

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

Memoria del Primer Encuentro sobre Especies Invasoras y Áreas Protegidas

Reserva Biológica Huilo Huilo,
CHILE - 2014



Editora: Elisa Corcuera Vliegenthart

Proyecto GEF/MMA/PNUD: Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras. Proyecto Piloto en el Archipiélago Juan Fernández (2013-2017).



Al servicio de las personas y las naciones

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN ÁREAS PROTEGIDAS DE CHILE

**Memoria del Primer Encuentro sobre Especies
Invasoras y Áreas Protegidas**

Reserva Biológica Huilo Huilo,
CHILE - Octubre de 2014

Editora: Elisa Corcuera Vliegenthart

Edición 2016

Cita Sugerida: Corcuera, E. (Ed.) 2016. Especies Exóticas Invasoras en Áreas Protegidas de Chile, Memoria Primer Encuentro Reserva Biológica Huilo Huilo, octubre - 2014. Proyecto GEF/MMA/PNUD: Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras (2013-2017). Santiago, 100 páginas.

Asistente de edición: Macarena Maldonado A.

Diseño gráfico: Fernanda Berckhoff R.

Imprenta: Full Services

ISBN:

Reconocimiento:

Esta publicación fue dirigida por el Proyecto GEF/MMA/PNUD: Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras. Proyecto Piloto en el Archipiélago Juan Fernández (2013-2017). Esta iniciativa es ejecutada por el Ministerio del Medio Ambiente, quien actúa como organismo director. Participan también en su ejecución, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) y la Ilustre Municipalidad de Juan Fernández. Es financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), siendo su agencia implementadora el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Las opiniones vertidas por los autores en cada capítulo son de su exclusiva responsabilidad y no necesariamente reflejan la posición de las instituciones participantes de esta publicación.

Instituciones y organizaciones

- Asociación de Municipalidades Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de la Región de los Ríos.
- Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural (CECPAN)
- Comunidad Lago Neltume Inalafken
- Corporación Bosques de Zapallar
- Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- Fundación de Conservación Tierra Austral
- Ilustre Municipalidad de Juan Fernández
- Ilustre Municipalidad de Máfil
- Island Conservation
- Minera Pelambres
- Ministerio del Medio Ambiente
- OIKONOS
- Parques para Chile
- Patagonia Sur
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Secretaría Región de Los Ríos, Ministerio del Medio Ambiente
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- Subsecretaría Nacional de Pesca (SUBPESCA)
- The Nature Conservancy (TNC)
- The Conservation Land Trust
- Wildlife Conservation Society (WCS)

Áreas Silvestres Protegidas

- Hacienda El Durazno
- Oasis La Campana
- Parque Huinay
- Parque Nacional Galápagos, Ecuador
- Parque Nacional Lanín, Argentina
- Parque Oncol
- Reserva Corral del Agua
- Reserva Costera Valdiviana
- Reserva Biológica Huilo Huilo
- Santuario Altos de Cantillana
- Santuario Cascada de las Ánimas
- Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal
- Santuario El Cañi
- Santuario Laguna Conchalí



Prefacio

Un desafío país para enfrentar las Especies Exóticas Invasoras

En Chile, estamos iniciando un largo y arduo camino para enfrentar las amenazas que presentan las especies exóticas invasoras (EEI): segunda causa de amenaza y extinción de especies en la Tierra, precedida por la pérdida de hábitat. Hoy, en todo el mundo se están desarrollando iniciativas que contribuyen a mejorar las prácticas de gestión y a reducir la incidencia de las invasiones biológicas, pues constituyen una de las mayores preocupaciones para la conservación de la biodiversidad a nivel internacional.

Un selecto grupo de investigadores y organizaciones que trabajan en la prevención y control de EEI se encuentra también en el país. El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) ha dado un pequeño pero significativo paso al reunir y escuchar, por primera vez, a los profesionales que hoy están trabajando en Chile por la prevención, control y erradicación de las EEI, muchos de los cuales también presentan su información y puntos de vista en este libro.

Desde el gobierno se están tomando importantes medidas para hacer frente a esta problemática. El Ministerio del Medio Ambiente creó el año 2005 un comité intersectorial (COCEI) para abordar el tema y elaborar un Programa Nacional Integrado para la Gestión de Especies Exóticas Invasoras (PEEI). Programa que comprende un Plan de Acción Nacional y Planes de Acción Regionales, que se enmarcan en la Estrategia Nacional de Biodiversidad que se ha planteado el país. En la misma línea, el ministerio está implementando el proyecto "Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras (EEI)", financiado por el Global Environment Facility (GEF-FMAM), y que incluye un proyecto piloto en el Archipiélago Juan Fernández.

Pero esto es sólo el inicio. Queda un largo camino por mantener y profundizar los logros en la lucha por combatir las EEI a través de un trabajo arduo y constante. El accionar del gobierno debe ir de la mano de una ciudadanía más consciente de las acciones de prevención y control. Con una mayor sensibilización y profundidad de conocimientos, las personas y la sociedad en general serán capaces de hacer elecciones que nos ayuden a controlar las amenazas y proteger nuestro patrimonio natural.

Esperamos que este libro sea un catalizador de cambios y acción.

Pablo Badnier
Ministro del Medio Ambiente

Las Especies Exóticas Invasoras: Un compromiso global

En este primer encuentro sobre Especies Invasoras y Áreas Protegidas, PNUD-Chile reafirma su compromiso de apoyar al país en cumplir con sus compromisos internacionales, y hace lo posible para impedir que se introduzcan Especies Exóticas Invasoras (EEI), además de controlar o erradicar las que signifiquen una amenaza para ecosistemas, hábitat o especies, como lo estipula la Convención de Biodiversidad Biológica.

Las Especies Exóticas Invasoras son una de las causas más importantes de extinción de especies y representan una amenaza a la biodiversidad a nivel mundial, especialmente en ecosistemas geográficamente aislados, como estados isleños en desarrollo. Esta situación se ve agravada por factores como el incremento del comercio, el transporte, el turismo y el cambio climático, que aumentan significativamente los riesgos. Para dar solución a este problema se requiere buscar soluciones innovadoras que permitan abordar la problemática e incluirlas en estrategias de desarrollo a nivel nacional y local. También es necesario trabajar a nivel local para crear conciencia en todos los actores, tanto económicos, sociales, públicos y privados, como nacionales y multinacionales.

Este primer Encuentro sobre Especies Invasoras y Áreas Protegidas fue una importante oportunidad para intercambiar experiencias y conocimientos con actores clave. No sólo pudimos aprender de todos los expositores sobre la gestión y el control de las EEI en Chile y en otros países como Ecuador y Argentina, sino también asumir los desafíos y compromisos para resguardar el patrimonio natural del país. Al mismo tiempo, pudimos constatar que pese a los avances que se han realizado, aún queda camino por recorrer para cumplir a cabalidad con los objetivos de la Convención de Biodiversidad Biológica. El país todavía no cuenta con un marco normativo único y ordenado que aborde la problemática de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) en sus distintas dimensiones de nocividad como factor de presión sobre la diversidad.

Esperamos que instancias como ésta se repliquen en el futuro, al tiempo que reafirmamos nuestro compromiso de seguir trabajando en conjunto con el gobierno y con los organismos involucrados para avanzar hacia una gestión integrada de las EEI a nivel nacional, y asegurar así la conservación biológica. Las generaciones que vienen lo agradecerán.

*Ignacia Holmes
Oficial de Medio Ambiente y Energía
Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo - PNUD*

El desafío del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es una institución con 48 años de vida y tiene el enorme desafío de adaptarse de mejor manera a los vertiginosos cambios que este mundo globalizado nos demanda. Hoy los recursos naturales son un tema de interés mundial que impacta notoriamente en la ciudadanía. A esto se suma el mandato entregado por la Presidenta Michelle Bachelet a todos los funcionarios y funcionarias, que es, justamente, contar con un servicio que no sólo esté abocado a proteger y acrecentar el patrimonio Fito zoosanitario, sino que también tenga una preocupación constante por la preservación de los recursos naturales renovables del país.

Hoy día la actividad agrícola y forestal es un motor importante de nuestra economía. Pero este desarrollo no siempre se ha hecho con el debido cuidado de los recursos naturales. Reconocemos que buena parte del desarrollo silvoagropecuario de Chile se ha logrado con una presión poco sustentable sobre estos recursos. Está claro que debe darse un giro, y con mucha convicción el Gobierno de la Presidenta Bachelet, de cuya gestión somos parte, está dando un gran respaldo a servicios como SAG, CONAF y el futuro Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP).

Específicamente, en el ámbito productivo, el SAG vive un cambio de énfasis en cómo se entiende su misión: desde una mirada como policía fiscalizadora de la sanidad agrícola y forestal, hacia un acompañante del desarrollo productivo, sin dejar de hacer su tarea.

En esta línea, trabajamos en alianzas público privadas para conseguir mayores y mejores mercados para los productos agrícolas, contamos con instrumentos de fomento con el propósito de aumentar la competitividad de los campos, tenemos barreras naturales, y hemos desarrollado los controles necesarios para impedir el ingreso de ciertas plagas o enfermedades.

El desafío es avanzar de igual manera, tanto en el ámbito productivo como en la conservación de los recursos naturales. Entendemos que poner en práctica el desarrollo sustentable no significa dejar de explotar los recursos naturales, sino usarlos de forma adecuada y racional. Para esto es necesario desarrollar políticas públicas al respecto y normas regulatorias para su manejo.

Instancias de debate y conversación para el intercambio de ideas sobre cómo protegemos nuestra biodiversidad y cómo enfrentamos las amenazas que las aquejan, son fundamentales para desarrollar las políticas públicas de protección de nuestros recursos. Por eso valoro enormemente instancias como este encuentro.

*Ángel Sartori
Director del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)*

El desafío país para controlar y erradicar las Especies Exóticas Invasoras

Las especies exóticas invasoras son aquellas cuya introducción o diseminación fuera de su distribución natural amenazan la diversidad biológica, por lo que constituyen una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. La problemática de las especies exóticas invasoras es una realidad que afecta a los ecosistemas y especies a nivel mundial. Por muchos años han sido las enemigas silenciosas de la conservación de la diversidad biológica. No es aventurado señalar que el patrimonio genético, cultural, social e incluso económico de nuestro país está en riesgo por esta amenaza.

A nivel internacional se reconoce la importancia del tema desde hace más de dos décadas. Ejemplo de ello es el Convenio de Diversidad Biológica, que incluye la lucha contra las especies exóticas invasoras en sus programas de trabajo y en las metas de sus planes estratégico y de acción; de igual forma, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF en inglés) mantiene un subprograma para la prevención, control y manejo de las especies exóticas invasoras.

En nuestro país, que debería ser especialmente consciente de la importancia del tema por su aislamiento natural, la gestión de las especies exóticas invasoras ha comenzado a tomar relevancia. La Estrategia Nacional de Biodiversidad dedica un capítulo completo al tema. En 2005 se crea el Comité Operativo para el Control de las Especies Exóticas Invasoras (COCEI), coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente, cuyo objetivo es proponer acciones, planes y proyectos asociados a la gestión de especies exóticas invasoras entre distintas instituciones públicas y privadas. En la actualidad se trabaja en la preparación de un Plan de Acción Nacional para la Gestión de Especies Exóticas Invasoras.

Es necesario reconocer que aún existen falencias importantes en diversas materias normativas, presupuestarias y de gestión de las especies exóticas invasoras, así como en la concienciación ciudadana y difusión y capacitación en esta materia. Este desafío mayor debe entenderse como una necesidad del país, pero también de cada región y comuna. El impacto de las especies exóticas invasoras es relevante en términos de la biodiversidad y las áreas protegidas, pero también en lo económico, por pérdida directa e indirecta de productividad, en actividades como la silvoagropecuaria y acuícola. Los costos de control y erradicación son muy elevados y por ello es fundamental establecer y políticas y programas de prevención de ingreso y de alerta y erradicación temprana.

Por estas razones es que en 2013, bajo la dirección del Ministerio del Medio Ambiente, se comienza a ejecutar el proyecto GEF/MMA/PNUD "Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras. Proyecto Piloto en el Archipiélago Juan Fernández". Han sido ya más de 3 años de grandes esfuerzos desarrollados por el equipo de proyecto por aunar criterios, sumar actores, afianzar el diálogo y debate y, tal vez lo más importante, participar de los esfuerzos por establecer en las agendas nacional y regionales instrumentos de gestión que permitan enfrentar este gran reto.

El desafío está planteado y la necesidad de acción es urgente; no debemos escatimar esfuerzos en proteger y conservar el patrimonio ambiental del país de la amenaza de las especies exóticas invasoras.

Miguel Stutzin
Director Proyecto GEF Especies Exóticas Invasoras

Gestión de la biodiversidad y conciencia social

Espacios como el encuentro realizado en la Reserva Biológica Huilo Huilo, facilitan el intercambio de opiniones, permiten acordar estrategias específicas y generan los círculos virtuosos que el país necesita. Además, representa una oportunidad para intercambiar visiones y sumar esfuerzos para la conservación de la biodiversidad, imprescindible para tener éxito en los objetivos y metas planteadas por compromisos nacionales e internacionales que Chile ha adoptado.

Sin embargo, debemos ir más allá y llegar también a aquellos que no están educados ni sensibilizados respecto a la problemática de las especies exóticas invasoras (EEI). Ese es el desafío. La gestión de la biodiversidad debe ser construida y perfeccionada entre todos los actores de la sociedad, ya que necesitamos un entendimiento amplio y transversal sobre el riesgo que significa la declinación de los ecosistemas y las especies en el mundo.

En este contexto, las actividades humanas son responsables de muchos de los cambios en la naturaleza. Uno de los más dramáticos es la alteración del medio a través del ingreso de especies exóticas invasoras en los territorios y su libre distribución dentro del país. Aunque las barreras sanitarias en las fronteras de Chile funcionan con gran efectividad, las EEI que ya han llegado y que dañan a las especies nativas, sus hábitats y los ecosistemas locales, tienen libre tránsito entre las regiones.

El proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas propone establecer una regulación e instrumentos concretos, que permitan avanzar en materia de gestión de las EEI. Esperamos que esto facilite los mecanismos de control, manejo y erradicación cuando sea posible y, al mismo tiempo, que genere instancias de educación y apoyo técnico y científico. Lo más importante en una sociedad es lograr altos niveles de sensibilización frente a los impactos que perturban y dañan los ecosistemas y las especies endémicas y nativas, porque consecuentemente estamos dañando nuestro patrimonio natural y, en algunos casos, economías locales y nacionales.

Alejandra Figueroa
Jefa de la División de Recursos
Naturales, Residuos y Evaluación de
Riego Ministerio del Medio Ambiente

Tabla de Contenidos

Prefacios

Pablo Badenier, Ministro del Medio Ambiente	p. 5
Ignacia Holmes, Oficial del Programa de Energía y Medio Ambiente de PNUD Chile	p. 6
Ángel Sartori, Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero	p. 7
Miguel Stutzin, Director Proyecto GEF-EEI/MMA/PNUD	P. 8
Alejandra Figueroa, Jefa de la División de Recursos Naturales, Residuos y Evaluación de Riego del Ministerio del Medio Ambiente	P. 9

Sección 1: Contexto General p.13

1.1 Historia del Primer Encuentro y de esta Publicación (F. Baeriswyl)	p.14
1.2 Breve Presentación del Proyecto GEF- Especies Exóticas Invasoras (F. Baeriswyl)	p.16
1.3 Introducción a la Evolución e Impacto de las Invasiones Biológicas (E. Corcuera)	p.18
1.4 Financiamiento para la Gestión de Especies Exóticas Invasoras en Argentina y Ecuador (E. Corcuera)	p. 24
1.5 Invasiones Biológicas de Animales: ¿Qué sabemos de ellas? (F. Jaksic)	p. 27
1.6 Contexto de la Flora Exótica Invasora en Chile (R. García)	p. 33

Sección 2: Flora y Fauna Exótica en Chile Continental p.39

2.1 Perros de Vida Libre: Una emergente amenaza para la biodiversidad (F. Astorga y D. Poo)	p. 40
2.2 Análisis del Impacto del perro y la ganadería en el huemul del sur y otras especies amenazadas (F. Vidal)	p. 44
2.3 Avispa Chaqueta Amarilla: Experiencia de control en Reserva Nacional Rio Clarillo (M. Díaz)	p. 47
2.4 Especies Exóticas y Amenazas a las Áreas Protegidas de la Región de Coquimbo (M. Pinto y E. Corcuera)	p. 49
2.5 Especies Exóticas y desertificación antrópica en Hacienda El Durazno, un caso de estudio (M. Pinto y E. Corcuera)	p. 54
2.6 Control de la Especie Exótica <i>Pomacea canaliculata</i> (Gastropoda: Ampullariidae) en el sitio RAMSAR Laguna Conchalí (J. Castillo y O. Jara)	p. 58
2.7 Manejo Ganadero en Áreas Protegidas: Caso de la Reserva Costera Valdiviana (A. Almonacid y D. González)	p. 62
2.8 Plantas Invasoras en el Bosque Valdiviano: Patrones de distribución, mecanismos y estimación de riesgos de invasión (A. Saldaña, N. Fuentes, D. Mardones & R. Canessa)	p. 65

2.9 Turismo y Didymo: Caso de Reserva Huilo Huilo en la Región de Los Ríos (T. Altamirano y A. Petermann)	p. 68
2.10 Reservas Naturales Urbanas: Laboratorios para la investigación, prevención y difusión en el control de Especies Exóticas Invasoras (A. Tacón)	p. 72

Sección3: Tierra del Fuego, Archipiélago Juan Fernández e Isla Choros p. 75

3.1 Archipiélago Juan Fernández: una mirada a la historia (F. Baeriswyl)	p. 77
3.2 Amenazas en el Archipiélago Juan Fernández: Erradicación de flora exótica incipiente (E. Hagen)	p. 81
3.3 Karukinka: laboratorio natural para desarrollar y poner a prueba herramientas necesarias para controlar la plaga de castores en la Patagonia (A. Schiavini)	p. 85
3.4 Proyecto de Remoción del Conejo Europeo en Isla Choros (P. Martínez, E. Hagen y M. Pott)	p. 87

Sección 4: Políticas para el Control y Erradicación de las EEI p.91

4.1 Hacia un Programa Integrado de Gestión de EEI (E. Elgueta y C. Tala)	p.92
4.2 Normativa y experiencia de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en la declaración de <i>Didymosphenia geminata</i> como especie plaga (D. Guajardo)	p.94
4.3 El Ser Humano: la Especie más Invasora (E. Corcuera)	p.97



*Bosque en Archipiélago Juan Fernández.
Fotografía: Héctor Gutiérrez*

SECCIÓN 1: Contexto General

Historia del **Primer Encuentro** y de esta publicación

Fernando Baeriswyl R.

Coordinador Proyecto GEF EEI/MMA/PNUD

Contacto: fbaeriswyl@mma.gob.cl

En octubre de 2014 comenzaron a llegar a la Reserva Biológica Huilo Huilo las 74 personas convocadas al Primer Encuentro sobre Especies Invasoras y Áreas Protegidas, en la Reserva Biológica Huilo Huilo.

De los buses se bajaron miembros de la academia, representantes de áreas protegidas públicas y privadas, y funcionarios de gobierno. A pesar de ser pocos en el país trabajando el tema, muchos de ellos no se conocían las caras ni los nombres. Si bien en Chile han existido iniciativas específicas en torno a las especies exóticas invasoras (EEI), como estudios y proyectos locales, nunca antes se había hecho una reunión a nivel nacional para juntar a conversar a los actores claves.

Tanto la idea del encuentro como de esta publicación, nacieron del personal del Proyecto GEF Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago Juan Fernández, más conocido como **Proyecto GEF-EEI**. El objetivo del proyecto es poner en funcionamiento marcos nacionales y capacidades institucionales para el control de la introducción y expansión de las EEI, a través del comercio, viajes y transporte.

Durante el Primer Encuentro de Especies Exóticas Invasoras se constató la falta de espacios de intercambio de experiencias y conocimientos, y la ausencia de material de referencia y de difusión sobre las EEI en el país. Quedó en evidencia que las alternativas de prevención, detección, acción temprana, control y erradicación, pueden ser optimizadas al conocer el comportamiento de esas especies en otras áreas donde también hayan sido introducidas.

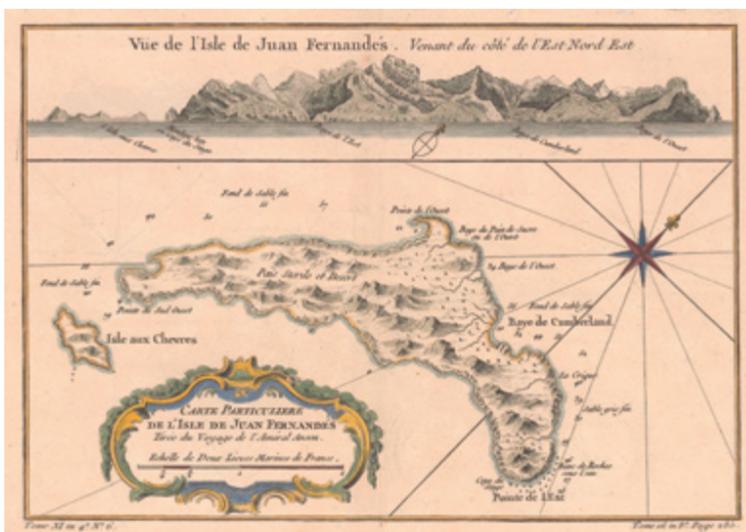


Imagen 1: Mapa del Archipiélago Juan Fernández, confeccionado en 1753



Imagen 2: Los asistentes al encuentro abordaron temáticas como el contexto nacional de la flora y fauna exótica invasora en Chile, los sistemas de gestión de EEI en Áreas Protegidas, y la visión sobre problemáticas específicas como el dydimo, la avispa chaqueta amarilla y el perro doméstico, entre otros.

Existió amplio consenso entre los asistentes en que hay desafíos importantes en cuanto al intercambio de información sobre experiencias de manejo, control y cooperación. De esta forma, surgió la idea de hacer nuevos encuentros y divulgar la información hacia un público mayor.

Menos tangiblemente, en ese Primer Encuentro, quedó una sensación de agradecimiento de los participantes por haber vivido un verdadero encuentro con personas de intereses similares, quienes muchas veces se sienten aisladas en una cruzada quiijotesca y de enormes proporciones. Aunque no sea medible, la inspiración compartida fue sin duda uno de los grandes resultados del evento.

Aún viva la motivación encendida en el Primer Encuentro y con estas reflexiones conjuntas en la retina, es que el personal del Proyecto GEF-EEI ha decidido plasmar en esta publicación de divulgación general el estado del conocimiento compartido en la Reserva Biológica Huilo Huilo. Los expositores del encuentro fueron invitados a desarrollar sus temas en breves capítulos. Este libro es un compendio de esas presentaciones y esperamos que ayuden a inspirar a muchos más.

Lecturas sugeridas:

1. Jorge Inostrosa. "La Justicia de los Maurelio". Biblioteca Grandes Obras de la Literatura. ED. ZIG-ZAG. Santiago de Chile.

Imagen 3: Las organizaciones participantes coincidieron en la necesidad de trabajar conjuntamente por la conservación de la biodiversidad en nuestro país, y repetir encuentros de esta envergadura que posibilitan el acercamiento de los actores y facilitan la acción multisectorial.



Presentación del Proyecto GEF Especies Exóticas Invasoras

Fernando Baeriswyl Rada

Coordinador Proyecto GEF EEI/MMA/PNUD

Contacto: fbairiswyl@mma.gob.cl

A nivel mundial, el ritmo de extinción de especies –principalmente en las islas– se está incrementando a un nivel sin precedentes. Las especies invasoras son ampliamente reconocidas en el mundo como la segunda causa de extinción de especies y una seria amenaza para los ecosistemas.

Los ecosistemas insulares han evolucionado aislados, a menudo con alto endemismo y pocas especies de plantas, herbívoros, carnívoros y descomponedores para sustentar los procesos esenciales, siendo los más vulnerables a una invasión. Dentro del contexto de un país repleto de amenazas y necesidades, el Archipiélago Juan Fernández destaca como un ecosistema de relevancia mundial y con biodiversidad endémica altamente amenazada por las especies exóticas invasoras (EEI).

En el Archipiélago Juan Fernández existen al menos 137 especies endémicas. De la gran riqueza en biodiversidad que albergan las islas del archipiélago, 8 especies ya se encuentran extintas y muchas otras se encuentran gravemente amenazadas (más detalles en Sección 3). El 84% de su flora está bajo amenaza.

Chile tiene cierto aislamiento biogeográfico y, por lo tanto, un gran endemismo en sus sistemas isleños, continentales y marinos. Aun así, hacen falta sistemas de bioseguridad, medidas agresivas de control y erradicación de especies exóticas y mayor conciencia de la enorme amenaza que las EEI representan para nuestra flora y fauna nativa, y en algunos casos, también para la productividad del país. El Archipiélago Juan Fernández presenta una gran oportunidad para implementar y probar medidas contra las EEI, con miras a replicarlas en el resto del país.

Por ello, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), con la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Ilustre Municipalidad de Juan Fernández, presentaron un proyecto al Global Environment Facility (GEF-FMAM). Este proyecto se llama "Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras (EEI)", e incluye un proyecto piloto en el Archipiélago Juan Fernández. El MMA implementa este proyecto para mejorar las capacidades y normativa, y establecer políticas públicas, con fecha de ejecución entre 2013 y 2017.



Imagen 4: A través de talleres participativos a nivel nacional, se conoció la percepción de la comunidad respecto a las EEI.

Imagen 5: Dos fueron los talleres ampliados realizados en Santiago para elaborar una propuesta de plan nacional para la gestión de EEI en Chile.



El Proyecto GEF-EEI tiene dos componentes principales, uno a nivel nacional y otro de carácter piloto en Juan Fernández. Es decir, por una parte el Proyecto GEF-EEI lleva a cabo acciones para lograr a nivel nacional un marco regulatorio, institucional y financiero para combatir EEI importantes para la conservación de biodiversidad, e incluye el fortalecimiento de las capacidades humanas para ello. Por otra parte, implementa un sistema integrado de control de EEI en el Archipiélago Juan Fernández, donde desarrolla herramientas y estrategias para ser replicadas a nivel nacional.

Como parte de las actividades piloto del proyecto, en el archipiélago se han establecido barreras de bioseguridad entre las islas Alejandro Selkirk y Robinson Crusoe, se han llevado a cabo campañas de monitoreo de éxito reproductivo de picaflores, erradicación de avispa, educación ambiental con la comunidad, levantamiento cartográfico de la vegetación y múltiples talleres de capacitación. También se instaló riego tecnificado en viveros administrados por CONAF en la isla, con especies destinadas a la reforestación, y se compraron embarcaciones para llevar a cabo labores de control.

Como parte del Proyecto GEF-EEI, se realizaron también una serie de talleres participativos en cada una de las regiones de Chile y a nivel nacional, para conocer la percepción de la comunidad respecto a las EEI. Como resultado de esto, se elaboró una propuesta de plan nacional de política de EEI.

Dentro de la propuesta de política nacional, se da también gran relevancia a la difusión del problema de EEI y la capacitación de personal técnico para su control. Con estos últimos grandes objetivos en mente (difundir y capacitar), les invitamos a conocer la situación de las EEI en Chile, en las palabras y puntos de vista de sus autores, a través de las secciones de este libro, basadas principalmente en las presentaciones y discusiones del Primer Encuentro realizado en la Reserva Biológica Huilo Huilo, en octubre de 2014.



Introducción a la Evolución e Impacto de las Invasiones

Elisa Corcuera V.

Parque Katalapi; Comisión Mundial de Áreas Protegidas UICN

Contacto: elisa.corcuera@parquekatalapi.cl

Las especies exóticas son aquellas que han sido introducidas fuera de su área de distribución natural. Mientras algunas sólo sobreviven en sus nuevos medios, otras se transforman en Especies Exóticas Invasoras (EEI), que al establecerse y propagarse modifican los ecosistemas, los hábitats u otras especies, afectando negativamente a la biodiversidad nativa.

En tiempos pasados, las montañas y los océanos representaban formidables barreras naturales para las especies y, por lo tanto, los ecosistemas evolucionaron en relativo aislamiento. Aunque las invasiones son fenómenos que pueden ocurrir naturalmente en los ecosistemas, en un medio no intervenido por el ser humano ellas son relativamente poco frecuentes.

En todo el mundo los ecosistemas están siendo invadidos por múltiples especies, la mayoría de ellas introducidas por el ser humano en forma voluntaria o accidental. Mientras que en las Américas se conocen algunos ejemplos de especies exóticas e invasoras que llegaron en tiempos pre-hispánicos, junto con migraciones y comercio de pueblos originarios, no hay duda que la invasión española-europea instaló en el paisaje una mayor cantidad de especies dañinas cuyos efectos se están recién comenzando a dimensionar en sus totales y desastrosas consecuencias. Ahora la tierra está enfrentando una nueva etapa en la evolución histórica de las EEI: la aceleración de los procesos por causa de la globalización.

Recién a fines de los 80 y principios de los 90 se comenzaron a crear foros y programas internacionales para el estudio y manejo de invasiones (Foxcroft, L. et al, 2013). En 1992 se firmó el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), que marcó un hito en el reconocimiento de la gravedad del problema actual y potencial de las especies exóticas invasoras. El CDB exige a los países firmantes, entre ellos Chile, hacer lo que esté en sus manos para evitar que se introduzcan especies exóticas y controlar o erradicar aquellas que signifiquen una amenaza para los ecosistemas, hábitats o especies.

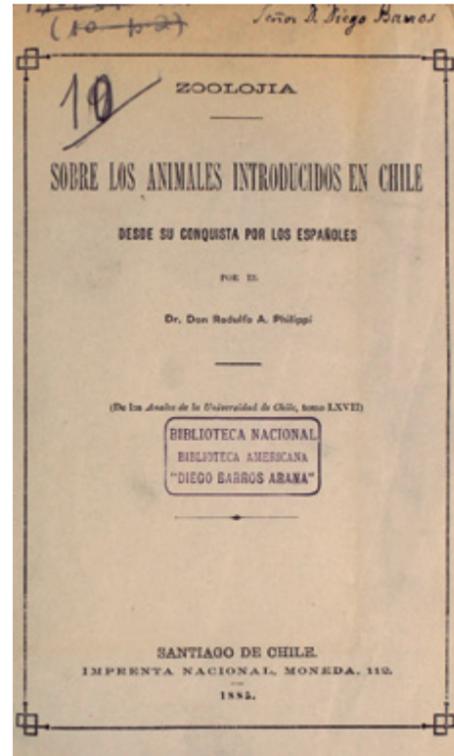


Imagen 6: En el siglo XIX, el naturalista R. Phillipi ya escribía sobre los animales introducidos en Chile.

En la mayoría de las Américas, y específicamente en Chile, nuestra capacidad de reacción como sociedad ante la amenaza de las invasiones ha sido lenta e insuficiente. Uno de los pocos lugares de Sudamérica para el cual se dispone de buena información sobre EEI son las Islas Galápagos del Ecuador. El Archipiélago de Galápagos es uno de los Parques Nacionales más famosos del mundo, con una gran importancia para la industria del turismo del país. Allí se lleva a cabo un monitoreo periódico de las EEI, y en años recientes se han creado programas de control y erradicación. Al año 2014 se habían contabilizado 442 invertebrados terrestres introducidos, 12 de ellos altamente invasores; 30 vertebrados terrestres introducidos, 22 de ellos invasores; y 919 plantas introducidas, 32 de ellas muy invasoras (más información sobre Galápagos en recuadro).

En las últimas décadas, las corrientes de pensamiento mundiales han evolucionado rápidamente. Primero se reconoció que las EEI podían causar serios daños a la producción. Recientemente se ha comenzado a aceptar que ellas son parte importante de las amenazas a los equilibrios naturales de los ecosistemas, junto con la destrucción del hábitat, el cambio climático y la sobreexplotación, entre otras. La evidencia sugiere, por ejemplo, que las plantas invasoras pueden cambiar ciclos hidrológicos o regímenes de fuego.

Hoy, la avanzada del pensamiento científico mundial reconoce que nuestra biodiversidad y ecosistemas son finitos y están al borde de cambios irreversibles. Si se desencadenan, pueden causar la pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas para fines de la sociedad humana. Mucho se ha aprendido sobre la prevención, control y erradicación de especies exóticas invasoras. Revisar las diferentes investigaciones y experiencias presentadas en este libro, puede dar luces sobre cómo enfrentar la amenaza de las EEI. Nuestra capacidad para responder oportunamente a los desafíos planteados será parte integral de nuestras expectativas de sustentabilidad futura.



Imagen 7: La ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) es parte de la dieta del visón, especie exótica que causa estragos en la zona sur de Chile.

Fotografía: Ismael Horta.

La Experiencia de Galápagos

Basado en la presentación de Víctor Carrión, Director de Ecosistemas y Administrador de Programas de Restauración de la Dirección del Parque Nacional Galápagos. Administrador de la Reserva Marina de Galápagos.

El Archipiélago de Galápagos es mundialmente conocido por su variedad de paisajes y especies con alto endemismo, en parte, debido a su ubicación única en la confluencia de ambientes marinos y terrestres cálidos y fríos. En torno a las islas confluyen las corrientes de Panamá, Subecuatorial, Surecuatorial y del Perú, creando áreas muy diversas entre sí, donde predominan las corrientes cálidas o frías, superficiales o profundas, bajas o altas en salinidad.

Las Islas Galápagos recibieron 204.395 visitantes el año 2013. Esto las convierte en uno de los principales atractivos turísticos del Ecuador. El turismo genera, por un lado, motivación y recursos para la protección de la naturaleza, y, por otro, desafíos que significan la introducción de especies exóticas invasoras y los impactos antrópicos al exceder la capacidad de carga. Al reconocer las fuertes amenazas sobre este tesoro natural, la Dirección del Parque Nacional Galápagos –bajo el alero del Ministerio del Medio Ambiente- ha tomado medidas que han convertido a Galápagos en un interesante modelo a nivel latinoamericano.

Al ser creado el parque, la administración no tenía competencia sobre los centros poblados, sino que solo sobre el área protegida (AP). Sin embargo, esas pequeñas porciones habitadas irradiaban problemas al resto del AP. Por eso se creó una Agencia de Bioseguridad con competencias en las áreas pobladas, en puertos y aeropuertos, y movimientos entre islas. Esta agencia se financia con presupuesto de gobierno y también con el 10% de los tributos que se pagan al ingresar al parque. A través del Ministerio del Ambiente, la Agencia de Bioseguridad para Galápagos estableció un puerto y 2 aeropuertos únicos de embarque para salidas hacia Galápagos (Quito y Guayaquil). En estos puntos de embarque existen controles especiales respecto a las EEI al momento de arribo de los pasajeros.

Acciones de manejo hoy adoptadas incluyen control y mitigación de impactos, si no es posible erradicar, ya sea en una isla o en todas. Dependiendo de la especie, se permite el uso extractivo por la población. Una de las primeras medidas adoptadas fue calcular y establecer una capacidad de carga. El máximo de visitantes permitidos son 3.616 diarios, la mayoría de los cuales pernoctan a bordo de embarcaciones. Se establecieron 71 sitios de visitas en áreas terrestres, 74 en zonas marinas y 16 de descanso. Estos últimos están reservados para pescadores tradicionales, de tal forma que luego de compartir con los turistas actividades de pesca, los llevan a tierra a descansar a los sitios predeterminados. En el caso de algunas EEI, se ha decidido no hacer nada hasta que la ciencia desarrolle un método que permita optimizar recursos para lograr el objetivo.

Desde 2014 se está trabajando el establecimiento de límites ambientales a diversas actividades. La gestión de Galápagos está concebida como un todo en que coexisten áreas protegidas y pobladas, o un "socio-ecosistema". Se desarrolló una visión con los actores relevantes, incluyendo la población y todas las organizaciones que tienen un pie en Galápagos. Esta visión abarca mejorar la administración, conservar las especies y asegurar el bienestar de las comunidades locales. Así, el modelo turístico en Galápagos está en transición hacia una mayor consideración de la sostenibilidad global, con fuerte énfasis en la prevención de las EEI y mejor manejo del turismo.

26 de las 100 Especies Exóticas Invasoras de mayor riesgo en el mundo, presentes en Chile (UICN)

Las 100 especies incluidas en la lista que aquí se presenta fueron seleccionadas por la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN), como las más invasoras del planeta, de acuerdo con los siguientes criterios: la severidad de su impacto sobre la diversidad biológica y/o las actividades humanas, como representantes en su género, y/o como ejemplos de los temas importantes relativos a las invasiones biológicas.

Hay otras muchas especies exóticas invasoras para añadir esta lista. Su ausencia en el listado no implica que una especie no represente una amenaza. Además, una especie en particular puede revestir mayor peligro en un país que en otro, dependiendo de lo favorable que sean las condiciones para su desarrollo. Este es un listado que generaliza a nivel mundial, y no debe tomarse como una priorización de amenaza en Chile.

100 DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS MÁS DAÑINAS DEL MUNDO

MICROORGANISMOS	PLANTA TERRESTRES (cont)
Banana bunchy top virus (<i>Banana bunchy top virus</i>)	Tamarisco (<i>Tamarix ramosissima</i>)
Malaria aviar (<i>Plasmodium relictum</i>)	Tojo (<i>Ulex europaeus</i>)
Peste bovina (<i>Rinderpest virus</i>)	Tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>)
	Wedelia (<i>Sphagneticola tribolata</i>)
	Wellow Himalayan raspberry (<i>Rubus ellipticus</i>)
HONGOS	INVERTEBRADOS ACUÁTICOS
Afanomicosis (<i>Aphanomyces astaci</i>)	Almeja asiática (<i>Potamocorbula amurensis</i>)
Chancro del castaño (<i>Cryphonectria parasitica</i>)	Cangrejo chino (<i>Eriocheir sinensis</i>)
Grafitosis del olmo (<i>Ophiostoma ulmi</i>)	Cangrejo de mar común (<i>Carcinus maenas</i>)
Podredumbre de raíz (<i>Phytophthora cinnamomi</i>)	Caracol manzana dorado (<i>Pomacea canaliculata</i>)
Quitridiomycosis cutánea (<i>Batrachochytrium deudrobotidis</i>)	Ctenóforo americano (<i>Muemiopsis leidy</i>)
	Estrella de mar japonesa (<i>Asterias amarensis</i>)
PLANTAS ACUÁTICAS	Mejillón (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)
Alga wakame (<i>Undaria pinnatifida</i>)	Mejillón cebrá (<i>Dreissena polymorpha</i>)
Caulerpa (<i>Caulerpa taxifolia</i>)	Pulga espinosa de anzuelo (<i>Cercopagis pengoi</i>)
Espartina (<i>Spartina anglica</i>)	
Jacinto de agua (<i>Eichhornia crassipes</i>)	
PLANTAS TERRESTRES	INVERTEBRADOS TERRESTRES
Acacia negra (<i>Acacia merusii</i>)	Afido del ciprés (<i>Cinara cupressi</i>)
Acacia pálida (<i>Leucaena leucocephala</i>)	Avispa común (<i>Vespula vulgaris</i>)
Árbol de la pimienta (<i>Shinus terebinthifolius</i>)	Caracol gigante africano (<i>Achatina fulica</i>)
Árbol de la quinina (<i>Cinchona pubescens</i>)	Caracol lobo (<i>Euglandina rosea</i>)
Arroyuela (<i>Cecropia peltata</i>)	Escarabajo asiático de antenas largas (<i>Anoplophora glaripennis</i>)
Caña común (<i>Arundo donax</i>)	Escarabajo de khapra (<i>Trogoderma granarium</i>)
Carpincheira (mimosa) (<i>Mimosa pigra</i>)	Flatworm (<i>Platydemus manokwari</i>)
Carrizo marciago (<i>Imperata cylindrica</i>)	Hormiga de Argentina (<i>Linepithema humile</i>)
Cayeputi australiano (<i>Metaleuca quinqueveneria</i>)	Hormiga leona (<i>Pheidole medacephala</i>)
Chumbera (<i>Opuntia stricta</i>)	Hormiga loca (<i>Anoplolepis gracilipes</i>)
Clidemia (<i>Clidemia hirta</i>)	Hormiga roja de fuego (<i>Solenopsis invicta</i>)
Edichio (<i>Hedychium gardnerianum</i>)	Lagarta peluda (<i>Lymantria dispar</i>)
Falopía japonesa (<i>Fallopia japonica</i>)	Mosca blanca del tabaco (<i>Bemisia tabaci</i>)
Faya (<i>Myrica faya</i>)	Mosquito de la malaria (<i>Anopheles quadrimaculatus</i>)
Guaco (mikania) (<i>Mikania micrantha</i>)	Mosquito tigre asiático (<i>Aedes albopictus</i>)
Guayabo fresero (<i>Psidium cattleianum</i>)	Pequeña hormiga de fuego (<i>Wasmannia auropunctata</i>)
Hiptage (<i>Hiptage benghalensis</i>)	Termita subterránea de Formosa (<i>Coptotermes formosanus shiraki</i>)
Kudzu (<i>Pueraria montana vax lobata</i>)	
Lantana (<i>Lantana camara</i>)	ANFIBIOS
Lechetezna frondosa (<i>Euphorbia esula</i>)	Coquí común (<i>Eleutherodactylus coqui</i>)
Ligustro (<i>Ligustrum robustum</i>)	Rana toro (<i>Rana catesbeiana</i>)
Mesquite (<i>Prosopis glandulosa</i>)	Sapo gigante (<i>Bufo marinus</i>)
Miconia (<i>Miconia clavescens</i>)	
Pino resinero (<i>Pinus pinaster</i>)	PECES
Salicaria púrpura (<i>Lythmin salicaria</i>)	Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)
Shoebuttón ardisia (<i>Ardisia elliptica</i>)	Gambusia (<i>Gambusia affinis</i>)
Siam weed (<i>Chromolaena odorata</i>)	Perca americana (<i>Micropterus salmoides</i>)

PECES (cont)	
Perca del Nilo (<i>Lates niloticus</i>)	
Pez gato andador (<i>Clarias batrachus</i>)	
Tilapia del Mozambique (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	
Trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	
Trucha común (<i>Salmo trutta</i>)	
AVES	
Bulbul café (<i>Pycnonotus cafer</i>)	
Estomino pinto (<i>Sturnus vulgaris</i>)	
Miná común (<i>Acridotheres tristis</i>)	
REPTILES	
Culebra arbórea café (<i>Boiga irregularis</i>)	
Galápago de Florida (<i>Trachemys scripta</i>)	
MAMÍFEROS	
Ardilla gris americana (<i>Sciurus carolinensis</i>)	
Armiño (<i>Mustela erminea</i>)	
Cabra (<i>Capra hircus</i>)	
Ciervo (<i>Cervus elaphus</i>)	
Coipú (<i>Myocastor coypus</i>)	
Conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	
Gato doméstico (<i>Felis catus</i>)	
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	
Macaco cangrejero (<i>Macaca fascicularis</i>)	
Mangosta javanés (<i>Herpestes javanicus</i>)	
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	
Ratón doméstico (<i>Mus musculus</i>)	
Zarigüeya australiana (<i>Trichosurus vulpecula</i>)	
Zorro (<i>Culpes vulpes</i>)	

Las especies listadas han sido seleccionadas de acuerdo a dos criterios: la severidad de su impacto sobre la diversidad biológica y/o actividades humanas, y por ser ejemplo ilustrativos de importantes temas relacionados con las invasiones biológicas. Para asegurar la inclusión de una amplia variedad de ejemplos, sólo se ha seleccionado una especie de cada género. La ausencia de una especie de la lista no implica que dicha especie constituya una menor amenaza.

La elaboración de "100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo" ha sido posible gracias a la generosa ayuda de la Fondation d'Entreprise TOTAL (1998-2000). The Global Invasive Species Database contiene información más detallada sobre estas y otras especies exóticas invasoras.

www.issg.org/database

Lecturas sugeridas:

1. Foxcroft, L.; Pysek, P.; Richardson, D.; y Genovesi, P. (Eds), 2013. "Plant Invasions in Protected Areas: Patterns, Problems and Challenges". Springer.
2. Phillip, R., 1885 "Sobre los animales introducidos en Chile desde su conquista por los españoles", Imprenta Nacional, Moneda 112.

Financiamiento para la Gestión de Especies Exóticas Invasoras: los ejemplos de Argentina y Ecuador

Este artículo está basado en las presentaciones de Javier Sanguinetti (Financiamiento en Argentina) y Víctor Carrión (Financiamiento en Galápagos).

La gestión de las EEI en parques y reservas naturales se ha transformado en un desafío de enormes proporciones, que requiere de fuentes de financiamiento cada vez mayores y que generalmente excede las partidas presupuestarias gubernamentales establecidas para las áreas protegidas. A continuación, presentamos las experiencias de dos países, Argentina y Ecuador (Parque Nacional Islas Galápagos), que han buscado nuevas estrategias en las que se integran diversas organizaciones y actores, en la búsqueda de recursos permanente y estable.

En el caso de Argentina, el financiamiento de la gestión de EEI en Áreas Protegidas proviene principalmente de un presupuesto establecido por ley, el cual se reparte entre todos los parques nacionales del país, los que cuentan con programas y subprogramas. Las acciones relativas a las EEI se alimentan financieramente de estos subprogramas, así como cada componente del plan de manejo o del proyecto que tenga que ver con estos subprogramas.

Los parques se financian con un presupuesto propio cuando son métodos mecánicos y sencillos. En otros casos, los proyectos involucran financiamiento externo. Paulatinamente, en Argentina se han ido integrando medios de financiamiento alternativos, tales como fuentes internacionales, subsidios o créditos que asume el Estado, aportes de fondos estatales a través de otras leyes, fondos de otras instituciones del Estado, centros de investigación, organismos de gestión nacional o provincial que participan del proyecto, y donaciones o trabajos voluntarios (personas o instituciones educativas).

Por ejemplo, en el Parque Nacional El Palmar, parte de los fondos para el control de la invasión de EEI, proviene del ejército. Asimismo, para el control de jabalíes, además de contar con un presupuesto que financia el gerenciamiento y fiscalización del plan de manejo, se ha implementado un sistema que aprovecha el interés de cazadores locales. En Parque Nacional El Palmar, se firman convenios individuales entre la administración del parque y el cazador (proveniente de la zona). El cazador contrae la obligación de financiar el vehículo, armas, ayudantes y construcciones de apostaderos para el control y construcción

de trampas y corrales. Por otro lado, los centros de investigación y el parque financian el monitoreo y evaluación del manejo.

Otro ejemplo se da en el control del ciervo en el Parque Nacional Lanín. Allí, el gerenciamiento y fiscalización del plan se financia con el presupuesto regular del parque. Pero adicionalmente, Parques Nacionales firmó un convenio con la Federación Argentina de Caza Mayor para que la federación pudiera usar 3 áreas para practicar la caza deportiva y caza de selección de acuerdo al plan de manejo. La federación cobra a los cazadores por la caza deportiva, y el dinero recaudado se destina a las 19 mil hectáreas donde se hace caza de control. También se usan fondos externos de subsidio, gracias a los cuales se sostienen el monitoreo y el manejo.

En el caso del Archipiélago de Galápagos de Ecuador, el financiamiento proviene del gobierno ecuatoriano, fuentes de inversión pública (concurables), fondos de organismos multilaterales y donantes.

Cuando se creó la Ley Galápagos de 1998 se definió que el 100% de los recursos que generara el ingreso de turistas a Galápagos se quedara en Galápagos. Del porcentaje específico asignado al manejo, se destina: 40% para el manejo del parque nacional terrestre; 10% para la reserva marina; 10% para apoyar a las Fuerzas Armadas para el patrullaje y control de la reserva marina; 10% para agencia de bioseguridad; 20% para los 3 municipios que hay en Galápagos, y 10% para el Consejo de Régimen Especial para Galápagos.

Asimismo, se desarrolló una estrategia financiera para apoyar el manejo de las especies invasoras, denominado Fondo de Especies Invasoras Galápagos. El fondo se constituyó en 2007 a través de un acuerdo tripartito entre el Ministerio del Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Ambiental Nacional (administrador del fondo). Los recursos de este fondo fiduciario son en total 16.3 millones de dólares y provienen del estado ecuatoriano, proyecto GEF, la corporación del gobierno alemán, fundación de las Naciones Unidas, Conservación Internacional, Galápagos Conserva, y donantes privados.

Existe un Comité de Especies Invasoras para Galápagos donde están los entes beneficiarios del fondo (el Parque Nacional, el Consorcio de Municipalidades, el Consejo de Gobierno, dos técnicos independientes expertos en EEI, la Agencia de Bioseguridad y la Fundación Charles Darwin). El administrador del fondo es el Fondo Ambiental Nacional (FAN).

Los recursos se destinan a inversiones de corto y mediano plazo. Los rendimientos son destinados para cofinanciar proyectos (80%), costos de la unidad operativa (13%), y la Administración General del Fondo (7%).

Las opciones para usar estos fondos son a través de proyectos concursables, que los pueden aplicar las organizaciones beneficiadas del fondo (El parque nacional, la Agencia de Bioseguridad, el Consorcio de Municipios, Fundación 5, Fundación Darwin, y el Consejo de Gobierno). Otro destino son fondos de emergencias, que pueden ser usados en el momento en que se presenta una introducción. Tal es el caso, por ejemplo, de la hormiga argentina, una especie invasora y riesgosa para el ambiente de Galápagos.

Si bien en 2007 se estableció el Fondo de Especies Invasoras Galápagos, recién en 2014 se empezaron a usar los fondos, ya que lamentablemente hubo lentitud en resolver problemas administrativos, como organizar procedimientos, determinar quién los aplicaría, cómo usar los fondos, entre otros.

Tanto en el caso de Argentina como en el de las Islas Galápagos, queda reflejada la evolución de los mecanismos de financiamiento para la gestión de EEI. Junto con establecer un marco regulatorio nacional y leyes que garantizan fondos estatales, se están volviendo cada vez más importantes las fuentes de recursos complementarias a los organismos públicos, tales como actores del mundo privado, fundaciones y ONGs nacionales e internacionales.



Imagen 8: La zarzamora también es una especie muy invasora en el Archipiélago Juan Fernández

Fotografía: Letizzia Vecchi.

Invasiones biológicas de animales en Chile: ¿Qué sabemos de ellas?

Fabián M. Jaksic.

*Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad, Pontificia
Universidad Católica de Chile.*

Contacto: fjaksic@bio.puc.cl

El ser humano modifica constantemente su entorno ya sea motivado por beneficios culturales, espirituales, estéticos, sociales o económicos. Directa o indirectamente, sus actividades cambian los ciclos biogeoquímicos planetarios (gases invernadero, CO₂, aportes de nutrientes, consumo de agua), incidiendo sobre la composición de la atmósfera, el agua y los suelos; además afecta la biodiversidad y el funcionamiento ecosistémico. Estos cambios generados por la actividad humana en el medioambiente favorecen las invasiones biológicas.

Las invasiones biológicas pueden ser definidas como fenómenos en que una especie expande su distribución geográfica, ocupando regiones en que previamente no se encontraba. Estos fenómenos son complejos, ya que si bien constituyen una característica de una especie determinada que se despliega dinámicamente en el espacio geográfico a través del tiempo, a su vez dependen de interacciones con otras especies en distintos momentos. Es decir, las invasiones biológicas son fenómenos complejos que admiten distintas visiones e interpretaciones ecológicas, además de juicios valóricos.

Chile, al igual que la mayoría de lugares en la Tierra, posee pocos hábitats libres de especies exóticas, y en él se han descrito numerosas especies invasoras a través de la historia. En orden decreciente de abundancia encontramos 707 especies de plantas que representan el 13,2% de las especies nativas del mismo taxón, a 168 mariposas con el 12,7%; 80 moscas con el 2,7%; 22 peces con el 2,1%; 13 mamíferos con el 8,8%; 9 aves con el 2,0%; 1 anfibio con el 2,4%, y 1 reptil con el 1,1%.

Si consideramos sólo a vertebrados invasores, en Chile central (con su clima mediterráneo) hay 7 especies de aves, exóticas, lo que representa el 2,7% de las nativas, y 6 mamíferos exóticos con el 7,5%. Debe notarse que en estas cifras no se incluyen especies domésticas que se han asilvestrado, tales como perros, gatos, caballos, burros o patos.

Casos emblemáticos de invasiones animales

Considerando sólo mamíferos invasores, se han reportado entre 13 y 17 especies en Chile (hay dudas sobre la sobrevivencia de algunas especies introducidas, tales como el reno, muflón y dos especies de ciervos). Estos fenómenos comenzaron en 1574 con la introducción de la **cabra**; siguieron hacia el 1600 con la **rata negra** y la **laucha**; en 1800 con el **guarén**, el **conejo** y la **liebre**; y en 1900 con el **jabalí**, **coatí**, **ciervo rojo**, **ciervo dama**, **castor**, **rata almizclera**, **visón**, **reno**, **muflón**, **ciervo axis** y **ciervo corzo**.

Los modos de introducción en Chile son diversos: algunas especies han sido liberadas intencionalmente, como el coatí y el conejo europeo; otros han sido domesticados y luego se han asilvestrado, como el perro y el gato; algunos han sido liberados no intencionalmente como la rata negra y el guarén; unos han atravesado la frontera con Argentina, como el jabalí y el ciervo rojo; y otros han sido liberados intencionalmente junto con atravesar la frontera política, como el visón.

El caso del **jabalí** está bastante bien reportado y estudiado. Fue introducido por estancieros argentinos en la provincia de La Pampa en 1906 y desde allí a la provincia de Neuquén en 1922. Cruzó la frontera de Chile a fines de la década de 1920, para luego expandirse por el territorio (Mapa 1). Estudios de dieta de jabalí en Chile, realizados en el volcán Mocho-Choshuenco y el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, a través de alimentos detectados en estómagos, muestran que tiene una dieta variada consistente en animales, vegetales y hongos. El jabalí forrajea en ambiente boscoso, pero las especies vegetales más frecuentes se encuentran en espacios abiertos o fuera del bosque. Esta amplia dieta está compuesta principalmente por especies de hongos y rizomas de nalca, por quila, roedores como el colilargo, aves como el chucaco, e invertebrados.

Por otra parte, el **ciervo rojo** fue introducido en Argentina en 1906 desde Austria. Luego fue introducido en Chile en 1948, desde la provincia de Neuquén. Actualmente la población de ciervo rojo en Chile es de más de 8.000 individuos entre la IX y XI regiones. Un estudio realizado durante cuatro años -entre 1977 y 1981- sobre los impactos de ramoneo del ciervo rojo sobre el bosque de olivillo, mostró que un 76,5% de las especies vegetales se vio afectada. Las más perjudicadas fueron la patagua, mora, quila, arrayán macho, olivillo, voqui naranja, tepa y laurel.

En el caso del **visón**, se tienen reportes históricos de introducciones intencionales de visón desde Canadá y Estados Unidos hacia Argentina: en Cholila (1946) y Río Grande (1960) para la industria peletera. Luego se observaron ejemplares en suelo chileno en 1967 en Coyhaique, y en 1993 en Puerto Montt. En el año 2010 se describe la presencia de esta especie entre la región de La Araucanía a Magallanes. Con el objetivo de estudiar la sobreposición de las distribuciones del visón y el mustélido nativo huillín, se estudiaron comparativamente las dietas de visón en su rango nativo



Imagen 9: El visón (*Neovison vison*) es una especie exótica invasora de gran voracidad que en muchos países, ha causado una disminución importante de la fauna nativa, e incluso algunas extinciones locales.

Fotografía: Marta Mora.

y exótico. Se observó que esta especie se adecua a las presas locales sobreponiendo su nicho con el huillín.

En 1884 el **conejo** fue introducido en Chile desde España a Cauquenes. Luego, en 1936 dos parejas de conejos fueron liberados en Tierra del Fuego, alcanzando un máximo de 30 millones de individuos en 1950. En los años 40 cruzó desde Chile central (frente a Chillán) a Argentina. Después, en 1970 un pequeño número de conejos cruzó desde Puerto Natales en Chile al sur de Argentina, donde llegaron a ocupar 4000 km² en 2004. Actualmente, en Chile se distribuye desde el 27° S hasta 40° S, con una extensión de 1600 km. El conejo europeo ha tenido impactos ecológicos y económicos en Chile. A nivel ecológico ha modificado la composición y estructura de la vegetación de matorral mediterráneo, afectando a especies como las hierbas *Vulpia* y *Erodium*. También actúa como dispersor de semillas del árbol endémico litre. Además, la presencia del conejo ha hecho variar significativamente la dieta de águilas y zorros. A nivel económico, los conejos representaron el 38% de la exportación de pieles de Chile entre 1925-1984. En

la Región de Aysén, entre 1987 y 1993, la exportación de pieles de conejo representó el 73% del total de pieles exportadas.

Desde 1998 el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) informó a través de un decreto supremo, que la Ley de Caza, en su artículo 6, permite la caza o captura en cualquier época del año, en todo el territorio nacional y sin limitación de ejemplares las especies de fauna asilvestrada consideradas como perjudiciales o dañinas, entre las que se encuentran: conejo y liebre europeos, laucha, rata negra, guarén, rata almizclera, castor, visón, coatí, cabra (sólo en Archipiélago Juan Fernández) y jabalí.

Estado actual del conocimiento

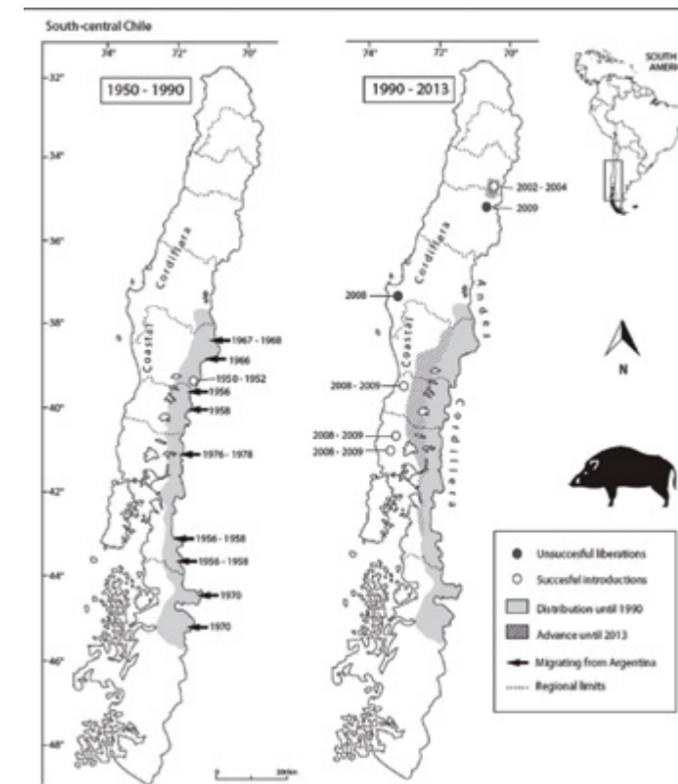
Sobre la base de estos casos emblemáticos y otros conocidos, podemos concluir que se sabe bastante sobre el origen, rutas de ingreso a Chile y la distribución actual de las especies invasoras de animales. Las tasas de dispersión de los mamíferos invasores son variables según la especie, pero han sido clasificados en tasas menores (ej. castor y visón), intermedias (ej. rata almizclera y zorro gris) y mayores (conejo y liebre europea) según el rango geográfico alcanzado.

Algo se conoce sobre las dietas de dichas especies y sus posibles efectos sobre la flora y fauna nativas. Por ejemplo, se tiene evidencia convincente de los efectos negativos sobre los bosques que tienen el castor y el ciervo rojo, y sobre los daños a bulbos nativos que tiene el jabalí. Sin embargo, no se tiene evidencia, o sólo anecdótica, de los efectos de otras especies invasoras.

Existen también otras grandes lagunas de información: sabemos muy poco acerca de las interacciones entre las especies invasoras y las especies nativas. Aún menos sobre la transmisión de enfermedades y parásitos entre especies invasoras y nativas. Asimismo, está pendiente y es importante evaluar los impactos económicos, sociales y culturales de las especies invasoras en nuestro país.

En resumen, el conocimiento sobre las especies invasoras en Chile puede calificarse como básico, en el sentido que no hay ignorancia del problema. Sin embargo, hace falta mucha más investigación sobre el fenómeno, ojalá hermanando la oferta científica (guiada por la curiosidad intelectual) con las necesidades de control y manejo (orientadas a la gestión).

Imagen 10: Izquierda: Jabalí (*Sus scrofa*). Derecha: Un visón (*Neovison vison*) atacando a un ave.
Fotografía: Proyecto GEF EEI.



Mapa 1: Historia del rango de expansión del jabalí (*Sus scrofa*) en Chile entre 1950-1990 a través de desplazamientos desde Argentina, y avances entre 1990-2013. Fuente: Basada en Skewes, O. & F. M. Jaksic. 2014. History of the introduction and present distribution of the European wild boar (*Sus scrofa*) in Chile. Mastozoología Neotropical: en revision.

Tabla 1: Porcentaje de dieta de visón (*Neovison vison*) en su rango nativo en 4 sitios de Norteamérica, y en su rango exótico compuesto por 9 sitios de Europa, 3 sitios de Patagonia continental y 5 sitios de Patagonia insular. Se observa que esta especie en su rango exótico diversifica su dieta adaptándose a la disponibilidad de presas locales.

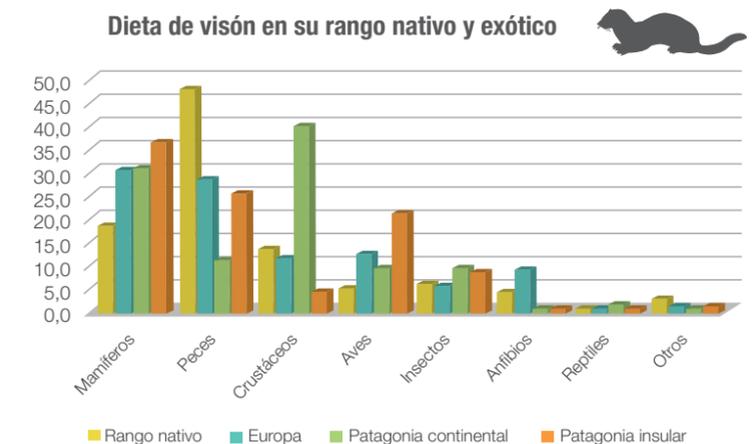


Figura basada en Valenzuela A. E. J., A. R. Rey, L. Fasola, R. A. Sáenz & A. Schiavini. 2013. Trophic ecology of a top predator colonizing the southern extreme of South America: Feeding habits of invasive American mink (*Neovison vison*) in Tierra del Fuego. *Mammalian Biology* 78: 104-110.

PREFERENCIAS ALIMENTARIAS DE CIERVO ROJO

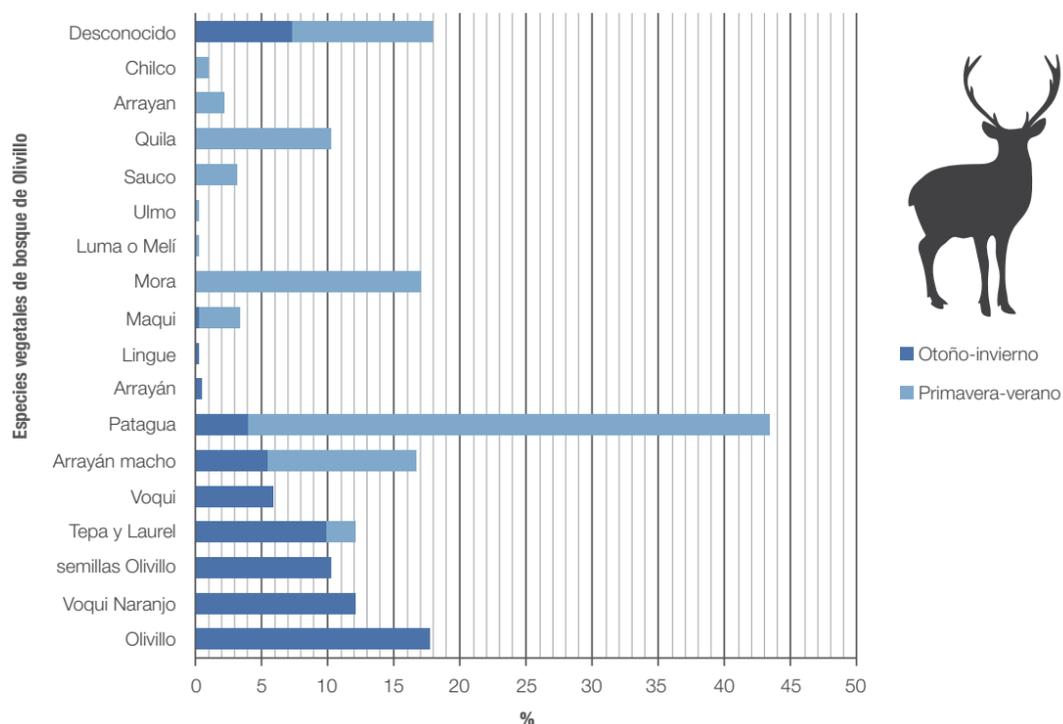


Tabla 2: Porcentaje de dieta de ciervo rojo en bosque de Olivillo del sur de Chile. Fuente: Basado en Ramírez C., R. Godoy, W. Eldridge & N. Pacheco. 1981. Impacto ecológico del ciervo rojo sobre el bosque de olivillo en Osorno, Chile. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile) 14: 197-215.

Lecturas sugeridas:

1. Camus, P., S. Castro & F. Jaksic. 2008. "El conejo europeo en Chile: historia de unainvasión biológica". Historia 41: 305-339.
2. Iriarte, A. & F. Jaksic. 2012. "Los carnívoros de Chile". Ediciones CASEB/Flora & Fauna, Santiago, 257 pp.
3. Jaksic, F. M. & S. A. Castro. 2014. "Invasiones biológicas en Chile: Causas globales e impactos locales". Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 526 pp.

Contexto de la Flora Exótica Invasora en Chile

Rafael A. García

Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.

Contacto: ragarcia@udec.cl

El interés de la sociedad por proteger la biodiversidad comienza a ser evidente con la creación de las primeras áreas protegidas durante el siglo XIX. En esos tiempos, las principales amenazas eran el cambio de uso de suelo y la sobre extracción (caza y tala) de especies. En la actualidad no sólo ha aumentado la magnitud de estas amenazas, sino que hay nuevas, como el cambio climático, la contaminación y las invasiones biológicas son factores determinantes en el cambio global.

De las actuales amenazas a la conservación, probablemente, las invasiones biológicas –y específicamente las de flora– sean de las menos conocidas por la ciudadanía, si las comparamos, por ejemplo, con la contaminación o el cambio climático. Sin embargo, este problema dejó de ser un tema meramente académico; cada vez es más frecuente encontrar notas al respecto en la prensa nacional y son variadas las iniciativas públicas y privadas que han surgido recientemente para regular y enfrentar esta amenaza.

El movimiento de especies siempre ha existido, pero en el escenario actual de globalización y comercio internacional este movimiento ha aumentado significativamente. Con ayuda humana (directa o indirecta) las especies cruzan barreras, como los océanos, que de forma natural les sería casi imposible franquear. A una escala más local, acciones tan simples como no limpiar nuestro calzado y vestimenta después de estar en un área con vegetación, pueden favorecer el traslado de semillas

Imagen 11: Los seres humanos pueden involuntariamente dispersar semillas de especies invasoras.

Fotografía: Proyecto GEF EEI.



entre regiones distintas e incluso de un país a otro. Imagen 2: Los seres humanos pueden involuntariamente dispersar semillas de especies invasoras.

La alta tasa de endemismo y aislamiento de nuestra flora nativa la hacen particularmente sensible a los efectos negativos de las invasiones biológicas. Según la base de datos del Laboratorio de Invasiones Biológicas (www.lib.udec.cl), actualmente podemos encontrar más de 740 especies de plantas exóticas que se han naturalizado en Chile. Estas plantas exóticas se distribuyen en 361 géneros y 74 familias. Las familias con mayor representación son Poaceae (e.g. *Lolium spp*, *ballica*), Asteraceae (e.g. *Taraxacum officinale*, diente de león), Fabaceae (e.g. *Trifolium repens*, trébol blanco) y Brassicaceae (e.g. *Rapistrum rugosum*, rapistro). Mientras que los géneros con mayor cantidad de especies son *Trifolium*, *Bromus*, *Poa*, *Cyperus* y *Polygonum*.

Origen, distribución e impactos de las plantas exóticas presentes en Chile

La mayoría (52%) de las plantas exóticas en el territorio nacional proviene de Europa y un 15% de otras latitudes del continente americano. Estas cifras cuadran perfectamente con el origen de los principales grupos de colonos que han poblado Chile desde los tiempos de la Conquista. En este punto, es importante recordar que el origen de las especies invasoras se relaciona con los ecosistemas en donde habitan naturalmente, y no a las barreras geopolíticas que actualmente delimitan a los países. De este modo especies nativas podrían comportarse como invasoras en otros ecosistemas del mismo país. Tal es el caso de especies nativas del centro-sur de Chile como el maqui (*Aristotelia chilensis*) y la murta (*Ugni molinae*), que fueron introducidas en el Archipiélago Juan Fernández y que actualmente son una seria amenaza para la particular y frágil flora y fauna original de las islas.

La mayor concentración de especies de plantas exóticas se encuentra en las zonas con climas mediterráneo y templado (entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos) y se establecen preferentemente en sitios perturbados, orillas de camino y áreas con usos silvo-agropecuarios. Sin embargo, esto no quiere decir que otras áreas más prístinas estén a salvo de la llegada de especies invasoras. Actualmente un importante número de plantas exóticas, entre ellas algunas de las invasoras más agresivas (e.g. *Acacia spp*, *Cytisusspp*, *Pinusspp*, *Rosa rubiginosa*, *Rubus ulmifolius*, *Verbascum thapsus*) crecen al interior de nuestros Par-

Imagen 12: Limpiar el calzado es una acción importante para evitar la dispersión de EEI.
Fotografía: Proyecto GEF EEI.

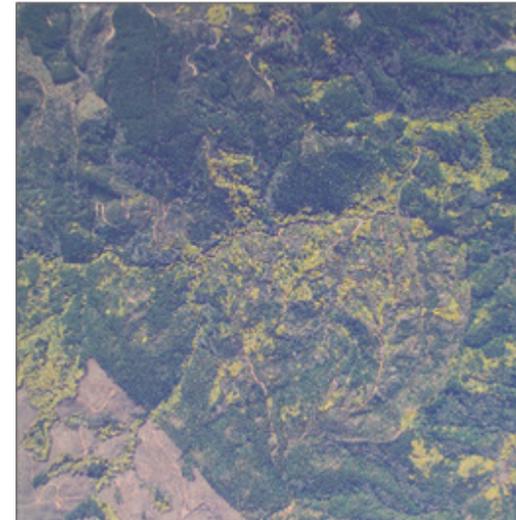


Imagen 13: La invasión del aroma en el paisaje se distingue por sus flores amarillas.
Fotografía: Laboratorio de Invasiones Biológicas.

ques y Reservas Naturales. La riqueza de especies nativas no cambia entre las cercanías y el interior de las áreas protegidas, pero la riqueza de las exóticas es mucho mayor fuera de las áreas protegidas. Esto nos dice que aun cuando hay pocas especies exóticas dentro de las áreas protegidas, éstas están “rodeadas” por especies exóticas esperando su oportunidad para entrar. Además, las plantas exóticas están usando los mismos caminos que usan los turistas para percolar hacia el interior de parques y reservas, y desde ahí avanzan lentamente al interior de los bosques.

Los impactos ocasionados por las plantas invasoras varían de especie en especie y en muchos casos dependen de las características de los hábitats invadidos. Entre los efectos más frecuentes están la disminución en la riqueza y abundancia de especies nativas, alteración del ciclo de nutrientes, cambio en el comportamiento de los incendios forestales, pérdida de servicios ecosistémicos, alteración en las redes de polinización, pérdida en la producción de cultivos, disminución en el valor de la tierra y problemas en la salud humana (e.g. alergias).

Casos de plantas invasoras emblemáticas

Algunos de los casos más emblemáticos de invasiones de plantas en Chile continental son: **aromo** (*Acacia dealbata*), **pino contorta** (*Pinus contorta*) y **retamilla** (*Teline monspessulana*). Esta última especie corresponde a un arbusto de origen europeo, el cual, al igual que otras especies de arbustos de la familia Fabaceae, puede causar cambios en el ciclo del fuego y generar una retroalimentación positiva entre invasión e incendios forestales. Su follaje y delgadas ramas crean condiciones ideales para la propagación y el aumento en la intensidad de los incendios forestales. Además, las semillas de estas especies sobreviven al paso del fuego y son estimuladas por las altas temperaturas, germinando de manera más abundante que las especies nativas que están poco adaptadas a la acción del fuego.

El **aromo** (*Acacia dealbata*), árbol de origen australiano, prolifera abundantemente en la zona centro-sur de Chile. Su distribución está fuertemente ligada a orillas de camino, cursos de agua y áreas perturbadas (Imagen 13). Sin embargo, tiene la capacidad de sobrevivir y crecer bajo el dosel del bosque nativo. Este crecimiento, que puede ser más rápido que el de algunas nativas arbóreas, le permite colonizar lentamente nuevos espacios y eventualmente producir un desplazamiento de las especies nativas del bosque. El aromo, al igual que todas

las especies de Fabáceas, tiene la capacidad de fijar el nitrógeno del aire y ocuparlo para su desarrollo. Esto modifica las concentraciones de este elemento en los suelos invadidos. También se han reportado cambios en el pH del suelo ocasionado por esta especie.

El **pino contorta** (*Pinus contorta*), originario de la costa oeste de Norteamérica, se encuentra invadiendo algunos sectores de la zona cordillera de la Región de La Araucanía y sectores cordilleranos y de estepa patagónica en la Región de Aysén. Esta especie de pino no debe confundirse con *Pinus radiata* que posee un carácter invasor menos agresivo y que es la que se ocupa masivamente en las plantaciones forestales de nuestro país. Se ha demostrado que la cobertura de las copas de *P. contorta* reduce la abundancia de las especies de plantas nativas. Este impacto negativo sobre la diversidad de plantas se ha evidenciado tanto en bosques de *Araucaria araucana* como en la estepa patagónica. En este último ecosistema los cambios son más evidentes y ocurren más rápido, ya que las especies que lo componen han evolucionado sin la presencia de especies arbóreas.

Desafíos futuros

El desafío actual es actuar de manera preventiva y evitar la llegada de nuevas especies de flora con potencial invasor o nuevas variedades de especies que ya están presentes en Chile. En este sentido el análisis de riesgo pre-frontera es una potente herramienta para identificar aquellas especies que podrían ser un problema a futuro y no basarse solo en criterios económicos para determinar qué especies pueden ingresar al país; en especial con especies que han demostrado ser invasivas en otras latitudes del mundo.

La experiencia internacional nos dice que la erradicación de plantas en áreas fuertemente invadidas es una tarea que requiere de grandes inversiones en recursos humanos y económicos, y que pueden pasar largos períodos de tiempo antes de ver resultados positivos. De ahí que los escasos recursos destinados a la conservación deban dirigirse principalmente a aquellas áreas con un alto valor ambiental que posean invasiones en estados iniciales y que permitan realizar un manejo efectivo. Finalmente, es fundamental mejorar la educación y concientización del problema en todos los niveles de la sociedad, promoviendo mejores prácticas que vayan desde los grandes sectores productivos hasta la jardinería de nuestros hogares.



Imagen 14: El pino contorta (*Pinus contorta*), originario de América del Norte, fue identificado como especie invasora en Chile el año 2010. Actualmente, se distribuye desde La Araucanía hasta Aysén. Sus hojas impiden el establecimiento de especies nativas bajo su dosel.

Fotografía: Aníbal Pauchard.

Lecturas sugeridas:

1. Fuentes N, Pauchard A, Sánchez P, Esquivel J. & Marticorena A. 2013. "A new comprehensive database of alien plant species in Chile based on herbarium records" *Biological Invasions* 15: 847-858.
2. Fuentes-Ramírez A, Pauchard A, Marticorena A. & Sánchez P. 2010. "Relación entre la invasión de *Acacia dealbata* Link (Fabaceae: Mimosoideae) y la riqueza de especies vegetales en el centro-sur de Chile". *Gayana Botánica* 67: 188-197
3. Fuentes-Ramírez A, Pauchard A, Cavieres L. & García RA. 2011. "Survival and growth of *Acacia dealbata* vs. native trees across an invasion front in south-central Chile". *Forest Ecology and Management* 261:1003-1009
4. García RA, Pauchard A, Cavieres L, Peña E & Rodríguez MF. 2010 "El fuego favorece la invasión de *Teline monspessulana* (Fabaceae) al aumentar su germinación". *Revista Chilena de Historia Natural* 83:443-452
5. Jiménez A, Pauchard A, Marticorena A. & Bustamante R. 2013. "Patrones de distribución de plantas introducidas en áreas silvestres protegidas y sus áreas adyacentes del centro-sur de Chile". *Gayana Botánica* 70: 87-97.
6. Pauchard A, García RA, Langdon B. & Nuñez M. 2014. "Invasiones de plantas en ecosistemas forestales: bosques y praderas invadidas". En: *Ecología Forestal: Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile*. Donoso C, González M & Lara A (ed). pp 673-691. Ediciones Universidad Austral de Chile
7. Pauchard A., García RA, Peña E, González C, Cavieres L.A. & Bustamante R. 2008. "Positive feedbacks between plant invasions and fire regimes: *Teline monspesulana* (L) K. Kock (Fabaceae) in central Chile." *Biological Invasions* 10: 547-553
8. Smith-Ramírez C, Arellano G, Hagen E, Vargas R & Miranda A. 2013. "El rol de *Turdus falcklandii* (Aves: Passeriforme) como dispersor de plantas invasoras en el Archipiélago de Juan Fernández" *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 33-48.
9. Urrutia J, Pauchard A. & García RA. 2013. "Diferencias en la composición vegetal de un bosque de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch y *Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst. asociadas a un gradiente de invasión de *Pinus contorta* Douglas ex Loudon". *Gayana Botánica*. 70:92



La zarzamora es una especie exótica invasora, introducida en Chile desde Europa
Fotografía: Héctor Gutiérrez.

SECCIÓN 2: Flora y Fauna Exótica en Chile Continental

Perros de Vida Libre: Una emergente amenaza para la biodiversidad

Francisca Astorga¹, Daniela Poo-Muñoz²

¹Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas.

²Universidad Andrés Bello, Doctorado en Medicina de la Conservación.

Contactos: fran.astorga.vet@gmail.com, dapoom@gmail.com

En la medida en que las poblaciones humanas se han dispersado en el mundo, han introducido diversas especies en una variedad de hábitats y ecosistemas. El perro (*Canis lupus familiaris*) es una de las especies más cercanas al ser humano desde hace más de 12.000 años, siendo hoy el carnívoro más abundante del planeta, y encontrándose presente en todos los lugares en los que habita el ser humano. Sin embargo, muchos de estos perros reciben cuidados inadecuados y deambulan sin restricción fuera de la propiedad de sus dueños, convirtiéndose en perros de vida libre (PVL).

Los impactos de estos PVL han recibido creciente atención en los últimos años, y hoy son considerados como la segunda especie que más amenaza la biodiversidad después del ser humano. Los PVL pueden interactuar negativamente con especies silvestres de forma directa, a través de depredación o ataques; en forma indirecta, generando competencia, interrumpiendo conductas normales (como anidación, alimentación) o actuando como fuente de patógenos infecciosos, muchas veces mortales para la fauna nativa.

En Chile los perros domésticos han sido identificados como la fuente del brote de distemper canino que afectó a zorros culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y chilla (*L. griseus*) en el Parque Nacional Fray Jorge hace unos 10 años. Además, hay emergente evidencia de su rol como atacante y depredador de especies nativas como el pudú (*Pudu puda*), chungungo (*Lontra felina*), zorro culpeo, zorro chilla, coipo (*Myocastor coypus*), guanaco (*Lama guanicoe*), entre otras.

A diferencia de la situación con otras especies invasoras, la relación de los perros y el ser humano es compleja e involucra elementos emotivos y éticos. Su erradicación, como concepto clásico, es impensable, y sólo podemos pensar en disminuir las poblaciones de perros sin restricción, vale decir, los PVL. La evidencia sugiere que muchos (sino la mayoría) de estos PVL tienen un dueño, por lo tanto los denominados “perros ferales” (sin dueño) representarían una porción muy pequeña

del problema. Los PVL con dueño son capaces de dispersarse por grandes distancias, constituir jaurías, atacar fauna, y luego regresar donde su propietario, donde son recibidos, alimentados y, por lo tanto, “subsidiados”. Este subsidio humano implica que las poblaciones de PVL no son reguladas como las poblaciones de fauna silvestre, donde el número de individuos dependerá siempre de la disponibilidad de recursos (por ejemplo, alimentos y refugio).

El impacto sobre la biodiversidad de los PVL es, sin duda, un problema que involucra un componente de dimensión humana y su control debe ser planteado de manera interdisciplinaria. Si el ser humano es dejado de lado en la toma de decisiones de este tipo, los esfuerzos serán en vano, y no se logrará generar cambios a largo plazo. Es así como las interacciones entre PVL y especies silvestres dependen, en gran medida, de factores y conductas humanas (Tabla 3). Se ha observado que las personas, a pesar de mostrar una percepción negativa hacia los PVL, no restringen a sus perros. Vale decir, existe una dificultad de comprender que ese perro, cuando no está en casa, es parte de esos PVL que les generan molestias. Existe un complejo reto, donde la solución a la problemática de los PVL debe ser tratada desde una normativa legal basada en la evidencia, con conocimiento de la relación entre las personas, sus perros, y la biodiversidad.

La problemática de los PVL está constantemente en la opinión pública, donde el perro urbano tiene un mayor protagonismo. Los PVL en áreas periurbanas y naturales han permanecido más ocultos, y sus impactos sobre la fauna, menos conocidos. Hoy, Chile se enfrenta a un gran problema, y a la vez, a una gran oportunidad de generar soluciones. Este desafío debe abordarse de manera urgente, y un primer paso es reconocer que el perro doméstico es, sin duda, una especie invasora emergente en nuestro país.

Lecturas sugeridas:

1. Astorga, F., Poo-Muñoz, D., Organ, J., Adell, A., Medina-Vogel, G. 2015. “Who let the dogs out? Dog demography, owned free-ranging dogs characteristics and variables associated with dog confinement in Central Chile (En preparación).”
2. Gompper, M. E. (Ed). 2014. “Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation”. Oxford University Press, Oxford, UK. 310 pp.
3. Hughes, J., Macdonald, D. W. 2013. “A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife.” *Biological Conservation* 157, 341–351.
4. Sepúlveda, M. A, Singer, R. S., Silva-Rodríguez, E., Stowhas, P., Pelican, K. 2014. “Domestic dogs in rural communities around protected areas: conservation problem or conflict solution?” *PLoS ONE* 9, e86152.
5. Silva-Rodríguez, E. A, Sieving, K. E., 2011. “Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates”. *Conservation Biology*. 25, 808–15.

Tabla 3: Variables asociadas a la probabilidad de encuentros entre perros domésticos y fauna silvestre en Chile.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CITA
Mala alimentación de los perros	Perros con peor alimentación, presentan mayor contacto con fauna.	(Silva-Rodríguez and Sieving, 2011)
Presencia de aves y ganado en las casas	Casas con presencia de aves y ganado, poseen perro que interactúan mayormente con fauna.	(Sepúlveda <i>et al.</i> , 2014)
Número de perros	Casas con mayor número de perros tienen perros con menor restricción y que interactúan más con fauna.	(Sepúlveda <i>et al.</i> , 2014; Astorga <i>et al.</i> , 2015)
Función y raza del perro	Perros de trabajo y mestizos tienden a ser menos restringidos.	(Astorga <i>et al.</i> , 2015)
Opinión del dueño respecto a PVL	Dueños con opinión negativa respecto a los PVL tienden a restringir más a sus perros.	(Astorga <i>et al.</i> , 2015)
Percepción de su propio perro como amenaza	Dueños que percibían que sus perros podrían ser una amenaza para otros, tienden a restringir más a sus perros.	(Astorga <i>et al.</i> , 2015)

«A menor cuidado de mascotas, mayor probabilidad de impacto sobre FS»



Imagen 15: A la izquierda, imagen de un zorro (*Lycalopex spp.*) y a la derecha un perro doméstico. Ambas capturadas en el mismo lugar y día, confirmando su coexistencia en la Reserva Altos de Cantillana. El perro circula sin supervisión, pero tiene collar, por lo cual probablemente tiene dueño.
Fotografía: Francisca Astorga y Daniela Poo.

Imagen 16: Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) con avanzada infestación de sarna, enfermedad potencialmente transmisible por perros, en cercanías de la reserva de Altos de Cantillana, 2014.
Fotografía: Francisca Astorga y Daniela Poo.



Imagen 17: El perro doméstico, muchas veces víctima de una tenencia irresponsable, es capaz de deambular grandes distancias, alcanzando áreas naturales. En la foto, perro con evidente mal estado nutricional dentro de la Reserva Natural Altos de Cantillana.
Fotografía: Francisca Astorga y Daniela Poo.

07-02-2013 14:20:27

Análisis del Impacto del perro y la ganadería en el huemul del sur y otras Especies Amenazadas

Fernando Vidal M.

Fundación Huilo-Huilo; Fundación Fauna Andina Los Canelos; Fauna Andina, Centro de Conservación y Manejo de Vida Silvestre; Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria; y Huemul Task Force, scientific committee IUCN/SSC.

Contacto: fauna.andina@gmail.com

Muchas especies invasoras son consideradas, por quienes las introducen en forma voluntaria, especies de alto valor productivo, afectivo o escénico. Especies como el ciervo rojo o los salmónidos, bajo un cierto prisma humano, son bellos, productivos y/o de alto valor. Algunas especies exóticas incluso cuentan con protección estatal a través de mecanismos como períodos de veda. Además, dentro de las especies exóticas pueden estar nuestras mascotas, si no les damos un manejo responsable.

Impactos sobre cérvidos: casos del huemul y el pudú

El punto anterior puede ser ejemplificado con el caso del **huemul del sur** (*Hippocamelus bisulcus*). Tras ser testigos de ataques y depredación directa, científicos han identificado al perro doméstico como principal responsable de la alta pérdida de crías de huemul en la Región de Aysén. En forma más reciente, otro grupo de investigadores detectó que los parásitos depositados en el terreno por los perros domésticos pueden producir la muerte de huemules (Vidal F. et al., in prep). Autopsias efectuadas por el Centro Fauna Andina en la Región de La Araucanía, y por funcionarios de gobierno en la Región de Aysén arrojaron hallazgos de estructuras quísticas de origen parasitario en un importante número de los animales necropsiados. Se encontraron quistes de *Cysticercus tenuicollis* T. en corazón y pulmón, que por su tamaño y ubicación fueron la causa de muerte de los ejemplares. Así, a través de sus parásitos, el perro también provoca un proceso de muerte silente. También se han encontrado huemules positivos a la diarrea viral bovina, paratuberculosis, endo y ectoparásitos, incluyendo sarna ovina en Aysén y Magallanes. Desafortunadamente, aún no podemos cuantificar el impacto que éstas y otras enfermedades tendrán en el mediano y largo plazo en sus dinámicas poblacionales.

La realidad del **pudú** (*Pudu pudu*), no es muy distinta (Silva y Sieveking, 2012). Sólo durante noviembre y diciembre de 2014 cuatro ejemplares de pudú rescatados por el SAG de Villarrica, incluyendo una hembra en gestación, ingresaron al Centro Fauna Andina por mordidas de perro. La situación se repite en otras comunas y regiones. El pudú ocupa territorios de menor elevación, concordantes con regiones más impactadas por el ser humano, que las ocupadas por el huemul. El pudú debe compartir su territorio con perros domésticos, ganado de diversas especies y ciervos exóticos protegidos por la ley de caza. Esta convivencia trae altos riesgos sanitarios.



Imagen 18: Arriba. Pudú, vaca y ciervo. La coexistencia de especies nativas y exóticas conlleva riesgos sanitarios.

Fotografía: Fernando Vidal.

Derecha. El huemul es un ciervo nativo muy susceptible a las enfermedades transmitidas por especies exóticas.

Fotografía: Reserva Biológica Huilo Huilo.



Impacto sobre carnívoros

Por su aparente fortaleza, es común pensar que los carnívoros están exentos de los impactos negativos de las especies exóticas, pero se ha demostrado que incluso una especie tan "fuerte" y plástica como el puma (*Puma concolor*) es afectada por perros domésticos que compiten por alimento y parásitos (Vidal & Sanderson, 2011; Vidal, 2014).

Diez pumas monitoreados por radio telemetría en la Región de La Araucanía (*Programa Puma Araucano, Vida en una Dimensión Paralela*) demostraron que un alto porcentaje de presas cazadas por pumas son consumidas por perros "con dueño". Es decir, los pumas deben hacer un mayor esfuerzo de caza, afectando a la totalidad de la cadena alimenticia. Además, los análisis coproparasitarios de puma, efectuados en el proyecto "Puma Araucano" del Centro Fauna Andina, revelaron una fauna parasitaria similar a la de perros, como consecuencia aparente de una sobreposición de territorios de ambas especies.



Imagen 19: Avistamiento de pumas en La Araucanía. Sus presas son consumidas por perros "con dueño".

Fotografía: Fernando Vidal.

Se supone que otros carnívoros como chingues, zorros y guiñas son afectados en forma similar por perros y gatos domésticos. Los carnívoros domésticos impactarían la ecología trófica, debilitando con sus enfermedades a especies presa y mermando la disponibilidad de alimento por la cacería. El perro es "subvencionado" por el hombre y en ocasiones solo caza por entretenimiento o conductas genéticamente adquiridas. Entre las pocas investigaciones realizadas, están los concluyentes hallazgos de disemper en cánidos silvestres.

Imagen 20: Registros tomados por medio de foto-trampeo demuestran que especies nativas y exóticas muchas veces usan los mismo espacios en tiempos muy similares.

Fotografías: Fernando Vidal.



Conclusiones

Muchas especies exóticas están asociadas a la presencia y ocupación antrópica del territorio, pues el ser humano en su proceso de expansión, urbanización y ocupación territorial va generando los "corredores" y "escenarios" necesarios para la llegada de especies dañinas. Aún no se ha dimensionado en Chile el grado de agresividad de las especies invasoras, su capacidad de ocupación, daño a los ecosistemas y biota nativa, y generación de pobreza.

Como sociedad, nos falta comprender que especies con las que tenemos lazos afectivos pueden causar gran daño. El beneficio inicial de múltiples especies invasoras no tiene comparación con el deterioro y pobreza que éstas causan en el largo plazo en los ecosistemas, su biota asociada y en actividades productivas de largo plazo. Está documentado que la acción ante las especies exóticas invasoras debe ser radical. Por ello, es urgente crear conciencia suficiente en la opinión pública para entender lo extremo de la situación e implementar las medidas correctivas necesarias.

Lecturas sugeridas:

1. Eduardo A. Silva-Rodriguez and Kathryn E. Sieving. 2012. "Domestic Dogs Shape the Landscape Scale Distribution of a Threatened Forest Ungulate", *Biological Conservation* 150: 103-110. DOI:10.1016/j.biocon.2012.03.008.
2. Vidal F. & Sanderson J. 2011. "Pumas in Central South Chile". *Cat News* CN 56.
3. Vidal F. 2014. "Puma Araucano, Vida en una Dimensión Paralela". Ediciones Universidad Santo Tomás.
4. Vidal, F, 2010, "El Huemul, Un Futuro Posible" Fundación Huilo-Huilo. Ed. Servicio Agrícola y Ganadero.

Avispa Chaqueta Amarilla: Experiencia de control en Reserva Nacional Río Clarillo

Miguel Díaz G.

Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica,
CONAF-GASP.

Contacto: miguel.diaz@conaf.cl

Aunque en Chile no se han cuantificado sus impactos ecológicos en forma rigurosa, se sabe que la avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) depreda polluelos de aves y devora insectos y frutos, entre otros efectos sobre la flora y fauna. Sin embargo, lo que sí conocemos mejor es su negativo efecto sobre las personas que visitan parques, reservas y monumentos naturales y, como consecuencia, el deterioro de las finanzas públicas obtenidas por el pago de entrada a estos sitios. Un buen caso es el de la Reserva Nacional Río Clarillo, ubicada en la Región Metropolitana.

Estas avispas, debido a que son muy voraces y tienen altos requerimientos de proteína, atacan intensamente los alimentos de las personas en zonas de merienda y campismo, y muerden y pican con aguijón a niños y adultos. Cuando no son controladas, las avispas destruyen paulatinamente la experiencia recreativa de los turistas en estos sitios. Su impacto puede llegar a ser tan intenso, que dejan de visitar el área afectada.

En 2007, CONAF comenzó un programa de control de esta avispa, cuya línea base de conteo inicial de nidos de avispas sumó 700 nidos, mientras que 7 años después, ya instalado el control, se registraron sólo 2 nidos. Cada nido puede albergar a 7.000 avispas. Es decir, después de 7 años de batalla contra ellas, había cerca de 4,9 millones de avispas menos presionando a los visitantes en la Reserva Río Clarillo. En 2007, sin control, la visitación de noviembre a marzo fue de 10.783 personas. En 2012, con control, la reserva fue visitada por 53.914 personas en el mismo periodo. Es decir, las avispas chaquetas amarillas causaban una menor visitación de hasta un 80%.

De acuerdo a estas cifras, CONAF estimó una pérdida de ingresos por no visitación -y por lo tanto no cobro de entradas a la reserva- cercana a 100 millones de pesos anuales. Extrapolada esta pérdida a todas las áreas protegidas donde este es un problema, la pérdida de ingresos arrojaría montos de varios miles de millones de pesos.

El Método Clarillo

El método de control que se utilizó en Río Clarillo se remonta a 2007, cuando se comenzó a experimentar con diferentes métodos de control. Se sabe que estas avispas tienen un aparato bucal desarrollado para desgarrar carne, al contrario de las abejas que con su probóscide succionan néctar desde la profundidad de los cálices de las flores, y no desgarran ni comen carne. La obrera chaqueta amarilla no come, sino que sólo traslada comida al panal para alimentar a pupas y avispas sensibles

en otras etapas de desarrollo. Regurgita un líquido energético que la avispa obrera come y necesita para volar. Las reinas, más grandes que las avispas corrientes, son fecundadas antes de una etapa de letargo invernal. Cuando salen de la hibernación están llenas de huevos y se desplazan buscando lugares para instalar colonias cerca de cursos de agua. Hacen nidos de celulosa, lo que demanda mucha agua para producir y procesar. No habitan en ambientes áridos, semi-áridos o desérticos, sino que pululan con más abundancia hasta 200 metros de los cursos de agua y 40 metros de caminos a ambos lados.

Luego de probar varios métodos, se aplicó exitosamente lo que hoy se conoce como el "Método Clarillo" (Tabla 4) que se basa en colocar potes caseros de botellas plásticas chicas con una aldaba de alambre y cebo en las áreas de uso público afectadas. Este cebo es una mezcla del insecticida **Fipronil** (un bloqueador de neurotransmisores de insectos), con pana de pollo picada semi-gruesa, de tal forma que deba ser desgarrado y masticado por la avispa. Así, se asegura que no afecte a otros insectos no desgarradores, como la abeja. Las avispas desgarran pedacitos del cebo y los llevan de vuelta al panal donde alimentan a las castas sensibles. A la hora y media, comienzan las muertes. El insecticida bloquea los neurotransmisores de éstas, las paraliza y las mata.



Imagen 21: Avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) se alimenta de carne, frutas, miel y otros insectos.
Fotografía: Pablo Valenzuela.

Tabla 4: Receta Método Clarillo.

Por Vez (60 potes)	Por Temporada en RN Río Clarillo (540 potes)
1 kilo pana de pollo	9 kilos pana pollo
10 ml Fipronil (Costo: \$90 mil pesos el litro)	90 ml (0,1 litros) de Fipronil
La preparación del cebo, colocación de potes, retiro y reposición insume 8 jornadas hombre (8hr.) por vez.	La preparación del cebo, colocación de potes, retiro y reposición insume 72 jornadas hombre (8hr.) por temporada.

El gasto total por temporada en la Reserva Río Clarillo se estima en 400 a 500 mil pesos, una pequeña fracción de las pérdidas por no-visitación. Por lo tanto, es evidente que un programa de control de la avispa chaqueta amarilla no sólo reporta beneficios a la flora y fauna nativa, sino también a la calidad de la experiencia de los visitantes y a la recaudación de ingresos fiscales. En la primavera 2014, CONAF expandió su programa de control a todo el país. Ahora los desafíos de CONAF son seguir mejorando la implementación del Método Clarillo en otras unidades del SNASPE, haciendo ajustes que respondan a factores climáticos y locales; y hacer seguimiento y evaluación del impacto de las invasiones biológicas y de sus programas de control.

Agradecimientos: El sistema de control de la avispa chaqueta amarilla existe gracias al trabajo minucioso y tenaz, durante casi 20 años, de las siguientes personas de la R. N. Río Clarillo: Don José Barrera, encargado de mantenimiento; Don Carlos Peña, Administrador de la Reserva; Luis Ulloa, Guardaparque encargado de Conservación.

Especies Exóticas y Amenazas a las Áreas Protegidas de la Región de Coquimbo

Manuel Pinto¹ y Elisa Corcuera²

¹Hacienda El Durazno, Canela, Región de Coquimbo

²Contactos: mpinto@inia.cl, ecorcuera@asiconservachile.org

La Región de Coquimbo se encuentra en la macroregión de Chile denominada Norte Chico, la cual se extiende desde el río Copiapó por el Norte, hasta el río Aconcagua por el Sur (Paralelos 30-32 S). Coquimbo es una región semiárida de clima muy seco en el norte y mediterráneo en su extremo sur, con lluvias concentradas entre mayo y agosto, con 8 a 9 meses con probabilidad de lluvia cercana a cero. Las precipitaciones dependen de la dinámica de la corriente de Humboldt y del fenómeno de El Niño.

La precipitación promedio de la región es de apenas unos 100 mm/año, pero este promedio es el resultado de años con más de 150 mm/año y otros con menos de 50 mm. Por ello, la agricultura se practica mayoritariamente en los valles con cursos de agua superficiales, provenientes del deshielo de la nieve de la cordillera de Los Andes. En las áreas de secano la agricultura casi no existe y las familias que allí habitan son extremadamente pobres y subsisten gracias a la ganadería caprina.

Desde la llegada de los españoles en el siglo XVI, la flora y fauna nativa de esta zona se han visto enormemente afectadas por el poblamiento y la introducción de especies exóticas en la agricultura y la ganadería. La sobrexplotación, en especial el sobrepastoreo en las áreas de secano, hace que en el presente mucha de las especies nativas estén amenazadas o en peligro de extinción.

Áreas Silvestres Protegidas de la Región de Coquimbo

Las áreas silvestres públicas protegidas de la Región de Coquimbo son solo cuatro, siendo la más conocida el Parque Nacional Fray Jorge. A ello se suman dos Bienes Nacionales Protegidos (Mapa 2, página 50). Llama la atención la baja cantidad de áreas protegidas por el Estado en la Región de Coquimbo y sus pequeñas superficies, a pesar de que esta región, por encontrarse al borde del desierto de Atacama y con un fuerte impacto antrópico, posee una gran fragilidad ecológica y una vulnerabilidad crítica de los componentes de sus ecosistemas.

En la región también existen algunas iniciativas privadas destinadas a proteger áreas con ambientes únicos. Por falta de políticas públicas de reconocimiento, protección, apoyo técnico e incentivos, estas áreas suelen enfrentar serias amenazas por la actividad minera, ganadera y algunos tipos de turismo descontrolado. La más antigua es el Centro de Rescate de Vida Silvestre “Hacienda El Durazno” ubicado en Canela, además de los Santuarios de la Naturaleza “Laguna de Conchalí” en Los Vilos y “Comunidad Estero Derecho” de reciente creación en el Valle del Elqui (Mapa 2, página 52).

Parque Nacional Fray Jorge

El Parque Nacional Fray Jorge fue creado en 1941, con el fin de preservar un extraordinario ecosistema. El parque se ubica en el sector costero, frente al océano Pacífico; y sorprende con un bosque frondoso junto al desierto de Atacama, el más árido del planeta. Es el remanente más boreal del bosque húmedo pluvial valdiviano, aislado del resto del bosque templado. Se mantuvo gracias al fenómeno climático de condensación de la niebla costera, conocida como camanchaca. Esta crea un ambiente húmedo que mantiene vivo al bosque, aun en medio del desierto. El lugar presenta una pluviometría anual que supera los 250 mm, incluso llegando en años lluviosos a los 800 o 1.000 mm.

En Fray Jorge se encuentran los límites extremos septentrionales de especies como el árbol olivillo (*Aextoxicon punctatum*), la enredadera epífita medallita (*Sarmienta scandens*) o el copihue (*Lapageria rosea*), aunque esta última parece haber sido introducida al parque durante el siglo XX. En gran medida, debido a las amenazas descritas en este capítulo, entre las que destacan las especies exóticas invasoras, el bosque de Fray Jorge se encuentra con un grado de deterioro importante.

Principales amenazas y perspectivas futuras

Mamíferos invasores:

Jaksic et al. (2004) hizo una revisión bibliográfica (1963-2003) de la fauna del Parque Nacional Fray Jorge. En su listado están mencionadas las siguientes especies:

1. Conejo asilvestrado (*Oryctolagus cuniculus*) Liebre común (*Lepus capensis*)
2. Rata negra (*Rattus rattus*) (Lobos et al. 2005)
3. Rata noruega (*Rattus norvegicus*) (Lobos et al. 2005)

Los conejos, liebres, perros y burros asilvestrados, además del ganado caprino, son las principales especies exóticas invasoras (EEI) que más afectan la flora y fauna nativa de la región. Por ejemplo, en las cercanías del Parque Nacional Fray Jorge hay miles de cabezas de ganado (Tabla 5) que también impactan dentro del área protegida, ya que es muy difícil controlar su acceso a ella. Conejos y liebres compiten con los pequeños

mamíferos herbívoros nativos, los perros asilvestrados cazan guanacos y desplazan a los zorros nativos. El ganado, en especial el caprino, ramonea de manera indiscriminada y altera el hábitat de aves y flora nativa.

Los efectos de las especies exóticas se retroalimentan negativamente con el cambio climático, para acelerar procesos de desertificación y pérdida de hábitats naturales.

Tabla 5: Masa ganadera en predios limítrofes al Parque Nacional Bosque Fray Jorge (Fuente ODEPA, 2012).

Tipo de Ganado	Cantidad (cabezas)
Caprino	3.000
Bovino	2.500
Ovino	500
Equino	350
TOTAL	6.350

Flora invasora: De acuerdo con Figueroa et al. (2004a) algunas de las especies vegetales invasoras más comunes en el parque, son:

- a) Alfilerillo (*Erodium cicutarium*)
- b) Avena (*Avena barbata*)
- c) Cardo penquero (*Cynara cardunculus*)
- d) Chépica (*Pastallum vaginatum*)
- e) Malva (*Malva nicaensis*)

Algunas de las plantas invasoras como la malva tienen un crecimiento restringido, otras como el alfilerillo y la avena se han asilvestrado o tienen un impacto muy focalizado como la chépica y el cardo penquero. Por lo tanto, sus impactos potenciales no se consideran una amenaza espacial ni temporalmente significativa hacia el resto de la biodiversidad del Parque Nacional. Sin embargo, no existen estudios sistemáticos o de casos que permitan dar cuenta de estas observaciones de campo.

Impacto de la industria minera

Las actividades mineras en la zona, tales como prospecciones, explotaciones, campamentos y el transporte con camiones de alto tonelaje, causan un efecto devastador en los frágiles ecosistemas de la Región de Coquimbo, en particular en las áreas bajo protección. Lamentablemente, la ley minera actual, con una visión del siglo XIX, privilegia la actividad minera por sobre los derechos de los propietarios de terrenos (particulares y comunidades) que deseen proteger los ecosistemas, la flora y la fauna nativa. El impacto de las explotaciones mineras no ha sido debidamente dimensiona-

do en la región y requiere de un análisis profundo por parte de la comunidad científica y de las autoridades locales y nacionales.

Por otra parte, los fenómenos derivados del cambio climático están agravando los impactos en zonas agrícolas y en áreas protegidas de la región. Los procesos de desertificación amenazan a los ecosistemas y esta avanza rápidamente por la acción de la actividad minera, el sobrepastoreo, la presencia de especies exóticas asilvestradas y la disminución de las precipitaciones. El sombrío panorama en la Región de Coquimbo requiere urgentes medidas para regular la agricultura, la ganadería, la minería y la introducción de especies exóticas asilvestradas.



Mapa 2: Áreas silvestres protegidas públicas y privadas en la Región de Coquimbo (Modificado de mapa publicado por GEF-SNAP, año 2012).

Imagen 22: Ganado caprino en sector de Fray Jorge.
Fotografía: Manuel Pinto, 2011.



Imagen 23: Sobretalajeo en sector Talinay, Región de Coquimbo.
Fotografía: Manuel Pinto, 2011.

Imagen 24: La liebre (A) y el conejo (B) son importantes especies invasoras en Fray Jorge y otras áreas protegidas de la Región de Coquimbo. Son importantes depredadores de la pradera natural compitiendo con herbívoros nativos.
Fotografías: Mariana Acuña.



Lecturas sugeridas:

1. CONAF. 1998.- "Plan de Manejo: Parque Nacional Fray Jorge", Ministerio de Agricultura Docto. N° 297.
2. Figueroa, J.A., S.A. Castro, P.A. Marquet & F.M. Jaksic. 2004a. "Exotic plant invasions to the Mediterranean region of Chile: causes, history and impacts". Revista Chilena de Historia Natural 77: 465-483.
3. Jaksic, F.M., Silva-Aránquiz, E., Silva, S.I., 2004. "Fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: una revisión bibliográfica". In: Squeo, F.A., Gutiérrez, J.R., Hernández, I.R. (Eds.), Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile, pp. 93-114.
4. Lobos G, Ferres M., y Palma E. 2005.- "Presencia de los géneros invasores Mus y Rattus en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico". Revista Chilena de Historia Natural 78: 113-124.
5. ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agraria, Ministerio de Agricultura de Chile, 2012. www.odepa.cl

Especies Exóticas y Desertificación Antrópica en Hacienda El Durazno: Un Estudio de Caso

Manuel Pinto Contreras¹ y Elisa Corcuera²

¹Hacienda El Durazno, Canela, Región de Coquimbo.

²Parque Katalapi. Puerto Montt, Región de Los Lagos

Contactos: mpinto@inia.cl, elisa.corcuera@parquekatalapi.cl

La Hacienda El Durazno (12.000 há) es un área natural bajo protección privada, ubicada entre los ríos Choapa y Limarí, en la Región de Coquimbo. Pertenece a la familia Pinto Contreras, e incluye una zona de 1.600 há con estrictas medidas de exclusión de acción antrópica (ganadería y minería). Se ubica en la comuna de Canela a 16 Km. al oeste del pueblo de Combarbalá y se encuentra rodeada de comunidades agrícolas.

La Hacienda El Durazno fue un área de paso de caravanas debido a que es cruzada por el antiguo Camino del Inca. Con las caravanas llegaron especies exóticas, especialmente plantas traídas desde el Perú (ej: maíz, poroto pallar, quinoa) mientras hacia el norte se comerciaba el oro, la plata y el lapislázuli. Es también un área de transición ecológica, pues en sus zonas medias se encuentra la fauna y flora típica de la estepa costera de la región, mientras que en sus montañas las especies de la costa se entremezclan con las de los Andes. En sus fondos de quebradas aún persisten bosques relictos que poseen una composición florística similar a la que debieron encontrar los invasores incas y luego españoles, y que en la actualidad prácticamente ha desaparecido del resto de la región.

Los bosques relictos de Hacienda El Durazno son el frente de una batalla silenciosa que los dueños de la Hacienda han emprendido en contra de lo que han denominado como "desertificación antrópica". Tal vez la mayor causal de esta desertificación en la zona ha sido el mal pastoreo de la cabra. Esta especie exótica fue introducida a mediados del siglo XVI durante la invasión española y reemplazó rápidamente el tradicional pastoreo trashumante de camélidos nativos, otrora realizado por los habitantes de la zona.

También la presencia de manadas de burros asilvestrados (Imagen 18) representa un grave problema. Al igual que las cabras, los burros salvajes compiten por el forraje natural con especies nativas como guanacos, y por ser más agresivos que éstos, terminan desplazándolos. Además, el sobrepastoreo ha vuelto escasas aquellas especies vegeta-



Imagen 25: Cactus en flor - Hacienda El Durazno.

Fotografía: Manuel Pinto.



Imagen 26: Guanacos en Hacienda El Durazno.

Fotografía: Manuel Pinto.

les más apetecidas por el ganado, y en general, ha impactado negativamente la dinámicas de regeneración de la vegetación.

Tal como en otras zonas del país, los humanos introdujeron perros domésticos. En la actualidad muchos de ellos se han asilvestrado al ser abandonados en las carreteras aledañas a la Hacienda por amos ciudadanos inescrupulosos (Imagen 28).

Medidas de control de especies exóticas y reintroducción de guanacos

En el límite norte de la Hacienda, en un área de unas 1.600 há, desde 1990 se ha venido practicando la exclusión de habitantes y ganado, en especial el caprino, que llegó en algún momento a un máximo de 3.000 cabezas. En esta zona se ha reubicado pacíficamente a familias hacia otros sectores de la Hacienda, cerrando con malla y limitando por medios lícitos y pacíficos la explotación minera. Estas acciones han permitido que la naturaleza, mediante sus propios mecanismos de sanación, se esté recuperando.

La erradicación total de especies exóticas como la cabra es socialmente inapropiada en la región, pues su crianza se identifica con la cultura local y medios de subsistencia de familias muy pobres. A pesar de ello, la implementación de medidas intermedias ha llevado a promisorios avances desde que se comenzó a implementar el proyecto.

Para regular la población de burros salvajes, se ha reestablecido la ancestral costumbre del "rodeo". En este caso, el rodeo no se hace en medialuna como lo exige el deporte, sino que en campo abierto. Cada mes de octubre, huasos de la Hacienda y de comunidades vecinas rodean el campo en busca de animales sin marcar, es decir, sin dueño. Los burros atrapados se venden y el beneficio queda para la junta de vecinos de la Hacienda.

El 27 de octubre de 2003, por resolución número 455 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se estableció en la zona de exclusión de la Hacienda el Centro de Recuperación de Vida Silvestre, teniendo como primer objetivo la rehabilitación de guanacos enfermos y heridos, decomisados por el SAG a cazadores furtivos o crianceros. En la zona de exclusión, de manera espontánea, se ha logrado también la reintroducción de fauna que se consideraba extinguida en la zona, como zorros, gallinita ciega, gato silvestre colo y puma. Este último es

perseguido en precios vecinos por crianceros de cabras. Paradojalmente, al refugiarse en la Hacienda, el puma ataca a los guanacos, dificultando su reintroducción y adecuado asilvestramiento. Restaurar el equilibrio natural entre presa y depredador es muy difícil, por lo que se ha optado por mantener a los pumas en el lado sur de la Hacienda, fuera del área de los guanacos, mediante cierres especiales y otros métodos disuasivos no dañinos para él.

Conclusión: Retornando al equilibrio natural

El deterioro del medio ambiente por las especies exóticas, la ganadería, la minería o el cambio climático, es responsabilidad de la especie humana. Como nos muestra este estudio de caso de la Región de Coquimbo, la especie animal que más atenta contra el equilibrio natural es el propio ser humano. A pesar de que revertir siglos de deterioro del medio ambiente es una tarea difícil, de varias generaciones, la experiencia de la Hacienda El Durazno demuestra que es posible.

Lecturas sugeridas:

1. Página de Hacienda el Durazno en Reservas Naturales.
<http://www.reservasnaturales.cl/parques-y-reservas/valles-de-chile-central/hacienda-el-durazno.html>
2. Hacienda el Durazno en Blog Reservas Naturales. 2013.
<http://www.reservasnaturales.cl/blog/entry/hacienda-el-durazno-y-lo-que-el-oro-jamas-podra-comprar.html>

Imagen 27: Tramo del antiguo Camino del Inca en Hacienda El Durazno.

Fotografía: Manuel Pinto.



Imagen 28: Ataques de perros asilvestrados hambrientos a guanacos jóvenes (chulengos) y a cabras están siendo cada vez más frecuentes en la Hacienda.

Fotografía: Manuel Pinto.



Imagen 29: Inmediatamente al sur del límite de la Hacienda el Durazno está su zona de exclusión de ganado (1.600 hás). Fauna como zorros, pumas y diversidad de pájaros han abandonado las comunidades agrícolas contiguas, donde ya casi no queda vegetación nativa, y se han refugiado al sur del frente.

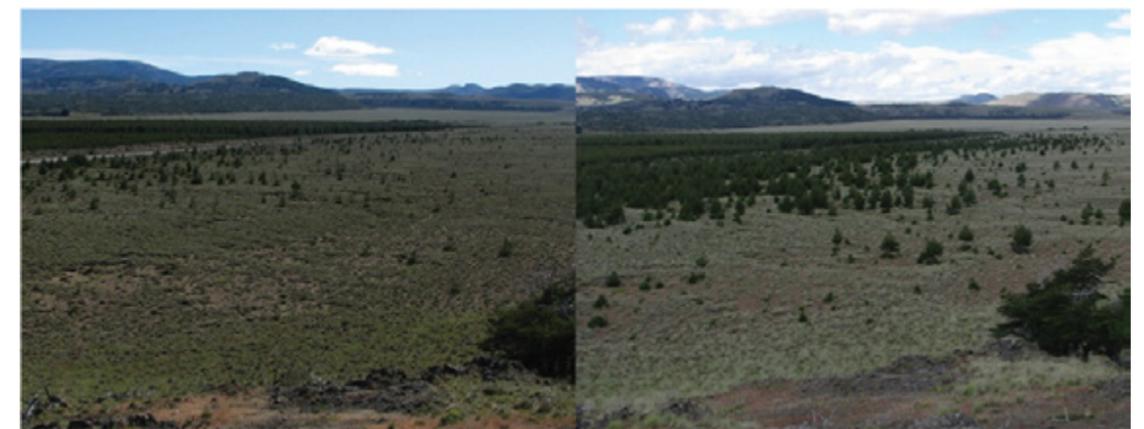


Imagen 30: Vista área protegida (1600 hás): (a) al inicio de la exclusión, año 1990; (b) después de 25 años de exclusión de actividad ganadera y minera.

Fotografía: Manuel Pinto.

Control de la Especie Exótica *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), en el sitio RAMSAR Laguna Conchalí

Jorge Castillo Sarniguet² y Orlando Jara³

¹Minera los Pelambres, ²Centro de Ecología Aplicada, Santiago.

Contacto: comunicacionesexternas@pelambres.cl

Laguna Conchalí es un humedal costero catalogado de importancia internacional por la convención RAMSAR desde 2004. Es un área que alberga flora y fauna, terrestre y acuática de gran valor ecológico, con alta diversidad de especies, y presencia de avifauna residente y migratoria.

Laguna Conchalí está ubicada en la Región de Coquimbo, a cuatro kilómetros al norte de la ciudad de Los Vilos. Su extensión es de 50,9 há, de las cuales el 64% es propiedad de la empresa Minera Los Pelambres (32,5 há. La compañía adquirió este predio ubicado cerca de sus instalaciones portuarias (Punta Chungo) en 1997 para proteger su humedal. La Laguna y su entorno fue definida como "área de uso limitado y con restricción de actividades (conservación)". Además, el área del humedal se definió como "área de protección y recuperación ecológica (preservación)". En el año 2000, el sitio fue declarado "Santuario de la Naturaleza", convirtiéndose en "Área Silvestre Protegida Privada".

En 2008 y 2009 se confirmó la presencia del caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) en Chile. Posteriormente se realizaron estudios para la elaboración e implementación del Programa de Control de esta especie en Laguna Conchalí y un estero aledaño.

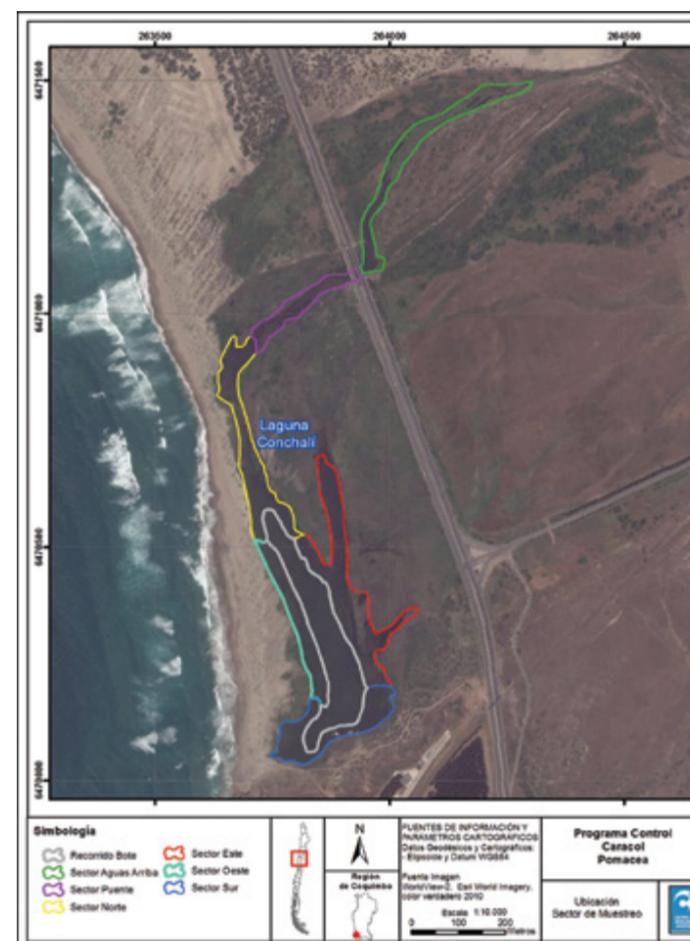
Caracol manzana (*Pomacea canaliculata*)

P. canaliculata es un caracol de agua dulce, anfibio, nativo de Argentina, que ha extendido su presencia en Asia, Norteamérica, Europa y algunas islas del Pacífico durante las últimas tres décadas. El caracol causa daño económico a agricultores, a la industria turística, perjuicios ecológicos y a la salud humana. Su concha es globosa y relativamente pesada con superficie dentada (de ahí el nombre 'canaliculata' o 'canalizadas'). El crecimiento de la concha ocurre principalmente en primavera-verano.

Las características reproductivas del caracol manzana dependen del régimen de temperatura al cual está expuesto. Las hembras hacen sus oviposuras en sustratos duros sobre la columna de agua. Las posturas consisten en paquetes con aproximadamente 400 huevos, de color rosado intenso (carácter taxonómico específico de *P. canaliculata*), dispuestos en racimos en torno a los tallos de las plantas acuáticas (por ej. Totoras) o macrófitas de la zona palustre.

Dentro de las estrategias invasivas de esta especie destaca la amplia tolerancia a cambios de temperatura (2° a 30°C), pero su desarrollo óptimo es a temperatura entre 18° y 25°C. Posee respiración pulmonada y branquial, lo cual le permite permanecer en estado de latencia durante épocas con bajas temperaturas, o bien cuando las temperaturas son muy altas y los sistemas quedan secos, el caracol se entierra en el sedimento. En ambientes templados como el de la Región de Coquimbo puede presentar múltiples períodos reproductivos en su vida, lo cual le permite adaptarse a diferentes ambientes de forma rápida. Además, tiene mecanismos flexibles de alimentación y habilidad para explorar diversas fuentes de alimento, lo cual se ve reflejado en su capacidad de crecer y madurar en un amplio rango de situaciones tróficas.

El control en Laguna Conchalí se realiza mensualmente, mediante recorridos pedestres de cuadrillas bordeando la laguna y sectores aledaños (Mapa 3). Los caracoles son recolectados anualmente en sectores ribereños, entre la vegetación acuática y bajo el sedimento, con precaución de no intervenir el hábitat dada su fragilidad. Si las posturas están en ramas o tallos de plantas, se cortan para permitir la regeneración de la vegetación, mientras que en sustratos duros o tierra, la colecta es con palas, para mantener la integridad del racimo y no dejar huevos. Además, se escogen aleatoriamente muestras de caracoles para realizar análisis de parásitos.

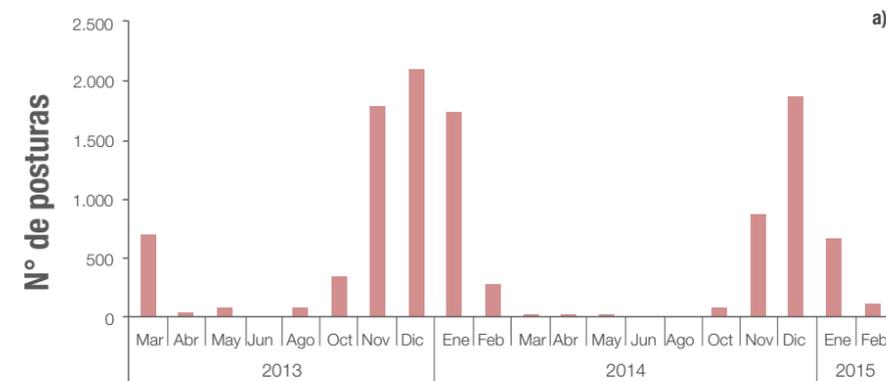


Mapa 3: Sectores de monitoreo y control de caracol *P. canaliculata*. Los colores registran la ubicación de cada sector.

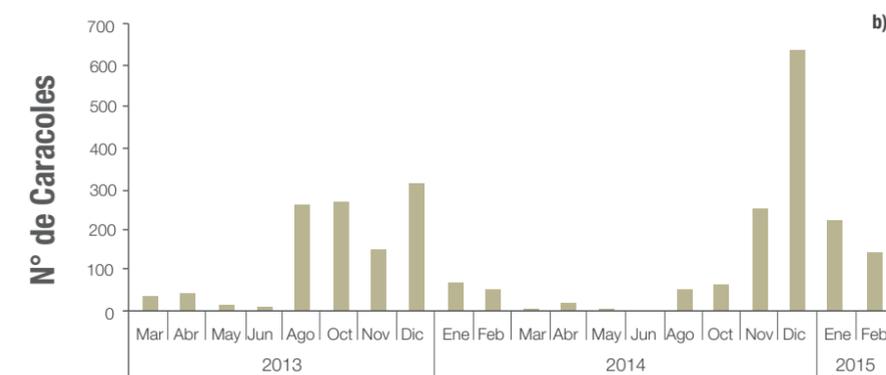
Resultados y evaluación del Programa de Control

Desde marzo de 2013 a febrero de 2015 se recolectaron 2.634 caracoles de diferentes tamaños y más de 10.000 posturas, tanto en sectores aledaños como al interior de Laguna Conchalí. Los mayores valores se han registrado durante la época de verano, mientras que en invierno se ha observado bajos valores y dificultad en la recolección de ejemplares, debido a que se encuentran bajo el sedimento.

Una de las principales dificultades ha sido diseñar un sistema de control que respete la categoría de conservación del sitio RAMSAR Laguna Conchalí, ya que se debe mantener una baja intervención antrópica en el lugar. Teóricamente podrían lograrse resultados más efectivos con una estrategia de recolección más agresiva, sin embargo, se ha actuado en forma pausada para mantener mínimas las alteraciones al ecosistema. Aun así, el programa ha sido exitoso, pues al interior de la Laguna Conchalí se ha observado una importante disminución de la presencia de *P. canaliculata* (Tabla 6). También se detectaron conchas vacías de caracol con evidencia de depredación por parte de aves, lo cual ha ayudado a una cierta estabilidad al interior de la Laguna.



a) **Tabla 6:** Número total de posturas a) y caracoles b) a lo largo del período de campañas de Control y Monitoreo. Laguna Conchalí y sus alrededores.



Campañas de Control



Imagen 31: Vista área protegida (1600 hás: (a) al inicio de la exclusión, año 1990; (b) después de 25 años de exclusión de actividad ganadera y minera.

Fotografía: Minera Pelambres.

A pesar de los logros, aún existe una alta presencia de individuos adultos en sectores aguas arriba de la laguna, al parecer asociado a que allí existen condiciones más favorables para su desarrollo, tales como mayor temperatura, baja depredación, presencia de vegetación acuática para alimentación y refugio, y variados tipos de sustratos para el depósito de posturas, entre otras. Por ello, en las últimas campañas se han incorporado metodologías complementarias para el control en estos sectores. Se está realizando un monitoreo científico de los resultados de estas nuevas metodologías, para retroalimentar el programa de control y eventualmente hacer ajustes para mayor efectividad.

Lecturas sugeridas:

1. Jackson D. & D Jackson. 2009. "Registro de *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) (Ampullariidae), molusco exótico para el norte de Chile". Gayana. 73: 40-44.
2. Letelier S & S Soto-Acuña. 2008. "Registro de *Pomacea* sp. (Gastropoda: Ampullaridae) en Chile". AMICIS MOLLUSCARUM Sociedad Malacológica de Chile. 16: 6-13.
3. Vázquez G, T Castro, J Castro & G Mendoza. 2011. "Los caracoles del género *Pomacea* (Perry, 1810) y su importancia ecológica y socioeconómica". Contacto S. 81: 28-33
4. Tamburi N & P Martin. 2011. "Effects of food availability on reproductive output, offspring quality and reproductive efficiency in the apple snail (*Pomacea canaliculata*)". Biol. Invasions. 13: 2351-2360.

Manejo ganadero en Áreas Protegidas: Caso de la Reserva Costera Valdiviana

Alfredo Almonacid G¹ y Danilo González G²;
Reserva Costera Valdiviana, The Nature Conservancy.
Contactos: aalmonacid@tnc.org, danile_gonzalez@tnc.org

El ganado vacuno es una de las especies exóticas invasoras (EEI) más problemáticas en áreas protegidas, pues atenta contra la integridad de los ecosistemas boscosos, de aguas dulces y ribereños. Las comunidades aledañas suelen usar muchas áreas protegidas para el pastoreo de su ganado, generando conflictos entre administradores con objetivos de conservación y comuneros con objetivos de uso ganadero. Los vacunos afectan la regeneración de las especies que ramonean, contaminan las aguas y compactan el suelo. Además, son vectores de otras especies invasoras y enfermedades para la fauna nativa.

La Reserva Costera Valdiviana (RCV) es un área de 50 mil hectáreas bajo protección privada desde 2003, está ubicada en la costa de las comunas de Corral y La Unión en la Región de los Ríos. Alberga diversos ecosistemas y especies de importancia mundial: bosques de alerce, olivillos, bosques siempre verdes, y zorro de Darwin, entre otros. La ganadería es parte de la subsistencia de la mayoría de las comunidades adyacentes a la RCV. Esta actividad, en general, se hace sin un manejo adecuado o simplemente sin manejo, limitándose a la tenencia del ganado y dejando que este deambule libremente por zonas que incluyen el interior de la RCV y el vecino Parque Nacional Alerce Costero.

Como parte del Plan de Conservación de Área de la RCV, - elaborado en 2005- y de los objetivos y actividades establecidos en su Plan de Manejo, se inició un proceso para controlar y regular la masa ganadera en la RCV a través de las siguientes actividades:

- Definición de actores claves (propietarios de ganado, PRODESAL, INDAP Municipio, SAG).

Imagen 32: Actores claves del programa de control y regulación de la masa ganadera de la Reserva Costera Valdiviana.



- Contratación de apoyo profesional especializado.
- Diagnóstico de la situación, incluyendo definición de las áreas potenciales de uso ganadero en la RCV y determinación de capacidades de carga para dichas áreas.
- Conversación, negociación, formalización e implementación de acuerdos entre la RCV y propietarios del ganado.



Imagen 33: Vista Aérea de la Reserva Costera Valdiviana.
Fotografía: TNC.



Imagen 34: El ganado que antes deambulaba libre, fue confinado.
Fotografía: Danilo González.

La negociación para lograr un acuerdo asociativo fue la etapa más larga y difícil. Los ganaderos en general preferían establecer acuerdos individuales con la RCV, motivados principalmente por la desconfianza e incapacidad para cumplir compromisos entre ellos mismos o con terceros. Luego de más de cuatro años de reuniones, talleres y pequeños conflictos, se llegó al consenso de que lo más eficiente para abordar este problema era el trabajo asociativo. En 2014 se establecieron las condiciones de uso, deberes y derechos de los ganaderos y la RCV. Entre los más importantes destacan:

- Delimitación de 170 ha para el uso ganadero comunitario.
- Definición de la capacidad de carga máxima de dicha área (70 Unidades Animales).
- Cercado y mantención perimetral permanente.

- Rondas de control permanente para evitar la salida de animales de estas áreas. Una planificación mensual establece quiénes y cuándo las harán.
- Obligación de informar novedades o anomalías a la administración de la RCV.
- Obligación de marcar los animales de acuerdo a la ley e informar el número de animales actualizado y registrado ante la RCV y el SAG.
- Tramitar el Rol Único Pecuario, que permite cumplir con ley de trazabilidad bovina.
- Sacar animales sin marca fuera de la RCV.
- Tomar decisiones conjuntas entre la RCV y propietarios para su accionar.
- Apoyo al manejo sanitario de los animales por la RCV a través de un profesional asesor y coordinación con PRODESAL de Corral.
- Capacitación a todo el grupo para el adecuado manejo ganadero.

Uno de los principales aprendizajes del proceso ha sido identificar las habilidades del equipo técnico necesarias para el éxito. Los profesionales deben mantenerse al margen de problemas internos de las comunidades para poder adaptar el trabajo a conflictos existentes. También son esenciales conocimiento y habilidades para transmitir nuevas metodologías de la ganadería.

Al año 2015, se había cumplido una parte importante de los compromisos, bajando la presión de uso ganadero en las zonas más sensibles de bosque nativo y de restauración activa. Estas zonas son monitoreadas por los guardaparques mediante patrullajes y cámaras trampa. Los principales beneficios de este proceso reconocidos por el grupo ganadero, son contar formalmente con un área para cría de sus animales, apoyo profesional y sentir que están contribuyendo a la protección de un patrimonio natural y cultural que también les pertenece.

En la práctica, la RCV está transformando el conflicto comunidad/administración-ganadería/conservación, a través de un acuerdo de cooperación que balancea los intereses de las partes. Los avances son claves para el cumplimiento de los objetivos de conservación y gestión de la RCV, y una experiencia con potencial de réplica en otras áreas protegidas.

Lecturas sugeridas:

1. Delgado C. 2005 "Plan de Conservación Reserva Costera Valdiviana"– The Nature Conservancy, Valdivia, 2005
2. Delgado, C. 2010. "Plan de Manejo de la Reserva Costera Valdiviana." The Nature Conservancy, Valdivia



Imagen 35: *D. purpurea* es una especie introducida muy abundante en los claros y bordes de camino del Bosque Valdiviano.

Fotografía: Nicol Fuentes.

Plantas Invasoras en el Bosque Valdiviano: Patrones de distribución, mecanismos y estimación de riesgos de invasión

Alfredo Saldaña¹, Daniela Mardones², Raffaella Canessa², Nicol Fuentes³

¹Parque Katalapi, Región de Los Lagos; ²Departamento de Botánica, Universidad de Concepción; ³Laboratorio de Invasiones Biológicas, Universidad de Concepción.
Contacto: asaldana@udec.cl

Los pocos estudios que han documentado la presencia de plantas introducidas en áreas silvestres protegidas en el Bosque Valdiviano de Chile, han destacado que la presencia de estas especies muestra una estrecha relación con los bordes de camino. El que haya pocos estudios no significa que en estas áreas protegidas no exista una fuerte presencia de especies invasoras, sino solamente refleja que el fenómeno ha sido poco explorado en este bioma.

En algunas investigaciones hemos analizado la presencia de especies introducidas en distintos ambientes del bosque, y en particular los mecanismos relacionados con el establecimiento de especies invasoras bajo el dosel del bosque, es decir, en el hábitat más frecuente en este tipo de vegetación. Encontramos, por ejemplo, que el éxito en estos bosques de una de las especies invasoras más ampliamente distribuidas en el centro sur de Chile, *Prunella vulgaris*, una herbácea perenne nativa de Europa, puede ser explicada a través de dos mecanismos complementarios: i) su capacidad de ajustar las características morfológicas y fisiológicas a la variación del ambiente, y también ii) su habilidad para adaptarse (mayor capacidad de sobrevivir y/o reproducirse) a un rango amplio de condiciones ambientales locales. Esto muestra que los bosques nativos chilenos no escapan a la invasión de especies, y que estas pueden evolucionar en sus nuevos hábitats. Otras especies introducidas muy abundantes dentro de las comunidades de Bosque Valdiviano, en particular en los claros y en los bordes de camino, son las herbáceas *Ranunculus repens*, *Anthemis cotula*, *Taraxacum officinale*, *Digitalis purpurea* y *Lotus corniculatus*, todas especies que, al igual que *P. vulgaris*, podrían colonizar nuevos sitios del sotobosque.

En algunas zonas del Bosque Valdiviano, por ejemplo, en el caso del Parque Nacional Puyehue, se han realizado estudios descriptivos que han mencionado la presencia de un total no menor de especies introducidas: 55 especies de plantas vasculares. Este fenómeno puede llegar a tener un efecto directo no solo sobre la dinámica comunitaria del bosque nativo (i.e. qué especies compondrán el bosque en el futuro), sino que también en los procesos ecosistémicos regulados por la vegetación (e.g. ciclo del agua, del carbono y del nitrógeno, entre otros).

Son casi inexistentes los estudios que evalúan el riesgo que presentan las especies introducidas para los ambientes naturales en Chile, y no existen trabajos que determinen a escala local cuán invadida se encuentra una comunidad vegetal (severidad de invasión). Uno de los pocos estudios que aplicó métodos de evaluación de riesgo, arrojó que en la comunidad de Bosque Valdiviano en el Parque Nacional Puyehue, casi todas las especies introducidas presentes en los bordes de camino presentan alto potencial invasor y, además, estas son en general las más abundantes. Es necesario también poner atención a especies introducidas que tengan un alto potencial invasor, pero que por el hecho de tener un corto tiempo de residencia aún presentan baja abundancia, e.g. *Fallopia japónica* y *F. sachalinensis*, ambas muy invasoras en Europa central. Al comparar entre sitios con distintos grados de perturbación (senderos y caminos cerrados v/s senderos y caminos en uso), la severidad de invasión es mayor en los sitios más perturbados.

Es altamente necesario continuar realizando estudios de riesgo y potencial invasor con las especies introducidas más abundantes en las áreas protegidas del Bosque Valdiviano, con el fin de conocer los riesgos para entender el proceso de invasión de un ecosistema nativo, y cómo esto puede también ser de utilidad para proponer planes de manejo efectivos y eficientes en áreas de conservación. En este sentido, se debe tener presente, por ejemplo, que los caminos en las áreas protegidas pueden ser una de las principales fuentes de propagación de las especies introducidas, aumentando la severidad de invasión del bosque.

Consuelda menor (*Prunella vulgaris*)

Es una planta herbácea, perenne, de hasta 60 cm. de altura, originaria de las zonas templadas de Asia y Europa, que se ha vuelto invasora en otras zonas templadas del mundo, entre ellas, los bosques del sur de Chile. Crece en lugares húmedos cercanos a bosques y corrientes de agua, bordes de caminos y también es capaz de establecer poblaciones bajo el dosel cerrado del bosque. Esto último determina que la especie ocupe sitios donde normalmente regeneran las especies dominantes del bosque, lo cual puede tener un efecto sobre la dinámica poblacional de las especies nativas.



Imagen 36: *Lotus corniculatus*. Especie exótica capaz de colonizar nuevos sitios del sotobosque.
Fotografía: Nicol Fuentes.



Imagen 37: No se conocen bien los riesgos de invasión de especies de flora exótica en Chile.
Fotografía: Nicol Fuentes.

Lecturas sugeridas:

1. Mardones D., Fuentes N. & A. Saldaña. 2015. "Comparación de la severidad de invasión asociada a caminos con diferentes niveles de perturbación en el Parque Nacional Puyehue". Gayana Botánica. En prensa. Sur de Chile. Gayana Bot. 72(2): 221-230.
2. Fuentes N., A. Saldaña, I. Kühn & S. Klotz. 2015. "Climatic and socio-economic factors determine the level of invasion by alien plants in Chile". Plant Ecology & Diversity 8: 371-377
3. Mardones, D. A. Zúñiga-Reinoso, M. Mihoc, A. Saldaña. 2012. "Flora introducida asociada a bordes de senderos en el bosque templado siempre verde: nuevos registros para el Parque Nacional Puyehue" (Región de Los Lagos, Chile). Chloris Chilensis, año 15, N°2. URL: <http://www.chlorischile.cl>
4. Godoy O., Saldaña A., Fuentes N., Valladares F. & E. Gianoli. 2011. "Forests are not immune to plant invasions: phenotypic plasticity and local adaptation allow *Prunella vulgaris* to colonize a temperate evergreen rainforest". Biological Invasions 13: 1615-1625.
5. Fuentes, N., Ugarte, E., Kühn, I., & Klotz, S. 2010. "Alien plants in southern South America. A framework for evaluation and management of mutual risk of invasion between Chile and Argentina". Biological Invasions 12: 3227-3236.

Turismo y Didymo: Caso de Reserva Huilo Huilo en la Región de Los Ríos

Tania Altamirano y Alexandra Petermann

Reserva Biológica HuiloHuilo, Región de Los Ríos.

Contacto: fundacion@huilohuilo.com

En medio de los Andes Patagónicos, nace el año 2000 la Reserva Biológica Huilo Huilo, un área bajo protección privada de 100.000 hectáreas compartida por las comunas de Panguipulli y Futrono en la Región de los Ríos. Esta se inserta en la Reserva de la Biósfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, declarada por UNESCO el año 2007 con el objeto de proteger y conservar la gran diversidad biológica de ecosistemas terrestres y acuáticos que alberga.

Desde principios del siglo XX, la mayor actividad económica en el área que hoy comprende la reserva y su zona de influencia fue la explotación forestal intensiva. Su decaimiento llevó al desempleo de muchos jefes de hogar, generándose junto al cambio de siglo, una situación socio económica compleja en las localidades aledañas de Neltume y Puerto Fuy. El proyecto Reserva Biológica Huilo Huilo nace con la misión de valorar este lugar único y conservarlo, usando como herramienta de desarrollo otra actividad económica, el turismo sustentable, pues con oportunidades laborales alternativas, la conservación del territorio se podría realizar junto con su gente.

Gracias a un plan de reconversión e integración de las comunidades, el turismo es hoy la principal actividad económica (70%) en Neltume y Puerto Fuy. La creación de fuentes laborales, no sólo se ha enfocado en los tradicionales jefes de hogar, sino también en mujeres y adolescentes, desincentivando la migración campo-ciudad.

El Proyecto Reserva Biológica Huilo Huilo está basado en tres pilares esenciales: la Conservación, el Turismo Sustentable y la Integración con la Comunidad. La conservación se lleva a cabo a través de investigación y proyectos emblemáticos como el Centro de Conservación del Huemul. Se integra activamente a las comunidades locales, generando una cantidad significativa de puestos de trabajo y capacitando en distintas disciplinas, incluyendo programas con las escuelas locales, a través de la puesta en valor del patrimonio natural. El Turismo Sustentable es una actividad nueva en la zona que permite la proyección a las generaciones presentes y futuras. El proceso de reconversión desde

la actividad extractiva hacia una de conservación y turismo sustentable ha propiciado un cambio de mentalidad en los habitantes de la zona.

El desarrollo turístico, sin embargo, al incentivar la llegada de visitantes de distintas partes del territorio nacional e internacional favorece la llegada de especies de otras latitudes a zonas donde las condiciones ambientales pueden propiciar su asentamiento y llegar a convertirse en especies exóticas invasoras (EEI). Éstas llegan al territorio a competir con la riqueza y diversidad de especies nativas constituyéndose en una de las amenazas más serias a la sobrevivencia de miles de especies (MMA, 2014), afectando el potencial turístico de algunas zonas así como el ámbito cultural y la cosmovisión de los pueblos originarios.

El didymo (*Didymosphenia geminata*) es un ejemplo de especie exótica que se convirtió en invasora y que ha sido declarada plaga en ríos y lagos del sur de Chile. La especie, originaria de Norteamérica, es un alga del grupo de las diatomeas que fue detectada en Chile el año 2010 en el río Espolón en Futaleufú tras una competencia internacional de kayak. De ahí que se relaciona su dispersión con actividades deportivas y turísticas a las que se suman la pesca y el rafting. Si bien esta especie no es dañina en su hábitat original, ni para el ser humano, afecta el potencial turístico de las zonas donde se instala por su claro efecto visual. En Chile, esta especie encuentra excelentes condiciones para reproducirse de forma desmesurada afectando ríos y riachuelos cordilleranos del sur del país. Actualmente, no se conocen todas las consecuencias que su presencia podría ocasionar pero, por antecedentes obtenidos de lugares como Nueva Zelanda, se sabe que no es posible su erradicación, por lo que se deben concentrar esfuerzos en evitar que el didymo se disperse contaminando cursos de agua sanos. Con este objetivo, las autoridades han enfocado sus esfuerzos en campañas de monitoreo, vigilancia y educación, pero para combatirla es necesario un trabajo conjunto público y privado.

El año 2013, se detectó por primera vez la presencia de didymo en el río Fuy. Por ello, la Reserva Biológica Huilo Huilo se sumó a la campaña que lleva a cabo en la comuna de Panguipulli la Corporación de Adelanto Amigos de Panguipulli, instalando estaciones de desinfección en el acceso principal de la reserva y en la desembocadura del lago Pirihueico en Puerto Fuy. Dado el avance de la plaga en la región, Fundación Huilo Huilo ha colaborado en las actividades de monitoreo que la

autoridad realiza en el río Fuy, y ha contribuido con charlas locales de expertos a la comunidad, niños y operadores turísticos. La Reserva ha puesto un foco fuerte en informar sobre esta plaga y métodos de limpieza en eventos deportivos de alta convocatoria que utilizan la reserva y sus alrededores, como escenario de sus competencias. Estas actividades han contado con el apoyo de Sernapesca, Inspectores de Pesca de Choshuenco, Amigos de Panguipulli y Sernatur. Fundación Huilo Huilo también apoya a las comunidades mapuches precordilleranas de Lago Neltume pues esta plaga no sólo afecta las actividades económicas ligadas al turismo de naturaleza, sino que afecta la espiritualidad de lugares sagrados alterando su visión y percepción del mundo.

La erradicación del didymo es compleja a corto plazo. Implica no sólo desarrollo en investigación científica sino que cada día se hace más importante que todos entendamos que somos parte de la naturaleza, que interactuamos con ella y que nuestras acciones tienen consecuencias, a veces poco visibles para nosotros, pero muy grandes para otras especies. La educación, entonces, juega un rol importante pues ayuda a tomar conciencia para generar cambios en nuestros hábitos. Si bien la protección del patrimonio natural es algo que a veces puede ser innato, los visitantes muchas veces no alcanzan a estar el tiempo suficiente para recibir el mensaje, involucrarse y actuar. Es por ello que masificar actividades educativas sobre esta plaga es la mejor herramienta con la que podemos contar si queremos involucrar a toda la comunidad que visita y vive en un lugar.

Lecturas sugeridas:

1. <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=90>
2. <http://didymo.sernapesca.cl/>
3. http://146.83.42.230/sernapesca/menu_que_es_didymo/problema.php
4. http://www.subpesca.cl/institucional/602/articles-80177_documento.pdf
5. <http://www.amigosdepanguipulli.com/caap/turismo-y-medio-ambiente/>



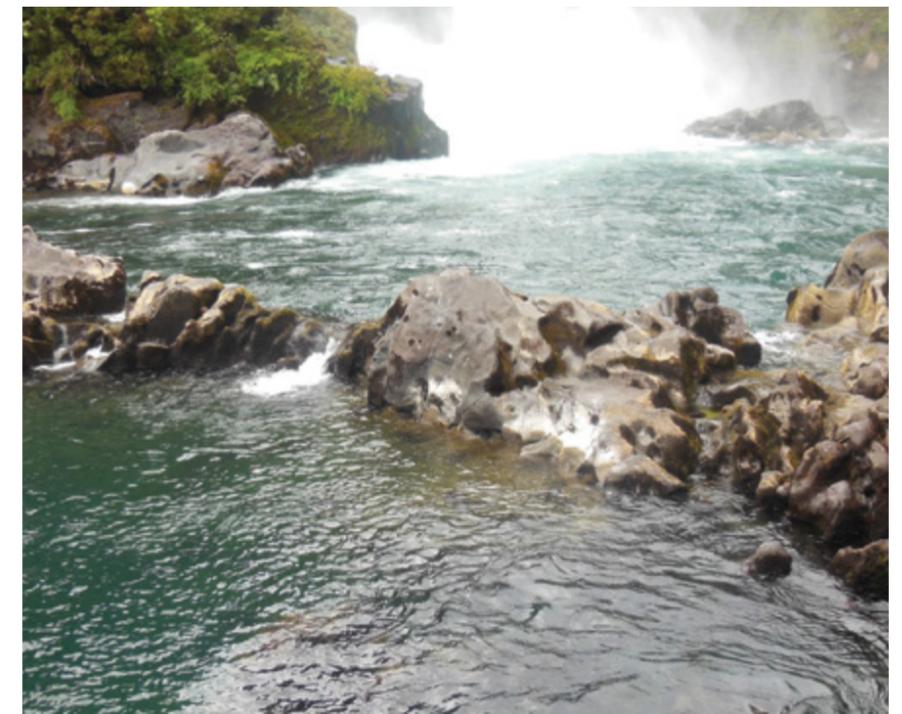
Tabla 38: Río Fuy.
Fotografía: AMAKAIK.

Tabla 39: Didymo en el Río Futaleufú.
Fotografía: AMAKAIK.



Tabla 40: Didymo en la Región de Los Ríos.
Fotografía: Tania Altamirano.

Tabla 41: Didymo en Saltos del HuiloHuilo: las manchas blancas en las rocas son didymo seco.
Fotografía: Tania Altamirano.



Reservas Naturales Urbanas: Laboratorios para la investigación, prevención y difusión en el control de Especies Exóticas Invasoras

Alberto Tacón.

Agrupación Biósfera, Valdivia.

Contacto: biosfera.valdivia@gmail.com

En las últimas décadas nuestro planeta ha sufrido una expansión urbana sin precedentes. En la actualidad, más del 50% de la población mundial vive en zonas urbanas y metropolitanas, y las tendencias indican que se aproximará a un 70% en 2030.

El crecimiento explosivo de las ciudades ha provocado la pérdida irreversible de tierras agrícolas y ecosistemas que antes albergaban un rico patrimonio natural y cultural, y ha también generado una progresiva desvinculación cultural y afectiva de los habitantes de las ciudades con el ecosistema, las especies nativas, los procesos y ciclos naturales.

A pesar de ello, al igual que en muchas ciudades del mundo, en Valdivia todavía es posible encontrar, al interior y en la periferia de la ciudad, algunos fragmentos de bosques y humedales que mantienen en alguna medida, o en los que es posible recuperar, la estructura y dinámica característica de los ecosistemas naturales.

Aunque estas áreas debieran ser reconocidas como zonas de protección ecológica en los instrumentos de planificación urbana, y ser gestionadas como una red de Reservas Naturales Urbanas con el objetivo de mantener su integridad y facilitar el acceso público, en muchos casos estas áreas naturales son asimiladas a parques y jardines convencionales, por lo que su manejo no responde a criterios ecológicos. De este modo, en las labores de ajardinamiento se suelen utilizar plantas ornamentales exóticas, que pueden convertirse en especies potencialmente invasoras. Las podas y limpiezas del sotobosque también alteran la dinámica de regeneración natural, facilitando la propagación de estas especies.

En 2011 se realizó un completo catastro de la flora presente en las Reservas Naturales Urbanas de Valdivia que identificó más de 30 especies exóticas, muchas de ellas descritas en el Global Invasive Species Database de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como especies con un alto potencial invasor, como la oreja de gato (*Tradescantia fluminensis*), el acanto (*Acanthus mollis*) o la clemátide (*Clematis vitalba*), entre otras.

Las áreas naturales urbanas son proveedoras de servicios ambientales clave para el urbanismo sostenible, como el drenaje de aguas de lluvia, la depuración del aire, la mitigación de contaminación acústica y lumínica o la regulación térmica, entre otras. Estas áreas además facilitan el acceso y disfrute de la naturaleza a todos los ciudadanos, y en especial a los grupos más vulnerables, para el desarrollo de actividades lúdicas, recreativas, educativas o de ocio, incluyendo el mantenimiento de prácticas culturales como la cosecha de productos silvestres comestibles o medicinales. Por todo ello, numerosas organizaciones sociales contribuyen a cuidar estos espacios, y a recuperarlos para el uso público, mediante la instalación de señalética, la construcción de senderos o miradores, las acciones de limpieza participativa, plantaciones de árboles o eliminación de especies invasivas y actividades de educación ambiental con estudiantes.

Por su facilidad de acceso, y por la diversidad de especies exóticas presentes, las Reservas Naturales Urbanas son un espacio privilegiado para la prevención y detección temprana de Especies Exóticas Invasoras, constituyendo un excelente laboratorio natural para la investigación aplicada a mejorar el conocimiento de estas especies en ambientes naturales, y el desarrollo de técnicas de control apropiadas. Unido a ello, la participación ciudadana directa en acciones de control y erradicación de especies exóticas invasivas facilita la difusión y sensibilización de la población acerca de esta compleja problemática, logrando el necesario apoyo social que requiere la implementación de estrategias, planes y programas de largo plazo.

Amor de hombre

Nombre científico: *Tradescantia fluminensis* Velloso, 1825

Nombre común: Oreja de gato, amor de hombre

Es una especie de planta herbácea, originaria de la selva atlántica tropical del sur este de Brasil hasta Argentina, utilizada habitualmente en Chile como planta ornamental de interior que se naturaliza fácilmente en lugares frescos y húmedos, en patios y jardines bajo la cobertura de los árboles, donde se reproduce rápidamente por semilla y por medio de sus tallos rastreros con gran capacidad de emitir raíces en los nudos. Presenta un crecimiento muy rápido, incluso en condiciones de sombra inferiores a un 10% de la plena luz, por lo que puede ingresar a bosques nativos con bajo nivel de intervención formando densas alfombras que tapizan el suelo del bosque, impidiendo el progreso de las plántulas de diversas especies nativas. Por

ello, está clasificada como muy invasora en Estados Unidos (Florida, Carolina del Norte, California), Australia, Nueva Zelanda, Japón, Europa (Portugal, España, Córcega, Italia) y las Islas Canarias. En Chile, ya se ha detectado su presencia como especie naturalizada en áreas urbanas y periurbanas del centro sur, y el Archipiélago Juan Fernández, por lo que en breve plazo puede convertirse en una amenaza grave para bosques templados húmedos con influencia costera.

Lecturas sugeridas:

1. Trzyna, T. 2014. "Urban Protected Areas: Profiles and best practice guidelines. IUCN Best Practice Protected Area Guidelines" Series No. 22, Gland, Switzerland. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-022.pdf>
2. Van Ham, C., Genovesi, P., Scalera, R. (2013). "Invasive alien species: the urban dimension, Case studies". IUCN European Union Representative Office. Brussels, Belgium. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2013-027.pdf>
3. Rojas, M. (2011) "Localización, composición y posibles amenazas a las Reservas Naturales Urbanas de Valdivia". Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fifr7411/doc/fifr7411.pdf>
4. Tradescantia:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.0021-8901.2001.00673.x/abstract>



Imagen 42: Bosque invadido por hiedra.
Fotografía: Alberto Tacón.

SECCIÓN 3:

Tierra del Fuego, Archipiélago Juan Fernández e Isla Choros



Isla Robinson Crusoe, Archipiélago Juan Fernández.
Fotografías: Island Conservation.

Archipiélago Juan Fernández: una mirada a la historia

Fernando Baeriswyl Rada

Coordinador Proyecto GEF EEI/MMA/PNUD.

Contacto: fbairiswyl@mma.gob.cl

En la historia del archipiélago Juan Fernández se encuentran una variedad de hechos asombrosos. Muchos transformados en leyendas, como la búsqueda de grandes tesoros; o en joyas literarias, como la novela Robinson Crusoe. En este grupo de islas, también se desarrolla una dramática historia de destrucción paulatina de vegetación endémica, única en su tipo, que había evolucionado por millones de años alejada del continente y cuyo equilibrio se rompió con la llegada del hombre, al introducir especies foráneas de animales y plantas.

El archipiélago se ubica a trescientas sesenta millas de la costa de Chile, frente al puerto de San Antonio. Fue descubierto por el avezado capitán sevillano y piloto mayor de España, Juan Fernández en el año 1574. El lugar pronto se convirtió en fondeadero obligado de navegantes que visitaban las costas de América, ya sea por exploración, comercio, guerras o piratería.

El Archipiélago Juan Fernández está compuesto por tres pequeñas islas. La mayor de ellas, denominada históricamente "Más a Tierra", actualmente es conocida como Robinson Crusoe. Cercana a ésta, hacia el poniente, se encuentra Santa Clara, la más pequeña de todas. Finalmente, alejada de las dos primeras, a 165 km. al oeste, se encuentra la isla "Más Afuera", bautizada en la actualidad como Alejandro Selkirk. En los orígenes de la conquista española, la navegación entre el puerto Callao de Lima y Valparaíso, para el abastecimiento de soldados y pertrechos a Pedro de Valdivia en la capitania de Chile, demoraba casi seis meses. Los galeones españoles debían navegar contra la corriente de Humboldt y los vientos del sur, siempre cercanos a la costa y obligados a anclar sus barcos en las caletas o amarrarlos en las rocas durante la noche. Juan Fernández planeó una audaz iniciativa, se alejó de la costa y se internó en el océano, donde probó que las corrientes y los vientos australes no existían, y descubriendo el grupo de islas que posteriormente solicitó como dominio.

Sus compañeros de conquista lo denominaron "el brujo", pues haciendo la navegación del Callao al archipiélago y de allí a Valparaíso, el tiempo de viaje se reducía a tan solo 30 días. Esto le significó tener que probar su inocencia a su regreso, ante la Santa Inquisición en Lima, cuya explicación ante rigurosos jueces afortunadamente fue creíble, ya que tenía gran destreza como marino desde los orígenes de la conquista, prestando servicios a Francisco Pizarro y Diego de Almagro.

Juan Fernández fue el primer colono del archipiélago. Se instaló en la isla "Más a Tierra", llevó a sesenta indios para la explotación de aceite de lobo marino y pesca-

dos, construyó un poblado e inició comercio con Perú. Introdujo cuatro cabras, las que se reprodujeron rápidamente formando al poco tiempo grandes manadas. Junto al ser humano llegaron también ratas, plantas y semillas, que iniciaron la colonización del territorio como especies exóticas invasoras. Juan Fernández estaba deslumbrado por la belleza de las islas y quiso permanecer en ellas, pero no pudo. Por cosas del destino su barco sufrió un naufragio y perdió todos los bienes que poseía, y el rey de España no le dio los títulos de propiedad a los que aspiraba. Anciano, de ochenta años y arruinado, se radicó en Quillota hasta sus últimos días.

Las paradisíacas islas quedaron abandonadas durante un siglo, donde los animales y plantas exóticas dejados por Juan Fernández se reprodujeron libremente sin presencia humana permanente hasta 1664, cuando recaló en la ensenada de "Más a Tierra" el provincial de la Compañía de Jesús Diego de Rosales, quien al igual que Juan Fernández quedó extasiado por la belleza del paisaje exuberante, la cantidad de lobos de mar y el perfumado ambiente del sándalo, árbol endémico de la isla actualmente extinto. Se quedó a vivir en la isla y diseminó árboles frutales y hortalizas exóticas, que, al igual que las cabras, se adaptaron muy bien a las condiciones climáticas. Finalmente, por sus compromisos misioneros tuvo que abandonar la isla con gran tristeza.

En adelante la isla fue lugar obligado de recaladas de fatigados navegantes que se reponían de las penurias de sus periplos y abastecían sus bodegas con madera, alimentos y agua. A finales del siglo XVII las cabras destrozaban los árboles y la isla estaba saturada de ratas, caballos, vacas, burros, conejos y ovejas. Con el tiempo, la caza y pesca indiscriminada mermaron especies emblemáticas y endémicas como el lobo fino de dos pelos.

La isla "Mas a Tierra" comenzó a ser el punto de descanso y de reparto de botines de todos los piratas, corsarios y filibusteros de las



Imagen 43: El archipiélago fue descubierto por el avezado capitán sevillano y piloto mayor de España, Juan Fernández en el año 1574.
Fotografía: Fernando Baeriswyl.

Imagen 44: El lobo fino de dos pelos es una especie endémica del Archipiélago Juan Fernández que fue brutalmente explotada y que hoy se encuentra en recuperación.
Fotografía: Fernando Baeriswyl.



costas del Pacífico. Se incluyen famosos nombres como Francis Drake, Diel D'Enambruck, Francisco Nau "El Olonés", Montbran "el exterminador", Bartolomé Scharp, y otra decena de siniestros "hermanos de la costa". La isla sirvió de guarida para descanso, reparación de sus naves y abastecimiento, antes de continuar la navegación. Gatos, ratas, palomas y otras especies llegadas con los marinos, fueron sumándose a la lista de destructores del equilibrio y la evolución. También hubo numerosos habitantes solitarios que quedaron en abandono y que se iban sucediendo unos a otros.

Con tanto movimiento de navíos y personas, la gran cantidad de árboles que cubrían las islas fueron talados para obtener madera y leña. Una de las especies endémicas que más se vio afectada por la explotación fue el sándalo, árbol de madera tan fragante que, según cronistas de la época, impregnaba de olor el aire de la isla. Ya a comienzos del siglo XX este árbol había desaparecido. En el siglo XVII, la costa y faldas bajas quedaron desnudas, con campos expuestos a la erosión y vulnerables a malezas introducidas.

En 1703 recalaron en la bahía mayor de "Más a Tierra" dos navíos, el "San Jorge" y el "Cinq Ports", comandados por los capitanes Dampier y Strandling. Habían partido de Londres y venían de cruzar el Cabo de Hornos, con una tripulación a punto de amotinarse, agotada por el brutal trato que habían recibido durante meses. En esta ocasión, el contramaestre Alejandro Selkirk fue abandonado en tierra por el capitán Strandling, quien lo dejó solo junto a su biblia, un fusil, una caja de ropa, una hacha, una bolsa de tabaco, una libra de pólvora y una cortapluma. La vida solitaria que llevó por cuatro años y medio adquirió fama universal, cuya aventura sirvió de base para el escritor Daniel Defoe en su obra "Robinson Crusoe".

Construyó una cabaña en la playa y otra en medio del bosque en altura que le servía de vigía, se alimentaba de las cabras que cazaba, mejoró las plantaciones que había establecido el jesuita Rosales y domesticó gatos para controlar las ratas. Selkirk fue muy ingenioso para sobrevivir en solitario, marcando con su hacha el tronco de un árbol para contar los días, meses y años que pasaban. Además, subía a diario el actual Cerro el Yunque, donde tenía un mirador para otear el océano a la espera de un barco. Finalmente fue rescatado el 31 de enero de 1709.

En 1749 España fortificó Puerto Inglés, Puerto Francés y Fuerte Santa Bárbara en la localidad de San Juan Bautista, en Robinson Crusoe,

para evitar que la isla fuera refugio de corsarios y piratas que asolaban las colonias. También fue lugar de exilio para los patriotas chilenos de la primera Junta de Gobierno durante la independencia de España; ahí fue donde se hundió el crucero alemán SMS Dresden en la bahía de Cumberland en 1915, y sirvió de prisión para reos comunes y políticos (1927 al 1931).

La historia nos muestra numerosos intentos de colonización, pero quien finalmente logró formar una población estable fue el pionero suizo barón Alfred von Rodt, quien llegó a la isla "Más Adentro" en el año 1876. Estableció actividad económica y llevó a colonos, cuyos descendientes permanecen hasta el día de hoy en el actual poblado de San Juan Bautista.

En cada una de las estadías de navegantes, náufragos, habitantes solitarios, establecimientos españoles, presidiarios y finalmente colonos, las invasiones biológicas se fueron asentando en el archipiélago. Ya en 1896 el naturalista Federico Johow alertaba en un artículo de la época sobre el peligro que representaba el avance de especies como el maqui en las islas. De acuerdo a la información y estudios recientes, las principales especies que han desplazado a la vegetación endémica son el maqui (*Aristotelia chilensis*) introducido en 1894, la mora (*Rubus ulmifolius*) introducida en 1927 y la murta (*Ugni molinae*) desde principios del siglo XX. Estas tres especies en su conjunto representan la causa de casi la mitad del bosque endémico perdido.



Imagen 45: El maqui y la murta, especies nativas del continente chileno, se han transformado en especies exóticas invasoras en el archipiélago.

Fotografías: Carlos Sato.

Lecturas sugeridas:

1. Juan Carlos Castilla (Ed.) 1987. "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones". Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

2. Sitio Oficial de la Comuna de Juan Fernández:

<http://www.comunajuanfernandez.cl/mamiferos.htm>

3. Guillermo Araya y Hernán González. "Erradicación de conejos en Isla Santa Clara".

http://www.proyectogefeei.cl/wp-content/uploads/2015/05/Guillermo-Araya_-_Erradicaci%C3%B3n_IslaSantaClara.pdf

4. Cecilia Smith-Ramírez, Gisella Arellano, Erin Hagen, Rodrigo Vargas, Jessica Castillo & Alejandro Miranda. 2013. "El rol de *Turdus falcklandii* (Aves: Passeriforme) como dispersor de plantas invasoras en el archipiélago de Juan Fernández". Revista Chilena de Historia Natural 86: 33-48, 2013.

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716078X2013000100004&script=sci_arttext

5. IEB. "Conservación y restauración ecológica de las islas de Juan Fernández. Avance de investigaciones", disponible en http://146.83.237.36/focus/people_focus2/pdf/Actividades%20Grupo%20IEB%20%284%29.pdf

Amenazas en el Archipiélago Juan Fernández: Erradicación de flora exótica invasora incipiente

Erin Hagen

Island Conservation

Contacto: erin.hagen@islandconservation.org

En la actualidad el número de especies de flora exótica en el Archipiélago Juan Fernández, es mayor que el número de especies de flora nativa presentes, un dato que demuestra la gran influencia del ser humano en el movimiento de especies entre el continente y el territorio insular.

De la flora exótica establecida en el archipiélago, hay algunas especies que representan un riesgo incipiente para los ecosistemas, salud o economía local, y otras que ya se han transformado en especies exóticas invasoras que actualmente amenazan y causan daño a los sistemas naturales presentes. Para prevenir y/o contener estos riesgos, el manejo más costo-efectivo de las amenazas se obtiene cuando las poblaciones de estas especies aún son limitadas y se remueve la población entera. La erradicación de especies de flora exótica invasora incipiente requiere del conocimiento de su distribución actual, características o historia de vida, análisis de su riesgo en el archipiélago y de un manejo adaptativo respecto de su remoción.

Para apoyar el avance de esta iniciativa, la ONG Island Conservation coordina estrechamente con las instituciones locales ONG Oikonos, Ilustre Municipalidad de Juan Fernández, Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la realización de las siguientes actividades:

- Aportar a la actualización del registro y ubicación de flora invasora incipiente.
- Desarrollar una lista priorizada de especies invasoras incipientes de flora, incorporando un análisis de riesgo, distribuciones y características relacionadas a su historia de vida.
- Identificar las especies de flora invasora incipiente para removerlas completamente, es decir, erradicar, con datos pertinentes a su manejo, identificación e historia de vida.
- Capacitación de técnicos locales para el manejo de flora invasora incipiente.
- Difusión y sensibilización sobre el manejo de flora invasora incipiente en la comunidad.

En el archipiélago, Island Conservation busca trabajar en el manejo de las especies exóticas que presentan los mayores riesgos y que son factibles de erradicar. Para llegar a la priorización de estas especies de flora, primero se requería analizar el riesgo del conjunto de plantas exóticas presentes en el archipiélago y luego priorizar una lista de especies invasoras incipientes. Con este fin, se generó en 2013 un protocolo para

el análisis de riesgo de flora exótica, el cual al ser aplicado determinó cuáles especies de flora deben ser consideradas como invasoras o invasoras incipientes. Utilizando la información de la distribución y abundancia local junto con su uso socio-económico local, se realizó un análisis de riesgo para clasificar y priorizar acciones de manejo. Adicionalmente, se compiló información sobre el manejo de cada una de estas especies a nivel técnico, para preparar al equipo de terreno para el manejo y, además, analizar más profundamente la factibilidad de manejo de cada especie. En la Isla Robinson Crusoe se priorizaron para erradicación en 2013 las especies ojitos negros (*Thunbergia alata*) y maracuyá (*Passiflora edulis*). Para 2014 en adelante, en conjunto con SAG y Oikonos, se priorizaron las especies agave (*Agave americana*), caña común (*Arundo donax*), falso té (*Bidens aurea*), cola de zorro (*Cortaderia selloana*), edichio (*Hedychium flavescens*), jazmín (*Jasminum polyanthum*), supirrosa (*Lantana camara*), corona de cristo (*Passiflora caerulea*), higuerrilla (*Ricinus communis*), falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), pimiento (*Schinus molle*), Sophora spp., pandora (*Tecoma ricasoliana*). En la Isla Alejandro Selkirk se priorizaron las especies árbol del cielo (*Ailanthus altissima*), aroma (*Acacia melanoxylon*), parrade Madeira (*Anredera cordifolia*), patas de gallo (*Crocosmia crocosmiiflora*), y Oxalis spp. Se priorizaron pino (*Pinus radiata*), guayaba (*Psidium cattleianum*), y amor de hombre (*Tradescantia fluminensis*) para trabajo futuro en Selkirk.

El manejo de las especies de flora invasora incipiente que fueron priorizadas requiere que se otorgue permiso del dueño o administrador del

Imagen 46: Bosque del Archipiélago Juan Fernández.
Fotografía: Héctor Gutiérrez.



sitio, remover todos los individuos conocidos de la especie, desechar responsablemente los residuos de plantas, si los hay, monitorear la regeneración en los sitios de manejo, manejar cada especie adaptivamente en base al monitoreo, y capacitar y coordinar observadores para reportar avistamiento de ejemplares de las especies. El tiempo mínimo para confirmar el éxito de la erradicación de cada especie es distinto, dependiendo de sus características, su forma de propagarse, y eventuales reintroducciones en la ausencia de un programa de bioseguridad. Hasta la fecha el equipo ha removido más de 10 especies en el Archipiélago Juan Fernández y sigue monitoreando su éxito.



Imagen 47: Ejemplo de un sitio de remoción en la Isla Robinson Crusoe antes (izquierda) y después (derecho) de una acción de manejo.
Fotografía: Héctor Gutiérrez.



Imagen 48: La remoción de flora invasora incipiente requiere de un trabajo minucioso para eliminar hasta la última semilla o raíz.
Fotografía: Island Conservation.



Imagen 49: Elaromo (*Aca-cia melanoxylon*) y la pa-rra de Madeira (*Anredera cordifolia*) tienen un riesgo alto de invasión en la Isla Alejandro Selkirk y son prioritarios para acciones de manejo.

Fotografías: Island Conservation.



Imagen 50: Se priorizó la eliminación de la supirrosa (*Lantana camara*) y la cola de zorro (*Cortaderia selloana*) desde la Isla Robinson Crusoe.

Fotografías: Island Conservation.

Lecturas sugeridas:

1. Williams, P A. "Guías para la evaluación de riesgos en los países endesarollo", (<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s05.htm#bm05>)
2. Consejo de Plantas Invasoras de California (en inglés) (http://www.cal-ipc.org/ip/management/plant_profiles/)
3. Red neozelandesa para la conservación de plantas: plantas invasoras (en inglés) (http://www.nzpcn.org.nz/page.aspx?threats_naturalised_plants)
4. Manual de Plantas Invasoras del Centro-Sur de Chile (http://www.lib.udec.cl/archi-vos_descargas_pdf/Manual_de_Plantas_Invasoras_del_Centro-Sur_de_Chile.pdf)

Reconocimiento: Los trabajos en terreno de manejo de las plantas inva-soras incipientes fueron liderados por Oikonos, con apoyo del personal de Island Conservation.



Imagen 51: Castorena en Tierra del Fuego.

Fotografías: Adrian Schiavini.

Karukinka: Laboratorio natural para desarrollar y poner a prueba herramientas para controlar la plaga de castores en la Patagonia

Adrián Schiavini

Wildlife Conservation Society Chile y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

Contacto: aschiavini@wcs.org

El castor (*Castor canadensis*) fue introducido desde Canadá al sector argentino de la Isla Grande Tierra del Fuego en 1946 con la idea de generar una actividad comercial peletera. En 70 años la especie se ha dispersado por casi toda la Isla Grande de Tierra del Fuego y por varias islas vecinas del archipiélago, y también ha ingresado al continente. El castor construye embalses para proteger sus madrigueras, al estilo de los fosos de agua de un castillo medieval. Para ello utiliza trozos de árboles que debe derribar, además de material del suelo y vegetación. Este verdadero ingeniero de ecosistemas afecta drásticamente el bosque ribereño, altera la dinámica y las comunidades de los cursos de agua, genera condiciones para la aparición de especies vegetales exóticas luego del abandono de los embalses, y afecta infraestructura productiva y vial. Los bosques del sur de Sudamérica no están adaptados a la actividad del castor, como lo están aquellos de su rango de distribución original. De esta forma, el castor representa el mayor factor de tensión sobre los ecosistemas terrestres del sur de Sudamérica desde la última glaciación.

Desde fines de la década de 1980 hasta mediados de la del 2000, tanto en Chile como en Argentina se trató de controlar a la especie mediante el fomento de la caza comercial, atraída por el interés de la industria peletera. Sin embargo, ni esta industria ni los incentivos otorgados por el estado derivaron en una presión de caza que redujera el impacto. La caza se concentró en las zonas de acceso más fácil y fue ejecutada por cazadores que raramente se dedicaban exclusivamente a esto, generándose áreas donde se extraían castores que luego eran repobladas desde los sitios no afectados por la caza.

A partir de 2006, Chile y Argentina comenzaron a delinear una estrategia binacional para evitar definitivamente el riesgo de expansión del castor por el continente sudamericano. Luego de un estudio de factibilidad financiado por ambos países y que convocó a expertos internacionales, se resolvió que la erradicación era técnica, económica y socialmente factible. Para ello se firmó un Acuerdo Binacional

en 2008, que pretende restaurar los ecosistemas australes afectados por el castor. Sin embargo, existen interrogantes a resolver, como dudas acerca de la escala operativa y organizacional del desafío, la posibilidad de llegar a todos los castores y de este modo restaurar zonas alejadas, y las restricciones y acciones necesarias para que la restauración del bosque nativo tenga lugar.

El Parque Karukinka, propiedad de Wildlife Conservation Society (WCS) desde 2004, representa el 6,8% de toda la Isla Grande de Tierra del Fuego, y aloja importantes superficies de bosque afectado por el castor, lo que impone una responsabilidad institucional respecto al manejo de la especie. En consecuencia, WCS ha contribuido durante estos años a instalar la problemática bajo una nueva mirada, a colaborar y coordinar estudios en Chile y en Argentina, a trabajar en busca de una solución transfronteriza y a desarrollar el estudio de Factibilidad y el Plan Estratégico de Erradicación. Además, lleva adelante acciones específicas de manejo de la especie en Karukinka que están alineadas con las interrogantes aún no resueltos para la erradicación del castor, como la implementación de un sistema de monitoreo con la serie más prolongada de datos de densidad asociada a intervenciones parciales de remoción.

Al año 2015, ambos países están diseñando y comenzando a ejecutar proyectos piloto que ayudarán a aprender a gestionar el problema, para ir de espacios pequeños al proyecto de mayor escala. Para estos pilotos se ha avanzado en obtener financiamiento internacional, a lo que se suma la coordinación entre ambos países, a fin de avanzar en un programa que por su escala y complejidad binacional es inédito en el mundo. Karukinka cumplirá un rol fundamental como una de las áreas en las que se enfocarán los proyectos piloto. El fin último es contribuir a este desafiante e inédito proceso binacional para la recuperación de los ecosistemas australes, que además generará importantes aprendizajes para abordar el problema de las especies invasoras.

Lecturas sugeridas:

1. Anderson CB, CR Griffith, AD Rosemond, R Rozzi, O Dollenz. 2006. "The effects of invasive North American beavers on riparian communities in Cape Horn, Chile: Do exotic beavers engineer differently in sub-Antarctic ecosystems?" *Biological Conservation* 128: 467-474.
2. Malmierca, L., M.F. Menvielle, D. Ramadori, B. Saavedra, A. Saunders, N. Soto. y A. Schiavini 2011. "Erradication of beaver (*Castor Canadensis*) an ecosystem engineer and threat to southern Patagonia. Págs 87-90 en: Veitch, C. R.; Clout, M. N. y Towns, D. R. (Eds.). *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Suiza.
3. Menvielle M.F., M. Funes, L. Malmierca, D. Ramadori, B. Saavedra, A. Schiavini y N. Soto Volkart. 2010. "American beaver eradication in the southern tip of South America: main challenges of an ambitious project". *Aliens: The Invasive Species Bulletin*. Boletín del IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group 29: 9-16.



Imagen 52: Bosques que evidencian la destructiva actividad de los castores.
Fotografías: Adrian Schiavini.

Proyecto de Remoción del Conejo Europeo en Isla Choros: Benefició al pingüino de Humboldt y a la economía local

Paula Martínez¹, Erin Hagen² y Madeleine Pott²

¹Corporación Nacional Forestal. ²Island Conservation

Contactos: paula.martinez@conaf.cl, erin.hagen@islandconservation.org

La Corporación Nacional Forestal (CONAF), en asociación con Island Conservation, ONG internacional dedicada a la restauración de ecosistemas insulares degradados, llevaron a cabo exitosamente una campaña (2013-2014) para la remoción del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), especie exótica invasora de la isla. Con ello, se busca restaurar el equilibrio en el ecosistema que alberga al mayor porcentaje de yunco (*Pelecanoides garnotii*) en territorio chileno, así como a la población reproductiva más numerosa a nivel mundial de pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*). En la isla, los conejos estaban destruyendo las poblaciones de aves marinas, ocupando sus madrigueras, aumentando la erosión y depredando la vegetación. Tras los esfuerzos de monitoreo que culminaron en julio del 2014, ambas instituciones anunciaron el éxito del proyecto de remoción en la isla Choros, perteneciente a la Reserva Nacional del Pingüino de Humboldt.

En Chile, el yunco, en Peligro de extinción, anida sólo en cuatro islas costeras. Isla Choros es donde se observa la mayor población reproductiva de esta ave en riesgo. En ella también existen más de mil parejas del Pingüino de Humboldt, especie Vulnerable en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Estas aves llegan todos los años a anidar a la isla, una de las tres que conforman la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y de las ocho que son parte del Sistema Costero de la Corriente de Humboldt en esta zona de alta diversidad biológica marino costera.

La reserva tiene un total de 859,3 hectáreas. Dos de sus islas, Choros y Damas, se encuentran ubicadas en la Región de Coquimbo, comuna de La Higuera, Chañaral pertenece a la comuna de Freirina en la Región de Atacama.

El conejo europeo o conejo común fue inicialmente introducido a la isla por los colonos que buscaban tener una fuente rápida de comida para cuando visitaran la isla. Cuando se estableció la reserva nacional en 1990, y los colonos se mudaron al continente, dejaron a los conejos invasores en el lugar. La invasión del conejo europeo representaba no

Imagen 53:

En las labores de erradicación del conejo en Isla Choros, participó un perro australiano especialmente adiestrado para ello.

Fotografías: : Island Conservation.



solo una amenaza significativa para aves como el yunco y el pingüino de Humboldt, sino también para especies de plantas amenazadas. Tanto las plantas nativas de la isla como los animales, tienen ahora una oportunidad de recuperarse. Las primeras observaciones (2014-2015) muestran que ya hay cambios en la isla. El equipo, en sus acciones de monitoreo post remoción, ha registrado especies que no estaban descritas para esta isla, además de parches de plantas nativas en extensiones que no se observaban en la isla desde hace años, tales como *Nolana acuminata* y *Alstroemeria philippii*, una especie amenazada de planta nativa muy escasa.

Si hay más aves marinas, aumentan las posibilidades de avistamiento para los visitantes de la reserva. Una mayor cantidad de visitantes significa mayores oportunidades para los operadores turísticos locales. Esto, a la larga, crea oportunidades económicas para los dueños de tiendas, hospedajes, restaurantes y otras actividades en el pueblo de Punta de Choros que reciben a los cerca de 60 mil visitantes que llegan a la Reserva cada año.

Los beneficios para la comunidad local también se extienden a los pescadores artesanales y sus familias, a través de una reacción en cadena: la ausencia de la población de conejos elimina la presión del ramoneo sobre las plantas nativas, ayudándolas a crecer, estabilizando el suelo y minimizando la erosión que impacta negativamente al entorno cercano a la costa. Esto lleva a un ecosistema marino más saludable y productivo, lo que se traduce en más mariscos, algas y productos marinos para los pescadores y sus familias. Así, proteger la biodiversidad y el patrimonio natural en la Reserva genera diversos beneficios para la comunidad local y aumenta su resiliencia ante la disminución de los recursos naturales y un futuro climático incierto.

Expertos en especies invasoras de la ONG Island Conservation, provenientes de Estados Unidos y Australia, colaboraron cercanamente con los guardaparques y profesionales de CONAF de tres regiones para asegurar el éxito de este proyecto. El aporte generoso de Laboratorios Bell, la Fundación de David y Lucille Packard, la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre, Patagonia, y la Fundación Mitsubishi para las Américas, permitieron el esfuerzo de conservación más importante que CONAF Coquimbo ha realizado desde la creación de la Reserva. Para las instituciones involucradas, la remoción del conejo no es sólo un logro desde el punto de vista de la conservación de diversidad biológica, sino también una iniciativa que tiende a la sustentabilidad de

los sistemas socio-ecológicos de la región. En los próximos años, se espera continuar viendo cambios positivos resultantes de la remoción de esta especie invasora, como una menor erosión, aumento de plantas y animales nativos y beneficios para el ecoturismo. CONAF, en alianza con la academia y expertos de Island Conservation, se encuentra perfeccionando el programa de monitoreo a largo plazo con el fin de ir evaluando la respuesta de la isla a esta acción de restauración ecológica. Además, ya confirmada la remoción del conejo, CONAF estudia la posibilidad de replicar esta experiencia en otras islas, como la isla Chañaral, que también es parte de la Reserva Nacional del Pingüino de Humboldt.

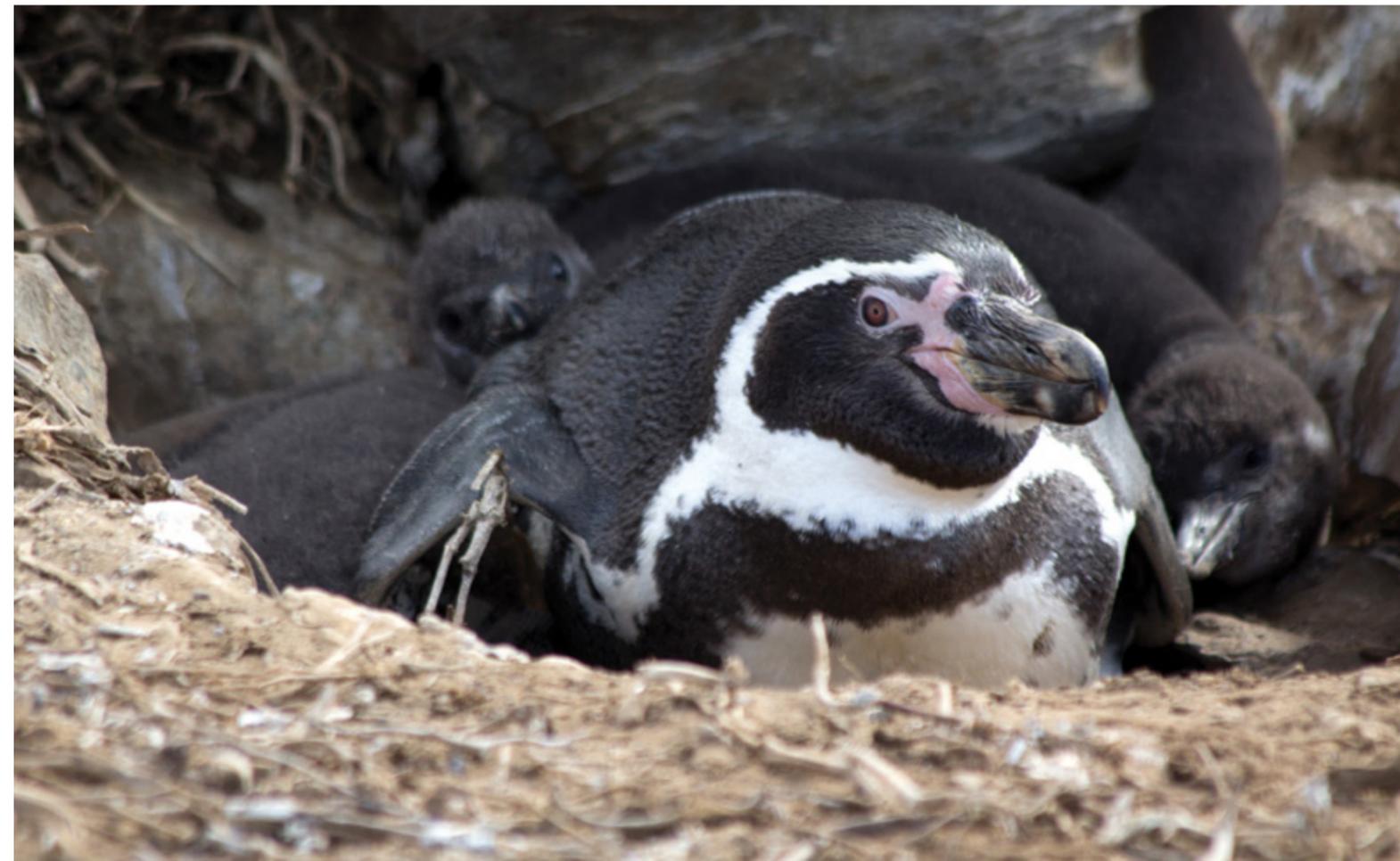
Lecturas sugeridas:

1. <http://www.islandconservation.org/new-site/wp-content/uploads/2015/01/Isla-Choros-Ficha-Descriptiva.pdf>
2. Martínez P., Paula. 2014. "Erradicaciones de Vertebrados en Chile: avances de la última década El caso de isla Choros de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt". <http://www.proyectogefeei.cl/exitosa-erradicacion-de-conejos-en-isla-choros-y-santa-clara/>

Imagen 54:

Pingüino con polluelos.

Fotografías: Erin Hagen - Island Conservation.





Nidos de yuncos.
Fotografías: Tommy Hall - Island Conservation.

SECCIÓN 4: Políticas para el Control y Erradicación de las Especies Exóticas Invasoras

Hacia un Programa Integrado de Gestión de Especies Exóticas Invasoras en Chile

Emma Elgueta C. y Charif Tala G.

Departamento de Conservación de Especies. División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente.

Contacto: eelgueta@mma.gob.cl, ctala@mma.gob.cl

A nivel público sólo en décadas recientes se ha reconocido la magnitud del impacto negativo de las especies exóticas invasoras (EEI) sobre la biodiversidad. Históricamente en Chile, si una especie era calificada como plaga, el servicio competente actuaba sobre ella, pero no con la finalidad primaria de proteger la biodiversidad per se, sino la producción nacional.

Un hito importante fue marcado por la firma del tratado internacional del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en 1992, que incluyó en su texto el compromiso de los países signatarios de "en la medida de lo posible y según proceda, impedir que se introduzcan, controlar o erradicar a las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitat o especies" Art. 8 (h). Además, la Conferencias de las Partes y Reunión de Comité técnico CDB, entre 2001-2002, ha reconocido en varias decisiones que las especies exóticas invasoras representan una de las principales amenazas a la diversidad biológica, y que la probabilidad de introducción y dispersión puedan aumentar debido al incremento del comercio mundial, el transporte, el turismo y el cambio climático, entre otros.

Esta tendencia internacional estaría impulsando a nivel nacional la propuesta de nuevos instrumentos de gestión de las EEI relativos a la protección de la biodiversidad. Sin embargo, aun rige el concepto de protección desde una perspectiva de resguardo de la productividad.

En el gradual proceso de cambio que ha llevado a la formulación de nuevas políticas públicas, se reconocen los siguientes hitos y avances:

- 2003. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENB): incluye propuestas de acciones para el control de las EEI, indicando la aplicación de un enfoque precautorio mediante el análisis de riesgo a la introducción de nuevas especies exóticas (EE) potencialmente invasoras: mejorando las actuales herramientas para el control de EEI y estableciendo programas de erradicación de estas especies, así como perfeccionando los mecanismos de autorización de la entrada, manipulación y fiscalización de nuevas EE en el país.
- 2005. Plan de Acción para la implementación de la ENB: Da cumplimiento a los objetivos del Convenio de Biodiversidad. Entre otros compromisos, incluye en el segundo eje estratégico el atender, con acciones coordinadas y de fortalecimiento de las instituciones afines, el control de las EEI y la prevención de su introducción al territorio nacional. Indica en la acción 2.2 la creación de un Programa

Nacional de Control de Especies Invasoras que cuente con marcos regulatorios e instituciones modernas que permitan su implementación, incluyendo la necesidad de mantener iniciativas de investigación sobre el estado de EEI y su impacto sobre la diversidad biológica y actividades productivas. Esta acción incluía como resultado esperado a mediano plazo, la constitución de un comité operativo para la coordinación interinstitucional en materias de control de especies invasoras.

- 2005. Creación del Comité Operativo para el Control de Especies Exóticas Invasoras (COCEI), conformado por 13 servicios públicos¹. Formalizado por Resolución Exenta N°684 del Ministerio del Medio Ambiente el 2013. A la fecha este Comité ha sesionado periódicamente a fin de establecer los lineamientos nacionales sobre la gestión de las especies exóticas.
- En 2014 COCEI terminó de redactar la Estrategia Nacional Integrada para la Prevención, el Control y/o Erradicación de las Especies Exóticas Invasoras, cuyo objetivo principal es: "Disminuir el deterioro ambiental que causan las especies exóticas invasoras a través de su prevención control o erradicación". Los lineamientos contenidos en esta Estrategia son los presentados en la figura 1.

Entre los desafíos futuros, se reconoce la necesidad de remediar vacíos legales e institucionales enfrentados por los servicios públicos -vacíos frecuentemente heredados de una época reciente en que las plagas sólo lo eran en cuanto afectaban la producción nacional- que no permiten tomar acciones adecuadas desde la perspectiva de la protección de la biodiversidad². Además, actualmente (2015) se trabaja en la recopilación de antecedentes para la formulación de un Plan de Acción de la Estrategia Nacional de las EEI y en un futuro cercano poder contar con una valorización de las acciones. Posteriormente se gestionará el financiamiento para implementar dicho Plan.

Tabla 7: Diagrama con los lineamientos estratégicos del Programa Nacional Integrado de Gestión de las Especies Exóticas.



1. Carabineros de Chile, CONAF, DIRECTEMAR, Ministerio de Relaciones Exteriores: DIMA, Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), ODEPA, PDI, SAG, Aduana, SERNAPESCA, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, SUBPESCA y Ministerio del Medio Ambiente (MMA) como Secretaría Técnica.

2. Análisis de aspectos legales e institucionales sobre especies exóticas invasoras para dar cumplimiento a la política para la protección de especies amenazadas. Ejecutor: Centro de Derecho Ambiental (CDA), Universidad de Chile. Licitación N° 1588-134-LE10, 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Normativa y Experiencia de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en la Declaración de *Didymosphenia geminata* como Especie Plaga

Daniela Guajardo V.

Unidad de Gestión Sanitaria y Plagas. División de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Economía.

Contacto: dguajardo@subpesca.cl

La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, es la responsable del control de las especies plaga en el medio acuático. Este mandato emana desde la Ley de Pesca y Acuicultura (art. 86), donde se indica la dictación de un reglamento que establezca las medidas de protección y control contra enfermedades de alto riesgo y especies que constituyan plaga. Entre las especies declaradas plaga, se encuentra el didymo (*Didymosphenia geminata*).

De acuerdo al mandato de la Ley de Pesca y Acuicultura, en 2005 se promulgó el Decreto Supremo MINECON N° 345, Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA), para establecer las medidas de protección y control para evitar la introducción de plagas hidrobiológicas, aislar su presencia, evitar su propagación y propender a su erradicación. Este reglamento estipula que las medidas de control y vigilancia también podrán ser aplicadas sobre especies exóticas invasoras.

Definiciones del Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA)

Plaga hidrobiológica: especie que por su abundancia o densidad pueda causar efectos negativos en la salud humana, en las especies hidrobiológicas o en el medio ambiente, originando detrimento de las actividades extractivas o acuícolas con consecutivas pérdidas económicas.

Especies exóticas invasoras: organismos que se encuentran fuera de su rango natural de distribución y con antecedentes de haber generado plaga en otros cuerpos de agua, sean estos nacionales o extranjeros.

El REPLA se aplica a: i) traslado de especies y su medio acuoso, artefactos, estructuras de cultivo y aparejos de pesca; ii) uso de carnadas; iii) transformación y procesamiento de especies sujetas a explotación; iv) otras actividades que utilicen especies hidrobiológicas, i.e. plantas procesadoras, depuradoras, laboratorios, etc. Quedan excluidas las especies que cuenten con una medida de protección o se encuentren en alguno de los listados de enfermedades según lo establecido en el Reglamento que Establece Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas (D.S. MINECON N°319/2001).

La aplicación del reglamento se inicia con una denuncia realizada por una persona natural o institución que sospeche de la presencia de una especie que tenga características de invasora o plaga. El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) debe realizar una inspección y caracterizar en terreno el posible impacto. En paralelo, Subpesca levanta los antecedentes nacionales e internacionales respecto a las características biológicas y ecológicas de la especie, y propone medidas de vigilancia, control y/o mitigación. En base a estos antecedentes, se evalúa si considerar o no a la especie como plaga. Una vez que una especie ha sido declarada en esta categoría, la ley y su reglamento obligan al estado a monitorear su evolución, aplicar medidas de vigilancia y control, y proteger áreas aún no afectadas.

En este contexto se desarrolla la historia de la plaga de didymo en Chile. En 2010, se recibió la primera denuncia de su presencia en el río Futaleufú, y se hizo un estudio que delimitó su distribución en la zona. Durante ese año, se realizaron también gestiones para detener su avance, entre las que se contó la asesoría con especialistas de Nueva Zelanda y la modificación de la normativa nacional, a fin de adecuarla a este nuevo escenario. En octubre del mismo año, se declaró (R. Ex. Subpesca N°3078/2010), al didymo como especie plaga en el tramo del río Espolón y Futaleufú (Mapa 4). Desde 2011 se desarrollan estudios prospectivos, a fin de identificar la presencia de la especie en otros sectores de la zona sur. Gracias a estos, primero se observó su presencia en las cuencas de los ríos Aysén y Baker. Desde 2012 a la fecha, se han mantenido los programas de monitoreo y vigilancia, y se ha observado un avance de la plaga tanto hacia la VIII Región como a la XII Región (Mapa 5). Ambas zonas han sido declaradas "áreas plaga" por la R. Ex. Subpesca N° 1065/2014 y la R. Ex. Subpesca N°1927/2013, respectivamente.

Desde la declaración del didymo como plaga hidrobiológica, Subpesca y Sernapesca han desarrollado acciones de monitoreo y control, difusión, capacitación e investigación. Se ha elaborado un manual de monitoreo, disponible en la web de la Subpesca, que explica el procedimiento de muestreo e identificación y las medidas de bioseguridad a fin de evitar su diseminación. En 2011 se confeccionó material audiovisual con fines de difusión.

Actualmente, Subpesca se ha enfocado en educación y capacitación, análisis del impacto de la plaga, predicción de floraciones y estrategias de minimización de su diseminación. Estas acciones permiten evaluar el efecto de la plaga en Chile y generar conciencia en las comunidades sobre las plagas en general, junto con mantener o implementar medidas para evitar su propagación hacia otros cuerpos de agua.

Lecturas sugeridas:

1) Carolina A. Díaz P., Ximena Molina P., Vivian Montecino B. 2011. "Manual para el Monitoreo e Identificación de la Microalga Bentónica *Didymosphenia geminata* SUPESCA, Santiago, Chile.

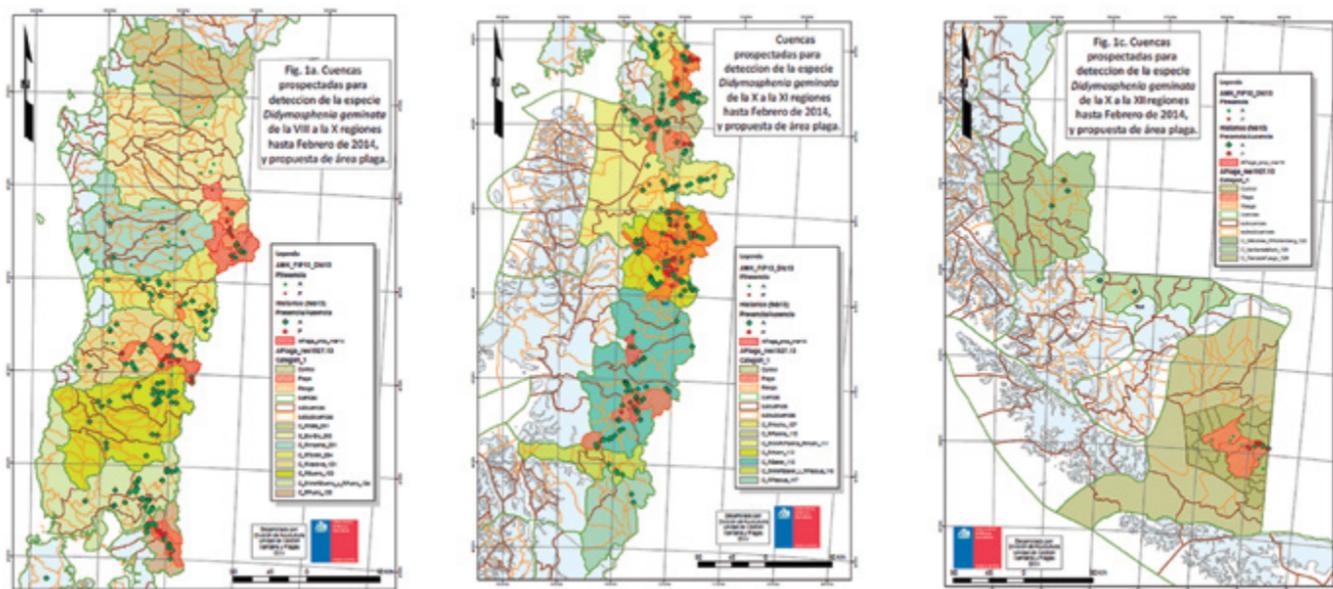
http://www.subpesca.cl/institucional/602/articles-80177_documento.pdf



Tabla 8: Flujograma de operativización del Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas D.S. MINECON N°345/2005 y sus modificaciones.



Mapa 4: Mapa con la primera declaración de área plaga de *D. geminata*, en un tramo del río Futaleufú y cercanías del lago Espolón y Yelcho.



Mapa 5: Cuencas prospectadas a la fecha entre regiones del Bío-Bío y Magallanes. Se observan las cuencas sujetas a monitoreo y las áreas declaradas en categoría de plaga hidrobiológica.

El Ser Humano: La especie más Invasora

Elisa Corcuera V.

Parque Katalapi; Comisión Mundial de Áreas Protegidas UICN.

Contacto: elisa.corcuera@parquekatalapi.cl

Las invasiones son un fenómeno que puede ocurrir naturalmente en los ecosistemas. Sin embargo, los procesos de invasión se masifican con las migraciones humanas. Es más, al leer la definición de especie exótica invasora: “aquella que al establecerse y propagarse modifica los ecosistemas, los hábitats u otras especies, afectando negativamente de ese modo a la biodiversidad nativa”, no cabe duda que los humanos intrínsecamente debemos considerarnos una “especie invasora”.

Desde muy temprano en la historia de la humanidad los desplazamientos de los pueblos indígenas modificaron el entorno de los lugares a los cuales emigraron. Además, involuntariamente abrieron caminos que facilitaron invasiones por otras especies. Uno de los casos en territorio nacional, para el cual existe clara evidencia, es el de Rapa Nui, isla en la cual sus habitantes indígenas, llegados aproximadamente en el siglo V D.C., deforestaron la vegetación nativa a tal punto que modificaron para siempre el ecosistema, pues la isla originalmente tuvo diversos biomas incluyendo praderas de helechos y bosques de palmeras gigantes. También eliminaron otras especies por completo, como el toromiro. Según la tradición oral, los primeros colonizadores polinésicos de la isla habrían introducido varias especies de plantas comestibles y medicinales incluyendo el taro (*Colocasia esculenta*), camote o batata (*Ipomoea batatas*), plátano (*Musa paradisiaca*), mahute o morera de papel (*Broussonetia papyrifera*), ñame (*Dioscorea alata*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), marikuru (*Sapindus saponaria*), ti (*Cordylone fruticosa*), y calabaza (*Lagenaria siceraria*). Al igual que en Rapa Nui, en el resto del mundo las introducciones intencionales (animales domésticos, cultivos agrícolas) han acompañado la expansión de los asentamientos humanos.

Con la conquista hispánica, procesos de introducción de especies se multiplicaron en cantidad e intensidad. Uno de los ejemplos más dramáticos que conocimos en este libro es el del Archipiélago Juan Fernández, donde los españoles introdujeron la cabra y el conejo en el siglo XVI y continuó un proceso de brutal extracción e invasión en la isla. Prácticamente se extinguió la colonia de millones de lobos marinos finos de dos pelos, se diezmó la langosta, se extinguió el sándalo de Juan Fernández, y se arrasó con la vegetación endémica y fauna

nativa, dejando el espacio expuesto a las EEI. En Juan Fernández, se ha salvado una pequeña muestra de la riqueza original, en gran medida gracias a la existencia de la inaccesible barrera geográfica presentada por el cerro El Yunque, y hoy nos vemos enfrentados a difícilísima tarea de restauración, control y erradicación.

Debido a la reducida extensión y fragilidad de las islas, allí se hicieron obvios los desequilibrios ecológicos heredados de las invasiones pre-hispánicas y españolas antes que en el continente. Sin embargo, ellas se hacen cada vez más evidentes también en Chile Continental, y muchas veces acarrearán desafíos que van más allá de lo técnico. Por ejemplo, en este libro revisamos el caso de la Región de Coquimbo, donde el pastoreo de cabras, una especie exótica llegada con los españoles, se ha instalado dentro del tejido social a tal punto que hoy es impensable su erradicación, a pesar de su claro aporte a la desertificación. Hemos visto el caso de los perros ferales y perros de vida libre, que amenazan a diversas especies nativas, incluyendo a nuestro símbolo nacional, el huemul, y que, sin embargo, presentan un desafío ético y emocional por su condición de “mejor amigo del hombre”.

A pesar de su innegable impacto, la magnitud y frecuencia de las introducciones ha sido menor en comparación con las actuales invasiones asociadas al comercio y movimiento mundial de personas. Después de la pérdida de hábitat, las EEI son ahora la segunda causa de amenaza y extinción de especies. Las EEI alteran los ecosistemas, hábitat o paisajes, y generan impactos en diversas actividades económicas como la industria agropecuaria, la pisci-acuicultura y el turismo. Y mientras inicialmente el tema de las EEI cobró relevancia por sus potenciales impactos negativos sobre la producción, recientemente la sociedad ha comenzado a entender que es más preocupante aún que estas especies “compiten” con la flora y fauna nativa, son vectores de enfermedades y facilitan la propagación de otras EEI.

Cuando introducimos especies dentro de un ecosistema, el impacto total no es, generalmente, tangible de forma



Imagen 55: Los caminos fragmentan el hábitat y son fuentes de penetración de especies exóticas invasoras.

Fotografías: Fernando Vidal.

inmediata. Sin embargo, al mirar hacia atrás nos damos cuenta que la historia está repleta de anécdotas sobre desastrosas consecuencias de nuestra llegada como especie, y de las introducciones que nos acompañan. No es aceptable permitir que realidades sucedidas en otros momentos históricos, se repitan en una época de mayor conocimiento como la actual. Sabemos que los seres humanos hemos llevado al mundo a una crisis ecológica de una magnitud que amenaza la supervivencia de nuestra propia sociedad como la conocemos, y sin embargo seguimos avanzando hacia el precipicio, haciendo intentos insuficientes por frenar.

Los genes, especies y ecosistemas que conforman la diversidad biológica del planeta son importantes porque su pérdida y degradación disminuyen la riqueza del medio natural y el equilibrio de sus interacciones. Igual de importante es que cada especie, como nosotros, tiene derecho a existir y a tener su sitio en el mundo. Además, no sabemos cómo estimar qué especies son esenciales para el funcionamiento de un ecosistema, ni cuáles serán las que prosperarán con los cambios que ocurren en el mundo.

Los seres humanos somos culpables de gran parte de las invasiones biológicas y extinciones que ahora están sucediendo en Chile y el mundo. A veces somos nosotros los cazadores y depredadores, otras veces las invasiones son resultado de nuestras decisiones en forma intencional y directa, o como consecuencia involuntaria de nuestras decisiones políticas, económicas, recreativas y sociales. Lo cierto es que los ejemplos de desastres ecológicos y económicos causados por nuestras desafortunadas acciones se han multiplicado. Ya no hay duda que somos la peor especie invasora de todas, que arrastramos a más invasiones detrás de nosotros, y que ha llegado la hora de hacernos cargo como sociedad de nuestros impactos.

Imagen 56: A medida que quedan menos lugares sin alterar, aumenta la necesidad de protegerlos.





HUILO - HUILO
LA RESERVA BIOLÓGICA DEL SUR DEL MUNDO
SELVA PATAGÓNICA - CHILE

