir de fragmentos, el de ser capaces de producir muchas semillas en muy poco tiempo o que esas semillas se puedan transportar con facilidad por el aire, por el agua o por animales.

Estas características y muchas otras son importantes a la hora de intentar predecir si una especie presenta o no riesgo de convertirse en invasora en un lugar dado. Existen protocolos diseñados para valorar cada una de esas características con el fin de establecer un índice de riesgo, que es específico para cada especie de planta y para la región en la que se está introduciendo; un ejemplo de esto es la “Evaluación de Riesgo de Malezas” o “WRA” por sus siglas en inglés —Weed Risk Assessment—, diseñado por un equipo de investigación australiano liderado por el profesor P. C. Pheloung (1999).

Por supuesto, lo que es aplicado a plantas, que es lo que ha sido tomado como ejemplo, puede también aplicarse a animales. Este prometedor campo de investigación en ecología, el de la exploración de este horizonte, nos permitirá en el futuro ser capaces de prevenir las invasiones biológicas antes de que la invasión se produzca. Prevenir los daños en los ecosistemas, los daños en las especies nativas y en la biodiversidad, y también, claro, los impactos sobre la salud pública y sobre la economía que la invasión, de producirse, causaría.

Hay ocasiones en que esa frase tantas veces repetida, de que «un país no investiga porque es rico, sino que es rico porque investiga» se hace muy evidente cuando se encuentra que una investigación de calidad hoy puede conseguir prevenir unos gastos que sabemos que serán muy importantes mañana.

Porque en ecología también vale más prevenir que curar.

Álvaro Bayón.

Biólogo. Estudiante de Doctorado.
Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Bibliografía

- Mack, Richard N., Daniel Simberloff, W. Mark Lonsdale, Harry Evans, Michael Clout, and Fakhri A. Bazzaz. “Biotic Invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences, and Control”. *Ecological Applications* (2000) V. 10, n. 3, pp: 689.
- Pheloung, P.C., P.A. Williams, and S.R. Halloy. “A Weed Risk Assessment Model for Use as a Biosecurity Tool Evaluating Plant Introductions”. *Journal of Environmental Management* (1999), V. 57, n. 4, pp: 239–51.
- Roy, Helen E., Jodey Peyton, David C. Aldridge, Tristan Bantock, Tim M. Blackburn, Robert Britton, Paul Clark, et al. “Horizon Scanning for Invasive Alien Species with the Potential to Threaten Biodiversity in Great Britain”. *Global Change Biology* (2014), n. April, pp: 3859–71.

Las invasiones biológicas y el rol de la percepción social



La chumbera (*Opuntia ficus-indica*), una planta con arraigo cultural en algunas regiones, está catalogada como especie invasora en España.

Una de las diferencias más perceptibles de las invasiones biológicas frente a otras áreas de la ecología es su clara tendencia a acabar convirtiéndose en un tema mediático. Los vínculos que tienden a aparecer uniendo a las especies invasoras con campos como la salud, la economía o el deterioro ambiental han motivado que la percepción social ante el hecho de la aparición de estas especies y su gestión deba ser considerado a la hora de tomar decisiones, más teniendo en cuenta los casos en los que ciertos colectivos han paralizado proyectos de erradicación en marcha (ardillas grises en Italia), o se han movilizado contra tales acciones (chumberas y pitas en Almería).

Los conservacionistas y gestores asumen que la ciudadanía puede ayudar al éxito o abocar al fracaso determinados proyectos. Esto es especialmente importante cuando se trata de erradicar una especie invasora, en cuyo caso dependiendo del grado de simpatía de la especie y el método de control elegido se gozará de mayor o menor apoyo. Parece claro que aunque no sea justo, no es lo mismo luchar por conservar un minúsculo insecto marrón que un ave de colores, aunque haya argumentos científicos que ubiquen a ambas especies en la misma categoría de peligro. Del mismo modo, no es lo mismo plantear la erradicación de un mamífero adorable que pretender

lo mismo con un animal poco agraciado. Si a la hora de conservar tenemos un sesgo hacia lo hermoso y hacia lo que nos despierta empatía, a la hora de luchar contra las invasiones biológicas el mismo sesgo toma otro cariz, siendo más difícil convencer a la ciudadanía de que hay que tomar medidas contra una especie carismática que para erradicar a una cucaracha o una gramínea espontánea.

Hay ciertos factores socio-demográficos que parecen influir igualmente en la percepción sobre las especies invasoras. Resulta curioso, pero independientemente de tu formación, creencias o la experiencia propia, hay diferencias respecto a qué consideras que se debe hacer frente a las invasoras. Aunque no siempre, parece que las mujeres son más benevolentes que los hombres en cuanto a actuar o no, y también en cuanto a cómo hacerlo (las mujeres prefieren medidas suaves, pero los hombres optarían por aquellas letales). Otras características se han mostrado como relevantes – aunque siempre con excepciones- en ciertos estudios de percepción sobre invasoras, por ejemplo la edad, de modo que las personas de mediana edad tienden a apoyar proyectos de control y erradicación en mayor medida que los jóvenes, basando su opinión principalmente en el aspecto económico. Esta división también hace acto de aparición entre habitantes del



No es lo mismo plantear la erradicación de un mamífero adorable que pretender lo mismo con un animal poco agraciado. Los gatos asilvestrados en Australia suponen un grave riesgo para la fauna local.

medio rural frente a urbanos, siendo los rurales los que se muestran más favorables ante tareas de erradicación.

La percepción positiva o negativa sobre una especie invasora concreta también puede verse influenciada por el grado de interacción y conocimiento sobre dicha especie. En una experiencia llevada a cabo en Sevilla con las cotorras de Kramer pudimos concluir que aquellos colectivos que sufren en mayor grado las consecuencia del modo de vida de esta especie o que ven de primera mano cómo afecta al entorno (gente que vive cerca del dormitorio, agricultores y jardineros) se muestran menos receptivos ante la idea de que esta especie esté presente en la ciudad. Aunque no fue en este caso, el nivel educativo ha resultado ser significativo en otros estudios, ya que las personas que tienen estudios muestran una visión más crítica ante las invasiones biológicas.

En cualquier caso, la comunicación parece ser un factor importante. Cuando la gente conoce verdaderamente las implicaciones que tienen las invasiones biológicas para la salud, la economía

(tanto pérdidas económicas como lo necesario para acometer tareas de erradicación) o para el medio ambiente, sí que suelen mostrarse partidarios de que se tomen medidas.

Un grupo de especial interés son los propios profesionales de la naturaleza, entre los que hay varias corrientes. Actualmente hay trabajos científicos y libros que defienden que se está exagerando sobre las invasiones biológicas, defendiendo que con la perspectiva del tiempo la naturaleza encontrará su equilibrio, haciendo innecesario invertir tales cantidades de dinero en una batalla que, por otro lado, está perdida en no pocos casos. Por el contrario, otros profesionales, defienden que las invasiones biológicas son una de las mayores amenazas para la naturaleza mundial, causando un empobrecimiento del medio ambiente, y concluyen que hay que acometer todo tipo de estrategias de prevención y actuación una vez estas especies se han instalado en un lugar.

En resumen, las invasiones biológicas son un tema que despierta pasiones encontradas, motivando discusiones científicas, políticas y éticas, lo que las hace un tema de estudio controvertido a la par que estimulante. Lo que parece claro es que en su estudio y gestión intervienen más actores y factores que en otras ramas de las ciencias naturales, convirtiendo el diálogo y la claridad en la información en prioridades para entender qué piensa la gente y tomar decisiones exitosas.

Álvaro Luna Fernández

Biólogo. Doctorando del departamento de Biología de la Conservación de la Estación Biológica de Doñana (CSIC).

Bibliografía

- Alison Bremner & Kirsty Park. Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological conservation*, 139 (2007) 306–314
- Laura N. H. Verbrugge, Riyan J. G. Van den Born & H. J. Rob Lenders. Exploring public perception of non-native species from a visions of nature perspective. *Environmental Management*, 52(2013) 1562–1573
- Erin M. Dougherty, David C. Fulton & Dorothy H. Anderson. The influence of gender on the relationship between wildlife value orientations, beliefs, and the acceptability of lethal deer control in Cuyahoga Valley National Park. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 16:7 (2003), 603–623.

Presas exóticas, una oportunidad para los carnívoros nativos amenazados

La introducción de especies exóticas de la mano del hombre se ha dado en todo el mundo, siendo actualmente una de las principales amenazas para la biodiversidad y un componente central del cambio global, precedido tan sólo por la pérdida y fragmentación de hábitats. Debido a esto, el conocimiento acerca del impacto negativo de las especies exóticas es muy amplio, gracias a la multitud de estudios, proyectos y organizaciones que han puesto interés en los efectos perjudiciales de las invasiones biológicas y en su control. En cambio, la investigación acerca de los posibles efectos positivos de las especies exóticas en la fauna nativa es escasa, y la modificación del nicho trófico en la comunidad de depredadores nativos después de la introducción de una nueva presa está pobremente resuelta en la literatura científica.

Además de la disponibilidad de nuevas presas potenciales para los depredadores nativos gracias a la abundancia de especies exóticas, la dieta de distintas especies puede verse muy influenciada a lo largo de su área de distribución por las fluctuaciones de sus presas nativas debido a los cambios antropogénicos y por la capacidad de adaptación de cada depredador a este cambio. Por ello, el rol de las especies exóticas como recurso trófico de los depredadores, y en concreto de los carnívoros, compensando el declive de sus presas nativas, es de particular interés, ya que los carnívoros se encuentran entre el grupo de especies más polémico y desafiante para conservar en nuestro mundo moderno, donde el mantenimiento de poblaciones viables en ocasiones requiere su

adaptación a la vida en ecosistemas muy transformados por el hombre y donde son perseguidos directamente.

Sin embargo, existen evidencias de que algunos carnívoros pueden cambiar su dieta en respuesta a una invasión, y pueden por tanto adaptarse al uso de presas exóticas eficientemente. Entre los ejemplos más cercanos del impacto que han tenido algunas especies exóticas en la abundancia y distribución de depredadores nativos podemos encontrar el caso de la invasión del cangrejo rojo americano, que tras su establecimiento en la región mediterránea ha impactado en la comunidad de depredadores, donde algunas especies han aumentado su abundancia, e incluso han podido llegar a revertir su situación de amenaza, como en el caso del morito, como resultado del forrajeo sobre esta especie exótica. Entre los carnívoros que se alimentan de esta especie exótica podemos encontrar a la nutria, que ha incorporado una gran proporción de este crustáceo exótico en su dieta. En determinados hábitats como embalses, humedales o arroyos, con frecuencia esta presa exótica funciona como su principal recurso alimenticio, siendo especialmente valioso en los meses de verano, cuando la disponibilidad de otras presas disminuye.

En el Sur de América, donde los mamíferos exóticos representan un 20% de los mamíferos introducidos a nivel mundial, este reemplazo de presas nativas por exóticas parece ser un fenómeno generalizado entre la comunidad de carnívoros. El estado de conocimiento es mayor para el cono sur de Sudamérica donde se conocen 18 mamíferos introducidos para Argentina y 15 para

Chile. Si bien algunas especies fueron introducidas antes de la primera mitad del siglo XX con fines principalmente cinegéticos, actualmente el jabalí, el conejo y la liebre europea están ampliamente distribuidos y son considerados plagas en Chile, Argentina y Brasil. Por otro lado, el conejo y el jabalí están en expansión en el Sur de este continente, siendo algunas de las especies invasoras con mayor impacto ambiental en el mundo e incluidas en la lista de las “100 Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo”, publicada por el Programa Mundial sobre Especies Invasoras de la UICN.

Sin embargo, mediante una revisión de la literatura existente sobre la dieta de diferentes especies de carnívoros en América del Sur, se ha encontrado que estas especies exóticas originarias de Europa son presas potenciales para los depredadores en América del Sur. Encontramos que hasta 11 especies de carnívoros consumen uno o varios de estos mamíferos exóticos, entre los que destacan principalmente los lagomorfos europeos. En algunas regiones como la Patagonia Argentina, la frecuencia de ocurrencia en la dieta de varias especies de carnívoros llega a alcanzar entre el 80 y el 99%. El jabalí es consumido en menor medida y exclusivamente por un gran carnívoro como es el puma, aunque la tendencia es a un aumento en su frecuencia de ocurrencia en la dieta conforme declinan las presas nativas de este felino debido a la antropización del paisaje.

Entre los depredadores se incluyen cinco especies de felinos, como el puma, el colocolo, el gato Geoffroy, la guiña y el gato andino; tres especies de cánidos entre los que están diferentes especies de zorros y otros carnívoros de pequeño tamaño como el huroncito y zorrinos, que prácticamente consumen estas presas exóticas en forma de carroña. Por lo tanto, las especies exóticas, que a menudo pueden alcanzar una amplia distribución y altas abundancias en su área no nativa, llegando a convertirse frecuentemente en plagas, pueden representar una importante fuente de alimento para los carnívoros nativos con capacidad de explotarlos.

Se puede concluir que a pesar de que los estudios empíricos sobre adaptación a una presa exótica son escasos, se pueden encontrar algunas generalidades: (1) las introducciones de especies exóticas alteran fuertemente la base de la alimentación de depredadores nativos; (2) las especies exóticas son a menudo incluidas en la dieta de depredadores nativos, algunas veces incluso como presa principal; (3) las

especies exóticas puedan sustituir en su papel como presas a especies nativas en declive; (4) el cambio al forrajeo sobre presas exóticas puede afectar a la tasa de crecimiento del depredador y a la condición corporal, lo cual está fuertemente relacionado con su eficacia biológica y (5) por lo tanto, el establecimiento de especies exóticas como parte de la comunidad de presas podría llegar a ser, en algunos casos, beneficioso para las poblaciones de carnívoros nativos.



Ante el declive de las presas nativas, algunas especies invasoras como el conejo en Sur de América podrían formar parte de la dieta de carnívoros amenazados.

Sin embargo, también es importante tener en cuenta otras consecuencias de las nuevas interacciones entre carnívoros nativos y presas exóticas. Ya que por un lado, el aumento en la abundancia de depredadores nativos debido al aumento de la disponibilidad de presas, también podría aumentar la presión de depredación sobre las poblaciones de presas nativas ya deprimidas o en cambio, liberar la presión de predación sobre estas y mejorar su estado de declive. Y por el otro, especialmente en algunas regiones tradicionalmente ganaderas, el conflicto social entre ganaderos puede verse incrementado, debido a que estos no desean el aumento de las poblaciones depredadoras que amenazan a su ganado.

Por lo tanto, la consideración tanto de los efectos negativos de las especies exóticas en las comunidades nativas, como de los efectos positivos como recurso alimenticio beneficiando a los depredadores, deberían en conjunto conducir a una gestión más eficaz de las especies invasoras.

Sete Buenavista.

PhD Dpto. Biología de la Conservación,
Estación Biológica de Doñana (CSIC)

¿Quiénes somos?

BOLETÍN
Drosophila
Divulgando la vida



La revista **Boletín Drosophila** es editada por la **Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila**. Entre sus integrantes se encuentran estudiantes y licenciados de biología interesados en la divulgación de la ciencia.

Si quieres colaborar o sugerirnos algo, puedes contactar con nosotros en:

angelleon@drosophila.es

Puedes escribirnos para cualquier duda sobre los artículos o contactos con sus autores.

Redactor jefe

Ángel Luis León Panal
angelleon@drosophila.es

Maquetación y programación

Francisco Gálvez Prada
franciscogp@drosophila.es

Equipo de redacción

Ismael Ferreira Palomo
ismael@drosophila.es

Eduardo Bazo Coronilla
edubazcor@drosophila.es

Bernardino Sañudo Franquelo
bersanfran@drosophila.es

Colaboradores en este número por orden de aparición en la revista:

Marta Mata Lafora, Fran Oficialdegui, Dailos Hernández-Brito, Vanessa Céspedes Castejón, Bruno D. Suárez de Tangil Suárez, Sara Castro Cobo, Paloma Álvarez-Blanco, Álvaro Bayón, Álvaro Luna Fernández y Sete Buenavista

Fotografía: *Fernando Amor, Fran Oficialdegui, Víctor Martín, Wikipedia y Dailos Hernández-Brito*

Las fotografías e imágenes de los colaboradores no están sujetas a la licencia Creative Commons 3.0

Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila

Editores: Ángel Leon Panal, Ismael Ferreira Palomo, Francisco Gálvez Prada, Eduardo Bazo Coronilla y Bernardino Sañudo Franquelo.

Editado en **Avda. Reina Mercedes 31 Local Fondo, Sevilla, 41012 (España)**

ISSN digital: 2253-6930

Tu publicidad en la revista

Anuncio pequeño: 5€ (1/8)

Anuncio mediano: 20€ (4/8)

Anuncio grande: 50€ (8/8)

info@drosophila.es

**Asociación Cultural de
Divulgación Científica
Drosophila**

Editores:

- Ángel Luis Leon Panal
- Ismael Ferreira Palomo
- Francisco Gálvez Prada
- Bernardino Sañudo Franquelo
- Eduardo Bazo Coronilla

Editado en Avda. Reina Mercedes 31
Local Fondo, Sevilla, 41012 (España)

ISSN digital: 2253-6930



ISSN 2253-6930



05 >

9 772253 693001

Más en

W W W . D R O S O P H I L A . E S

Foto por Dailos Hernández-Brito