

# REVISTA BIOINVASIONES

*Revista de invasiones biológicas de América Latina  
y el Caribe*



**Volumen 1- Año: 2018**

<http://bioinvasiones.org/>

BioInvasiones publica artículos científicos y revisiones sobre invasiones biológicas en todo tipo de especies y reportes sobre nuevas introducciones e invasiones recientes, en todo tipo de ecosistemas en América Latina y el Caribe. Nos interesa también publicar propuestas sobre prevención, control o políticas para el manejo de invasiones en América Latina y el Caribe. Recibimos también propuestas para publicar números especiales como resultados de simposios, talleres, cursos y grupos de trabajo.

BioInvasiones es la continuación del Boletín de la Red Latinoamericana para el Estudio de Especies Invasoras; este Boletín fue publicado entre los años 2011 y 2014. BioInvasiones estará disponible solo en versión digital. Nuestros artículos estarán disponibles en internet en la página web [www.bioinvasiones.org](http://www.bioinvasiones.org)

### **Comité editorial**

- Ileana Herrera
- Ramiro Bustamante
- Philip Hulme
- Martín Núñez
- Aníbal Pauchard
- Daniel Simberloff
- Sergio Castro



**TEMAS PRIORITARIOS PARA AVANZAR EN EL MANEJO DE  
ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN CHILE**  
**(PRIORITY ISSUES TO ADVANCE IN THE MANAGEMENT OF  
INVASIVE ALIEN SPECIES IN CHILE)**

Nicolás R. Sáez<sup>1,2</sup>

*1 Laboratorio de Ecología Geográfica, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Chile.*

*2 Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)*

[nicolas.saezp@gmail.com](mailto:nicolas.saezp@gmail.com)

**Resumen**

Las especies exóticas invasoras (EEI) generan impactos como pérdida de biodiversidad y efectos negativos sobre las sociedades humanas. Existe consenso de la necesidad que existan marcos regulatorios y legislaciones a escala global, regional o local. En Chile, existe un desarrollo incipiente de estos marcos así como en el conocimiento necesario para implementarlos. En este trabajo, se realiza una síntesis de las medidas de control, prevención y manejo que se han llevado a cabo en Chile y se proponen tres puntos prioritarios que apunten al manejo de especies exóticas invasoras: (I) creación de una lista nacional dinámica de especies exóticas, (II) participación social en la formulación y aplicación de políticas públicas y (III) establecimiento de fondos focalizados para investigación científica en especies exóticas invasoras. Estos puntos permitirían construir los marcos regulatorios que permitan un eficiente manejo de este problema.

**Palabras claves:** políticas públicas, invasiones biológicas, control, biodiversidad

## Summary

Invasive alien species (IAS) generate biodiversity loss and negative effects on human societies. There is a consensus about the necessity to have regulatory frameworks and legislations at global, regional or local scale. In Chile, there is an incipient development of these frameworks as well as the knowledge necessary to their implementation. In this study, we provide a synthesis of the control, prevention and management measures that have been conducted in our country focusing on three priority points: (I) creation of a dynamic national list of exotic species, (II) participation of society in the formulation and application of public policies and (III) proper funds to develop scientific research on invasive alien species. These points would allow the construction of regulatory frameworks that allow an efficient management of this problem.

**Keywords:** public policies, biological invasion, control, biodiversity.

## Introducción

Las especies exóticas invasoras (EEI) son reconocidas como una amenaza para los ecosistemas (Sala *et al.* 2000; Mack *et al.* 2000; Drake *et al.* 1989; Vitousek *et al.* 1996; Wilcove *et al.* 1998), la economía (Pimentel *et al.* 2005) y la salud humana (Pejchar y Mooney 2010). Para hacer frente a los problemas que estas generan, y reducir sus efectos, es necesario el desarrollo de estrategias de manejo eficientes (Lockwood *et al.* 2007).

La elaboración de una serie de acuerdos, reglamentos y protocolos dirigidos específicamente hacia este problema alrededor del globo, reconocen a las EEI como un problema en distintos ámbitos y posibilitan el desarrollo de diferentes medidas para hacer frente a esta amenaza global. Nuestro país es partícipe del Convenio sobre la Diversidad Biológica, que reconocen explícitamente este problema y establece ciertas metas para superarlo. Pese a esto, según el Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile (Ministerio del Medio Ambiente 2014), actualmente nuestro país no posee los reglamentos ni los protocolos pertinentes que permitan prevenir las amenazas que podrían representar

las invasiones de distintos taxones dentro de nuestro territorio, ni el conocimiento científico (Iriarte *et al.* 2005) que posibilite el desarrollo de estos protocolos y reglamentaciones.

En este trabajo se discuten las medidas de control, prevención y manejo que se han llevado a cabo en Chile para enfrentar este problema, tomando como base el Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile (Ministerio del Medio Ambiente, 2014) y las medidas y experiencias de otras latitudes, con el objetivo de avanzar en la comprensión del escenario de las políticas públicas y las invasiones biológicas. Finalmente, se proponen algunos puntos como prioritarios para avanzar en las medidas necesarias para enfrentar este problema.

### ***Estudios sobre invasiones biológicas***

El libro “The Ecology of Invasions by Animals and Plants” (Elton 1958) es considerado la publicación fundadora del concepto y del tema de invasiones biológicas. Sin embargo, fue recién en la década de los 70 donde esta área tomó mayor relevancia (Davis 2006) por el reconocimiento, tanto del mundo científico como de la sociedad, de que la tasa, la escala y la magnitud de este fenómeno estaba en aumento y constituía un problema para nuestro planeta (Vitousek, D’Antonio, *et al.* 1997; Vitousek, Mooney, *et al.* 1997). Un creciente número de estudios científicos sobre invasiones biológicas durante la década de los ochenta hicieron posible que, desde los años 90, este tema se instalara en la toma de decisiones ambientales. La publicación del libro “Biological Invasions: A Global Perspective” (Drake *et al.* 1989) marca un hito ya que coloca a las invasiones biológicas como un precursor del cambio global. Esto permitió situar este problema en las agendas medioambientales mundiales y facilitó la creación de iniciativas a nivel mundial con dedicación exclusiva sobre este tema (Quiroz *et al.* 2009).

En Chile el estudio de EEI es relativamente reciente (Pauchard *et al.* 2011). Trabajos como el de Fuentes-Contreras *et al.* (1997) sobre áfidos, Jaksic (1998) sobre vertebrados terrestres, Valdovinos-Zarges (1999) sobre moluscos y Arroyo *et al.* (2000) sobre plantas vasculares, podrían considerarse dentro de las primeras investigaciones que abordan explícitamente este tema dentro del país y que comenzaron a aportar al escaso conocimiento que se tenía sobre este problema en Chile (Iriarte *et al.* 2005). Si bien

existieron trabajos anteriores que incluyeron especies exóticas (e.g., Reiche 1903; Baeza 1928), estos usualmente eran con fines de identificación (Quiroz *et al.* 2009). Pese a lo reciente del inicio de este tipo de estudios en nuestro país y que la investigación ha ocurrido en menor medida respecto de otras latitudes, el número de investigaciones sobre especies invasoras se ha incrementado progresivamente durante los últimos años (Quiroz *et al.* 2009; Pauchard *et al.* 2011), existiendo hoy en día un mejor desarrollo del conocimiento y entendimiento de este fenómeno.

Debido a la creciente importancia e interés que ha suscitado este tema entre grupos de investigadores nacionales, se han desarrollado una serie de iniciativas enfocadas exclusivamente en el problema de las especies invasoras. Por ejemplo, la participación de investigadores nacionales en redes internacionales como la Mountain Invasion Research Network (MIREN), enfocada en el estudio de EEI en zonas de alta montaña o la colaboración internacional para el desarrollo de listas de especies invasoras a nivel regional para Sudamérica (Herrera *et al.* 2016). Estas iniciativas, podrían estar dando cuenta de la relevancia, necesidad e interés que representa actualmente este campo de investigación, tanto en nuestro país como a nivel regional.

### ***Medidas para manejo de EEI en Chile***

La Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) es la principal política pública que guía, de manera general, la institucionalidad referente al avance en problemas de biodiversidad para nuestro país. Parte del contenido de esta estrategia apunta al problema de las EEI. Gran parte de los esfuerzos nacionales apuntan al cumplimiento del “Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi”. Este Plan Estratégico está compuesto por 5 objetivos y 20 metas. Particularmente, la Meta 9 apunta hacia el problema de las EEI, la cual postula específicamente que: “*Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento*”. Según el Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile, el diagnóstico para esta meta es que se encuentra estancada y con un nivel de avance “medio bajo”, esto debido principalmente a que las medidas implementadas para el control o erradicación corresponden únicamente a

medidas puntuales, no se cuenta con resultados concretos para aquellas medidas, y tampoco se piensa puedan tener un resultado mayor en un mediano plazo.

Para el cumplimiento de esta meta particular, se pueden distinguir 3 objetivos principales. (1) Identificar y clasificar EEI, así como sus vías de introducción, (2) establecer mecanismos de manejo de EEI prioritarias y (3) generar medidas de control pre-frontera.

En cuanto al **primer objetivo**, han existido esfuerzos en el país para identificar y clasificar a las especies. Un ejemplo de esto es el trabajo de Fuentes et al. (2014), en el cual se realizó un análisis de riesgo sobre especies de plantas invasoras, para evaluar su potencial como invasora, construyendo la primera lista de especies de plantas invasoras (743 especies) para nuestro país. A nivel regional, el libro “Manual de Plantas Invasoras de Sudamérica” (Herrera et al. 2016) publicado en un esfuerzo conjunto entre investigadores chilenos y venezolanos, da cuenta de algunas especies invasoras de la región, sus características, impactos y medidas de manejo.

En cuanto al segundo objetivo, se ha logrado exitosamente la erradicación de algunas especies como el Conejo Europeo (*Oryctolagus cuniculus*) en la Isla Santa Clara y en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, mientras que otras especies como el Castor (*Castor canadensis*) y el Visón (*Neovison vison*), ambas con importantes efectos negativos reportados (Baldini et al. 2008; Jiménez et al. 2014), no se han podido controlar y continúan avanzando. Por otro lado, el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) ha implementado el Programa de Vigilancia, Detección y Control para las plagas Dídimos (*Didymosphenia geminata*), una diatomea que afecta áreas de alto valor ambiental y turístico, y el dinoflagelado *Alexandrium catenella* que afecta actividades económicas pesqueras y acuícolas.

Finalmente, para el **tercer objetivo** se han identificado acciones como la promulgación de la Directiva A-51 en el año 2012 por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), donde se establecen procedimientos y recomendaciones para la adopción de medidas que ayudarían a reducir el riesgo de introducción de EEI a distintos puertos nacionales.

Por otra parte, existen algunos esfuerzos para la construcción de marcos que involucren más de uno de estos objetivos. Un ejemplo es el proyecto GEF/MMA/PNUD “Fortalecimiento de los marcos nacionales para la gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago de Juan Fernández (2013-2017)”, cuyo objetivo es desarrollar y fortalecer los marcos normativos e institucionales para el control del ingreso y expansión de las EEI que ingresan al territorio nacional a través del comercio, viajes y transporte. Además, durante el año 2013 se creó el Comité Operativo para la Prevención, el Control y la Erradicación de las Especies Exóticas Invasoras (COCEI), coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente. Durante el año 2014 este Comité elaboró la Estrategia Nacional Integrada para la Prevención, el Control y/o Erradicación de las Especies Exóticas Invasoras, que junto con el Plan de Acción conforman el Programa para el Control de Especies Exóticas, documento que se encuentra en vías de publicación. Este documento será la principal herramienta que norme las medidas para enfrentar a las EEI en nuestro país.

Si bien el Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile califica negativamente el avance al 2014 en cuanto al cumplimiento de las metas establecidas para mejorar el manejo de las EEI, existen una serie de iniciativas desarrolladas principalmente durante los últimos años, que se han enfocado en mejorar las normativas vigentes. Por ejemplo, uno de los avances más destacables es el desarrollo por parte del COCEI del Programa para el Control de Especies Exóticas.

### ***¿Hacia dónde dirigir los esfuerzos en Chile?***

Si bien es posible ver un avance principalmente en los últimos años, existen una serie de instrumentos que aún no han sido desarrollados o considerados, los cuales debemos tener en cuenta, principalmente en base a experiencias en otras latitudes. Estos instrumentos constituyen la base para el desarrollo de políticas que apunten al manejo de este problema, por una parte, y también tratan de conectar los avances globales sobre este problema con las legislaciones y marcos presentes hoy en día en nuestro país.

Para avanzar en el manejo de las EEI y el cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre medio ambiente dentro de Chile, se proponen tres puntos donde se deberían focalizar

los esfuerzos. Estos puntos se consideran ejes transversales a cualquier construcción de políticas públicas o marcos reguladores que se deseen desarrollar o implementar en el país en un futuro cercano. Dirigir los esfuerzos en estos elementos claves permitirá lograr un mejor desarrollo y cumplimiento de las metas en un menor periodo de tiempo.

### ***I. Creación de una lista nacional dinámica de especies exóticas***

Considerando las experiencias en otros países o regiones (Beninde *et al.* 2015; Tollington *et al.* 2017), este es un elemento central. Esta lista debe incluir todos los taxones exóticos ya presentes en el país y aquellas que posean un riesgo mayor de ser invasoras. Debe ser totalmente abierta, tanto a la comunidad científica -para investigación- como para la comunidad en general -para educación y difusión-. Finalmente debe ser dinámica, lo cual implica la generación de mecanismos, tanto operativos como de financiamiento, que aseguren una actualización constante de las especies presentes y de la información que exista para cada una, la cual será actualizada a medida que avance el conocimiento científico.

El reconocimiento de la ausencia de un procedimiento normado y sistemático de priorización y seguimiento de las especies exóticas invasoras a escala mundial, llevó a la formulación por parte de la UICN de una metodología para realizar análisis de riesgo de especies exóticas a nivel mundial, denominada “Environmental Impact Classification for Alien Taxa, EICAT” (Hawkins *et al.* 2015). La UICN luego de su Congreso Mundial de la Naturaleza en 2016, realizó un llamado explícito a la comunidad científica para la adopción formal de la EICAT en estudios de especies invasoras y a su utilización como herramienta de ayuda en la toma de decisiones. La lista nacional dinámica de especies exóticas que se desarrolle en nuestro país debe incluir estos nuevos instrumentos para avanzar según los acuerdos mundiales.

### ***II. Incluir a la participación ciudadana en la formulación y aplicación de políticas públicas***

Pese a la existencia de marcos internacionales que recomiendan considerar la dimensión social en el manejo de EEI (International Union for the Conservation of Nature 2000), es un elemento usualmente desatendido (Fonseca *et al.* 2013; Crowley *et al.* 2017). No considerar

esta dimensión ha demostrado ser un problema a la hora de implementar estrategias de manejo (McNeely 2001; García-Llorente *et al.* 2011; Estévez *et al.* 2015). Un ejemplo de esto es la situación actual con los perros asilvestrados en Chile y los potenciales conflictos sociales frente a medidas de control como la eutanasia.

Es por esto que se debe considerar explícitamente la dimensión social del problema en las políticas públicas desarrolladas para enfrentar el problema de las invasiones biológicas (García-Llorente *et al.* 2011), tanto en el desarrollo de las estrategias de manejo, como en su implementación o ejecución. Para esto se deben desarrollar marcos que incluyan herramientas que faciliten su inclusión, como por ejemplo la evaluación de impacto social, que provee un proceso estructurado para identificar, evaluar y abordar los costos y beneficios sociales (ver Crowley *et al.* 2017). Esta herramienta permite avanzar en la democracia del proceso de toma de decisiones, generando acciones más efectivas y menos impositivas para la sociedad y los actores locales (Crowley *et al.* 2017).

La nueva ENB, a diferencia de la del año 2003, considera la incorporación de actores claves desde el inicio del proceso, como comunidades indígenas y locales, para incorporar medidas tendientes a integrar los conocimientos y prácticas tradicionales de estas comunidades, así como para asegurar su participación en el proceso. Estas prácticas debiesen ser transversales y tomar particular importancia dentro del manejo de EEI, debido a la complejidad que ha alcanzado este problema (Hulme 2006).

Por otro lado, existen experiencias en nuestro país en el control de EEI que dan cuenta de la poca capacidad para manejar el problema debido a su alta velocidad de expansión y gran escala geográfica, para lo cual recursos y capacidades resultan insuficientes. En esta línea se han planteado propuestas que apuntan al empoderamiento y la educación de las comunidades directamente afectadas (Gutiérrez 2014), con la finalidad de que las mismas comunidades, puedan aportar con sus capacidades en el proceso de control de EEI en sus localidades.

### **III. Fondos focalizados para investigación científica**

Es reconocida la carencia de investigación en el área de las invasiones biológicas que esté focalizada hacia el desarrollo y aplicación de políticas públicas en nuestro país, por lo que

es necesario establecer una orientación de la investigación hacia las necesidades inmediatas o prioritarias, que la toma de decisiones o implementación de medidas de control exijan (Quiroz *et al.* 2009). Sin el conocimiento e información adecuada, los esfuerzos generados para el manejo de EEI pueden ser ineficientes y llevar a desperdiciar los escasos recursos existentes (Pauchard *et al.* 2011).

Además, existen ciertas regiones geográficas, ciertos taxones y ciertos fenómenos dentro del proceso de invasión que son desatendidos o estudiados de manera desbalanceada (e.g., Villaseñor-Parada *et al.* 2017). Para esto, una manera de focalizar los estudios es el financiamiento direccionado hacia aquellas áreas mayormente desatendidas y que es necesario comprender para un mejor manejo.

Debido a esto, el desarrollo de mecanismos de financiamiento focalizados para investigación científica debería ser un elemento para incluir en las legislaciones en donde se apoyarán los marcos regulatorios.

Por un lado, el financiamiento científico debería considerar fondos destinados a investigaciones de largo plazo, como laboratorios y/o centros de investigación dedicados al tema de las invasiones y, por otro lado, fondos de emergencia destinados para investigaciones que sean de urgencia para el país. Esto podría permitir un desarrollo constante a lo largo del tiempo, generando investigación de excelencia en el área y, además, fortalecer la respuesta rápida frente a nuevas invasiones, haciendo más eficiente y efectiva la inversión en investigación.

## **Conclusiones**

De manera general, se puede observar para nuestro país que existe un reducido desarrollo de políticas públicas y marcos reguladores para hacer frente al problema de las EEI, que queda de manifiesto en el Quinto Informe Nacional de Biodiversidad del año 2014. Si bien existen avances, concentrados principalmente en los últimos años, aún estamos lejos de desarrollar todos los elementos necesarios para un correcto manejo de este problema y el cumplimiento de las metas propuestas (i.e., Metas de Aichi).

Un elemento relevante a tener en cuenta es la complejidad que presenta este proceso y las múltiples dimensiones que deben interactuar para la solución del problema (e.g., Hulme 2006; Larson 2007; Glen *et al.* 2013). Considerando esto, es importante el desarrollo de reglamentos o herramientas que permitan la buena comunicación de estas dimensiones para un mejor manejo del problema.

Se proponen tres puntos prioritarios que deberían ser tratados a la brevedad, los cuales en sí mismos constituyen un avance en el tema, pero también son una base desde donde se pueden desarrollar marcos regulatorios y políticas públicas más robustas en el futuro. Estos son; I) la creación de una lista nacional dinámica de especies exóticas, II) inclusión de la sociedad en la formulación y aplicación de políticas públicas y III) el establecimiento de fondos focalizados para investigación científica.

Este análisis presentado para Chile puede servir de guía para analizar los avances sobre este tema en otros países, principalmente del cono sur, en donde existen importantes diferencias en cuanto al conocimiento y manejo de EEI (Pauchard *et al.* 2011).

El problema de las invasiones biológicas es una realidad ampliamente aceptada y si no existen las voluntades políticas, científicas y sociales, lamentablemente no lo podremos enfrentar de manera adecuada. Tanto para la comunidad científica como para los tomadores de decisiones recae la responsabilidad de tomar en cuenta este problema y trabajar en avanzar de la mejor manera posible, tanto a nivel local como regional, para en el futuro generar reglamentaciones y compromisos a nivel continental, un paso necesario para la mejora continua en el manejo de las EEI (Perrings *et al.* 2010; Keller y Perrings 2011; Pauchard *et al.* 2011).

Trabajos anteriores reconocen la carencia de estudios que discutan o propongan elementos hacia entidades encargadas de la toma de decisiones (Quiroz *et al.* 2009). Este trabajo pretende ser una contribución para el debate y la toma de decisiones en torno a este problema, entendiendo la importancia del aporte de nuevos elementos para la discusión en torno al manejo de las EEI en nuestro país.

## Agradecimientos

Agradezco a Milen Duarte y Sergio Castro por sus comentarios y sugerencias en una primera versión de este trabajo.

## Referencias

- Arroyo MTK *et al.* 2000. Plant invasions in Chile: present patterns and future predictions in: Mooney HA, Hobbs RJ, eds. *Invasive species in a changing world*: 385-421. Washington, District of Columbia, USA: Island Press.
- Baeza VM. 1928. *Contribución al conocimiento de la flora advena de Chile: apuntes docentes*. Santiago, Chile: Instituto Pedagógico, Universidad de Chile, 33.
- Baldini A *et al.* 2008. Impacto del castor (*Castor canadensis*, Rodentia) en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) de Tierra del Fuego, Chile. *Bosque* 29: 162–169.
- Beninde J *et al.* 2015. Ambitious Advances of the European Union in the Legislation of Invasive Alien Species. *Conservation Letters* 8: 199–205.
- Crowley SL *et al.* 2017. Invasive species management will benefit from social impact assessment. *Journal of Applied Ecology* 54: 351–357.
- Estévez RA *et al.* 2015. Clarifying values, risk perceptions, and attitudes to resolve or avoid social conflicts in invasive species management. *Conservation Biology* 29: 19–30.
- Fonseca CR *et al.* 2013. Invasive alien plants in the Pampas grasslands: A tri-national cooperation challenge. *Biological Invasions* 15: 1751–1763.
- Fuentes-Contreras E *et al.* 1997. Diversidad de áfidos (Hemiptera: Aphidoidea) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 531–542.
- García-Llorente M *et al.* 2011. Analyzing the social factors that influence willingness to pay for invasive alien species management under two different strategies: Eradication and prevention. *Environmental Management* 48: 418–435.
- Glen AS *et al.* 2013. Eradicating multiple invasive species on inhabited islands: The next big step in island restoration? *Biological Invasions* 15: 2589–2603.
- Gutiérrez Guzmán H. 2014. *Análisis del control actual de las especies invasoras *Rubus ulmifolius* y *Aristotelia chilensis* y propuestas de mejora*.
- Hawkins CL *et al.* 2015. Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity and Distributions* 21: 1360–1363.

- Hulme PE. 2006. Beyond control: Wider implications for the management of biological invasions. *Journal of Applied Ecology* 43: 835–847.
- Iriarte JA *et al.* 2005. Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 143–154.
- Jaksic FM. 1998. Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation* 7: 1427–1445.
- Jiménez JE *et al.* 2014. Potential impact of the Alien American Mink (*Neovison vison*) on Magellanic woodpeckers (*Campephilus magellanicus*) in Navarino Island, Southern Chile. *Biological Invasions* 16: 961–966.
- Keller RP, C Perrings. 2011. International Policy Options for Reducing the Environmental Impacts of Invasive Species. *BioScience* 61: 1005–1012.
- Larson BMH. 2007. An alien approach to invasive species: Objectivity and society in invasion biology. *Biological Invasions* 9: 947–956.
- Mack RN *et al.* 2000. Biotic Invasions : Causes , Epidemiology , Global Consequences , and Control. *Ecological Applications* 10: 689–710.
- McNeely J. 2001. *The great reshuffling. Human dimensions of invasive alien species.* Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2014. Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile, 140 pág.
- Pauchard A *et al.* 2011. Invasiones biológicas en América Latina y el Caribe : tendencias en investigación para la conservación In: Simonetti J, Dirzo R, eds. *Conservación Biológica: Perspectivas desde América Latina.* Santiago, Chile: Editorial Universitaria, 193.
- Pejchar L, HA Mooney. 2010. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution* 24: 497–504.
- Perrings C *et al.* 2010. International cooperation in the solution to trade-related invasive species risks. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1195: 198–212.
- Pimentel D *et al.* 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52: 273–288.
- Quiroz CL *et al.* 2009. Análisis cuantitativo de la investigación en invasiones biológicas en Chile : tendencias y desafíos. : 497–505.
- Sala OE *et al.* 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770–1774.
- Tollington S *et al.* 2017. Making the EU Legislation on Invasive Species a Conservation Success. *Conservation Letters* 10: 112–120.

Villaseñor-Parada C *et al.* 2017. Ecología de invasiones marinas en Chile continental: ¿Qué sabemos y que nos falta por saber? *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 52: 1–17.

Vitousek PM *et al.* 1997. Introduced species : a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology* 21: 1–16.

Vitousek PM *et al.* 1996. Biological invasions as Global Environmental Change. *American Scientist* 84: 468–478.

Vitousek PM *et al.* 1997. Human Domination of Earth' s Ecosystems. *Science* 277: 494–499.

Wilcove DS *et al.* 1998. Quantifying Threats to Imperiled Species in the United States. *BioScience* 48: 607–615.