



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
Argentina



Especies exóticas invasoras en Argentina

Propuestas de enseñanza para las escuelas
de nivel secundario de la provincia de Buenos Aires



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA

**EXÓTICAS
INVASORAS**

Material didáctico sobre especies exóticas invasoras en Argentina

Cuaderno para docentes
Segundo Ciclo del Nivel Secundario

EXÓTICAS
INVASORAS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA

Provincia
de Buenos Aires



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
Argentina



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS) 2021. Material didáctico sobre especies exóticas invasoras (EEI) en Argentina. Cuaderno para el docente. Nivel secundario Provincia de Buenos Aires.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o el nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los puntos de vista ni las políticas del Ministerio o la FAO. El Ministerio fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a el Ministerio como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que el Ministerio aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación

Material didáctico sobre especies exóticas invasoras (EEI) en Argentina. Cuaderno para el docente. Nivel secundario Provincia de Buenos Aires / coordinación general de Inés Kasulin; dirigido por Carolina Guerra. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Dirección de Fauna Silvestre, 2021. 89 p. ; 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-47600-7-4.

1. Biodiversidad. 2. Conservación de Especies. 3. Animales Exóticos. I. Kasulin, Inés, coord. II. Guerra, Carolina, dir. III. Título. CDD 371.33

© FAO y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina, 2021.
Este documento está disponible en el sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticas-invasoras> pudiendo solicitarse por correo electrónico a: eneei@ambiente.gob.ar

Foto de tapa: © Proyecto ENEEI- MAyDS Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*)





Presidente de la Nación
Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación
Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros
Juan Manzur

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Juan Cabandié

Secretaria de Política Ambiental en Recursos Naturales
Beatriz Domingorena

Directora Nacional de Biodiversidad
Betania González

Directora de Prensa y Comunicación
Brenda Romero

Coordinadora Nacional del Proyecto Estrategia sobre
Especies Exóticas Invasoras
Inés Kasulin



**Representante Regional de la FAO para América
Latina y el Caribe
Julio Berdegúe**

**Representación de la FAO en Argentina
Francisco Yofre (2013-2020), Carmelo Gallardo (2020-2021),
Tito Efraín Díaz (2021-actualidad)**

**Oficial de Enlace de Financiamiento del FMAM, División del Centro de
Inversiones (TCID)
Hernán González**

**Project Task Manager GEF, Unidad de Financiamiento
Ambiental y Climático, RLC
Lorenzo Campos Aguirre**

**Oficial Técnico Líder Oficina Regional América Latina (FAO)
Hivy Ortiz (2015-2020), Pieter Van Lierop (2020-2021),
Jessica A. Casaza (2020-actualidad)**

**Equipo técnico de Programas de la Organización de las
Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
Natalia Huykman, María Julia Cabello Carasso**

**Equipo de trabajo administrativo, comunicación y finanzas
de la Organización de las Naciones Unidas para la
Alimentación y la Agricultura (FAO)
Carlos Petersen, Pilar Varela, Yesica Chiappari, Elisabet Glerons
Gallardo, Lucía González Prieto, Julia Luzuriaga**





**Equipo de trabajo técnico de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas
Invasoras (ENEEI) de la Organización de las Naciones Unidas para la
Alimentación y la Agricultura (FAO)**

**Consultor responsable de ejecución del proyecto – ENEEI
Marcelo Morandi (2015-2020), César Galarza (2021-2022)**

**Consultor especialista en especies exóticas invasoras – ENEEI
Sergio Zalba**

**Consultora especialista en comunicación – ENEEI
Carla García Nowak**

**Consultora asistente especialista en especies exóticas invasoras – ENEEI
Yannina Cuevas**

**Consultora especialista en aspectos legales – ENEEI
Laura Belfer**

**Consultora especialista en carga de datos sobre especies exóticas invasoras – ENEEI
Cristina Sanhueza**

**Consultora especialista en economía – ENEEI
Mariana Zilio**

**Consultora especialista en educación – ENEEI
Carolina Guerra Navarro**

**Consultor especialista en especies exóticas invasoras (castor) – ENEEI
Adrián Schiavini**

**Consultor especialista en fiscalización de prevención y dispersión de especies
exóticas invasoras – ENEEI
Hernán Ibáñez**

**Consultores especialistas en el estudio focalizados de casos – ENEEI
Laura Guichón, Ana Julia Gómez, Diego Gutiérrez Gregoric, Yamila Barasch,
Evangelina Natale, Eduardo Sanabria, Evangelina Schwindt, Tania Witanowsky**

**Equipo de trabajo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación
Barbara Saulesleja, Osvaldo de la Iglesia, Silvia Quevedo, Verónica Capello, Sol Azcona.**





Índice

Presentación	11	Tipo de estrategias de manejo de las especies exóticas invasoras	37
Introducción	11	Prevenición	37
Proyecto para una Estrategia nacional sobre especies exóticas invasoras	12	Códigos voluntarios de conducta	37
Fundamentación	13	Comportamiento responsable de la sociedad	39
Contenidos teóricos sobre las especies exóticas invasoras	17	Detección y alerta temprana (y posterior erradicación o control)	41
¿Qué es una especie exótica?	18	Control	42
¿Qué es una especie nativa o autóctona?	18	Erradicación	43
¿Qué es una especie exótica invasora?	19	Especies exóticas invasoras y educación ambiental	44
¿Cuántas especies exóticas invasoras hay en nuestro país?	20	Orientaciones generales para el tratamiento de la comunicación y educación sobre especies exóticas invasoras	44
¿Cuáles son los efectos asociados a las especies exóticas invasoras?	20	Guía de actividades del nivel secundario	46
Impactos ecológicos	20	Contenidos del Diseño Curricular (DC) de la provincia de Buenos Aires para el nivel secundario vinculados con la problemática de las especies exóticas invasoras	81
Impactos económicos	25	Glosario general	87
Impactos a la salud	27	Otros recursos	93
Impactos a nivel cultural	28		
¿Cómo llegan las especies exóticas invasoras a un nuevo sitio?	29		
¿Por qué algunas especies se convierten en invasoras y otras no?	35		





Presentación

Este material didáctico contiene información teórica para el docente y una secuencia de actividades para lograr un acercamiento conceptual a la problemática de las especies exóticas invasoras por parte de la comunidad escolar. Además, presenta una sección en donde enumera las vinculaciones del Diseño Curricular de la provincia de Buenos Aires para el nivel secundario con dicha temática. Los objetivos de este material son:

aportar conocimiento y herramientas para que el docente pueda trabajar la temática de las especies exóticas invasoras en el aula, generar conciencia sobre las consecuencias del ingreso de estas especies al territorio, poner en valor los ecosistemas naturales y especies nativas, y promover prácticas ciudadanas que colaboren con la conservación de la biodiversidad local.

Introducción

La presencia de especies exóticas invasoras es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la sociedad ya que representa la segunda causa de pérdida de biodiversidad de nuestro planeta.

Las especies exóticas invasoras son plantas, animales, hongos o microorganismos que habiendo sido trasladadas más allá de sus límites naturales de distribución, consiguen establecerse y avanzar en los nuevos ambientes donde son introducidas causando impactos severos sobre la diversidad

biológica, la cultura, la economía y la salud pública.

Es importante mencionar que no todas las especies introducidas se vuelven invasoras, sin embargo, el impacto de las que consiguen invadir es con frecuencia muy significativo y varía en función de la especie y del hábitat. Las actuales tendencias de globalización del comercio internacional y las consecuencias del cambio climático permiten prever que el problema de las invasiones biológicas aumente en gravedad en el futuro cercano.

Causas de pérdida de biodiversidad



Varios países, entre ellos Argentina, han adherido al Convenio de Diversidad Biológica¹ (firmado en Río de Janeiro en 1992) que identifica a las especies exóticas como una amenaza para los ecosistemas y las especies nativas.

La presencia de especies exóticas invasoras que fueron introducidas para la producción forestal y agropecuaria, la acuicultura, la importación para la cría de mascotas y como especies ornamentales, o la introducción accidental en asociación con el transporte comercial y turístico, constituyen

una de las amenazas más significativas para la conservación de la diversidad, así como también para la preservación de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos asociados.

La prevención es una herramienta fundamental para evitar nuevas introducciones y la expansión de las especies exóticas que ya se han introducido. Para esto es importante generar conocimiento, informar, difundir y capacitar a los distintos actores sociales acerca de la problemática de las especies exóticas invasoras.

Proyecto para una Estrategia Nacional sobre especies exóticas invasoras

Este material educativo se realizó en el marco del proyecto “Fortalecimiento de la gobernanza para la protección de la biodiversidad mediante la formulación e implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (ENEEI) (GCP/ARG/023/GFF)”, coordinado a nivel nacional por el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAYDS), cuenta con financiamiento parcial del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y se encuentra bajo la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como agencia de implementación.

Este proyecto refleja la decisión de abordar esta problemática como una política de estado a partir de su elaboración de manera interinstitucional e interjurisdiccional, participativa y federal, con el apoyo de organismos internacionales, como un desafío para valorar lo nuestro.

Asimismo, se encuentra en línea con la adhesión de Argentina a convenios internacionales como el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de

las Naciones Unidas, ratificado por nuestro país en el año 1994 mediante la Ley 24.375. Dicho convenio establece en su artículo 8 (Conservación in situ) que “Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda: Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”.

Además, de acuerdo con este convenio, la Argentina mediante resolución 91/03 establece la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (ENDB, 2003), que define pautas para el control de especies exóticas invasoras. Así incluye en su ámbito de acción para Diversidad biológica y agroecosistemas el siguiente objetivo: “*Evaluar el impacto ambiental y controlar la introducción y manejo de especies exóticas y organismos genéticamente modificados, evitando la introducción involuntaria de organismos indeseables (malezas, organismos patógenos) y procurando minimizar los riesgos asociados a la salud humana y a la contaminación genética y/o desplazamiento ecológico de especies y ecotipos² locales*”.

¹ Convenio sobre la Diversidad Biológica. 1992. Naciones Unidas. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

² Distintas variantes genéticas de una especie viven en un hábitat o ecosistema determinados.



Fundamentación

La escuela constituye un ámbito propicio para abordar cuestiones ambientales desde perspectivas integradoras que permitan a los estudiantes comprender la complejidad del tema, conocer y contrastar las diversas visiones existentes sobre los problemas ambientales y colaborar en la formación de pensamiento crítico (Documento marco sobre Educación Ambiental)³.

La tendencia a desarrollar experiencias de Educación Ambiental toma aún mayor impulso desde su inclusión en la Ley N° 26.206 de Educación Nacional de 2006, que en su artículo 89 establece que “El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, en acuerdo con el Consejo Federal de Educación, dispondrá las medidas necesarias para proveer la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, con la finalidad de promover valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado y la protección de la diversidad biológica (...) y que mejoren la calidad de vida de la población”.

En el marco del proyecto se ha desarrollado un estudio de percepción y nivel de conocimiento sobre las especies exóticas invasoras en Argentina, con el fin de contar con información real sobre el conocimiento, percepción y valoración de las invasiones biológicas. Los resultados han permitido generar un modelo conceptual sobre la problemática de las especies exóticas invasoras y desarrollar una estrategia de comunicación y concientización ajustada, en donde la educación es un capítulo central.

Por otra parte, la comunicación presenta uno de los mayores desafíos de esta estrategia, que es

incrementar el conocimiento y a su vez sensibilizar y concientizar a la población en general. Dentro de la estrategia, una de las líneas propone incrementar el interés, enfocándose en los colectivos sociales y regiones que menos interés muestran de manera de generar un escenario favorable para la comunicación.

Desde la visión de esta estrategia de comunicación y concientización se destaca la importancia de la inclusión de la temática de las especies exóticas invasoras en la currícula de la educación ambiental formal (acompañada de acciones educativas informales). El objetivo estratégico es asegurar que mayor cantidad de niños y adolescentes escolarizados puedan conocer y comprender sobre esta problemática biológica–social, y brindar sostenibilidad a la concientización pública.

Desde el proyecto se considera importante y necesario aportar información teórica y propuestas didácticas a la comunidad educativa de modo que los docentes de escuelas secundarias puedan incorporar la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras en el marco de los contenidos curriculares propuestos por el Diseño Curricular (DC) para el nivel secundario de la provincia de Buenos Aires.

Sin embargo, es importante aclarar que todas las propuestas de llevar los contenidos relacionados a las especies exóticas invasoras al aula (a través de proyectos institucionales o a través de pequeñas actividades) tienen una importante vinculación con los contenidos curriculares propuestos por el DC de la provincia de Buenos Aires; por lo tanto, estos proyectos o actividades no requerirán de un tiempo extracurricular, sino que complementarán

³ Bachmann L. 2008. La Educación Ambiental en Argentina, hoy. Documento marco sobre Educación Ambiental. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. Áreas Curriculares. Ministerio de Educación.

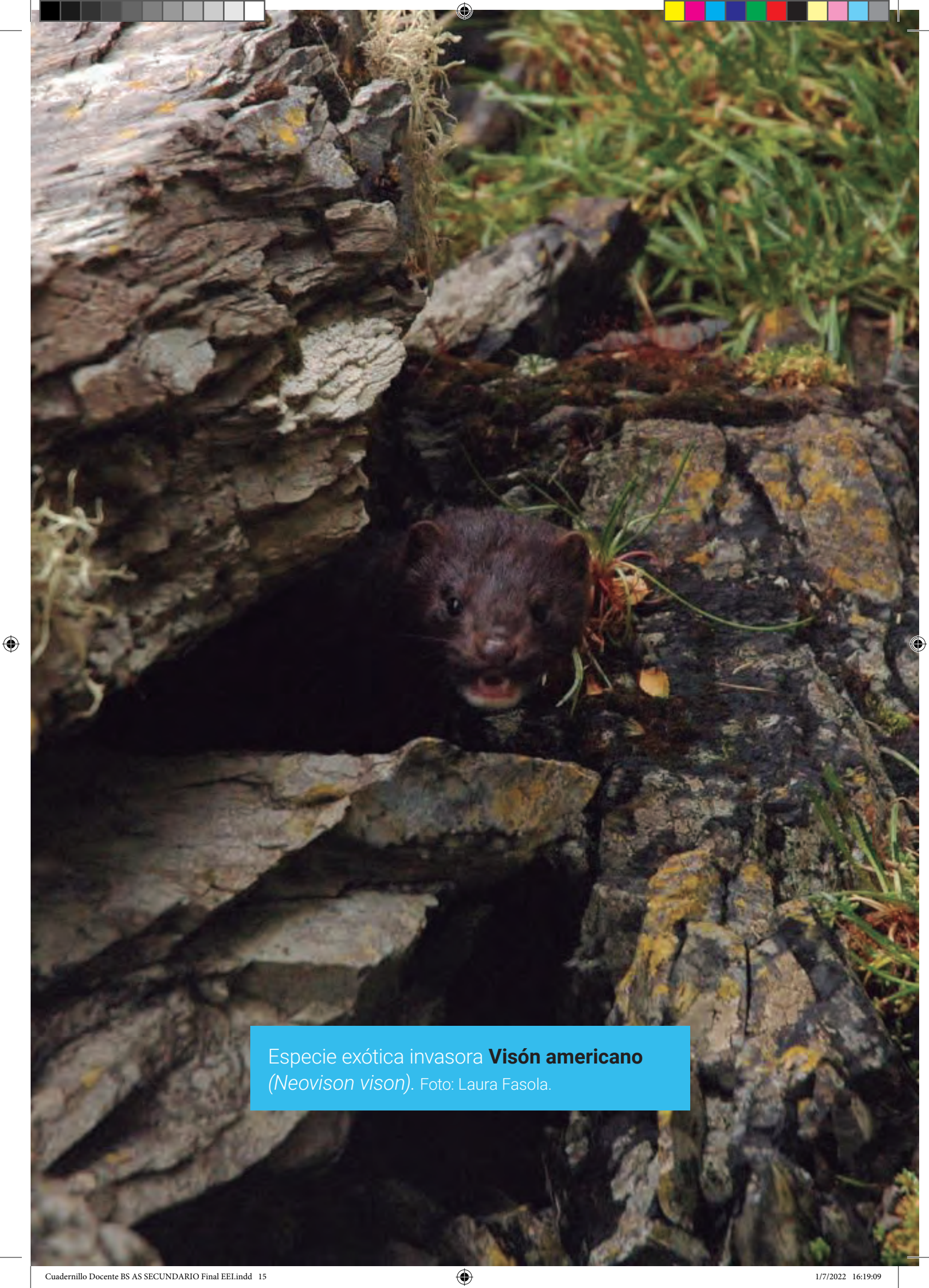


el desarrollo de los contenidos previstos para las diversas áreas y materias.

En este documento se señalan las relaciones entre los contenidos actuales de la problemática de las especies exóticas invasoras y los contenidos curriculares propuestos por los actuales lineamientos del DC de la provincia de Buenos Aires para el nivel secundario. Además, se considera que, como todo tema ambiental, debe estar contemplado a lo largo de toda la escolaridad y vinculado a todas las áreas posibles para alcanzar su comprensión sistémica. Las problemáticas

ambientales demandan un abordaje interdisciplinario que contemple la multidimensionalidad que las caracteriza (Documento marco sobre Educación Ambiental). Esto ofrece oportunidades para realizar proyectos institucionales interdisciplinarios ya que se pueden desarrollar vinculaciones entre distintas materias (Geografía, Historia, Ciencias Naturales, Biología, Construcción ciudadana, Matemática, etc). En la última sección de este documento se señalarán vinculaciones de la problemática de las especies exóticas invasoras con algunas de estas áreas y sus contenidos curriculares.





Especie exótica invasora **Visón americano**
(*Neovison vison*). Foto: Laura Fasola.



Contenidos teóricos sobre las especies exóticas invasoras

¿Qué es una especie exótica?

Una especie exótica o introducida es toda especie de animal, planta, hongo o microorganismo que es trasladada por el ser humano de manera intencional o accidental fuera de su área natural de distribución⁴. Esto incluye también semillas, huevos, gametas u otras estructuras de reproducción de dicha especie, que puedan sobrevivir y reproducirse.

Últimas décadas, han acelerado de manera drástica la tasa de movimiento, permitiendo que muchas especies superen barreras geográficas que nunca hubieran atravesado sin la intervención humana. Se puede decir que cada especie que llega a un nuevo ecosistema puede ser causa de un potencial reordenamiento en la estructura de la comunidad con consecuencias desconocidas.

Las actividades humanas, en particular en las

¿Qué es una especie nativa o autóctona?

Una especie nativa, autóctona o indígena es aquella que se halla dentro de su rango de distribución natural (pasada o presente). La especie es originaria del lugar y ha sufrido procesos de evolución en el ecosistema en el que habita.

Una especie nativa en un determinado lugar, podría convertirse en exótica si, por intermedio del ser humano, llegara a otros lugares donde por sus medios naturales no podría llegar o, pudiendo llegar, no conseguiría establecerse.

La presencia de EEI que fueron introducidas para la producción forestal y agropecuaria, la acuicultura, la importación para la cría de mascotas y como especies ornamentales, constituyen una de las amenazas más significativas para la conservación de la diversidad.

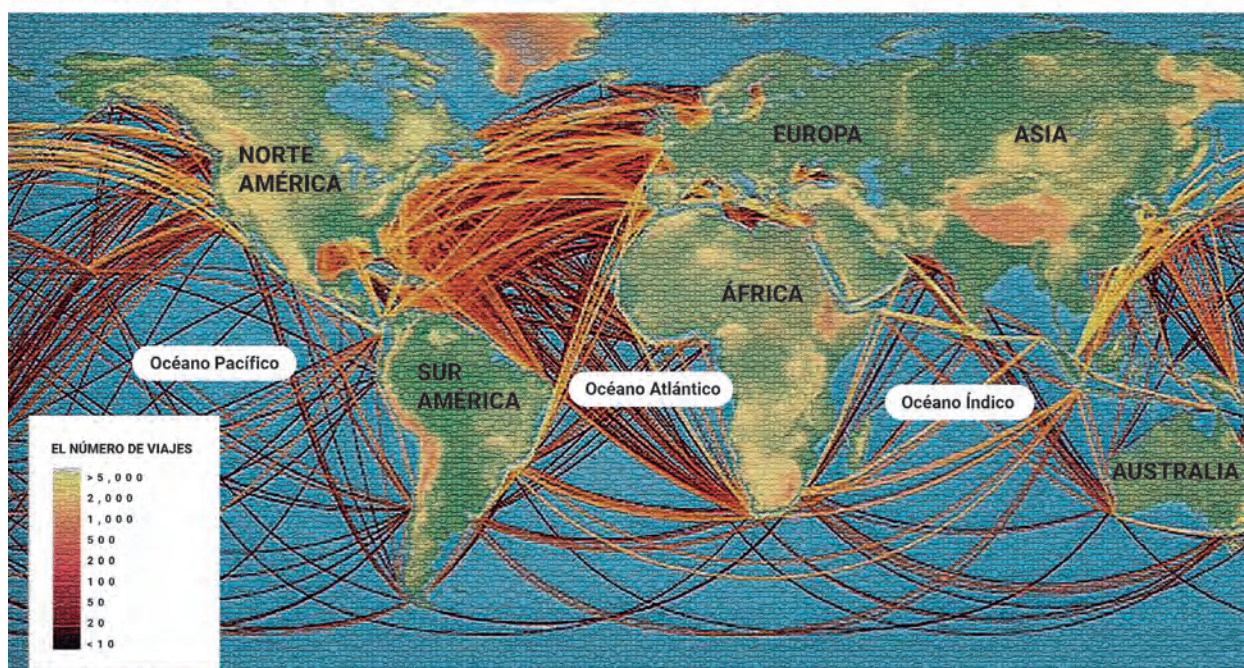
Recopilación y reelaboración a partir de:

Zalba, SM. 2016. Especies exóticas invasoras. Unidad 7 en: Gestión de riesgos sanitarios e invasiones biológicas para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). FAO - Núcleo de capacitación de políticas públicas. <http://www.fao.org/in-action/capacitacion-politicas-publicas/cursos/ver/en/c/396951/>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2007. Educación Ambiental. Especies exóticas. Aportes para el aula 3. Proyecto PNUD 02/018.

⁴ La mayoría de las especies exóticas invasoras son introducidas por el ser humano, ya sea de manera intencional como accidental. Sin embargo, existen algunos casos de especies exóticas que han llegado de manera espontánea a otro sitio pero logra establecerse allí como consecuencia de alguna alteración humana del ambiente.

REPRESENTACIÓN DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE INTERNACIONAL



Mapa que ilustra la dimensión de las rutas de transporte comercial y de turismo en la actualidad

¿Qué es una especie exótica invasora?

Si una especie introducida consigue establecerse y avanzar de manera espontánea (y por lo general sin control) en los nuevos ambientes causando impactos sobre la diversidad biológica, la cultura, la economía y/o la salud pública estamos ante la presencia de una especie exótica invasora. El impacto de las especies que consiguen invadir es con frecuencia muy alto y varía en función de la especie y del hábitat. Las actuales tendencias de globalización del comercio internacional y las consecuencias del cambio climático permiten pre-

ver que el problema de las invasiones biológicas aumente en gravedad en el futuro cercano.

Las especies exóticas se comportarán como invasoras solo ante determinadas circunstancias. Por ejemplo, el castor americano (*Castor canadensis*) es invasor y produce grandes problemas en la isla de Tierra del Fuego (Argentina y Chile), mientras que en su ambiente de origen mantiene una dinámica de relaciones con el resto de los componentes de su ecosistema.

La prevención es una herramienta fundamental para evitar nuevas introducciones y la expansión de las especies exóticas que ya se han introducido. Para esto, es importante concientizar, informar, difundir y capacitar a los distintos actores sociales acerca de la problemática de las EEI.

¿Cuántas especies exóticas invasoras hay en nuestro país?

El Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras⁵, que forma parte del proyecto de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras, contempla el registro actualizado y validado de más de setecientas especies de plantas, animales vertebrados e invertebrados, algas y hongos exóticos. Este sistema de información está integrado por un conjunto de bases de datos de las especies invasoras presentes en

el país, sus principales características, las localidades de ocurrencia conocidas para el territorio nacional y los especialistas, publicaciones y proyectos acerca de ellas.

La lista se amplía a medida que aumenta nuestro conocimiento acerca de especies presentes en el país, especialmente aquellas de más difícil detección, y por la llegada de nuevas especies.

¿Cuáles son los efectos asociados a las especies exóticas invasoras?

El concepto de especie exótica invasora se desarrolló fundamentalmente a partir de la preocupación por el impacto de estos organismos sobre la biodiversidad, como queda claramente establecido en el Convenio sobre Diversidad Biológica.

Si bien muchas especies exóticas introducidas intencionalmente han generado beneficios económicos al país (por ejemplo, los cultivos, el ganado y las especies forestales), se considera un desafío controlar y reducir de alguna manera los daños sobre el ambiente, la economía y la calidad de vida, así como también evitar la introducción accidental o voluntaria de especies que pudieran perjudicar la biodiversidad, los recursos naturales y la salud. El problema no son las especies exóticas sino aquellas que representan una amenaza real: las especies exóticas invasoras.

Los principales impactos son:

Impactos ecológicos

Algunas de las consecuencias a nivel ecológico de las especies exóticas invasoras son:

> Competencia con especies nativas: las especies exóticas pueden competir con las especies nativas por ciertos recursos. Por ejemplo, las especies vegetales compiten por el agua, los nutrientes y la luz. Las especies animales compiten también por los refugios y el alimento. Es así como las especies exóticas tienden a ocupar los nichos ecológicos de las especies autóctonas, depredando sus fuentes de alimento o consumiendo los nutrientes del suelo que necesitan para vivir. Esto puede llevar a que la especie exótica desplace a la especie autóctona.

⁵<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticas-invasoras>



Los nombres científicos de las especies están compuestos por dos palabras escritas en cursiva. La primera palabra es el género y comienza con mayúscula; y la segunda el epíteto específico y comienza con minúscula. Cuando no se conoce el nombre de la especie, pero sí el género al que pertenece se agrega la abreviatura "sp". La abreviatura plural "spp." se utiliza generalmente para referirse a todas las especies dentro de un género.

Ejemplo: el ligustro o siempreverde (*Ligustrum lucidum*) es una especie arbustiva que se está expandiendo en varias regiones del país como los bosques chaqueños serranos, la selva de Yungas y parte de la selva paranaense. Por tratarse de una especie con follaje persistente no deja que la luz alcance el piso del bosque o selva y compite con las plantas nativas perjudicando su crecimiento. Depredación y herbivoría: las especies exóticas pueden adoptar como alimento a alguna o algunas especies autóctonas, depredándolas (en el caso de que la especie consumida sea un vegetal, se denomina herbivoría).

Este efecto, como el anterior, es importante si se tiene en cuenta que la población de la especie exótica tiende a aumentar rápidamente (ya que por lo general no posee sus propios depredadores que controlarían su población), por lo que la presión sobre las otras especies será muy grande. Además, es frecuente que las especies nativas no presenten estrategias efectivas de escape de la depredación por parte de las exóticas, ya que no han evolucionado juntas en el ecosistema.



Ligustro (*Ligustrum lucidum*).
© ENEEI

Un ejemplo es el caso de visón americano (*Neovison vison*) en el sur de nuestro país. Este mamífero carnívoro es originario de Canadá y Estados Unidos y es un depredador de varias especies de aves acuáticas nativas como el macá tobiano, un ave endémica⁶ de la Patagonia Austral, el cual se encuentra en peligro de extinción. Actualmente el visón es la principal amenaza del macá tobiano, el cual se estima que tan solo quedan menos de 800 individuos.

> Introducción y transmisión de enfermedades: las especies exóticas pueden actuar como vectores de parásitos y enfermedades propias de otras regiones, transmitiéndoselas a las especies autóctonas, que probablemente no cuentan con defensas adecuadas. También pueden transmitírselas al ser humano.

⁶ Las especies endémicas son las especies que solo se encuentran presentes en algunas regiones del planeta y en otras no.



Un ejemplo es la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), presente en la provincia de Buenos Aires, la cual es portadora de un hongo, también exótico, que produce la enfermedad quitridiomicosis, que amenaza la conservación de anfibios en América y en el mundo entero. Además, esta especie compete con los anfibios nativos, y es un depredador voraz de una amplia variedad de artrópodos y pequeños vertebrados, afectando las comunidades nativas.

Ejemplo: la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) es originaria del centro este de los Estados Unidos y noreste de México, pero debido al uso como mascota se ha convertido en un invasor biológico a nivel global por eventuales liberaciones o escapes de cautiverio. Se ha encontrado que esta especie de tortuga puede hibridar con especies nativas, poniendo en riesgo la conservación de las mismas.



Rana toro (*Lithobates catesbeianus*).
© ENEEI

> Contaminación genética por hibridación: esto ocurre cuando especies autóctonas se cruzan con especies exóticas emparentadas. El resultado es que las especies se entrecruzan y generan una descendencia híbrida no fértil. De esta forma, las especies autóctonas disminuyen su tasa de natalidad y se reduce su población.



Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*).
© Walter Prado



> Modificaciones en la estructura de los ecosistemas: algunas especies exóticas invasoras se comportan como “ingenieros ecosistémicos” en el sentido de que su presencia modifica múltiples componentes del ambiente y afectan a conjuntos completos de especies nativas así como al funcionamiento del ecosistema. Algunos de estos cambios incluyen la producción de compuestos tóxicos para otras especies, alteraciones en la frecuencia o intensidad de los incendios, alteración del flujo de agua en ríos y arroyos o cambios en las condiciones físico-químicas del suelo.

Ejemplos: la hojarasca de los pinos invasores (*Pinus spp.*) puede producir acidificación del suelo, afectando no solo su estructura, sino también a especies de microorganismos, animales y otros vegetales. Su presencia también modifica la intensidad y la frecuencia de los incendios naturales. Los pinos han sido introducidos con uso forestal y ornamental en las dunas de la costa Atlántica bonaerense y en bordes de las rutas de diversos sectores de la provincia.



Pinos (*Pinus sp.*) colonizando nuevas zonas en las sierras del Parque Provincial Ernesto Tornquist, Sierras de la Ventana, Buenos Aires.

© ENEEI

La acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) es un árbol originario de Estados Unidos constituye una amenaza para los bosques del espinal y ambientes pampeanos (terrestres y acuáticos). Esta invasión es favorecida por el ganado que se alimenta de los frutos de la acacia y dispersa la semilla.

En los sistemas acuáticos cercanos a los ambientes invadidos por acacia negra disminuye la cantidad de luz que llega al agua y aumenta la cantidad de materia orgánica (ej. hojas que caen al agua); esto genera que la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos se modifique y se vea alterado.



Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*).

© Jared Gorrell



El castor (*Castor canadensis*) construye diques que alteran la dinámica de los ríos en la provincia de Tierra del Fuego. Entre los principales impactos se mencionan: la destrucción del bosque de ribera con la consecuente desestabilización y erosión del suelo y la modificación de los principales ciclos de nutrientes por acumulación de sedimento y materia orgánica.

El jabalí (*Sus scrofa*) al remover la tierra con el hocico (*hozar*) aumenta la cantidad de suelo desnudo y modifica la relación entre carbono y nitrógeno, así como también provoca la retención de agua en el suelo, favoreciendo o no el establecimiento de ciertas plantas. Se ha mencionado que reduce la cobertura vegetal de algunas especies, así como la supervivencia y regeneración de otras. Esta especie se encuentra en muchas provincias del país, incluida la provincia de Buenos Aires.



Paisaje modificado por el castor en la provincia de Tierra del Fuego.

© Carla Nowak



Grupo de jabalíes (*Sus scrofa*) en el Parque Nacional Condorito, Córdoba

© ENEEI



Hozadas de jabalí (*Sus scrofa*) en la Reserva Faunística Laguna de Llanquanelo, Mendoza.

© ENEEI

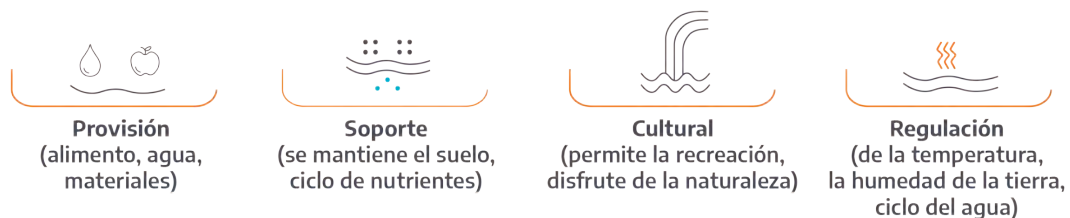
Impactos económicos

Se ha estimado que el costo global asociado a los efectos directos e indirectos de las especies exóticas invasoras, así como a las acciones destinadas a su control o a corregir los impactos que provocan, alcanza los 1,4 trillones de dólares, esto representa aproximadamente, el 5% anual del producto bruto mundial.

Además, los efectos locales de las invasiones biológicas pueden ser particularmente graves, sobre

todo a nivel de pequeños productores, comunidades indígenas y campesinas y pescadores y marisqueros artesanales. Estos grupos sociales dependen de manera más directa y estricta de los recursos naturales y de los servicios provistos por los ecosistemas. Los efectos económicos son particularmente graves para los países en desarrollo, cuya dependencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales es más significativa.

Servicios ecosistémicos o ambientales



Los ambientes ofrecen servicios que pueden clasificarse en servicios: de provisión, de regulación, de soporte y culturales.



> Un ejemplo de impacto económico es el del mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*). Este molusco es originario de Asia y ha colonizado el Río de la Plata desde donde fue dispersado aguas arriba por los ríos Paraná y Uruguay, incrustándose sobre todo tipo de estructuras, incluyendo tuberías y filtros de industrias que toman agua para refrigeración o de plantas potabilizadoras (proceso denominado fouling). Al incrustarse en dichas tuberías, disminuye su diámetro y la velocidad del flujo de agua, lo que lleva a una pérdida de eficiencia en los sistemas. También pueden producirse incrustaciones en muelles y zonas costeras dificultando la navegación. Los costos económicos de control de este invasor son altísimos, incluyendo el cese temporario de la actividad industrial o la producción de energía hidroeléctrica durante las tareas de remoción de mejillones.



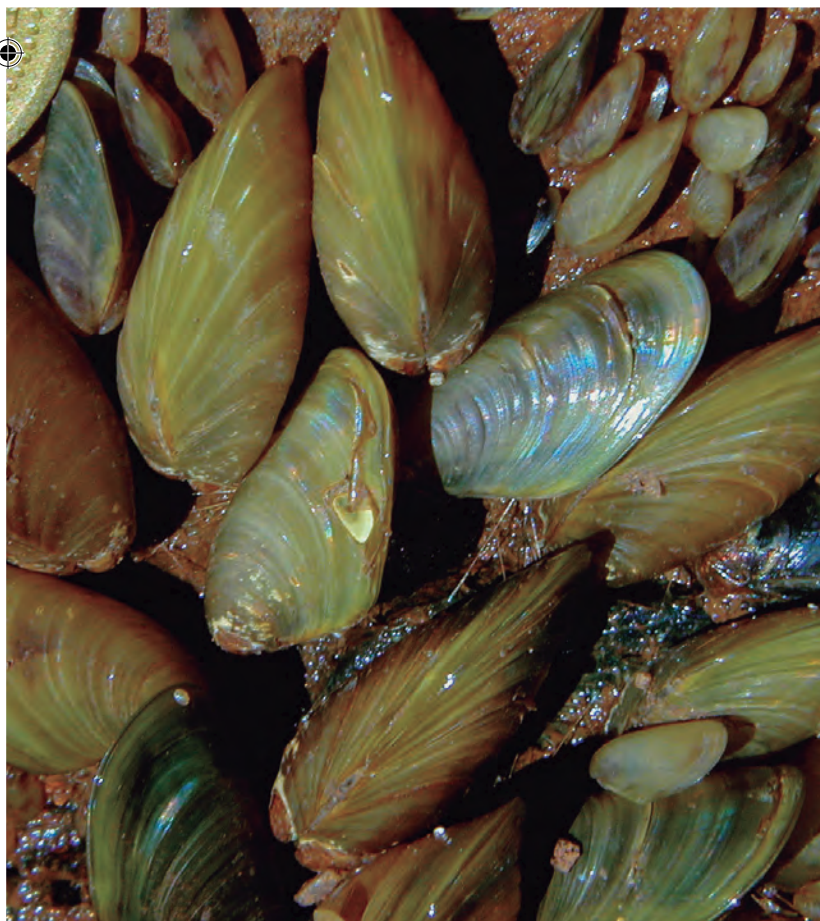
Incrustaciones en conductos de una planta potabilizadora. Paredes del túnel cubiertas por el mejillón dorado.

© Gustavo Darrigan



Incrustaciones en conductos de una planta potabilizadora.

© Gustavo Darrigan



Incrustaciones mejillón dorado.

© ENEEI



Otros ejemplos: muchas de las plagas y malezas que afectan la producción agrícola, ganadera y forestal son exóticas, así como las enfermedades y parásitos de los animales y plantas domésticas. Roedores como ratas y ratones son consumidores voraces de granos almacenados. Las floraciones de algas microscópicas, también exóticas, resultan en los fenómenos conocidos como “mareas rojas” que resultan en la acumulación de toxinas en moluscos marinos y fuerzan la suspensión de las actividades extractivas que son la fuente económica principal de numerosas comunidades costeras.

El jabalí (*Sus scrofa*) genera grandes impactos a los ecosistemas y a las áreas agrícolas. Para algunos autores, esta sería la especie exótica invasora con mayor impacto económico en el territorio nacional⁷. El jabalí se comporta como un predador de ganado, y además ocasiona daños a toda clase de cultivos y sistemas de acopio, incluidos silo bolsas y galpones de almacenaje y daños en infraestructura, principalmente en el ámbito rural (alambrados, tranqueras, sistemas de riego, etc.).

Impactos a la salud

Las especies exóticas invasoras constituyen también una seria amenaza para la salud humana ya que muchas especies pueden ser vectores de una variedad de enfermedades, por ejemplo, algunos caracoles terrestres y acuáticos, insectos y vertebrados. Muchas de estas enfermedades toman por sorpresa a los sistemas nacionales de salud por estar escasamente preparados, y cuyos profesionales no cuentan con la experiencia ni los recursos necesarios para enfrentar estos nuevos desafíos.

Así, por ejemplo, dos especies de mosquitos tigre (*Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*), fueron introducidos accidentalmente en Europa y América, el primero desde África y el segundo desde el sudeste de Asia, a través del comercio marítimo de neumáticos usados, los que usualmente contienen pequeñas cantidades de agua en la que viajan huevos o larvas de estos y de otros organismos. Estas especies de mosquitos transmiten enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla, la fiebre Chikungunya y el Zika. El cambio climático parece estar promoviendo la expansión de estas especies hacia latitudes cada vez más altas en ambos hemisferios, aumentando cada año el número de personas expuestas a sus efectos.



Mosquito tigre (*Aedes aegypti*).

© ENEEI

Las ratas y otros roedores exóticos (rata negra, rata marrón, laucha doméstica, ardilla de vientre rojo) se comportan también como reservorios de enfermedades que afectan a las personas, como la peste bubónica, la leptospirosis, la fiebre por mordedura de rata y la salmonelosis. También estas especies pueden transmitir enfermedades y parásitos a otros animales domésticos y silvestres.

⁷ Novillo, A. & Ojeda, R. A. (2008). The exotic mammals of Argentina. *Biological Invasions* 10, 1333-1344.



El caso de la ardilla de vientre rojo es un caso particular de roedor exótico introducido en la provincia de Buenos Aires que, a diferencia de los otros roedores es un animal carismático y suele generar apreciaciones positivas por parte de las personas. Esta característica es lo que determinó su introducción y posterior dispersión a otros lugares del país, debido a que se lo introdujo por su valor ornamental y en oportunidades se lo intenta conservar ilegalmente como mascota. La ardilla de vientre rojo es portadora renal de la bacteria que provoca la leptospirosis (más adelante se profundizará en esta especie en particular).

Impactos a nivel cultural

Finalmente, las especies exóticas invasoras también tienen efectos sobre la cultura, tradiciones y costumbres de los pueblos y sobre el conocimiento acerca del valor y el uso de la diversidad biológica. En poco tiempo, regiones enteras con alta diversidad biológica son colonizadas por un conjunto de especies oportunistas que se repiten a través de los distintos biomas. Por ejemplo, los bosques nativos del centro y norte del país con alta diversidad de árboles cambian hacia ambientes dominados por ligustros (*Ligustrum lucidum*) donde es difícil encontrar la diversidad de especies que antes había. Los pobladores indígenas locales se ven afectados de manera intensa ya que dependen de los recursos silvestres del bosque nativo.

En la Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires, los árboles invasores, fundamentalmente pinos (*Pinus sp.*), alteran uno de los últimos relictos que conservan el paisaje de pastizales tal como lo vieron los habitantes prehispanos de las Pampas y los primeros colonizadores.



Pino (*Pinus sp.*) colonizando el Parque Provincial Ernesto Tornquist, provincia de Buenos Aires

© Sergio Zalba

Otro ejemplo de pérdida concreta de patrimonio cultural es en Tierra del Fuego en donde los conejos introducidos (*Oryctolagus cuniculus*) los cuales alteran los yacimientos arqueológicos removiendo y restando valor interpretativo a vestigios dejados por pueblos originarios.

Las comunidades locales pueden perder rápidamente el conocimiento acumulado durante generaciones, como el reconocimiento de la flora y fauna típica de su región; por otro lado los nombres de los lugares suelen perder su sentido original. Con este conocimiento se pierden también saberes acerca de las propiedades medicinales y el valor alimenticio de las especies, sus ciclos biológicos y las mejores prácticas de manejo, cuya importancia trasciende el ámbito local.

¿Cómo llegan las especies exóticas invasoras a un nuevo sitio?

La mayoría de las especies exóticas invasoras son introducidas por el ser humano, ya sea de manera intencional como accidental. Muchas de ellas presentan interés para la producción, incluyendo animales introducidos para criaderos, acuicultura, cotos de caza o para el acuarismo o el comercio de mascotas, plantas utilizadas en la producción forestal, la cría de ganado, la prevención de la ero-

sión, la jardinería o el paisajismo. Las malezas, los patógenos y parásitos y los invertebrados marinos y de agua dulce, típicamente son transportados de manera involuntaria.

El cuadro siguiente reúne algunos ejemplos de especies exóticas invasoras que han llegado a la República Argentina a través de diferentes vías.

Vías de llegada de especies exóticas	
Intencional	Accidental
Uso como mascota o fauna ornamental. Ej.: ardilla de vientre rojo, estornino pinto, carpa.	En buques. Ej.: rata y ratón doméstico.
Peletería (uso de piel y cuero). Ej.: castor canadiense, visón americano, rata almizclera.	En agua de lastre y adheridos a las embarcaciones. Ej.: mejillón dorado, alga wakame.
Caza deportiva. Ej.: liebre europea, ciervo colorado, jabalí, antílope negro.	Adherida a botes, equipo e indumentaria de pesca o actividades náuticas. Ej.: alga didymo o moco de roca.
Pesca deportiva. Ej.: trucha arcoíris, trucha común, trucha de arroyo.	Contaminando cargamentos de semillas. Ej.: malezas.
Suelta de fauna para alimento en zonas aisladas. Ej.: conejo europeo, cabra.	Afectando como patógeno o parásito a otras especies introducidas. Ej.: hongo quitridio.
Vegetación ornamental y decorativa. Ej.: ligustro, rosa mosqueta.	
Forestaciones. Ej.: pinos, eucaliptos.	

El agua de lastre como una vía de introducción accidental de especies marinas y de agua dulce.

Un ejemplo de llegada de una especie como “polizonte” son los organismos acuáticos que son transportados en agua de lastre. El agua de lastre es utilizada como un medio para mantener la estabilidad, la maniobrabilidad y la seguridad de los navíos cuando viajan desprovistos de carga, y para compensar la pérdida de masa por el consumo de combustible a lo largo de sus rutas. Para ello los buques tienen tanques especiales que llenan de agua en los puertos luego de desembarcar las

mercancías que transportan. Si bien el agua de lastre resulta esencial para la navegación, constituye al mismo tiempo una amenaza ambiental y económica muy importante, así como un riesgo para la salud. Una enorme cantidad y variedad de organismos vivos son transportados de manera inadvertida junto con el agua de lastre, incluyendo bacterias, algas, invertebrados y hasta pequeños vertebrados, que eventualmente podrían establecerse en los sitios de descarga. La lista de especies transportadas en agua de lastre que provocaron gravísimos impactos es muy extensa, entre ellas

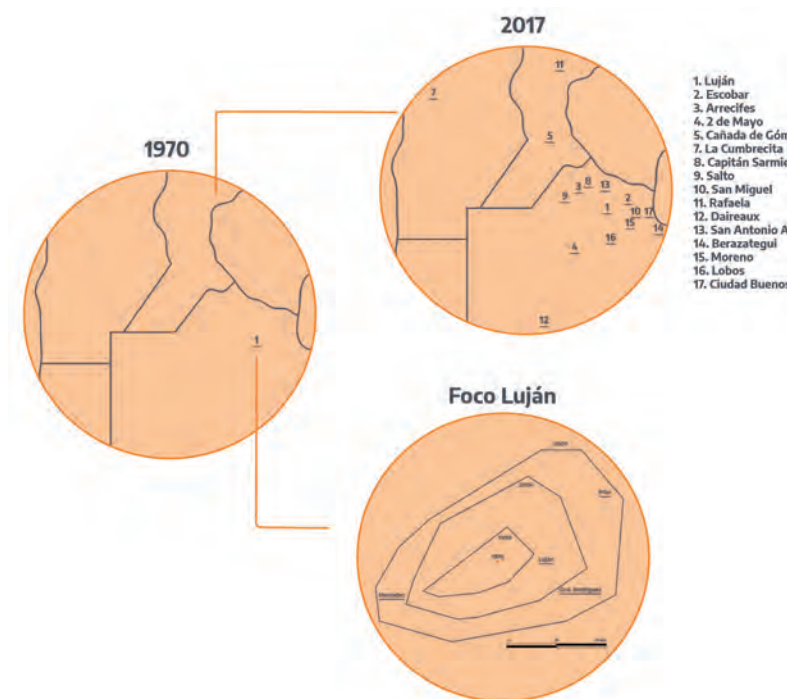
se puede citar el vibrión del cólera (*Vibrio cholerae*), introducido en puertos del Perú en 1991 y responsable de más de un millón de contagios y de unas diez mil muertes en todo el continente. El mejillón

dorado proveniente del sudeste asiático registrado por primera vez en el río de la Plata en 1991 es otra especie que llegó como “polizonte”, y actualmente está en expansión, llegando al río Paraguay.

Caso particular de llegada intencional: la ardilla de vientre rojo, utilizada por su valor ornamental y como mascota.

Dentro de las especies que han llegado de manera intencional debido a su uso ornamental se encuentra la ardilla de vientre rojo⁸ (*Callosciurus erythraeus*). En el año 1970 diez individuos de la ardilla de vientre rojo fueron importados a la Argentina y mantenidos en cautiverio en una estancia en el partido de Luján, provincia de Buenos Aires. En los tres años siguientes, no más de cinco individuos escaparon o fueron liberados en la estancia, lo que dio origen a la primera población silvestre de ardillas exóticas en el país. Actualmente, esta especie ha invadido más de 2000 km² y se encuentra presente, además de en varios partidos de la provincia de Buenos Aires, en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Mendoza y en jardines botánicos y parques de la Ciudad de Buenos Aires.

Es importante reconocer que el principal vector de dispersión de esta especie dentro del país es el traslado voluntario de ejemplares de ardilla de vientre rojo por motivos ornamentales (para enriquecer la fauna del lugar o embellecer el paisaje, usualmente en estancias o en localidades turísticas) o para tenerla como mascota, lo que suele terminar en liberaciones debido a que la especie resulta poco apropiada como mascota o animal de compañía (ver información sobre mascotismo en la sección Prevención). Así, en 1999-2000 se liberaron voluntariamente 30 ardillas en el parque de un hotel en la localidad La Cumbrecita, provincia de Córdoba, y ocho ardillas en una estancia de Cañada de Gómez, provincia de Santa Fe, con el objetivo de embellecer el paisaje.



⁸ Más información sobre la especie, recursos y bibliografía se puede encontrar en la página del grupo de investigación sobre Ecología de Mamíferos Introducidos de la Universidad Nacional de Luján: <http://www.emi.unlu.edu.ar>



Mapa en donde se observa el sitio inicial de introducción de la ardilla de vientre rojo en el año 1970 (localidad de Jáuregui, partido de Luján) y cómo se fue expandiendo de manera natural con el tiempo (círculo de abajo, Foco Luján).

En el círculo de arriba se pueden observar las distintas localidades a donde han sido trasladadas las ardillas, hasta el 2017, y en donde se iniciaron nuevos focos de invasión (incluyendo localidades en las provincias de Santa Fe y Córdoba).

En este mapa faltan los nuevos registros encontrados en Tupungato, provincia de Mendoza a mediados del 2018.

Fuente: María Laura Guichón y Grupo de investigación sobre Ecología de Mamíferos Invasores, Universidad de Luján.



Al encontrar condiciones adecuadas para sobrevivir y reproducirse, la cantidad de individuos de ardilla aumenta y se empiezan a notar los daños que producen: descortezamiento de árboles en plantaciones forestales, frutales y ornamentales, consumo de flores, frutos y semillas (pérdida de cosechas, alteración de reproducción), rotura del plástico de sistemas de riego y cableado (luz, teléfono, TV), daños edilicios (rotura de techos). Además, la ardilla puede actuar como dispersor de vegetación exótica y su presencia está asociada a una disminución en la riqueza y abundancia de aves nativas, por utilizar su espacio y en algunos casos, depredar a sus huevos. Las ardillas también empiezan a jugar un rol en la epidemiología de leptospirosis al ser portadoras renales de la bacteria *Leptospira interrogans*⁹.

La distribución actual de las ardillas introducidas no se solapa con las dos especies de ardillas nativas en Argentina: la ardilla misionera, *Sciurus aestuans*, y el nuecero de las Yungas, *Sciurus ignitus*. Estas especies habitan la selva Paranaense en la provincia de Misiones y la selva de la Yungas en las provincias de Salta y Jujuy, ambientes que resultarán adecuados para el establecimiento de la ardilla de vientre rojo si es que continúa su expansión. En caso de llegar a esas regiones es posible una competencia directa con las ardillas nativas, además de que puede llegar a afectar a las especies de aves. Las zonas actuales de invasión son por lo general sitios antropizados; los daños que pueda llegar a causar si sigue expandiéndose hacia ambientes naturales podrían ser mayores que los que se han detectado hasta el momento.



**Ardilla de vientre rojo en cable,
provincia de Buenos Aires.**

© ENEEI

⁹ Grupo Ecología de Mamíferos Introducidos. Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES, UNLu-CONICET). <http://www.emi.unlu.edu.ar>
Gozzi C, Guichón ML, Benítez V, Romero G, Auteri C y Brihuega B. 2013. First isolation of *Leptospira interrogans* from the arboreal squirrel *Callosciurus erythraeus* introduced in Argentina. *Wildl. Biol.* 19: 483-489.

El avance de las poblaciones de ardillas hasta llegar a esas selvas puede demorar varios años, pero la liberación de ardillas de vientre rojo llevadas desde Luján u otras localidades puede ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar.

En este punto es importante destacar que las acciones de prevención y alerta temprana (explicados abajo) cobran una gran importancia para evitar nuevos focos de expansión.



Imágenes del folleto de difusión en algunas localidades de la Provincia de Buenos Aires sobre la ardilla de vientre rojo. Proyecto Fortalecimiento de la gobernanza para la protección de la biodiversidad mediante la Formulación e implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras.



La especie exótica invasora **Castor**
(*Castor canadensis*) Fotos: ENEEI



¿Por qué algunas especies se convierten en invasoras y otras no?

Una especie debe pasar por varias etapas para convertirse en invasora. En una primera etapa se lleva a cabo el transporte de la especie hacia el nuevo ecosistema y la liberación o introducción de la misma en dicho lugar. En general este transporte es realizado por las personas, ya sea intencional (con un fin determinado) o accidentalmente (de forma involuntaria y asociada a rutas de comunicación, cargamentos, aguas de lastre, y otras).

La especie introducida puede tener éxito o no para establecerse en el nuevo ecosistema. Se estima que sólo una pequeña parte de las especies introducidas consigue establecerse¹⁰. La mayoría no lo logra por uno o varios factores, entre los que se pueden mencionar la escasez de alimentos, la presencia de predadores y competidores, y las enfermedades. Otro factor, y uno de los más importantes, es el número pequeño de colonizadores, es decir, los individuos que llegan al lugar son pocos, por lo tanto, va a depender de las características de la especie y del ambiente si con pocos individuos se puede formar una población estable.

Existen distintas características de la especie que han sido propuestas como determinantes de que la especie introducida logre establecerse en el lugar y luego expandirse hasta convertirse en invasora.

Entre las características de las especies que suelen estar asociadas a su éxito como invasoras se pueden mencionar:

- > Son abundantes y de amplia distribución en su ambiente nativo.
- > Poseen un período de vida corto.

- > Poseen crecimiento rápido.
 - > Poseen madurez sexual rápida, con gran producción de gametas, huevos o larvas.
 - > Poseen una alta tasa de reproducción.
 - > Algunas especies pueden poseer reproducción asexual.
 - > Poseen la capacidad de colonizar un amplio rango de tipos de hábitats, es decir, que son generalistas respecto del hábitat
 - > Poseen un amplio rango de tolerancias fisiológicas.
 - > Desarrollan cierta forma de asociación con las actividades antrópicas.
 - > Poseen amplia variabilidad genética y gran capacidad de adaptación a condiciones variables del ambiente (plasticidad fenotípica)
 - > Poseen la capacidad de repoblar hábitats previamente colonizados, luego de crisis poblacionales causadas por condiciones físicas extremas.
 - > Son generalistas respecto del alimento, es decir, que pueden alimentarse de una amplia variedad de organismos, de tal forma que el alimento no es un limitante para la especie
- Claro que ninguna de estas características debiera tomarse con los criterios de "todo o nada". Es decir, no se espera que sólo las especies que cumplan con los criterios mencionados consigan invadir, o que un animal o una planta que no muestra esos rasgos sea completamente inocuo. Se trata, más bien, de indicadores consistentes que permiten

¹⁰ El establecimiento se refiere a la posibilidad de que un grupo de individuos de una especie forme una población en la cual los nuevos individuos que van naciendo van reemplazando a sus progenitores asegurando la persistencia de la especie en el sitio.



evaluar el riesgo asociado a una introducción.

En términos generales se ha propuesto que un factor significativo para el éxito de una invasión está relacionado con la ausencia de otras capaces de desempeñar el papel ecológico que juegan las recién llegadas o de aprovechar los recursos que ellas consiguen utilizar.

Además, el éxito de una invasión depende en gran medida de eventos fortuitos; entre ellos, resulta decisivo que la llegada de la especie al área coincida con condiciones apropiadas para su supervivencia. Por ejemplo, las chances de establecimiento exitoso de una especie de mosquito dependerán de las temperaturas mínimas y de las lluvias que se produzcan inmediatamente después de su llegada. Si el arribo es seguido de condiciones apropiadas, las posibilidades de que los individuos sobrevivan y se establezcan serán mayores. Cuanto mayor sea el número de arribos (número de individuos y/o cantidad de veces que se introducen individuos), mayor será la chance de que al menos alguno de ellos coincida con estas condiciones propicias.

En ocasiones ocurre que una especie exótica en la nueva región se beneficia de la ausencia de patógenos, parásitos o predadores que limitan su abundancia o su distribución en el área natural de distribución.

Un caso de especial interés es el efecto del cambio climático (CC) sobre las invasiones. El CC altera las condiciones de temperatura y de precipitaciones, generando cambios profundos en la estructura y composición de las comunidades biológicas. Desde el punto de vista de las invasiones biológicas se puede esperar que dichos cambios resulten en un incremento de las tasas de invasión a través de los siguientes procesos:

> el aumento en la frecuencia y magnitud de disturbios tales como tormentas e incendios que

aumenten las oportunidades de colonización.

> el debilitamiento de las comunidades naturales y la consecuente reducción de su resistencia frente a especies exóticas competitivas.

> la alteración de rutas de dispersión como corrientes marinas, tormentas tropicales e inundaciones que permitan la llegada de nuevos invasores

> la generación de condiciones más apropiadas para la invasión en áreas que por sus características extremas permanecían poco invadidas, como ambientes naturales de alta montaña.





Tipo de estrategias de manejo de las especies exóticas invasoras

Las estrategias de manejo de especies exóticas invasoras consisten en distintos tipos: la prevención, la detección o alerta temprana, el control y la erradicación. Estos mecanismos no constituyen fines en sí mismos sino que son medios para promover la conservación de la biodiversidad, los recursos y los servicios que ofrece la naturaleza y la calidad de vida que depende de ellos. Las especies exóticas invasoras serán objeto de manejo en la medida que interfieran de manera actual o potencial con uno o más de esos valores.

A continuación se explican y se presentan ejemplos de cada uno de estos mecanismos.

Prevención

En tanto sea posible, la prevención debe ser la prioridad en cuanto al manejo de especies exóticas, ya que representa la opción más económica y efectiva. La prevención es la medida de manejo de especies exóticas que posee la mejor relación costo-beneficio en los aspectos económico, social y ambiental.

Las medidas de prevención son aquellas tendientes a evitar la introducción de nuevas especies en los ecosistemas naturales.

Las acciones de prevención pueden organizarse en función de los tres grandes tipos de introducción:

> Introducciones voluntarias autorizadas (un particular o una agencia de gobierno propone la introducción de una nueva especie al país o a una región): en este caso las acciones de prevención incluyen realizar un análisis de riesgo que evalúen de la manera más objetiva posible los efectos negativos de la introducción, de manera de tomar una decisión informada.

> Introducciones voluntarias ilegales (alguien intenta ingresar una especie sin solicitar permiso): en este caso se requieren sistemas de inspección en fronteras y barreras zoofitosanitarias cuya eficiencia puede ser sensiblemente aumentada

mediante la aplicación de análisis de vectores y de rutas de dispersión¹¹. Estos últimos son evaluaciones que permiten identificar las vías más probables de llegada de las especies de preocupación.

> Introducciones accidentales: para este caso las acciones de prevención son similares a las introducciones voluntarias ilegales.

Códigos voluntarios de conducta

> Para veterinarios y para propietarios de mascotas: otra herramienta simple y eficiente para evitar la introducción y/o el escape de especies exóticas invasoras consiste en la adopción de códigos voluntarios de conducta para aquellos actores sociales relacionados con el uso o la comercialización de animales. Un ejemplo es lo que se promueve en los comercios de venta de mascotas; se propone que exista un compromiso de los vendedores en informar al público acerca de las características de todo el ciclo de vida de los organismos que compran, de manera de minimizar el riesgo que el comprador se vea contrariado por el tamaño o el comportamiento del animal en su etapa adulta y decida liberarlo. En estos mismos comercios se debería informar sobre los riesgos asociados al escape o liberación voluntaria y solicitar al cliente que, en caso de disconformidad, devuelva el animal al comercio.

¹¹ Ejemplos de vectores son: el agua de lastre de los buques, el barro adherido a los neumáticos de los vehículos o los embalajes que acompañan una carga. Ejemplos de rutas de dispersión son: los caminos por los cuales las especies son transportadas de un lugar a otro.



> Para jardines botánicos y zoológicos: otro ejemplo reciente es el acuerdo firmado entre once jardines botánicos de nuestro país, en el marco del proyecto de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras, que establece un código de conducta voluntario que limita el intercambio de semillas de especies exóticas invasoras y promueve la difusión de información acerca de los riesgos asociados a su cultivo, entre otros. Iniciativas semejantes se han desarrollado para jardines zoológicos y acuarios.

Repasemos algunos conceptos importantes a tener en cuenta:

Especie exótica invasora: es aquella especie introducida, que por sus características o las del ambiente, crece rápidamente sin control. En los nuevos ambientes causa impactos sobre la diversidad biológica local, la economía, la salud pública y la cultura. Ej.: ardilla de vientre rojo (*Callosciurus erythraeus*) en nuestro país.

Especie nativa (o autóctona): es aquella que se halla dentro de su rango de distribución natural. Evolucionó dentro del ecosistema en el que habita y por lo tanto generó un conjunto de relaciones con el resto de los componentes del ecosistema. Ej.: comadreja overa (*Didelphis albiventris*) es nativa en la ecorregión pampeana.

Especie silvestre: es aquella que han surgido por procesos naturales, sin interferencia del ser humano. La evolución de sus características externas, fisiológicas y comportamentales fueron ajenas al actuar humano. Ej.: yagareté (*Panthera onca*), tortuga de tierra (*Chelonoidis chilensis*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), las cuales además son nativas para nuestro país.

Especie doméstica: es aquella en la que, a partir de una especie silvestre, el ser humano intervino en su origen mediante la selección artificial. En este proceso se eligieron qué ejemplares se reproducían según las características externas y comportamentales que le convenía al humano. Esta selección artificial es un proceso que lleva muchas generaciones (en algunos casos hasta miles de años). Por ejemplo, la domesticación del perro a partir del lobo comenzó hace alrededor de 10000 años. Los animales domésticos son criados y dependen del ser humano para subsistir. Son utilizados por el ser humano con el objetivo de producir productos (vaca, gallina) o servicios (caballo, burro). Algunos de estos animales domésticos son mansos y han sido criados especialmente como animales de compañía para convivir con las personas, por lo que necesitan cuidados especiales: como el perro, el gato, el cobayo.

Especie asilvestrada (cimarrona o baguala): especie doméstica que mantiene gran parte de su vida en libertad (por fuga, escape o falta de control), que puede recuperar la conducta y otros patrones biológicos propios de sus ancestros silvestres, pudiendo desarrollar su vida de manera independiente de los seres humanos. Al estar en un ambiente que no le corresponde seguramente será perjudicial para la naturaleza (ej.: perros sueltos que viven en áreas naturales formando jaurías).

Mascota: son los animales que son mantenidos en cautiverio como compañía. Se recomienda que sean animales domésticos (perro o gato) ya que los animales silvestres sufren el cautiverio y su tenencia está prohibida por ley.



Mascotismo: es la práctica cultural (a veces por moda) que consiste en la tenencia de animales (domésticos o silvestres), con el fin de conseguir un disfrute personal. Los problemas que puede generar el mascotismo es que en muchos casos los animales silvestres provienen de tráfico ilegal (en algunos casos en peligro de extinción) y no de criaderos autorizados. Otro problema vinculado al mascotismo es la posible liberación o escape de estos animales al medio natural.

Tenencia responsable de mascotas: consiste en otorgar alimento, refugio y salud a los animales que viven en un hogar, además de informarse sobre el origen de los animales (si son silvestres o domésticos, si provienen de criaderos o de tráfico ilegal) y a comprometerse a que dicho animal no genere inconvenientes a las personas ni al ambiente. Esto último incluye a las precauciones que hay que tomar frente a un posible escape de los animales a un entorno natural y los perjuicios que pueden generar a la fauna y flora nativa.

Tráfico de fauna: es la acción de comerciar ilegalmente cualquier tipo de especie animal. Muchos animales mueren durante la captura y traslado antes de ser vendidos como mascotas.

La eventual liberación de un animal que estuvo en cautiverio como mascota (independientemente de que sea un animal silvestre o doméstico, exótico o nativo), puede generar impactos a los ambientes, fauna y flora nativa al volver a estar en contacto con un ambiente natural. En algunas actividades de la secuencia didáctica se encontrarán orientaciones para el abordaje de estos temas.

Comportamiento responsable de la sociedad

Es importante el compromiso que la sociedad pueda asumir, a partir de diversas acciones de prevención del ingreso y/o dispersión de las especies exóticas invasoras.

Entre los ejemplos de acciones de prevención se encuentra el evitar comprar animales exóticos como mascotas. En primer lugar el comercio de la mayoría animales silvestres está prohibido, independientemente de que sean animales nativos o exóticos (la fauna silvestre no es mascota). Con la compra de dichos animales se colabora con el tráfico de fauna silvestre. Si los animales silvestres que se atrapan y comercializan son especies nativas, este tráfico puede disminuir las poblaciones que en muchos casos están en peligro (ejemplo: tortuga terrestre (*Chelonoidis chilensis*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), loros (ej. *Amazona aestiva*), guacamayos (ej. *Ara chloropterus*). Si los animales

que se comercializan son especies exóticas pueden generar diversos daños a la biodiversidad, a la economía, a nivel sanitario o a nivel cultural en caso de posibles escapes o liberaciones intencionadas. Como ejemplos, se pueden mencionar a la ardilla de vientre rojo y al estornino pinto, especies que han sido introducidas para embellecer un área verde, en el caso de la ardilla, y para utilizarla como mascota, en el caso del estornino. Hoy en día estas especies generan diversos impactos y continúan expandiéndose.

Otro caso en el que la sociedad cumple un rol importante en la prevención es a través de una tenencia responsable de sus animales domésticos utilizados como mascotas. Existen casos en los que las mascotas, como perros o gatos, se escapan o son liberadas intencionalmente y causan impactos negativos al ambiente donde se las liberó, ya que son especies que no han evolucionado



do en esos ambientes. Como ejemplos se puede mencionar algunos grupos de perros que viven de manera asilvestrada en algunas áreas protegidas de la provincia (Parque Nacional Campos del Tuyú, en la provincia de Buenos Aires) siendo un nuevo predador para las especies nativas, transmitiendo enfermedades y patógenos externos a la fauna nativa, etc. Por ejemplo, en el Parque Nacional Campos del Tuyú, los perros asilvestrados son un nuevo depredador que afecta al venado de las pampas, un venado nativo en peligro de extinción.

Para el caso de las plantas de jardín, también los particulares pueden prevenir el traslado e ingre-

so de plantas exóticas, fomentando y optando por el cultivo y uso de plantas nativas, adaptadas al ambiente.

En cuanto al comportamiento de los visitantes en áreas naturales, protegidas (reservas o parques) o no, es muy importante seguir las normas que existen en cuanto a la pesca deportiva, en donde la limpieza de los botes y equipo de pesca (indumentaria y equipamiento) es crucial para prevenir la dispersión de organismos acuáticos, muchos de ellos microscópicos (ej. el alga didymo o moco de roca, un alga invasora en los ríos andino-patagónicos).

Los siguientes spots realizados por la Administración de Parques Nacionales ofrecen recomendaciones de prevención dentro de las áreas protegidas:

Para una tenencia responsable de mascotas que no pongan en riesgo los ambientes naturales nativos:
<https://www.youtube.com/watch?v=RbPZy7P7y9k>

Recomendaciones de buenas prácticas para una pesca y navegación amigable con los ambientes nativos:
<https://www.youtube.com/watch?v=CHHsAj8sewQ>

Para promover el uso de plantas autóctonas en parques, jardines, y patios:
<https://www.youtube.com/watch?v=olS30F0OYSo>

La biodiversidad tiene dos dimensiones: la biológica y la cultural. Comprende tanto a la diversidad genética, de especies (animales, plantas, hongos y microorganismos), de poblaciones, ecosistemas y de los múltiples procesos culturales que en diferentes épocas y contextos han caracterizado la relación del ser humano con su entorno natural.



Detección y alerta temprana (y posterior erradicación o control)

Cuando la prevención falla, la detección inmediata de un foco reciente de invasión y la aplicación de medidas urgentes de erradicación o control (ver abajo) resulta la opción más eficiente, tanto en términos de minimización de los recursos necesarios, como en cuanto a la reducción del impacto asociado a la presencia de la especie y a las mayores chances de evitar su expansión.

Todas las personas tienen conocimiento de su entorno, y dependiendo de su lugar de residencia, intereses y actividades, pueden tener valiosa información sobre la presencia de especies exóticas en diversos puntos del país (por ejemplo, naturalistas, observadores de aves, guías turísticos, pescadores deportivos y artesanales, etc).

Para que la sociedad pueda ser parte de acciones de detección temprana es importante valorizar el conocimiento de la fauna y flora de los lugares

donde se vive y estar atentos a la presencia de organismos nuevos o inusuales¹². Un ejemplo es la Red de alerta temprana de especies exóticas invasoras organizada junto a los Clubes de Observadores de Aves (COAs-Aves Argentinas)¹³, los cuales son observadores habituales de aves y de la naturaleza en general que pueden alertar sobre las especies exóticas registradas en sus salidas de observación.

Por otro lado, existen áreas particularmente vulnerables al establecimiento de nuevos focos de especies exóticas invasoras, ya sea porque se encuentran en vías de dispersión o porque resultan especialmente sensibles a la invasión. Este es el caso de puertos, aeropuertos, centrales de carga y transporte en general, bordes de caminos y canales de riego y drenaje, etc. La concentración del esfuerzo de monitoreo en estas áreas puede resultar particularmente eficiente.

Para Argentina el coronavirus (COVID-19) es un patógeno exótico invasor, que ingresa y se dispersa en un mundo globalizado en el que las personas se desplazan entre distintas regiones del planeta, llegando a producir una pandemia en tan solo cuatro meses.

¹² Un sitio de denuncia de avistamientos de especies exóticas invasoras corresponde a la anteriormente mencionado base de datos (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticas-invasoras>) click al Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras). La información contenida en esta base de datos es de acceso libre y el sistema recibe aportes de todo el país. Se puede contribuir en el sistema informando nuevas localidades de ocurrencia en el sitio web. Consultas a: eneei@ambiente.gob.ar

¹³ Pueden descargar el instructivo del programa para detalles y contacto desde: Red alerta temprana de especies exóticas invasoras http://www.emi.unlu.edu.ar/sites/www.emi.unlu.edu.ar/files/site/Alerta%20Temprana_COAs%20%282%29.pdf Reglamento interno de los Clubes Observadores de Aves <https://www.avesargentinas.org.ar/sites/default/files/pictures/Clubes%20de%20Observadores%20de%20Aves%20-%20Reglamento%20Interno%202019.pdf>



Control

Con frecuencia los problemas de invasión no son abordados en sus fases iniciales, sino que se trata de controlar especies exóticas invasoras que ya han tenido la oportunidad de establecer poblaciones y de expandirse en áreas más o menos extensas.

El control consiste en disminuir la cantidad de individuos de una especie exótica o limitar su rango de distribución, a través de diferentes métodos. Son utilizadas en los casos en que la erradicación (ver más abajo) no es posible o conveniente. El control de especies exóticas invasoras no debe ser visto como un objetivo en sí mismo, sino como un medio para promover la conservación del ambiente y los beneficios socioeconómicos asociados con la diversidad biológica y con los servicios que brinda un ecosistema.

Por otra parte, antes de iniciar cualquier método de control es necesario efectuar una evaluación costo-beneficio de su implementación, y priorizar las especies de acuerdo con la urgencia de su control. En general proponen iniciar las tareas de manejo por aquellas especies exóticas invasoras que producen el mayor impacto ambiental y/o socioeconómico y que, al mismo tiempo, resultan más sencillas de controlar.

Los métodos que se suelen utilizar en las medidas de control son: **el mecánico o físico, el químico y el biológico.**

> **Control mecánico o físico:** extracción de individuos de la especie exótica de manera directa. Esta estrategia es efectiva cuando el área invadida es pequeña. Ejemplo: extracción de especies vegetales invasoras en áreas protegidas (como pinos, ligustros, acacia negra).

Para controlar a los animales exóticos, los métodos físicos consisten en la utilización de trampas o en la habilitación de su caza o pesca. Siempre deben implementarse medidas para causar el menor sufrimiento posible a los animales (uso

de trampas especiales llamadas trampas humanitarias) y se debe asegurar que los métodos sean bien selectivos, para no dañar a otras especies.

> **Control químico:** consiste en la aplicación de herbicidas, insecticidas y venenos. Por ejemplo, en la agricultura es el método más utilizado para controlar a las plagas de los cultivos. También se utiliza para controlar plagas como las ratas o los mosquitos en las ciudades. Antes de implementar un control químico, se debe realizar un estudio de todo el ecosistema, para no afectarlo en su conjunto. Además, se debe intentar utilizar sustancias lo más selectivas posibles para que sólo afecten a la especie que se quiere combatir.

Un ejemplo de control químico en la región patagónica es el que se realiza sobre la avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) en la ciudad de Bariloche, para el cual se utilizan cebos tóxicos. En el caso de la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) y de tamarisco (*Tamarix* sp.), se utiliza un control combinado físico (por remoción) y químico con herbicidas.



Zona de control de tamariscos en la Reserva Natural Laguna de Llancanelo, Mendoza.

© ENEEI

> **Control biológico:** tiene como finalidad introducir predadores, parásitos o patógenos naturales para la especie exótica, ya que esta última, en el lugar nuevo, no los tiene y por eso aumenta su población descontroladamente. Para elegir la especie de control a introducir, se deben estudiar



relaciones dentro del ecosistema de origen de la especie que se quiere controlar e identificar a los organismos que la afectan negativamente. La especie que se introduce para el control biológico tampoco tiene sus predadores naturales en el nuevo lugar y, por lo tanto, puede transformarse en una nueva especie exótica invasora. Por evitar un posible impacto negativo de esta nueva introducción se deben realizar minuciosos estudios antes de introducir una especie para control, para asegurarse que sólo va a afectar a la especie de interés.

El control, a nivel de individuo, presenta una disyuntiva ética; dado que, a nivel cultural y ecológico, existen especies más valorizadas que otras, ya sea por su exclusividad o por poseer una importancia social, cultural o económica. Históricamente, esta situación ha provocado discusiones en el ámbito científico y social, entre quienes defienden la vida de todos los seres vivos y quienes sostienen que un control de las especies exóticas invasoras es necesario para minimizar los impactos negativos que estas generan sobre las especies nativas, los ecosistemas o la salud humana. Entre ambos argumentos existe una gran gama de posturas intermedias.

Erradicación

La erradicación consiste en la remoción de todos los individuos de una población y en evitar su reintroducción. La finalidad es que no queden ejemplares de la especie objetivo en el área de trabajo que se ha delimitado para este tipo de manejo.

Generalmente, estos programas son muy costosos, drásticos y se realizan en un tiempo relativamente acotado. Tienen más probabilidad de éxito si se realizan en áreas pequeñas o en islas, o cuando las especies están en las etapas iniciales de la invasión (por ejemplo, si se toman rápidas

decisiones de manejo luego de una detección temprana).

A nivel mundial, y gracias a la mejoría de las técnicas utilizadas, cada vez son más frecuentes los casos de éxito en la implementación de estrategias de erradicación y cada vez mayores las áreas que se liberan de los daños que provoca una especie introducida.

En los casos de éxito, se ha registrado una recuperación de la diversidad biológica de la región después de un tiempo. En muchas ocasiones, es necesario facilitar la recuperación del ambiente y de las poblaciones autóctonas mediante algunas medidas (ejemplo: medidas de restauración como se puede ver en la foto).



Agente de cooperativa local plantando un ejemplar de cortadera (Cortaderia selloana) en Reserva Humedal Llancanello (Mendoza).



Especies exóticas invasoras y educación ambiental

Como se destacó anteriormente, la prevención debe ser la prioridad en cuanto al manejo por ser la opción más económica y efectiva. Para que los mecanismos de prevención sean eficientes es clave que exista una adecuada estrategia de comunicación, determinando qué herramientas son efectivas con los diferentes actores de comunicación y los diferentes públicos; difundir información y herramientas educativas adecuadas sobre los riesgos asociados a las introducciones, las acciones a llevar adelante según el caso, los

sistemas de permisos, de denuncias, etc.

En este sentido, el rol que cumple la escuela como institución formativa es muy importante ya que es una oportunidad para la reflexión crítica, formación en valores, y formación de ciudadanos responsables. Una mayor cantidad de niños y adolescentes que comprendan esta problemática biológica-social podrían a futuro evitar o denunciar cualquier introducción, dispersión o comercio de especies exóticas invasoras.

Orientaciones generales para el tratamiento de la comunicación y educación sobre especies exóticas invasoras

> Dar herramientas para la sensibilización y valorización de las especies y ambientes nativos.

(como es el caso de los mamíferos carismáticos) que pueden generar empatía en los niños.

> Poner el foco en la evidencia de los daños para que el problema sea tangible y trabajar sobre la construcción del valor de lo que se pierde. Enfocar en las especies nativas afectadas/amenazadas, y en otros impactos concretos como los recursos, hábitats, economía, calidad de vida, salud (servicios ecosistémicos). Aprovechar para ello el recurso audiovisual y gráfico.

> Se recomienda que para el nivel inicial y primario se focalice el trabajo escolar en el tema de prevención y las acciones que pueden realizar los niños y niñas. Reforzar el hecho de que actitudes y acciones consideradas ambientalmente neutras o hasta positivas (como librar un animal de su cautiverio o cultivar una planta exótica en el jardín) pueden resultar en impactos significativos.

> Evitar la demonización de especies exóticas invasoras ya que puede ser contraproducente y contribuir, sin quererlo a profundizar actitudes de rechazo o desinterés hacia la vida silvestre por parte de los niños y niñas. Es importante transmitir que el desafío de las especies exóticas invasoras no se refiere a una "lucha en contra de una especie puntual" sino que se trata de prevenir, minimizar o revertir los daños que estas ocasionan.

> Abordar los principios de tenencia responsable de mascotas en los aspectos relacionados con las especies exóticas invasoras. Informar acerca de los riesgos asociados a la liberación de animales o a su circulación libre en ambientes naturales.

> A la par, evitar mostrar en la comunicación ciertos aspectos de la especies exóticas invasoras

> Abordar la temática de manera interdisciplinaria, ya que la problemática abarca tanto los aspectos biológicos como los culturales, geográficos, económicos, éticos, etc.

> Promover actividades de observación y reflexión



en entornos naturales cercanos, valorizando los ambientes nativos y registrando los impactos de las especies exóticas invasoras. En estas áreas naturales que pueden ser reservas, parques provinciales o simplemente plazas: fomentar el juego, la observación, el planteo de inquietudes, etc. Abordar la temática de manera interdisciplinaria, ya que la problemática abarca tanto los aspectos biológicos como los

culturales, geográficos, económicos, éticos, etc.

> Fomentar el pensamiento crítico y reflexivo con respecto a las actitudes y acciones individuales que pueden fomentar el ingreso de nuevas especies exóticas invasoras o la dispersión de las existentes. Promover buenas prácticas desde el lugar de cada alumno y alumna.



Guía de actividades del nivel secundario

Hoja de ruta de secuencia de actividades:

Actividad 1: actividad disparadora a partir de la observación de un capítulo de Los Simpsons. Se propone registrar las ideas que poseen los estudiantes sobre las invasiones biológicas.

Actividad 2: ¿qué son las especies exóticas invasoras? Se propone que los estudiantes realicen una búsqueda bibliográfica sobre los conceptos: especies autóctonas, exóticas y exóticas invasoras.

Actividad 3: ¿cómo llegan las especies exóticas invasoras? El propósito es que a través de la lectura de artículos periodísticos y observación de videos los estudiantes reconozcan las vías de llegada e introducción de las especies exóticas invasoras. Que reconozcan que, sea de manera intencional o accidental, siempre la introducción está relacionado con alguna actividad antrópica.

Actividad 4: búsqueda de información utilizando el Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras. El propósito es que los estudiantes utilicen esta herramienta de búsqueda para obtener datos de las especies exóticas invasoras presentes en la provincia de Buenos Aires.

Actividad 5: qué impactos generan las especies exóticas invasoras? Casos de la provincia de Buenos Aires. Se espera que a partir de la

observación de videos y posterior investigación y elaboración de los estudiantes de un material audiovisual, conozcan la diversidad de impactos de las especies exóticas invasoras.

Actividad 6: modificaciones en las redes tróficas. El propósito es que los estudiantes comprendan la complejidad de las interacciones en un sistema dinámico natural y los posibles cambios en estas interacciones que puede generar la introducción de una especie exótica invasora.

Actividad 7: tenencia responsable de mascotas. Se espera que los estudiantes puedan reflexionar sobre la tenencia responsable de las mascotas y los impactos que puede provocar una eventual liberación de animales tanto silvestres como domésticos al medio.

Actividad 7: tenencia responsable de mascotas. Se espera que los estudiantes puedan reflexionar sobre la tenencia responsable de las mascotas y los impactos que puede provocar una eventual liberación de animales tanto silvestres como domésticos al medio.



Hoja de ruta de actividades integradoras

Actividad 1: trabajo con esquemas conceptuales. El propósito de la actividad es la sistematización de la información trabajada en las actividades anteriores realizando esquemas conceptuales integrando los distintos tipos de impactos de las especies exóticas invasoras..

Actividad 2: elaborar un artículo sobre algún aspecto de la problemática de las especies exóticas invasoras. Se propone que los estudiantes puedan elaborar un artículo periodístico, de divulgación o de opinión, integrando y comunicando los contenidos enseñados.

Actividad 3: manejo de especies exóticas invasoras. Se espera que los estudiantes conozcan los distintos tipos de manejo de estas especies, quiénes las llevan adelante y reflexionar sobre el rol del ciudadano.

Actividad 4: juego de simulación de roles. El propósito de la actividad es que los estudiantes a través del juego se enfrenten a las complejidades del proceso de toma de decisiones en un tema de trascendencia social, ambiental, económica, política, cultural y ética.



Actividad 1.

Actividad disparadora a partir de un capítulo de “Los Simpson”

Propósito de la actividad:

Registrar las ideas que poseen los estudiantes sobre las invasiones biológicas a partir de la observación de un fragmento de un capítulo de Los Simpsons.

A partir de la observación de un fragmento de un capítulo de Los Simpsons (“Bart contra Australia”) se propone reflexionar con los alumnos y alumnas sobre lo que ocurrió con una rana que Bart dejó libre en Australia.



Se recomienda marcar en un mapa los países mencionados en el video. Las siguientes preguntas pueden guiar la reflexión:

¿De dónde era originaria la rana?

¿Qué ocurrió con la rana en el nuevo lugar donde llegó?

¿Por qué las ranas se habrán expandido en Australia, pero en Estados Unidos eso parecía no ocurrir?

¿Qué tipos de consecuencias produjo? ¿Cuáles otras se podrían producir?

¿Piensan que ocurrirá algo similar con el koala en Estados Unidos?

Si bien este es un ejemplo ficticio de un dibujo animado ¿conocen algún caso similar? ¿y en nuestro país?



Se propone realizar una puesta en común de las respuestas, propiciando el debate y la reflexión de los estudiantes. Las respuestas y comentarios de los estudiantes pueden quedar registradas y

al final de las actividades retomarlas para comparar los aprendizajes, opiniones y anticipaciones que pueden realizar los estudiantes sobre la problemática.

Actividad 2.

¿Qué son las especies exóticas invasoras?

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes realicen una búsqueda bibliográfica sobre los conceptos: especies autóctonas, exóticas y exóticas invasoras.

unificar las definiciones de especies autóctonas o nativas, exóticas y exótica invasora¹⁴.

Primera parte

A partir de los posibles términos a los que se hayan referido los estudiantes en la actividad anterior, se propondrá una actividad de búsqueda bibliográfica en internet u otras fuentes de información para

Los estudiantes también deberán recopilar una lista de 10 especies exóticas invasoras de nuestro país que abarquen distintos grupos (distintos animales vertebrados e invertebrados, plantas, hongos y microorganismos) y 10 especies autóctonas en peligro de extinción.

Luego de recopilar y de comparar la información encontrada por los estudiantes, se unificarán las definiciones de los términos propuestos.

Segunda parte

Si durante la búsqueda de información los estudiantes encontraron que, en lo cotidiano o en algunos textos, la palabra “exótico” se utiliza otro sentido, se remarcará que en el contexto de las Ciencias existen definiciones más específicas para la utilización de ciertos términos. En este sentido el propósito de esta parte de la actividad es comparar la utilización del término “exótico” en diversos contextos y comprender el significado

de dicho término en el contexto de las Ciencias Biológicas en relación a la problemática de las invasiones biológicas.

Se presentan ejemplos de textos para reflexionar sobre la polisemia¹⁵ de la palabra exótico:

Ejemplo de texto en el cual la palabra significa “raro, extraño, extravagante”.

¹⁴ En la sección teórica se brinda información sobre estos términos. Es importante recalcar la diferenciación entre especies exóticas y especies exóticas invasoras reforzando lo siguiente: si una especie introducida consigue establecerse y avanzar de manera espontánea (y por lo general sin control) en los nuevos ambientes causando impactos sobre la diversidad biológica, la cultura, la economía y/o la salud pública estamos ante la presencia de una especie exótica invasora.





Un gran pintor exótico

Es una importante retrospectiva en la que se muestran pinturas esculturas y dibujos. Gauguin nació en París en 1848, pasó su infancia y adolescencia en Lima. Paul Gauguin llevó a sus lienzos el colorido salvaje y plano de los paisajes lejanos. Polinesia fue una incursión a lo exótico y la búsqueda de otra forma de vida, una existencia armoniosa acorde a la inocencia de los nativos.

<https://www.diariodecuyo.com.ar/cartasdellector/Un-gran-pintor-exotico-20180107-0054.html>



¹⁵ En lingüística se presenta cuando una misma palabra presenta distintos significados.





Otro ejemplo de texto en el cual la palabra significa “raro, extraño, extravagante”. Sin embargo como este texto hace referencia a animales, se puede reflexionar con los estudiantes las implicancias de confundir en este texto el uso de la palabra

“exótico” haciendo referencia a animales “extraños, extravagantes” o a animales que provienen de otros lugares del mundo en el contexto de las invasiones biológicas:

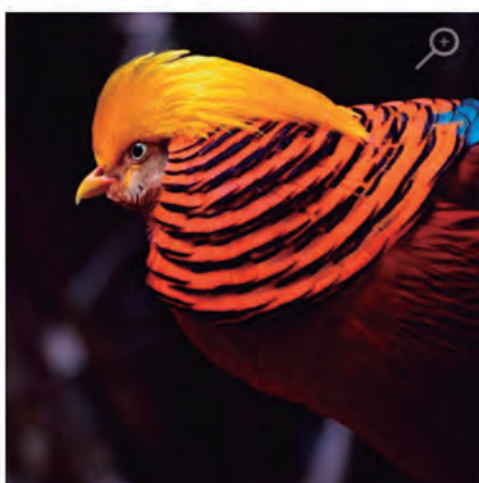
ExpertoAnimal > Curiosidades > Curiosidades del mundo animal > Los animales más exóticos del mundo

Los animales más exóticos del mundo



★★★★★ Valoración: 4.3 (196 votos) | 14 comentarios

Por **Mercè García**, Adiestradora canina especializada en Modificación de Conducta. Actualizado: 31 agosto 2017



En el planeta tierra encontramos una variedad inmensa de animales y seres vivos con cualidades únicas que los hacen sumamente especiales y distintos. Existen todo tipo de mamíferos, aves, peces o insectos que nos harán estremecer o enternecer. Sigue leyendo para conocer en profundidad, **los animales más exóticos del mundo**.

Ejemplo de noticia en donde el término exótico se utiliza como sinónimo de “extravagante, extraños” o tal vez solo hayan querido utilizarlo como aves “silvestres”. En esta noticia sería interesante proponerle a alumnos y alumnas que investiguen cuáles de las especies mencionadas en el artículo

son realmente especies exóticas, y reflexionar, en este caso sobre la desinformación de muchos comunicadores sobre la problemática y el significado de especie exótica en el contexto de las Ciencias Biológicas.

La prevención debe ser la prioridad en cuanto al manejo por ser la opción más económica y efectiva. Para que los mecanismos de prevención sean eficientes es clave que exista una buena comunicación, difusión de información y herramientas educativas adecuadas sobre los riesgos asociados a las introducciones.



Argentina: Rescataron aves exóticas y tortugas en múltiples allanamientos

La Policía Federal realizó una serie de allanamientos en Buenos Aires, Santa Fe y San Luis en el marco de una investigación por la venta ilegal de aves exóticas y tortugas. En la causa se sospecha de una organización integrada por unas cinco personas, cuyo líder es oriundo de Rufino. Además de la incautación de animales, se secuestraron armas de fuego, municiones y otros elementos.

Según informaron fuentes policiales, los procedimientos se hicieron en Villa María, Armstrong, Venado Tuerto, Rufino y Bahía Blanca. Se recuperaron 342 aves exóticas de diversas especies, entre las que se encuentran corbatines, cabecitas negras, cardenales, diamantes de Gould; 181 tortugas; y 16 cueros de carpincho.

La investigación llevó varios meses a la Policía Federal, que logró determinar que un hombre oriundo de Rufino viajaba asiduamente a San Luis. Se presume que desde allí se comercializaban las aves exóticas y las tortugas hacia otras provincias.

Las aves y las tortugas fueron llevadas al Centro de Rescate de Fauna Marina que prestó cooperación junto con la Dirección de Fauna Municipal de la provincia de San Luis.

<https://noticiasambientales.com/compromiso-ambiental/argentina-rescataron-aves-exoticas-y-tortugas-en-multiples-allanamientos/>

Por otro lado, es importante acompañar la búsqueda de los estudiantes para que de manera autónoma puedan acceder y determinar cuáles fuentes bibliográficas contienen información confiable y cuáles no. Se los acompañará a reconocer que páginas institucionales, científicas, educativas y académicas contienen información validada y actualizada.

Una posible página de búsqueda es la página del Proyecto de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras, desde este sitio también se accede al Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras. En la actividad 4 se propone la utilización en particular de este sistema de información.

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticas-invasoras>





Actividad 3.

¿Cómo llegan las especies exóticas invasoras?

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes reconozcan las vías de llegada e introducción de las especies exóticas invasoras. Que reconozcan que sea de manera intencional o accidental siempre la introducción está relacionada con alguna actividad antrópica. Se podrá retomar el caso del capítulo de "Los Simpson" para diferenciar dos tipos distintos de llegada de una especie exótica invasora en un lugar determinado.

> ¿Cómo es la llegada de la rana a Australia? ¿Es intencional o accidental?

> ¿Cómo es la llegada del koala a Estados Unidos? ¿Es intencional o accidental?

De esta manera se diferenciarán los dos mecanismos de llegada de una especie exótica invasora, pero se recalcará que siempre está relacionada con alguna actividad antrópica (turismo, transporte comercial, liberación intencional), y que esas especies nunca hubieran llegado a ese lugar por sus propios medios.

Luego, se propondrá la lectura en grupos de dos noticias periodísticas sobre dos especies exóticas invasoras en Argentina.

Llegada de una especie exótica invasora de manera intencional

https://www.clarin.com/sociedad/castores-sur-primera-buscaran-erradicarlos_0_By5w3uryx.html

Buscarán eliminar 100.000 castores en Tierra del Fuego para salvar los bosques

13 de Noviembre de 2018



Compartir en Facebook



Compartir en Twitter



MÁS LEÍDAS

1 Dejó su vida en la Argentina para emigrar a España en familia: "No sabía lo mal que vivía hasta que dejé el país"



2 Cómo hay que hacer para pesificar los servicios de Netflix y Spotify y no pagar de más



3 El crudo mensaje de la hija de Elsa Serrano cuando todo era incertidumbre



4 Malas noticias para Susana Giménez en Uruguay: se quedó sin personal en su chacra de La



Llegada de una especie exótica invasora de manera accidental

<https://www.lacapital.com.ar/la-region/la-justicia-intimo-prefectura-controlar-los-buques-oceanicos-n1304317.html>

La Justicia intimó a Prefectura a controlar los buques oceánicos

Es debido al ingreso de mejillones dorados que traen en sus aguas de lastre y generan inconvenientes en cañerías de la zona



Por Jorgelina Hiba
jhiba@lacapital.com.ar

Sábado 17 de Diciembre de 2016

La sala B de la Cámara Federal de Rosario resolvió el pasado 1º de diciembre ordenar a la Prefectura Naval Argentina —bajo apercibimientos de ley— que mejore la cantidad y calidad de los controles a los buques transoceánicos que traen en sus aguas de lastre mejillones dorados chinos, una especie "importada" que ante los deficientes controles estatales copó la cuenca del Paraná generando no sólo un fuerte impacto ambiental, si no también inconvenientes en cañerías y tomas de agua.

La Cámara responde de esta manera a un expediente impulsado por el abogado ambientalista Enrique Augusto Zárate quien desde 2013 le pedía a la Justicia que investigara las causas de la contaminación por bivalvos constatada en el río Paraná por diferentes estudios, al tiempo que exige que se vuelvan efectivos los controles y las sanciones que debe llevar adelante el Estado en esos buques para evitar la introducción de especies exóticas a los ecosistemas locales.

Controles insuficientes

Si bien Prefectura realizó algunos controles, estos fueron insuficientes y no pudieron impedir que los cargueros incumplieran las normas internacionales que existen al respecto, que exigen que el recambio de las agua de lastre se realicen en aguas marinas alejadas de las costas para evitar, justamente, episodios de contaminación como el del mejillón dorado.

Según constataron en el documento judicial firmado por los jueces Elida Vidal y José G. Toledo, "si se hubieran controlado las aguas de lastre la invasión no se hubiese producido".

Luego de la lectura se hará una puesta en común, reflexión e investigación breve para contestar las siguientes preguntas

¿Cuál es el origen de cada una de estas especies?

Ubicarlos en un mapa planisferio

¿Es posible que el castor haya llegado por sus propios medios a Tierra del Fuego?

¿Es posible que el mejillón haya llegado por sus propios medios al Río de la Plata?



Se podrá sistematizar la información considerando los distintos tipos y ejemplos de vías de entrada de las especies exóticas invasoras, realizando un cuadro como el siguiente:

Vías de llegada de especies exóticas	
Intencional	Accidental
Uso como mascota o fauna ornamental. Ej.: ardilla de vientre rojo, estornino pinto, carpa.	En buques. Ej.: rata y ratón doméstico.
Peletería (uso de piel y cuero). Ej.: castor canadiense, visón americano, rata almizclera.	En agua de lastre y adheridos a las embarcaciones. Ej.: mejillón dorado, alga wakame.
Caza deportiva. Ej.: liebre europea, ciervo colorado, jabalí, antilope negro.	Adherida a botes, equipo e indumentaria de pesca o actividades náuticas. Ej.: alga didymo o moco de roca.
Pesca deportiva. Ej.: trucha arcoíris, trucha común, trucha de arroyo.	Contaminando cargamentos de semillas. Ej.: malezas.
Suelta de fauna para alimento en zonas aisladas. Ej.: conejo europeo, cabra.	Afectando como patógeno o parásito a otras especies introducidas. Ej.: hongo quitridio.
Vegetación ornamental y decorativa. Ej.: ligustro, rosa mosqueta.	
Forestaciones. Ej.: pinos, eucaliptos.	

Para reflexionar:

¿En qué tipo de introducciones desde nuestro lugar como ciudadanos se puede hacer algo?

¿Qué tipos de acciones se puede hacer para evitar el ingreso de nuevas especies?

¿Y para evitar la dispersión de las especies que ya están en el país?

Para complementar se propondrá la observación de los siguientes dos videos:

Introducción intencional castor canadiense: Sucesos Argentinos 432

<https://www.youtube.com/watch?v=84k72R4qfWU>

Este es un registro histórico del momento en que se introdujo el castor canadiense en el Lago Fagnano, Tierra del Fuego en 1946 por parte de la Marina argentina. Puede acompañarse el video con reflexiones sobre las causas de la introducción, las influencias económicas que acompañaron esta decisión, las expectativas que se tenían en ese entonces sobre tal "misión", la perspectiva que se tenía en ese entonces sobre la biodiversidad fueguina, etc.



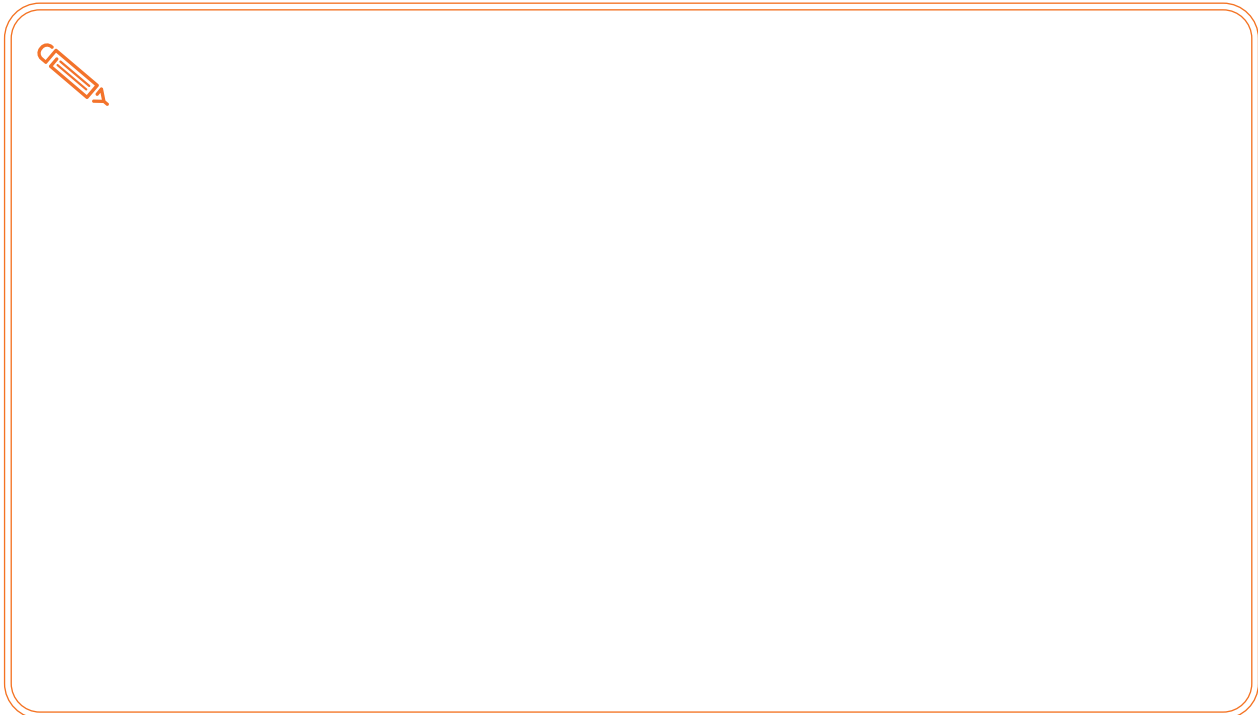
Cuaderno para docentes

Introducción involuntaria o accidental del mejillón dorado: corto para público general ENEEI sobre mejillón dorado (agua de lastre)

https://www.youtube.com/watch?v=YxHDbA_Jyro&t=0s&list=PLSg5QSf0eFRNj6eLfuxlrZbPyy7968bC&index=14

Este video hace foco en las especies exóticas invasoras que se han introducido accidentalmente a través de medios de transporte acuáticos. Se relata en detalle el proceso de utilización de agua como lastre por parte de los barcos. Puede acompañarse el video con reflexiones sobre los distintos sectores involucrados en la prevención y control de especies exóticas invasoras como la Prefectura Naval Argentina.





Actividad 4.

Búsqueda de información utilizando el Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes utilicen un sistema de información oficial para realizar la búsqueda de información de las especies exóticas invasoras presentes en la provincia de Buenos Aires.

Se propondrá la búsqueda de las especies exóticas invasoras que están presentes en la provincia de Buenos Aires. Para ello los estudiantes deben entrar a la siguiente página:

www.inbiar.uns.edu.ar

Se pueden proponer realizar otras búsquedas para que los estudiantes utilicen otros filtros presentes en el sistema. Por ejemplo, se pueden proponer las siguientes preguntas

De las especies exóticas invasoras presentes en la provincia de Buenos Aires pertenecientes al Reino Animal ¿cuáles fueron introducidas de manera intencional?

¿Cuáles fueron introducidas por un beneficio económico?

¿Cuántas especies exóticas invasoras presentes en la provincia de Buenos Aires están presentes en alguna área protegida?

¿Qué porcentaje de las especies del Reino Plantae presentes en Buenos Aires se introdujeron para un beneficio económico por la agricultura? ¿y qué porcentaje para utilizarlas como cercos vivos?





Especie exótica invasora **Jabalí**
(*Sus scrofa*). Foto: ENEEI

Actividad 5.

¿Qué impactos generan las especies exóticas invasoras? Casos de la provincia de Buenos Aires.

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes conozcan la diversidad de impactos generados por algunas especies exóticas invasoras presentes en la provincia de Buenos Aires. Que los estudiantes complementen la información de algunos videos con la realización de un pequeño audiovisual con entrevistas, opiniones, animación, videoclip, etc.

Las especies exóticas invasoras pueden provocar daños ecológicos, sanitarios, económicos y culturales. En la actividad 3, a partir de la lectura de noticias periodísticas, los estudiantes ya fueron conociendo algunos impactos generados por dos especies exóticas invasoras. En esta actividad se propone de manera grupal conocer los impactos generados por especies presentes en la provincia de Buenos Aires.

Se propondrá, por grupo de alumnos, la observación de distintos videos, con las siguientes consignas:

1. Generar una puesta en común en la cual cada grupo comentará las principales ideas e información proporcionada por el video, qué tipo de impacto genera la especie exótica invasora que les fue asignada. Se intentará clasificar los tipos de impacto acompañando a los estudiantes a establecer cuatro categorías de impacto: ecológicos, económicos, sanitarios y culturales. Se propondrá sistematizar la información de los tipos de impacto en un cuadro como el que se encuentra más adelante.
2. En cada grupo proponer algún aspecto del video que falte desarrollarse y a partir de esto producir grupal y colectivamente un pequeño audiovisual que complemente el video observado. Este producto propio podrá incluir: entrevistas a personas con distintos puntos de vista frente a la problemática de las especies exóticas invasoras, entrevistas a algún especialista¹⁶, animación que complemente la información, videoclip de una campaña de concientización realizada por los estudiantes, etc.

Cimarrones o asilvestrados: especie doméstica que mantiene parte de su vida en libertad, por fuga, escape o falta de control, y puede recuperar la conducta y otros patrones biológicos propios de sus ancestros silvestres. Ejemplo: perros asilvestrados que forman jaurías.

¹⁶ En el caso de realizar una entrevista a algún especialista que se encuentre en zonas alejadas, se pueden realizar vía mails o skype. Los especialistas en especies exóticas invasoras pueden identificarse a partir del Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras que se encuentra dentro del siguiente sitio: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras>

Propuesta de grupos e información para el/la docente

Grupo 1: *Especie ardilla de vientre rojo (Callosciurus erythraeus)*

Tipos de impactos: ecológicos, culturales y económicos.

Prevención y mascotismo: Ardilla de vientre rojo (Proyecto ENEEI)

<https://www.youtube.com/watch?v=cZJbOgOjmpc&list=PLSg5QSf0eFRNj6eLfuxrlrZbPyy7968bC&index=16>

Científicos Industria Argentina – Parte 1

<https://www.youtube.com/watch?v=IEK4gDmWbc&t=230s> (parte 1)

<https://www.youtube.com/watch?v=Vb9uFVzmrrc> (parte 2)

Este es un informe en el que se entrevista a biólogos especialistas sobre el impacto de las ardillas de vientre rojo. Se pueden conocer las impresiones de vecinos y productores locales sobre las consecuencias que genera la presencia de la ardilla en la localidad de Luján.

Grupo 2: *Especie estornino pinto (Sturnus vulgaris)*

Tipos de impactos: ecológicos y económicos.

Científicos Industria Argentina- Estornino pinto

<https://www.youtube.com/watch?v=rx3LRk9nqsU> (parte 1)

<https://www.youtube.com/watch?v=fqRYnKlquJ0> (parte 2)

Este es un informe en el que se entrevista a biólogos especialistas sobre el impacto del estornino pinto. Se puede conocer cómo es el trabajo de estos especialistas para conocer en detalle los tipos de impactos del ave.

Grupo 3: *Especie mejillón dorado (Limnoperna fortunei)*

Tipos de impactos: ecológicos y económicos.

Científicos Industria Argentina - Mejillón dorado

<https://www.youtube.com/watch?v=CwPPPGs3WB8>

Este video hace foco en la llegada y los impactos que genera el mejillón dorado. Se relata en detalle los distintos tipos de impactos generados, la evolución de su invasión y las distintas investigaciones desarrolladas para generar métodos de control y prevención. Segmento del mejillón dorado: entre los minutos 3:26 y 9:50; 14:11 y 18:11; particularmente el proceso de introducción se explica en el minuto 8:45.

EEI	Ecológicos	Económicos	Sanitarios	Culturales
Castor	Modifica la estructura del ecosistema acuático destruyendo el bosque de lengas.	Afecta la producción maderera y la de turba.	Afecta a la calidad del agua dulce.	Debido a su gran abundancia, se va perdiendo memoria de cuál es la fauna nativa fueguina.
Conejo europeo	Afectan a los bosques nativos (se alimentan de renovales).	Daños a cosechas y áreas forestales. Compiten con el ganado por alimento.		Destruye los concheros arqueológicos yámanas.
Visón americano	Es un gran predador de la fauna nativa (peces, aves acuáticas y roedores).	Afecta a la piscicultura y ataca a las aves de corral.		
Truchas y salmones	Son predadores de peces, crustáceos y otros invertebrados nativos. Modifican la calidad de los cuerpos de agua.			Debido a su gran abundancia y tradición de pesca, se va perdiendo memoria de cuáles son los peces nativos del país.

Como cierre se reflexionará sobre el impacto económico que pueden generar estas especies a la economía de la provincia: si consideran que es posible cuantificar los impactos económicos, de qué manera esos impactos a los productores

podría afectar a los consumidores, si las especies exóticas invasoras están afectando a algunos de los principales recursos económicos de la provincia, etc.



Actividad 6.

Modificaciones en las redes de interacciones

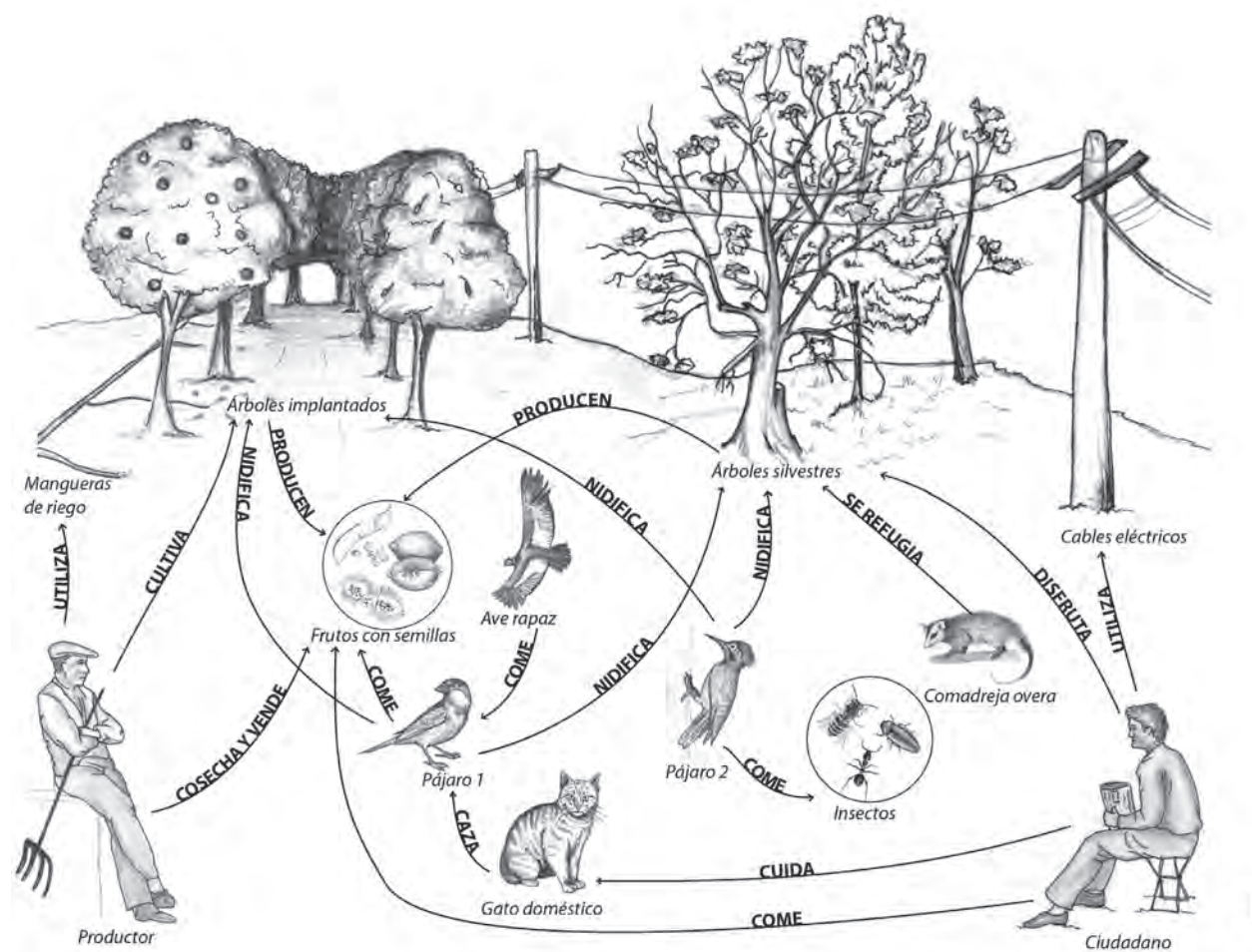
Propósito de la actividad:

Que los estudiantes comprendan la complejidad de las interacciones en un sistema dinámico natural y los posibles cambios en estas interacciones que puede generar la introducción de una especie exótica invasora. Se profundizará en el análisis de redes tróficas y de interacciones así como también en otros impactos a nivel ecológico.

En esta actividad se propone que los estudiantes reconozcan que el ambiente es un sistema dinámico donde todos los componentes se relacionan de diversas maneras y comprendan que estas relaciones y componentes pueden cambiar ante la

presencia de una especie exótica invasora.

Los estudiantes observarán y analizarán una imagen en donde están señaladas distintas relaciones, en ambientes naturales y/o antropizados sin la presencia de la ardilla de vientre rojo. Luego se reflexionará sobre la introducción de la ardilla de vientre rojo en ese ambiente. Para sistematizar la información se propone completar un cuadro describiendo los posibles cambios, interacciones y efectos que generaría la introducción de esta especie exótica invasora, luego marcarán los posibles cambios en el esquema.



Autora del dibujo: Marianne Späth. Dibujo extraído de: Borgnia M, E Barbetti, N Gorla y ML Guichón. 2010. Invasiones biológicas, tenencia de mascotas y tráfico de fauna: la ardilla de vientre rojo como ejemplo regional. Guía didáctica. Universidad Nacional de Luján.

Posible herramienta de sistematización para el caso de la ardilla:

Al introducirse la ardilla:	Consecuencias posibles:
Las ardillas roen la corteza de los	Los árboles pueden secarse o morir. De manera indirecta: las aves tienen menos lugares para nidificar, mamíferos nativos como la comadreja tiene menos lugares para utilizar. Los productores tienen menos producción de frutos.
Las ardillas se comen las flores y frutos	Los productores tienen pérdidas económicas. La reproducción de los árboles disminuye, lo cual puede afectar la biodiversidad en general. De manera indirecta: El ave especie 1 (y otras especies que se alimentan de frutos o semillas) tienen menos alimento, afectando su supervivencia. A su vez, si hay menos cantidad de aves especie 1, el ave rapaz tiene menos presas para consumir.
Las ardillas se comen las flores y frutos de los árboles frutales y silvestres.	Las aves tienen menos lugar para hacer sus nidos, lo que puede afectar la supervivencia de las aves o tener que desplazarse a otros sitios.
Las ardillas pueden dispersar semillas de árboles exóticos (al consumir sus frutos y luego eliminar las semillas mediante sus heces).	Los árboles exóticos crecen y aumentan en lugares donde antes no estaban, compitiendo con las especies nativas por los recursos de luz, agua, espacio. Los árboles nativos pueden declinar perdiéndose diversidad.
El ave rapaz y el gato doméstico pueden cazar ardillas.	Las ardillas podrían ser controladas por un depredador, y puede disminuir su población o moverse a otros lugares. Si hay más ardillas, aumenta la cantidad de gatos y aves rapaces porque tienen más alimento. Esto causa que haya más depredadores de aves, disminuyendo su abundancia.
Las ardillas poseen parásitos y pueden transmitir enfermedades como leptospirosis.	Las personas y los animales silvestres y domésticos pueden contagiarse por tocar o estar cerca de ardillas o por usar lugares donde las ardillas orinan o defecan.
Las ardillas roen todo tipo de cables, mangueras y sistemas de riego..	Las personas se perjudican por cortes de luz, televisión y teléfono. Los prestadores de servicio (cooperativas, empresas) tienen pérdidas económicas. Las personas se perjudican por rupturas de mangueras. Los productores tienen pérdidas económicas por daño en mangueras de riego y en plantas.



Cuaderno para docentes

Para continuar se propone que los estudiantes en grupos elijan una planta o animal exótico invasor en la provincia de Buenos Aires y realicen un esquema representando las modificaciones y efectos en los ecosistemas invadidos y en las redes tróficas y redes de interacciones del sistema elegido.

Cada grupo expondrá su producción al resto de

la clase y podrán complementar o modificar con las opiniones de sus compañeros.

Especies presentes en la provincia de Buenos Aires propuestas para los grupos: jabalí (*Sus scrofa*), acacia negra (*Gleditsia triacanthos*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), rana toro (*Lithobates catesbeianus*).





Actividad 7.

Tenencia responsable de mascotas y tráfico de fauna.

Propósito de la actividad:

Generar conciencia entre los estudiantes sobre la tenencia responsable de mascotas y la importancia de evitar su liberación en el medio natural.

Investigar cuáles son las especies recomendadas para tener como mascotas y relacionar dicha información con el tráfico de fauna.

Primera parte: Tenencia responsable de mascotas

A partir de la siguiente imagen se realizará una puesta en común sobre sus opiniones.



Ilustración: Rocío Ríos

Algunas preguntas pueden guiar la reflexión:

¿Por qué piensan que la persona que está liberando esos peces mira a los costados esperando que nadie lo vea?

¿Qué les podría pasar a esos peces que fueron liberados?

¿Podrían generar algún impacto sobre el resto de los seres vivos que viven en ese arroyo?

¿Cuál podría ser el efecto si, además, esos peces fueran animales exóticos?



A partir de esta puesta en común, se puede proponer una pequeña investigación en grupos acerca de qué tipos de animales son recomendados para tener como mascotas y algunas problemáticas asociadas a la tenencia de animales. Cada grupo investigará en distintas fuentes sobre:

¿Cuál es la diferencia entre animales domésticos y animales silvestres?

¿Qué significa la tenencia responsable de mascotas?

¿Existe en nuestro municipio alguna normativa sobre tenencia responsable de mascotas?

¿Qué impactos podrían generar perros sin dueño en una ciudad? ¿y en un área rural? ¿y en un área protegida como por ejemplo una reserva ecológica?

La búsqueda de información por parte de cada grupo se puede complementar con los siguientes aportes:

> Campaña de adopción de gatos que se encuentran abandonados en el área protegida Martín García.

> Noticia periodística sobre la problemática de los perros cimarrones en Tierra del Fuego y otras provincias como Buenos Aires

http://correodelsur.com/panorama/20170716_alarma-en-argentina-por-ataques-de-perros.html

> Audiovisual sobre el Parque Nacional Campos del Tuyú, en donde se observa la persecución de un perro cimarrón¹⁷ (asilvestrado) a un venado de las pampas, una especie nativa en peligro de extinción (minuto 19:00).

<https://www.youtube.com/watch?v=IAL8ZPKVzkM&t=465s> ("En los Campos del Tuyú"- Parques Nacionales de Argentina)

Orientaciones para el docente:

En esta primera parte se recomienda que el docente pueda reflexionar con el alumnado sobre los efectos que puede ocasionar la liberación de una especie doméstica a un ambiente natural, ya que son especies que no han evolucionado en esos ambientes. Como ejemplos se puede mencionar

algunos grupos de perros y gatos que viven de manera asilvestrada dentro de reservas naturales, siendo éstos un nuevo predador para las especies nativas, transmitiendo enfermedades y patógenos externos a la fauna nativa.

¹⁷ En algunas situaciones pueden existir individuos de especies domésticas que viven en estado asilvestrado o como cimarrones, en estos casos estos individuos pueden ocasionar impactos negativos a su entorno (uso de recursos, transmisión de enfermedades, etc.) y a pesar de vivir sin depender del humano no se pueden considerar parte de la fauna silvestre. Algunos ejemplos son burros, perros y caballos cimarrones.



Segunda parte:

Mascotismo y tráfico de fauna.

En este segundo momento de la actividad se propone abordar y generar conciencia entre los es-

tudiantes sobre el uso de animales silvestres como mascotas y su relación con el tráfico de fauna.

Las preguntas que pueden guiar un intercambio grupal y búsqueda de información pueden ser las siguientes:

¿Conocen algún caso de animales silvestres que se suelen utilizar como mascotas?

¿De dónde provienen geográficamente esos animales?

¿Cuáles son los peligros de fomentar la utilización de animales silvestres como mascotas?

La búsqueda de información por parte de cada grupo se puede complementar con las siguientes lecturas:

> Noticia periodística sobre el tráfico de fauna en Argentina

https://www.clarin.com/sociedad/trafico-fauna-silvestre-argentina-zona-roja-admiten-plan-oficial-combatirlo_0_SyHNUEyuM.html

> Nota sobre el grupo de voluntarios sobre tráfico de fauna silvestre de la ONG Aves Argentinas. Revista de Aves Argentinas N° 43, página 36

<http://www.avesargentinas.org.ar/aves-argentinas-n%C2%B0-43>

> Video sobre Mascotismo de la Fundación Temaiken

http://www.temaiken.org.ar/sec_participa_subsecciones.php?id=6&categoria=8

Orientaciones para el docente:

En el apartado teórico, en la sección de Prevención se encuentra más información sobre estas problemáticas. Se propone que el docente acompañe la reflexión y comente a sus estudiantes que adquirir o poseer especies silvestres (en vez de los domésticos como perro o gato) como animales de compañía supone en muchos casos un gran riesgo para la biodiversidad:

> Para los animales nativos puede resultar en una disminución de sus poblaciones, como en el caso de la tortuga de tierra (*Chelonoidis chilensis*) o el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*) que se encuentran en peligro de extinción. Para estos animales, el comercio está prohibido; por

lo tanto, provienen de capturas ilegales (tráfico de fauna), y en su traslado a los puntos de venta o de salida del país muere una gran cantidad de individuos. En otras ocasiones, el dueño del animal decide liberarlo al medio natural cuando se arrepiente de tener dicho animal como mascota o cuando no puede seguir haciéndose cargo de él. En estas situaciones el animal liberado, por lo general, muere por no habituarse nuevamente a un entorno natural; además de que puede transmitir patógenos o enfermedades a la fauna silvestre.

> En el caso de los animales exóticos, el mayor problema de utilizarlos como mascotas es su eventual liberación (accidental o intencional) que puede resultar en un gran impacto a la fauna, flora





Cuaderno para docentes

> y ambientes nativos como hemos visto anteriormente (además de que también pueden transmitir patógenos o enfermedades a individuos en estado silvestre). Como ejemplos, se pueden mencionar a la ardilla de vientre rojo y al estornino pinto, especies que han sido introducidas para embellecer un área verde, en el caso de la ardilla, y para utilizarla

como mascota, en el caso del estornino. En otros casos el individuo liberado, al igual que anteriormente mencionamos con los animales nativos, pueden morir por no habituarse nuevamente al entorno natural. Además, la tenencia de este tipo de animales favorece ciertas "modas" de poseer animales raros, favoreciendo el tráfico de fauna.




Luego del trabajo de investigación por parte de los estudiantes y las reflexiones que se hayan dado se propone que los estudiantes puedan elaborar algún tipo de campaña gráfica de concientización sobre algunos de los temas tratados: tenencia responsable de mascotas, campaña en contra del tráfico de fauna, información sobre mascotas exóticas y peligro en caso de eventual liberación, impacto de los animales domésticos en áreas naturales, etc. Los elementos gráficos elaborados pueden realizarse en conjunto con otras áreas como Plástica Visual, Arte, Tecnología, etc. A continuación se presentan algunas imágenes de diversas campañas de concientización.



LOS ANIMALES SILVESTRES **NO** SON MASCOTAS

NO A LA TENENCIA Y AL TRÁFICO DE FAUNA





Actividades de integración

A partir de estas actividades se propone integrar todos los contenidos vistos en las actividades anteriores. Algunas de estas actividades podrían utilizarse para evaluar los contenidos aprendidos por los estudiantes.

Por lo tanto, las siguientes actividades apuntan a:

- > Sistematizar la información focalizando en los distintos impactos generados por las especies exóticas invasoras.
- > Realizar una salida didáctica a un área protegida de la provincia de Buenos Aires, reconocer la flora y fauna nativa, las especies exóticas invasoras presentes y los impactos generados.
- > Comunicar la información, por ejemplo, a partir de una entrevista y posterior escritura de una nota periodística.
- > Comprender la complejidad de la temática, defender posturas y conocer distintas opiniones a partir de un juego de rol.

Al finalizar estas actividades se propone realizar una puesta en común con los estudiantes realizando un trabajo metacognitivo. A partir de las primeras ideas que tenían los estudiantes sobre las especies exóticas invasoras en la actividad 1 de la primera secuencia, se reflexionará sobre los cambios de esas ideas y el mayor conocimiento de la problemática al cual llegaron.

Actividad 8.

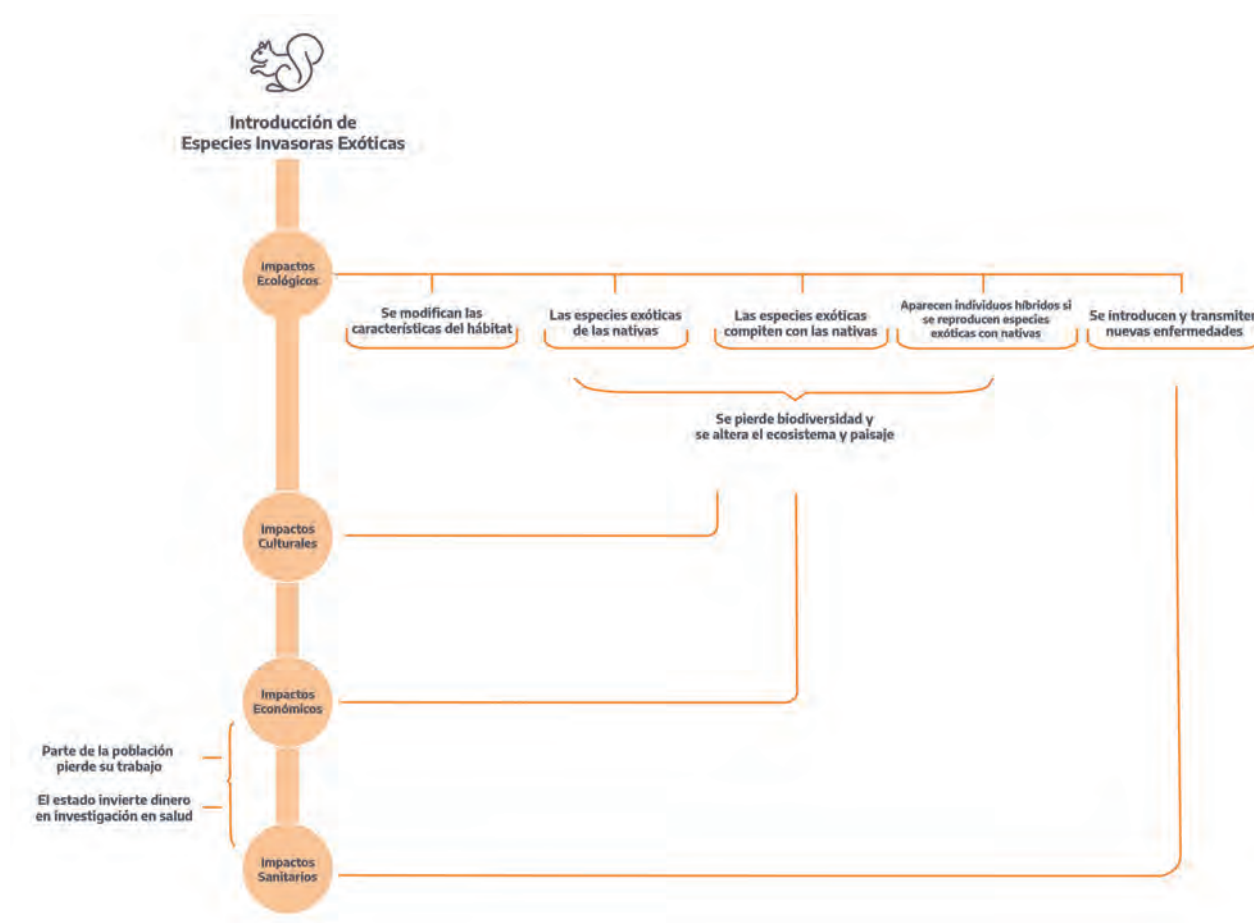
Trabajo con esquemas conceptuales

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes puedan sistematizar la información trabajada en las actividades anteriores realizando esquemas conceptuales integrando los distintos tipos de impactos de las especies exóticas invasoras y relacionándolos entre ellos (factores sociales, económicos, naturales, culturales, etc.).

Como ejemplo se presenta un primer esquema conceptual de las especies exóticas invasoras en general. En estos esquemas se representan algunos ejemplos de cuatro tipos de impactos (líneas completas), y cómo algunos de estos efectos pueden generar de manera indirecta otros tipos de consecuencias (líneas punteadas).





Los estudiantes pueden elegir una especie exótica invasora de las trabajadas en las actividades anteriores. Este tipo de esquemas conceptuales se pueden elaborar usando programas como CmapTools, el cual permite crear mapas conceptuales de forma muy sencilla.

<https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>

Las especies silvestres viven libres en la naturaleza e independiente de los humanos. La evolución de sus características externas, fisiológicas y de comportamiento fueron ajenas al actuar humano. La definición abarca a las poblaciones libres o cautivas, como el caso de un tigre en una jaula de circo, que no dejará de ser una especie silvestre.



Actividad 9.

Salida educativa a un área protegida.

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes conozcan la biodiversidad nativa local, que conozcan las relaciones entre los seres vivos, entre ellos y también con su ambiente, que reconozcan elementos de la ecorregión en la que se encuentra el área protegida. Conocer las especies exóticas invasoras que están presentes.

y la diversidad de relaciones entre los seres vivos y su ambiente).

A partir de una visita a un área protegida de la provincia la propuesta es conocer la biodiversidad del área (su diversidad de ambientes, de flora y fauna

Se podrá investigar previamente si en el área protegida existen especies exóticas invasoras, el origen y las alteraciones que provocan a la biodiversidad local. Si existe la posibilidad de consulta a guardaparques los estudiantes podrán planificar preguntas sobre la problemática incluyendo observaciones de las especies exóticas invasoras y el entorno.

Las consignas a desarrollar dentro de un área verde pueden ser:

Por lo tanto, las siguientes actividades apuntan a:

- > Realizar una guía de observación con algunas pautas como: registrar la variedad de especies vegetales en relación a categorías como árboles, arbustos, pastos. Observar diversidad de tipos de hojas, presencia y diversidad de flores y frutos.
- > Registrar la diversidad de especies animales. Reconocer indicios de su presencia de los individuos difíciles de observar (nidos, heces, plumas, pelos, huellas, etc.).
- > Observar la diversidad de interacciones entre distintos seres vivos: relaciones tróficas (relaciones de predador-presa), interacciones mutualistas (polinización, dispersión de semillas), interacciones de parásito-hospedador, competencia, etc.
- > Registrar la diversidad de ambientes: ambientes con mayor cobertura vegetal, con distintos niveles de humedad, distintos niveles de iluminación, pendiente, proximidad a cuerpos de agua, etc.
- > Registrar las especies exóticas invasoras que puedan estar afectando la biodiversidad del área protegida, las posibles interacciones con el resto de la flora y fauna del lugar, los posibles impactos que generan, en qué lugar de la reserva es más frecuente encontrar especies exóticas, etc.

¹⁸ Existen muchas áreas protegidas en la Provincia de Buenos Aires, desde reservas que pertenecen a la Administración de Parques Nacionales (APN), como la Reserva Nacional de Otamendi, y una gran cantidad de reservas provinciales dependientes del Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible (OPDS, ver en <http://www.opds.gba.gov.ar/anp/>), reservas municipales (<https://sib.gob.ar/index.html#/areas-protegidas/>) y también privadas (<https://reservasprivadas.org.ar/mapa-de-reservas/>).



Por ejemplo, se puede ver la relación entre plantas invasoras y los sectores de la reserva en donde hay más actividades humanas (senderos, campings, estacionamientos) y preguntarse acerca del porqué de esta relación.

Actividad 10.

Elaborar un artículo sobre algún aspecto de la problemática de las especies exóticas invasoras

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes puedan elaborar un artículo periodístico, de divulgación o de opinión, integrando y comunicando los contenidos enseñados.

Esta propuesta parte de que los estudiantes puedan haber trabajado la diversidad de aspectos relacionados con la problemática de las especies exóticas invasoras: sus causas de introducción, la diversidad de impactos generados, las diferentes

opiniones y percepciones sobre este problema y su opinión personal.

Se pueden proponer diversos tipos de textos a elaborar: nota periodística, entrevista (a un guardaparque, a un funcionario, a algún sector productivo que sea perjudicado por una especie exótica invasora), nota de opinión (ej. enfrentando posturas distintas), nota de divulgación, etc.

Actividad 11.

Manejo de especies exóticas invasoras. El rol como ciudadanos.

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes conozcan los distintos tipos de manejo de las especies exóticas invasoras, quiénes las llevan adelante y reflexionar sobre el rol del ciudadano.

Se propone una instancia de búsqueda bibliográfica por parte de los estudiantes de las distintas acciones de manejo para las especies exó-

ticas invasoras. Se espera que los estudiantes puedan llegar a la categorización de los tipos de manejo y que puedan encontrar ejemplos de prevención, control y erradicación, y qué tipo de instituciones las llevan adelante. Información de estos tipos de manejo se encuentran en la sección teórica de este documento.

Las especies exóticas invasoras son la primera causa de extinción de especies nativas en áreas naturales protegidas, y la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial.



El trabajar con los estudiantes los distintos tipos de manejo puede llevar a que se planteen distintas posturas sobre el control y erradicación, particularmente de especies animales. En estos casos es interesante que los estudiantes puedan desarrollar capacidades de argumentación de sus propias ideas, de respetar las ideas de otros, de buscar fuentes de información confiables cuando surgen dudas sobre algún aspecto, etc.

En estos casos, como docentes, es importante tener un rol de mediador, de organizador de las ideas de los estudiantes y de orientar la reflexión para comprender que estos mecanismos no constituyen fines en sí mismos, sino que son medios para promover la conservación de la biodiversidad, los recursos y los servicios

que ofrece la naturaleza y la calidad de vida que depende de ellos. Las especies exóticas serán objeto de manejo en la medida que interfieran de manera actual o potencial con uno o más de esos valores.

Por otro lado, es importante remarcar que la prevención debe ser la prioridad en cuanto al manejo de especies exóticas, ya que representa la opción más económica y efectiva. En este sentido, la ciudadanía cumple un rol importante en estos aspectos. Se puede sumar a la reflexión acciones que los estudiantes, desde su lugar, pueden contribuir a prevenir el ingreso de nuevas especies exóticas invasoras, a no dispersar las que ya existen y a denunciar introducción, dispersión o comercio de las mismas.

Actividad 12.

Juego de simulación de roles.

Propósito de la actividad:

Que los estudiantes a través del juego se enfrenten a las complejidades del proceso de toma de decisiones en un tema de trascendencia social, ambiental, económica, política, cultural y ética.

Los juegos de simulación pueden desempeñar un importante papel como herramienta pedagógica de carácter lúdico que desencadena un proceso individual o colectivo de reflexión sobre distintas problemáticas de nuestra sociedad en este caso las especies exóticas invasoras y en particular la ardilla de vientre rojo.

En este sentido este tipo de juegos puede orientar a los estudiantes a desarrollar habilidades para desenvolverse con mayor soltura en el complejo mundo donde se deciden distintas cuestiones ambientales.

Se recomienda que antes de esta actividad se pongan en común cuestiones relacionadas a los términos: doméstico, silvestre, mascota. En la sección teórica se encuentra más información al respecto.



Desarrollo del juego de simulación de roles

Mascotismo y la problemática de especies exóticas invasoras: el caso de la ardilla de vientre rojo.

Argumentos, reglas del juego y personajes: pero sin revelar aún los personajes.

Explicación del argumento, la dinámica y las reglas Se presentará la siguiente situación:
del juego. Proceder a la lectura del argumento,

En el año 1970, 10 ardillas de vientre rojo fueron compradas en un local de mascotas en Europa y llevadas a una estancia de Jáuregui, partido de Luján con fines ornamentales. Las ardillas fueron mantenidas en cautiverio pero unos años más tarde, cerca de 1973, alrededor de 2-5 ardillas se escaparon o fueron liberadas.

Estas ardillas se expandieron naturalmente, y se calcula que en la actualidad son 100.000 individuos en Luján y alrededores; y su área de distribución sigue aumentando. Además, se han encontrado nuevos focos de invasión en otras localidades de Buenos Aires, en Santa Fe y en La Cumbrecita, Córdoba. Estos focos se han iniciado por traslado y liberación de ardillas por parte de las personas desde el principal foco ubicado en Luján.

A pesar de ser un animal muy carismático, este roedor causa ciertos daños económicos a una parte de la población y se teme que pueda llegar a transmitir una enfermedad a la población humana. Además, genera impactos a la flora y fauna nativa, los cuales podrían incrementarse si la gente sigue trasladando individuos de ardilla de vientre rojo (como mascota o por su valor ornamental) a otras regiones adonde aún no ha llegado, como las áreas donde están presentes las especies de ardillas nativas.

Es conocido que en ocasiones se capturan en Luján individuos de ardillas para comercializarlas de manera ilegal, trasladarlas y liberarlas en otras localidades. Debido a esto, se realizará una mesa de trabajo a nivel municipal en la cual diversos sectores de la sociedad plantearán sus posturas ante esta problemática. Se busca debatir sobre un plan de prevención para difundir entre la sociedad herramientas para la tenencia responsable de mascotas, el mascotismo y el tráfico de fauna. Entre los asistentes se busca llegar a acuerdos entre las distintas posturas, encontrar soluciones intermedias, etc.

Estimados/as participantes:

Esperamos contar con su participación en la mesa de trabajo en la cual se intercambiarán opiniones sobre la problemática de la ardilla de vientre rojo, una especie exótica invasora. Se evaluará la posibilidad de implementar un plan de difusión y prevención sobre la tenencia responsable de mascotas, el mascotismo y el tráfico de fauna. La reunión se celebrará el 20 de octubre en el Salón Municipal a las 11 hs.



Reparto y asignación de papeles y creación de 8 grupos:

Se reparten las tarjetas por grupos y se asignan los roles con el personaje principal y papeles secundarios (pueden ser los asesores o colegas del personaje principal).

Trabajo en grupo para preparar la primera ronda de intervenciones:

En grupos los participantes preparan sus personajes a partir de lo escrito en fichas que se repartirán y en base a una búsqueda bibliográfica sobre la problemática. Dejar en claro que tienen que desarrollar su personaje y que, a continuación, tienen que defender con argumentos su postura sobre la problemática de la ardilla de vientre rojo y sobre las actividades relacionadas al mascotismo.

También se les podrá entregar algunos artículos periodísticos o videos para que tengan insumos para preparar sus argumentos.

Personajes

- > Productores de frutas y hortalizas
- > Biólogos/as de la Universidad Nacional de Luján
- > Asociación de medios de transporte y comercio
- > Especialista en transmisión de enfermedades
- > Asociación de tiendas de mascotas
- > Asociación protectora de animales
- > Agente de turismo
- > Dueño de criadero de mascotas no tradicionales

Otros personajes que el docente puede agregar son: Guardaparques, miembros de la Dirección de Ambiente Municipal, especialistas en plagas, etc.



**Estefanía Salvino**

Sos presidenta de la Asociación de tiendas de mascotas, además de ser dueña de una. Pensás que no deberían prohibir la venta de mascotas exóticas, pues son las más rentables y es lo que la gente pide. Defendés que desde la asociación todas las ventas van acompañadas de la documentación exigida.

Sabes que hay personas que llegan de otros lugares consultando por ardillas de vientre rojo pero desde la Asociación saben que está prohibida la venta. Creés que no es responsabilidad de ustedes hacer una campaña de concientización.

Opinas que los responsables de que mascotas exóticas terminen siendo un problema medioambiental son los usuarios. Todas nuestras mascotas provienen de criaderos legales.

Mailén Balza

Sos presidenta de la Asociación protectora de animales del municipio de Luján. El principal objetivo de tu asociación es defender al medio ambiente y a todas sus criaturas en general. Tu ideal es que todos los animales tenemos los mismos derechos, por eso buscás la igualdad y el respeto entre todas las especies animales.

Tu opinión es que, si por culpa del humano llegaron esos animales a nuestro país, no es justo que algunas personas (como productores de frutas, o dueños de empresas de cableado eléctrico) quieran deshacerse de las ardillas.

Creemos que es nula la comparación de la ardilla con otros tipos de roedores ya que sus hábitats son diferentes, la ardilla vive al aire libre, y la rata vive en la urbanización así que no es el mismo tipo de roedor.





Guillermo Francesco

Sos dueño de un criadero de animales mascotas no tradicionales (hurones, erizos, etc). Llevás en el negocio más de 20 años y es a lo único que te has dedicado durante tu vida. Las nuevas modas de mascotas no tradicionales generan un gran beneficio económico. Poco a poco te van limitando la producción de algunas especies ya que está siendo prohibida su introducción en nuestro país. Aun así, cuando limitan una especie te dedicás a criar otra.

Una campaña de prevención y que desaliente el mascotismo podría afectar tu negocio. Considerás que la población de Luján ya hace varias décadas que convive con la ardilla, y que por el momento se puede seguir conviviendo.

Siempre recibís consultas sobre personas que quieren comprar ardillas, pero sabés que está prohibido. Pensás que sería mejor que haya alguna regulación de venta porque esas personas se llevan igual a las ardillas de manera ilegal.



Esteban Chust

Sos agente de turismo y representás a la Cámara Municipal de Turismo de Luján. Considerás que la presencia de ardillas en Luján atrae cierto turismo y que en los últimos años se ha registrado que hay personas que sólo visitan Luján para observar a estos animales.

Estás en contra de cualquier medida de difusión negativa hacia la ardilla ya que esto disminuiría los ingresos de ciertos sectores que se ven beneficiados con la presencia de esta ardilla, como los restaurantes, las tiendas de recuerdos, hoteles y los comercios en general. Con el sector hotelero y gastronómico mantenes fluido contacto y las opiniones sobre este animal coinciden.

Proponés que se considere a la ardilla como símbolo representativo del partido de Luján.



Puesta en marcha de la reunión municipal y debate:

Primera ronda de intervenciones

Luego de que cada grupo haya tenido un tiempo de preparación se sentarán en forma de asamblea con las siguientes pautas:

> Los moderadores de la reunión darán un espacio de 3 minutos para que cada grupo de personajes se presenten y presenten su postura. En esta primera vuelta los grupos escucharán atentamente y prestarán atención a las personas que compartan su postura y con las cuales disienten. Se deberá estar atento a posibles alianzas con otros grupos. También se les podrá entregar algunos artículos periodísticos o videos para que tengan insumos para preparar sus argumentos.

Segundo trabajo en grupo

> Servirá para preparar la segunda ronda de intervenciones (más corta). Los grupos vuelven a juntarse y trabajan en qué puntos podrían llegar a acuerdos, alianzas con los otros grupos o puntos de contacto y en qué condiciones, en qué podrían ceder de sus posturas, a cambio de qué, etc. en cuanto a su postura sobre las ardillas. Habría que aconsejar a todos que anticipen lo que otros probablemente argumentarán, es decir, que traten de imaginar lo que sentirían o lo que podrían hacer los diferentes agentes involucrados.

Segunda ronda de intervenciones de los personajes

> Nuevamente y en el mismo orden cada grupo explican en qué puntos podrían llegar a acuerdos, puntos de contacto, en qué podrían ceder, en qué condiciones estarían dispuestos a cambiar su postura o no.

> En caso de que el grupo se mantenga interesado se podrá armar una tercera ronda de intervenciones en la cual se pueden realizar cuestionamientos a las posturas de los otros grupos en cualquier orden, siempre y cuando se mantenga el respeto y orden de la sesión.

Segunda ronda de intervenciones de los personajes

> Luego de todas las rondas los moderadores agradecen la participación, las posturas de todos serán tenidas en cuenta por el consejo municipal. Los indicios de acuerdo y consenso se tomarán como líneas de trabajo prioritarias y se les informará de todo el proceso ulterior. Fin del juego.



Contenidos del Diseño Curricular (DC) de la provincia de Buenos Aires para el nivel secundario, vinculados con la problemática de las especies exóticas invasoras

Las actividades didácticas que se propondrán en este cuadernillo se adecuarán a las distintas unidades temáticas propuestas por el DC de la provincia de Buenos Aires¹⁹.

Como bien se propone en el Documento Marco de Educación Ambiental²⁰: *“el tratamiento transversal de los problemas ambientales se torna necesario por su ya mencionada complejidad sino también porque se trata de un tipo de problemas cuya demanda de integración disciplinar resulta más evidente que en otros casos, especialmente porque involucran conocimientos tanto de la esfera social de la realidad como del mundo de*

la naturaleza, y también aquellos que permiten comprender las múltiples vinculaciones existentes entre ambas partes”.

De este modo, los contenidos a trabajar se adecuarán a varios de los contenidos propuestos por el DC de la provincia.

A continuación, se presentan las interrelaciones que pueden observarse entre los contenidos curriculares del DC y las propuestas para trabajar la problemática de las Especies Exóticas Invasoras. Al final de cada ítem se menciona cuáles de las actividades de la secuencia didáctica propuesta está relacionada con cada contenido del DC.

Todos los contenidos del DC seleccionados como ejemplos se encuentran desarrollados de manera más extensa en la sección teórica de este cuadernillo. Se sugiere entonces la lectura simultánea de esta sección y la sección teórica, dado que el desarrollo temático en este apartado se encuentra acotado.



¹⁹ Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2006. La Plata. Argentina.

²⁰ Bachmann L. 2008. La Educación Ambiental en Argentina, hoy. Documento marco sobre Educación Ambiental. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. Áreas Curriculares. Ministerio de Educación.



1^{er} año (o 7^{mo} ESB)

Ciencias naturales

Contenidos

- > Las relaciones tróficas entre los seres vivos.
- > La representación de las relaciones entre los seres vivos en redes tróficas relacionando los distintos modelos de nutrición. Los factores que inciden en la alteración de la dinámica de los ecosistemas.

Este contenido se relaciona directamente con la problemática de las especies exóticas invasoras. El DC de la provincia de Buenos Aires propone²¹: *“un acercamiento a estos contenidos poniendo en práctica una salida a campo de modo de identificar los grupos de seres vivos que interactúan en un ambiente particular. Asimismo, la elaboración de hipótesis acerca de los efectos en la dinámica de los ecosistemas provocados por la desaparición y/o introducción de especies en las tramas tróficas permite la puesta en juego de actividades de debate o discusión.”*

De esta manera se promueve que los estudiantes adopten posturas críticas frente a los factores que inciden en la alteración de la dinámica de los ecosistemas, analizando el rol de las actividades humanas que son parte de dichos factores.

Actividades de la secuencia relacionadas:

Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras, y en particular en algunas actividades se hace énfasis en los impactos a nivel ecológico.

En la actividad 6 en particular, se propone el trabajo con redes tróficas, el análisis de las interacciones en un ambiente dado y los posibles cambios en estas interacciones a partir de la introducción de una especie exótica invasora.

²¹ Diseño Curricular para la Educación Secundaria. 1° año (7° ESB). Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2006. (pp. 41). La Plata. Argentina.



1^{er} a 3^{er} año

Construcción ciudadana

Contenidos

> Ambiente

> Educación ambiental: Resolución de Problemas. Investigación-Acción, simulaciones.

En Educación Ambiental se utilizan estrategias de enseñanza participativas y activas, entre ellas se pueden mencionar las siguientes: Resolución de Problemas, Investigación-Acción, simulaciones (Juegos de Roles, Simulación Cuantitativa, etc)²². En este sentido la problemática de las especies exóticas invasoras permite la utilización de varias de estas herramientas.

Entre las recomendaciones del DC para esta materia se encuentran²³: “reconocer el rol de los diferentes actores y sujetos sociales (estados, familias y empresas entre otros) en relación a sus impactos ecológicos, responsabilidades, intereses; reconocer el carácter local-regional-global de los problemas ambientales y con ello la necesidad de establecer políticas ambientales que impliquen por una parte el diálogo entre todos los actores involucrados (Sociedad Civil / Sociedad Política y Estado –sus distintas escalas–); desarrollar junto a los alumnos/as instancias de comunicación de los proyectos de Construcción de Ciudadanía en el ámbito Ambiente hacia el resto de los miembros de la comunidad en la que se practiquen las actividades”. A lo largo de las actividades propuestas se buscan abordar estos contenidos con los estudiantes.

Actividades de la secuencia relacionadas:

Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras, y los distintos impactos generados, sus implicancias tanto sociales como naturales.

En particular, en la actividad 4 de las actividades integradoras se trabaja con los distintos tipos de manejo y responsabilidades de distintos actores frente a la problemática.

En la actividad 5 de las actividades integradoras se propone un juego de rol en el cual se trabajan muchos aspectos relacionados a construcción ciudadana.

²² Diseño Curricular para la Educación Secundaria: Construcción de Ciudadanía. 1° a 3° año. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2007. (pp. 65). La Plata. Argentina.

²³ Diseño Curricular para la Educación Secundaria: Construcción de Ciudadanía. 1° a 3° año. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2007. (pp. 64). La Plata. Argentina.



Geografía

Contenidos

> Ambiente y recursos en América Latina.

Mono producción - Frontera agropecuaria - Problemas ambientales. (Unidad 2, 2do año).

> Espacio, sociedad y naturaleza.

Problemas ambientales de la Argentina actual. Los problemas ambientales actuales en torno a la explotación forestal, el boom sojero y los recursos minerales. (Unidad 2c, 3er año).

Distribución de la población mundial y sus transformaciones en el contexto de la mundialización/globalización neoliberal. Las cadenas migratorias. (Unidad 3, 4to año).

Procesos productivos, economías regionales y asimetrías territoriales de la Argentina. (Unidad 1, 5to año).

La problemática de los bienes comunes de la tierra y su relación con los problemas ambientales. (Unidad 2, 5to).

En estos contenidos el DC propone conectar los modos de manejo de los recursos y los problemas ambientales, que se inicia en el período de la conquista y que, extendiéndose en la larga duración, se continúa hasta el presente aunque con rasgos socio-históricos y geográficos particulares. Se articula por un lado la biodiversidad del espacio geográfico nacional y latinoamericano con la relación sociedad naturaleza en el presente. En este sentido, se puede conectar la problemática de las especies exóticas invasoras con el uso de los recursos naturales en la actualidad, la globalización, las continuas migraciones y movimientos humanos, el desmonte y los cultivos (que en su mayoría son exóticos), y entender que la principal causa de llegada de las especies exóticas se relacionan con el aumento en las actividades humanas.

Actividades de la secuencia relacionadas:

Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras, y los distintos impactos generados, sus implicancias tanto sociales como naturales.





6^{to} año

Orientación ciencias naturales. Ambiente, desarrollo y sociedad.

Contenidos

> Conceptos de ambiente, desarrollo y sociedad

Concepto de ambiente. Distintas concepciones. El concepto de espacio. Valoraciones respecto del ambiente. Relación sociedad-naturaleza. Intereses a los que responde cada visión.

> Biodiversidad.

Definiciones. Su importancia. La pérdida de biodiversidad en el último siglo, sus consecuencias y posibles riesgos. Estrategias para la conservación de la biodiversidad.

Respuestas

> Acciones de mitigación, recuperación y remediación sobre zonas contaminadas. Manejo sustentable de recursos naturales: acciones de organizaciones sociales ONGs; políticas públicas; legislación; tratados internacionales.

Para los contenidos de esta materia el DC de la provincia propone que se trabaje con estudios de caso. Un caso elegido podría ser la introducción de una especie exótica invasora en particular, ya que es una problemática vigente sobre ambiente en el territorio argentino, en áreas urbanas, periurbanas y rurales. Trabajando esta problemática, desde distintos ángulos, se podrá abordar tres de los cuatro ejes temáticos que se han planteado para esta materia (Concepto de ambiente, Biodiversidad y Respuestas).

Para el eje Respuestas, se propone profundizar sobre el proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras como ejemplo de una política de estado frente a una problemática ambiental. También se puede profundizar con las acciones de prevención, control, erradicación y restauración que se llevan adelante desde distintos organismos de distintas jurisdicciones, ONGs, etc.

Actividades de la secuencia relacionadas:

Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras, y en particular en algunas actividades se hace énfasis en los impactos a nivel ecológico.

En particular, en la actividad 4 de las actividades integradoras se trabaja con los distintos tipos de manejo frente a la problemática.



6^{to} año**Orientación ciencias naturales. Geografía****Contenidos**

> Problemas geográficos de carácter ambiental.

> El cambio climático, la responsabilidad de los estados y de diferentes organizaciones internacionales – interestatales y civiles – en el contexto mundial actual.

> Geografía del turismo.

Dentro de los problemas geográficos de carácter ambiental el DC propone el análisis de problemas ambientales locales²⁴, lo cual le da relevancia a los distintos impactos generados en la provincia de Buenos Aires y del resto de Argentina por parte de las especies exóticas invasoras.

De manera más global, el cambio climático actúa de manera sinérgica con los procesos de invasiones biológicas. Por un lado las modificaciones en las precipitaciones y la temperatura pueden permitir el avance de las especies exóticas invasoras y la colonización de nuevos ecosistemas, incluso para especies que no habían manifestado nunca antes su capacidad invasora. Esta situación puede resultar particularmente significativa en el caso de países como Argentina, con extensas áreas de ecosistemas áridos o semi áridos, donde un incremento en la disponibilidad de CO² podría aumentar la eficiencia en el uso del agua por parte de plantas invasoras, incrementando su capacidad de establecimiento y expansión.

En cuanto a los problemas geográficos vinculados al turismo, se pueden abordar particularmente los impactos que se pueden generar sobre el patrimonio natural y la biodiversidad debido a las actividades humanas. La relación de las rutas turísticas con el tráfico de fauna es otro tema posible de abordar.

Actividades de la secuencia relacionadas:

Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las especies exóticas invasoras y ejemplos locales.

En la actividad 5, en el abordaje de distintos casos de especies invasoras en nuestro país, se puede relacionar la llegada de estas especies a actividades de turismo, comercio internacional y tráfico de fauna dentro y entre países.

²⁴ Diseño Curricular para la Educación Secundaria 6^{to} año. Orientación Ciencias Sociales. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 2012. (pp. 95). La Plata. Argentina.



Glosario general

Agua de lastre: cuando un buque mercante se encuentra sin carga, se utiliza agua de mar o río como lastre, que lo mantiene mínimamente sumergido y le permite mejor maniobrabilidad para poder efectuar la navegación de forma segura. El lastre se carga en tanques especialmente diseñados y ubicados en el fondo del casco para ese fin. El agua de lastre es un importante vehículo de organismos acuáticos.

Ambiente: es el conjunto de variables biológicas y físico-químicas que necesitan los organismos vivos. Este conjunto de factores interactúan entre sí de manera sistémica.

Ambiente antropizado: es un ambiente modificado por actividades humanas. Ejemplo: ambiente contaminado, fragmentado, perturbado, con sus dinámicas naturales modificadas, etc.

Análisis de riesgo: es la evaluación científica de la probabilidad y de las consecuencias (del riesgo) de la introducción y establecimiento de una especie exótica invasora y acerca de las medidas que puedan aplicarse para reducir o controlar esos riesgos.

Barreras zoofitosanitarias: constituyen un sistema integral de control debido a su ubicación estratégica en distintos accesos. Su función es principalmente controlar el ingreso de productos vegetales hospederos y/o productos y subproductos animales susceptibles de transmitir determinada enfermedad, protegiendo así la condición diferenciada de una zona determinada.

Biodiversidad (o Diversidad biológica): es la variabilidad que presentan los ecosistemas; está dada por la abundancia de seres vivos de distintas especies (incluida su diversidad genética) y las relaciones que se generan entre los mismos y su entorno.

Competencia: es la interacción entre dos o más individuos que viven en un mismo lugar y usan recursos similares, por ejemplo, comen los mismos alimentos.

Conservación: conjunto de acciones o medidas para asegurar la existencia de las especies y ecosistemas. Incluye la protección de especies amenazadas, pero también la promoción del uso sustentable de los recursos naturales, en base a su manejo racional. El control de especies exóticas invasoras es una medida de conservación de la biodiversidad nativa y de los beneficios que esta otorga.

Control (de especies exóticas): es una de las estrategias de manejo que consiste en reducir la abundancia y/o acotar la distribución de una invasión. Implica intervenciones sostenidas en el tiempo.

Depredación: es la interacción por la cual los individuos de una especie se alimentan de los individuos de otra especie. Los individuos pueden ser depredadores de ciertas especies y a la vez presas de otras especies.

Detección: determinación de que una especie está presente en una zona, refiriéndose zona a un país oficialmente determinado, parte de un país o partes de varios países.



Ecología: es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y las interacciones con su entorno. Es una rama de la biología.

Ecorregión: es un territorio geográfico definido en el que dominan determinadas condiciones geomorfológicas y climáticas, caracterizado por una fisonomía vegetal de comunidades naturales y seminaturales que comparten un grupo considerable de especies dominantes, y una dinámica y condiciones ecológicas particulares. En la Argentina existen 18 ecorregiones definidas.

Ecosistema: es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico en donde se relacionan.

Erradicación (de especies exóticas): es una de las estrategias de manejo que implica la remoción y eliminación de todos los individuos de la población con baja o nula posibilidad de reinvasión en una zona determinada.

Especie: conjunto de poblaciones (que existen o existieron) de individuos que han compartido su pasado evolutivo, que son semejantes entre sí y capaces de reproducirse bajo condiciones naturales dejando descendencia fértil. De acuerdo a la situación o lugar en que se encuentre, una especie puede ser:

Especie asilvestrada (cimarrona o baguala): especie doméstica que mantiene gran parte de su vida en libertad (por fuga, escape o falta de control), que puede recuperar la conducta y otros patrones biológicos propios de sus ancestros silvestres, pudiendo desarrollar su vida de manera independiente de los seres humanos (Ej.: perros abandonados que merodean los basurales de los pueblos o perros sueltos que viven en áreas naturales formando jaurías).

Especie doméstica: es aquella en la cual el ser humano intervino en su origen, mediante la selección artificial, a partir de una especie silvestre. En este proceso se eligió qué ejemplares se reproducían según las características externas y comportamentales que le convenía al humano. Esta selección artificial es un proceso que se consigue luego de muchas generaciones (en algunos casos hasta miles de años). Las especies domésticas dependen del ser humano para subsistir.


Especie exótica (o foránea o alóctona o introducida): es toda especie de animal, planta, hongo o microorganismo que no es originaria del lugar; es decir, que fue introducida por el ser humano desde otras regiones en forma intencional o accidental. Esto también incluye semillas, huevos, gametas u otras estructuras de reproducción de dicha especie, que puedan sobrevivir y reproducirse. Sin la acción de las personas no habría podido llegar al nuevo lugar donde ha llegado.

Especie exótica invasora: es aquella especie introducida, que por sus características o las del ambiente, es capaz de establecerse, reproducirse y propagarse y su población crece rápidamente sin control. En los nuevos ambientes actúa como un agente de cambio, causando impactos sobre la diversidad biológica local. También puede generar impactos a la economía, a la salud pública y a la cultura.

Especie nativa (o autóctona): es aquella que se halla dentro de su rango de distribución natural (pasada o presente). Es aquella que ha evolucionado dentro del ecosistema en el que habita y por lo tanto ha generado un conjunto de relaciones con el resto de los componentes del ecosistema.



Especie nativa **Venado de las Pampas** (*Ozotoceros bezoarticus*)
afectada por la EEI jabalí (*Sus scrofa*). Foto: © ENEEI

The image shows the dark silhouettes of several palm trees against a vibrant, orange-hued sky at sunset or sunrise. The fronds of the palm trees are clearly visible, creating a complex pattern of lines against the bright background. The sky is a deep orange with some lighter, wispy clouds near the horizon.

Especie nativa **Palmeras Yatay** (*Butia yatay*)
afectada por la EEI jabalí (*Sus scrofa*). Foto: © ENEEI

Especie silvestre: es aquella que ha surgido por procesos naturales, sin interferencia del ser humano. La evolución de sus características externas, fisiológicas y comportamentales fueron ajenas al actuar humano. La definición abarca las poblaciones libres o cautivas (por ejemplo un tigre o un león en una jaula de un circo no dejarán de pertenecer a especies silvestres por ese motivo).

Establecimiento: proceso por el que una especie se reproduce con éxito en una nueva zona con una eficacia suficiente para asegurar la supervivencia continua sin la introducción de nuevos individuos desde fuera de la zona. El establecimiento de una especie que fue introducida en un nuevo ecosistema va a depender de las características de la especie (ej. si es una especie que tiene una dieta amplia y variada, si tiene una alta tasa de reproducción, si se adapta a diversas condiciones ambientales), de la introducción (ej. cuántos individuos llegaron) o del entorno (ej. si no hay presencia de predadores que puedan atacarla).

Fauna silvestre: es el conjunto de especies animales silvestres que habitan en una región geográfica.

Hábitat: es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que las especies puedan establecerse y reproducirse.

Impacto ambiental: ocurre cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el ecosistema o en alguno de sus componentes.

Incrustaciones: organismos o comunidades de algas y animales, acumulación de materias orgánicas sobre superficies expuestas a la humedad o sumergidas en agua, particularmente el casco de las embarcaciones.

Ingeniero de ecosistema: organismos que crean, modifican o mantienen hábitats, causando cambios biológicos y físicos que influyen sobre la disponibilidad de los recursos de otras especies.

Introducción: el movimiento, por un agente humano, de una especie (incluyendo cualquier parte, gameta o estructura de reproducción de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse) fuera de su área natural y de dispersión potencial

Invasiones biológicas: ocurren cuando las especies denominadas invasoras presentan un marcado aumento en el número de individuos y la ocupación de nuevos territorios, impactando negativamente sobre los ecosistemas nativos.

Manejo (de especies exóticas): acciones tendientes a evitar o minimizar los impactos que las especies exóticas producen o potencialmente pueden producir sobre los sistemas naturales y/o productivos.

Mascota: son los animales que son mantenidos en cautiverio como compañía. Se recomienda que sean animales domésticos (perro o gato) ya que los animales silvestres sufren el cautiverio y su tenencia está prohibida por ley.

Mascotismo: es la práctica cultural que consiste en la tenencia de animales (domesticados o silvestres) por parte de las personas, con el fin de conseguir un disfrute personal. Los problemas que puede generar el mascotismo es que en muchos casos los animales silvestres provienen de tráfico ilegal y no de criaderos autorizados. Otro problema vinculado al mascotismo es la posible liberación o escape de estos animales al medio natural.

Población: conjunto de seres vivos de una misma especie que interactúan y se reproducen, com-



partiendo un mismo tiempo y lugar.

Prevención: es una de las estrategias de manejo que busca evitar la introducción (intencional o accidental), el establecimiento y la invasión de especies exóticas.

Principio de precaución (para exóticas): el manejo de especies exóticas se basa en este principio, que propone que una especie exótica será considerada potencialmente perjudicial a menos que existan antecedentes o información científica confiable que acrediten lo contrario. La falta de certidumbre científica acerca de las diversas consecuencias de una invasión no deberá utilizarse para aplazar o evitar acciones de manejo.

Problemas ambientales: surgen cuando se produce un conflicto en la interrelación naturaleza-sociedad. Son factores de deterioro del ambiente.

Recursos naturales: bienes materiales y servicios que brinda la naturaleza y que son útiles o valiosos para el ser humano porque contribuyen con su bienestar y desarrollo de forma directa (materias primas) o indirecta (servicios ecológicos).

Red trófica: red de organismos relacionados unos con otros como presas y predadores. Dado que una población (de pastos, por ejemplo) puede tener distintos predadores se suele conformar una red o entramado complejo con muchas interconexiones. Esta red se puede complejizar más si se incluyen el resto de las interacciones posibles (mutualismos, competencia, parasitismos, etc).

Servicio ambiental: los beneficios que recibe la sociedad de los ecosistemas, muchas veces de forma gratuita, incluyendo la provisión de alimento y agua, la regulación del clima, la belleza escénica, el control de erosión, la polinización, la diversidad cultural, entre otros.

Tenencia responsable de mascotas: no se refiere solamente a otorgar alimento, refugio y salud a los animales que viven en un hogar, sino que está relacionado a informarse sobre el origen de los animales (si son silvestres o domésticos, si provienen de criaderos o de tráfico ilegal) y a comprometerse a que dicho animal no genere inconvenientes a las personas ni al ambiente. Esto último incluye a las precauciones que hay que tomar frente a un posible escape de los animales a un entorno natural y los perjuicios que pueden generar a la fauna y flora nativa.

Tráfico de fauna: es la acción de comerciar ilegalmente cualquier tipo de especie animal con el fin de conseguir beneficios económicos.

Vector: se entiende el medio físico o agente (por ejemplo: avión, barco) en el cual o con el cual una especie se desplaza fuera de su área de distribución natural (pasada o presente). También el término es utilizado en el contexto de vector de enfermedades, en este caso un vector es cualquier agente (persona, animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.

Rutas de dispersión: son las trayectorias, más o menos definidas a través de las cuales se desplazan los medios o vectores por el cual es transportada una especie exótica. Estas rutas resultan fáciles de mapear en el caso de transportes terrestres como automóviles, camiones, trenes o arreos de ganado, para las rutas comerciales marítimas o fluviales, para las corrientes marinas o para las líneas aéreas.





Otros recursos

Videos:

> Sitio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en donde se encuentran distintos audiovisuales sobre varias especies exóticas invasoras en el país.

goo.gl/Dn2tH6

> Programa ¿Por qué existen las especies exóticas?

https://www.youtube.com/watch?v=pFAEa_sbX3Q (2 de 3)

<https://www.youtube.com/watch?v=QpIGv4sZATQ> (3 de 3)

Este informe es parte del programa "Todo tiene un porqué" en el cual se entrevista a un especialista en especies exóticas invasoras y se presentan imágenes y ejemplos de algunas de ellas.

Miradas curiosas- Informe: Ardillas en Luján:

<https://www.youtube.com/watch?v=6a7y9mATHI0> (2:24min)

Noticias periodísticas:

https://www.clarin.com/sociedad/castores-sur-primera-buscaran-erradicarlos_0_By5w3uryx.html

<http://www.lanacion.com.ar/1899501-invasoras-la-amenaza-de-unas-654-especies-exoticas>

Noticias periodísticas sobre ardilla de vientre rojo:

<http://www.lanacion.com.ar/2073627-la-ardilla-exotica-que-se-volvio-una-plaga-en-la-provincia>

https://www.clarin.com/sociedad/ardilla-seduca-simpatia-convirtio-plaga_0_BybPhu8aW.html

<http://www.baraderoteinforma.com.ar/las-ardillas-llegaron-como-mascota-y-hoy-son-plaga-regional/>

Noticias de Divulgación-Conicet:

<http://www.conicet.gov.ar/el-problema-del-mejillon-dorado-eso-que-los-barcos-llevar-y-traen/>

<http://www.conicet.gov.ar/vecinos-invasores/>

<http://www.conicet.gov.ar/especies-exoticas-invasoras-la-distancia-no-es-barrera/>

Página del proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras:

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticas-invasoras>















ISBN 978-987-47600-7-4



9 789874 760074