

Hornero 29(2):102–105, 2014

INVASIONES BIOLÓGICAS: EL CASO DE LAS AVES

BLACKBURN TM, LOCKWOOD JL & CASSEY P (2009) *Avian invasions. The ecology and evolution of exotic birds*. Oxford University Press, Oxford. 306 pp. ISBN 978-0-19-923254-3, precio: £ 73 (tapa dura); ISBN 978-0-19-923255-0, precio: £ 37.99 (rústica)

El libro sobre invasiones de aves escrito por Blackburn, Lockwood y Cassey nos muestra un panorama completo sobre lo que se ha estudiado de invasiones biológicas en aves, integrando conceptos ecológicos y evolutivos. Los autores son destacados estudiosos del fenómeno de las invasiones que lideran grupos de investigación en el tema y continúan haciendo importantes aportes y síntesis^{1,2}. Se presentan numerosos ejemplos de poblaciones introducidas de aves en diversas partes del mundo que permiten comprender la complejidad del proceso de invasión y dilucidar la existencia de ciertos patrones predominantes y los mecanismos subyacentes. Al mismo tiempo, se resalta la necesidad de nuevos estudios que permitan clarificar resultados contradictorios o poco claros, así como abordar temas poco estudiados. Es interesante la posibilidad de integración de los diferentes conceptos ejemplificados que ofrece la lectura del libro, pudiendo escapar de las limitaciones de una publicación científica forzada a ser breve y enfocada en uno o pocos aspectos del problema. De esta manera, en los sucesivos capítulos se hace referencia a lo presentado previamente, destacando la importancia relativa de los temas en un marco conceptual general.

En varios capítulos se presentan las distintas etapas del proceso de invasión y los factores que más influyen en cada etapa según lo indican las introducciones de aves estudiadas. En la segunda parte del libro, a partir del capítulo 7, el foco sale del proceso de invasión para hacer eje en las oportunidades de investigación que presentan las especies exóticas en el ámbito de la ecología, la evolución y la biogeografía. Frecuentemente se destaca la oportunidad que brindan las invasiones biológicas como una suerte de experimentos

naturales que permiten el estudio de varios fenómenos. Para alguien que trabaja en invasiones desde hace años, no deja de ser reconfortante leer que los autores plantean varias dificultades con estos “experimentos naturales”, como la falta de un tratamiento control y que la “manipulación” del sistema no está diseñada para poner a prueba los efectos de procesos específicos. Esto dificulta la posibilidad de identificar los procesos que generan los cambios que se observan en el sistema de estudio o saber cómo hubiera cambiado el sistema en la ausencia de intervención humana, además de las limitaciones de evaluar el efecto de un proceso específico cuando usualmente nos enfrentamos a varios que operan en simultáneo.

El libro está estructurado en 10 capítulos. Los primeros cinco presentan una revisión de los factores involucrados en las distintas etapas del proceso de invasión. El primer capítulo nos introduce al estudio de las aves exóticas, definiendo con el término “exótica” a las especies que fueron movidas por el hombre, ya sea accidental o intencionalmente, fuera de su rango de distribución original. Hay muchos registros de una larga historia de introducciones de aves en diversas regiones del mundo. Mientras que las primeras introducciones estuvieron asociadas a su utilización como recurso alimenticio cuando las poblaciones humanas colonizaron diferentes áreas del planeta, otros motivos fueron surgiendo en distintas épocas (e incluso hoy en día) como la caza, el control biológico, la estética visual y sonora y la nostalgia de los sitios de origen de los pobladores. A esto se suman introducciones con motivos de conservación y liberaciones accidentales o no planeadas. Más allá del motivo de la introducción, la invasión se describe como un proceso que atraviesa varias etapas con diferentes desafíos. La propuesta de realizar un análisis a nivel de especie para las etapas de transporte e introducción y a nivel poblacional para las etapas de establecimiento y expansión es un ejemplo de ideas sintéticas y clarificadoras que presentan los autores.

El capítulo 2 está dedicado a las dos primeras etapas del proceso de invasión: el transporte y la introducción. En aves, estas etapas presentan ciertas particularidades que resultan en un patrón no aleatorio de selección de especies a ser transportadas y sitios elegidos para su liberación, debido a los intereses que motivan las introducciones.

Los capítulos 3, 4 y 5 están centrados en la siguiente etapa: el establecimiento. Los estudios sobre aves permiten un análisis exhaustivo ya que se cuenta con información de muchas introducciones que han fallado en su establecimiento, un tipo de información difícil de obtener para otros taxa. El enfoque de los tres capítulos sigue la ya conocida trilogía evento–especie–sitio: la importancia del evento de introducción (capítulo 3), de las características de la especie introducida (capítulo 4) y del sitio de introducción (capítulo 5). La revisión de la importancia relativa de estos factores a la luz de los ejemplos en aves destaca el rol clave de las características del evento de introducción en el establecimiento de una población (capítulo 3). La presión de propágulos (i.e., el número de individuos introducidos) afecta directamente los problemas que enfrentan las poblaciones fundadoras, principalmente por efectos de estocasticidad demográfica y ambiental, efecto Allee y pérdida de variabilidad genética, como han destacado los autores en publicaciones previas³. Estos análisis son relevantes también para comprender procesos que permitan diseñar medidas de manejo para poblaciones pequeñas de aves que tengan un estatus de conservación comprometido. Los estudios sobre el rol de las características de las especies en el éxito de establecimiento no han encontrado asociaciones consistentes (capítulo 4). Sin embargo, es interesante cómo los autores proponen que al enmarcar el tema en términos de los problemas que enfrentan las poblaciones pequeñas sí se pueden obtener algunas conclusiones generales sobre los atributos de las especies que facilitan el establecimiento. Fundamentalmente, estos se refieren a la tasa de crecimiento poblacional, la predisposición al efecto Allee y la habilidad para afrontar cambios. Si bien hay poca evidencia para un patrón del tipo “todo o nada” (i.e., especies exitosas vs. especies que fallan) y se tienen resultados mixtos, la evidencia de estudios en aves indica que las especies difieren

en su probabilidad de establecimiento, lo que está ligado a características intrínsecas. Las variables que han sido estudiadas en este marco incluyen desde el tamaño corporal y de nidada hasta subrogantes de la tasa de crecimiento poblacional, la selección sexual, el modo de dispersión y la agregación asociados al efecto Allee, así como la amplitud de nicho, la flexibilidad comportamental y la inmunocompetencia, como indicadores de su capacidad para enfrentar condiciones novedosas. Los ejemplos indican, quizás de manera contraintuitiva, que el éxito de establecimiento tiende a ser mayor para especies con menores tasas de crecimiento, mientras que sí se observa la esperada correlación positiva con la amplitud de nicho (hábitat y dieta). El capítulo 5 evalúa el rol del sitio o lugar de liberación sobre el éxito de establecimiento y revisa las hipótesis tradicionales vinculadas a las características (bióticas y abióticas) de la comunidad invadida. Se analiza la relevancia relativa de interacciones como competencia, predación y mutualismo como mecanismos determinantes del éxito de invasión. Otra vez se sugiere la importancia de que ciertos factores cobran importancia luego de pasar filtros previos, como la presión de propágulos, y se desarrolla la importancia de los ambientes urbanos. Las urbanizaciones facilitan el establecimiento en amplias zonas de un número limitado de especies exóticas que alcanzan altas abundancias en relación a las nativas. Esta revisión baja del podio a la competencia como mecanismo determinante del éxito de invasión, algo sugerido en las primeras teorías de ecología de invasiones.

El capítulo 6 presenta una revisión de la extensa literatura sobre modelos de expansión geográfica de especies invasoras, con una introducción didáctica a los diferentes tipos de modelos aplicados a varios casos de estudio en aves. Una vez superadas las etapas de transporte, introducción y establecimiento, los autores abordan la predicción de la colonización de nuevas áreas que llevarán a la especie introducida a comportarse como especie invasora (algo que muchas no logran). Se describen patrones observados en aves (así como en otros taxa) de aumento de la tasa de expansión luego de un período de nula o baja expansión y varios modelos de expansión. Estos incluyen desde los clásicos que usaban el proceso de “difusión” de individuos con movi-

miento aleatorio en ambientes homogéneos con crecimiento poblacional exponencial, los que usan ecuaciones de difusión-reacción y ecuaciones integro-diferenciales, hasta muchos otros que complejizan en distinto grado el modelado de la dinámica de la población y del modo y distancia de dispersión, la incorporación de retrasos temporales en la dispersión y reproducción entre generaciones, y la heterogeneidad ambiental. Los autores destacan que hay mucho espacio para avanzar en estos estudios que pueden ligarse a cuestiones de manejo y prevención.

La segunda parte del libro desarrolla diversas oportunidades de investigación que ofrecen las especies exóticas, empezando en el capítulo 7 con los aspectos ecológicos. En este capítulo se tratan las nuevas interacciones que desarrollan las especies exóticas en la comunidad invadida, tanto con las especies nativas como con otras exóticas presentes. También se analiza la forma en que las especies introducidas modifican los patrones de diversidad a distintas escalas, destacando que el estudio de la relación riqueza-área presenta dificultades para independizarse del número de especies introducidas en áreas de diferente tamaño y con diferente densidad poblacional humana. Esto se repite en varias partes en las que se sugiere que las especies exóticas permiten estudiar importantes preguntas de la ecología pero siempre ligadas al impacto humano más que a procesos ecológicos naturales. También se presenta una revisión de impactos de aves exóticas donde se destaca su rol como reservorio de enfermedades o como dispersoras y, en menor medida, polinizadoras de plantas exóticas.

Los capítulos 8 y 9 consideran los resultados a largo plazo del establecimiento de aves exóticas. En el primero de ellos se analiza la variación genética de las poblaciones de aves exóticas, donde la evidencia indica que muchas poblaciones han perdido variación genética a través del proceso de introducción pero muchas otras mantienen una variación genética similar o aún mayor que las de las poblaciones nativas. Desafortunadamente no hay información para evaluar si la falta de variabilidad genética fue la causa de extinción de algunas de las cientos de poblaciones de aves exóticas que no se establecieron. Los autores reconocen que la mayor parte de la

información sobre estos temas fue generada en la década de 1980, por lo que sería conveniente reanalizarla con las nuevas técnicas moleculares, aumentando el número de especies examinadas que ilustren diferentes situaciones. El capítulo sobre evolución de aves exóticas (capítulo 9) presenta evidencias de cambio en los fenotipos observados en poblaciones de aves exóticas en períodos de tiempo relativamente cortos. Estos cambios se enmarcan en procesos evolutivos que pueden observarse en tiempos cortos dado que las interacciones abióticas y bióticas que las especies exóticas experimentan en el área invadida pueden diferir sustancialmente de las de su rango nativo, por lo que el proceso de introducción esencialmente actúa como una alteración rápida del régimen de selección. Este es el marco en el que se espera observar cambios evolutivos rápidos en especies exóticas, entre los cuales los casos más estudiados (*Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*) muestran cambios en el tamaño corporal y la coloración.

En el último capítulo se hace una recapitulación de las principales lecciones que surgen del estudio de aves exóticas y su aporte a las invasiones biológicas en general, y se destacan preguntas importantes que aún quedan por indagar. Es interesante la propuesta de usar los patrones de transporte y liberación como “hipótesis nulas” en ecología de invasiones, sugiriendo que lo que requiere explicación ecológica son las desviaciones de este patrón que está mediado por la acción del hombre. Se alerta sobre la trampa de caer en falsas dicotomías o posibilidades alternativas en lugar de ver que muchas veces estamos frente a partes de un mismo proceso. Por ejemplo, tener en cuenta que el debate sobre la mayor o menor importancia de las características de la especie o del sitio en predecir el éxito de invasión no eran más que formas de abordar el estudio en unidades manejables que luego dio lugar a hipótesis alternativas a poner a prueba. Ahora puede verse cómo la interacción entre la especie y el hábitat tiene una enorme importancia en la determinación del éxito de establecimiento de una población de aves exóticas. Lo mismo ocurre con la dicotomía entre las fuerzas estocásticas o determinísticas que priman en el éxito de establecimiento.

El libro es altamente recomendable, es sencillo de leer y permite un abordaje integrador

a un proceso complejo en donde aún queda mucho por hacer. Uno de los temas faltantes en el libro es lo concerniente al manejo (prevención, control, erradicación) de poblaciones de aves exóticas, que es un tema con un gran desarrollo en las últimas décadas. Otro aspecto que puede gustar o no a ciertos lectores es la forma de presentación de las hipótesis sobre ecología de invasiones⁴, que son desarrolladas de manera integrada en los capítulos correspondientes pero puede no resultar fácil la comparación y el apoyo relativo que han recibido en estudios con aves exóticas. De todas maneras, esto sigue la línea general del libro de integración entre capítulos, ya que cada tema se relaciona con otros de capítulos anteriores o posteriores. Por ejemplo, la relación de la expansión con la presión de propágulos, las interacciones competitivas, las características de las especies, las relaciones filogenéticas y la tolerancia ambiental. Algo interesante que deja ver el libro, y los autores han resaltado en publicaciones posteriores, es que distintos filtros actúan en las distintas etapas del proceso de invasión y que al abordar el estudio de una o varias poblaciones introducidas es clave determinar en qué etapa del proceso de invasión se encuentran y saber que eso implica que han afrontado exitosamente las barreras previas. Todo esto teniendo en cuenta que, tal como dicen los autores, el experimento natural que representa la introducción de aves exóticas no ha sido bien diseñado. La introducción de muchas poblaciones de

muchas especies de diversas características en múltiples sitios usando un rango de protocolos diferentes indica que la variación en el éxito de establecimiento puede deberse a una amplia variedad de factores no controlados. Lejos de desalentarnos, el libro alimenta el desafío de adentrarnos en el mundo de las invasiones biológicas de la mano de las especies de aves exóticas.

¹ BLACKBURN TM, PYSEK P, BACHER S, CARLTON JT, DUNCAN RP, JAROSIK V, WILSON JRU Y RICHARDSON DM (2011) A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 26:333–339

² BLACKBURN TM, ESSL F, EVANS T, HULME PE, JESCHKE JM, KÜHN I, KUMSCHICK S, MARKOVÁ Z, MRUGALA A, NENTWIG W, PERGL J, PYSEK P, RABITSCH W, RICCIARDI A, RICHARDSON DM, SENDEK A, VILÀ M, WILSON JRU, WINTER M, GENOVESI P & BACHER S (2014) A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLoS Biology* 12:e1001850

³ LOCKWOOD JL, CASSEY P Y BLACKBURN T (2005) The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 20:223–228

⁴ JESCHKE JM (2014) General hypothesis in invasion ecology. *Diversity and Distributions* 20:1229–1234

M. LAURA GUICHÓN
INIBIOMA(CONICET–UNCo),
Centro de Ecología Aplicada del Neuquén,
Junín de los Andes, Argentina.
mlguichon@conicet.gov.ar