

MATERIAL DIDÁCTICO SOBRE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN ARGENTINA

/ Cuaderno para el docente

Segundo ciclo del nivel primario



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



fmam FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA

Ministerio de Educación
Cultura, Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable



Presidencia de la Nación



MATERIAL DIDÁCTICO SOBRE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN ARGENTINA

Cuaderno para el docente

Segundo ciclo del nivel primario

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Buenos Aires, 2018



FAO y SAyDS. 2018. Material didáctico sobre especies exóticas invasoras (EEI) en Argentina. Cuaderno para el docente. Segundo ciclo del nivel primario. Buenos Aires.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina, 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 la FAO o la Secretaría los aprueben o recomienden 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 de la FAO o la Secretaría.

La FAO y la Secretaría fomentan 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 la FAO y la Secretaría como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO y la Secretaría aprueban los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

ISBN 978-92-5-130859-2 (FAO)

ISBN 978-987-46897-1-9 (SAyDS)

© FAO y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina, 2018
Todas las solicitudes relativas a los derechos de traducción y adaptación deberán realizarse a través de
www.fao.org/contact-us/licence-request o dirigirse a copyright@fao.org.

Este documento está disponible en el sitio web de la FAO (www.fao.org/publications/es) y de SAyDS (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras>) pudiendo solicitarse por correo electrónico a: publications-sales@fao.org o a eneei@ambiente.gob.ar.

Foto Tapa: © Walter Prado - Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*).

Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Secretario General de la Presidencia

Fernando De Andreis

**Secretario de Gobierno de Ambiente
y Desarrollo Sustentable**

Rabino Sergio Bergman

Titular de la Unidad de Coordinación General

Patricia Holzman

**Secretario de Política Ambiental en Recursos
Naturales**

Diego Moreno

Director Nacional de Biodiversidad

Carlos Merenson

Autoridades del proyecto

Director nacional del proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Diego Moreno

Coordinadora nacional del proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Inés Kasulin

Responsable por FAO

Representante FAO Argentina
Francisco Yofre

Oficial de FAO en América Latina
Hivy Ortíz Chour

Consultor responsable de ejecución del proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras. FAO
Marcelo Morandi

Equipo técnico

Autor

Carolina Guerra Navarro, consultora en educación, proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (ENEEI).

Revisores

Sergio Zalba, consultor especialista en invasiones biológicas, proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (ENEEI).

M. Carla García Nowak, consultora en comunicación, proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (ENEEI).

Mirta Pegito, Dirección Nacional de Biodiversidad.

Daniela García, Dirección de Educación Ambiental y Participación Ciudadana.

Oswaldo de la Iglesia, Dirección de Educación Ambiental y Participación Ciudadana.

Lía Bachmann, Ministerio de Educación de la Nación.

Laura Inés Cerioni, consultora en comunicación proyecto Proteger la biodiversidad marina: Enfoque Ecosistémico de la Pesca y Áreas Protegidas.

Carmelo Polino, Centro Redes, Buenos Aires, Argentina.

Colaboradores

Equipo de la Dirección de Educación Ambiental y Participación Ciudadana.

Bárbara Saulesleja, Dirección de Educación Ambiental y Participación Ciudadana.

María Laura Guichón, consultora especialista, proyecto Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras (ENEEI).

Mariela Borgnia, Universidad Nacional del Luján.

Índice

Presentación	1
Introducción	1
Proyecto para una Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras	2
Fundamentación pedagógica	3
Contenidos teóricos sobre las EEI	5
¿Qué es una especie exótica?	5
¿Qué es una especie nativa o autóctona?	5
¿Todas las especies exóticas son invasoras?	6
¿Cuántas especies exóticas invasoras hay en nuestro país?	7
¿Cuáles son los efectos asociados a las especies exóticas invasoras?	
• <i>Impactos ecológicos</i>	7
• <i>Impactos económicos</i>	11
• <i>Impactos sanitarios</i>	11
• <i>Impactos culturales</i>	12
¿Cómo llegan las EEI a un nuevo sitio?	13
¿Por qué algunas especies exóticas se convierten en invasoras y otras no?	16
Manejo de especies exóticas invasoras, principios y mejores prácticas	17
A continuación se explican y se presentan ejemplos de cada uno de estos mecanismos	
1) <i>Prevención</i>	18
2) <i>Detección y alerta temprana</i>	19
3) <i>Control</i>	20
4) <i>Control</i>	21
Guía didáctica para segundo ciclo del nivel primario	23
Contenidos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para el segundo ciclo del nivel primario vinculados con la problemática de las Especies Exóticas Invasoras	58
Anexo 1. Modelo de fichas	69
Anexo 2. Modelo de juego de mesa	73
Sitios de internet relacionados	75

Presentación

Este cuadernillo 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. EEI presenta una sección en donde enumera las vinculaciones de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios con dicha temática. Los objetivos de este material son: aportar

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

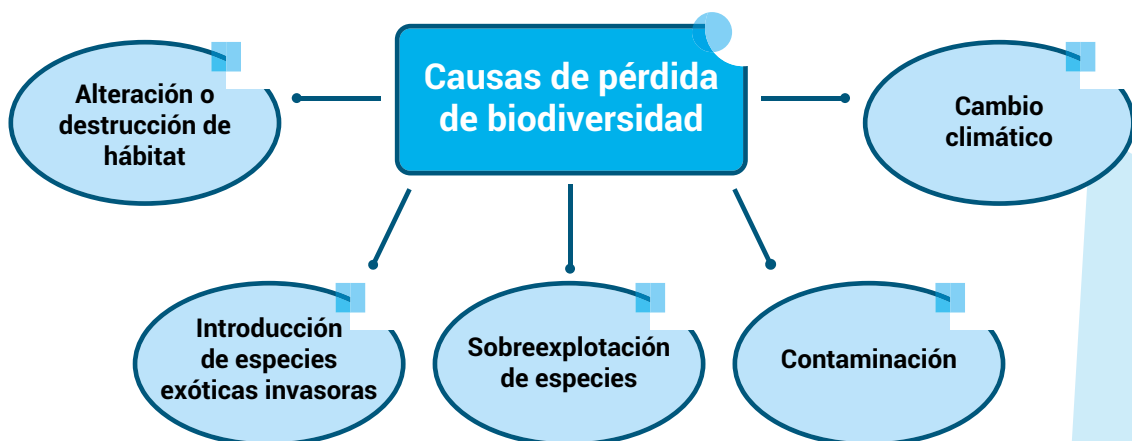
Introducción

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.



Varios países, entre ellos la 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 EEI 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 EEI.

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 (ENEI) (GCP/ARG/023/GFF)”. Dicho proyecto es coordinado a nivel nacional por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS), 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.

El proyecto 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 N.º 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 EEI. Así incluye en su ámbito de acción *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 ecotipos locales”.*

El proyecto “**Fortalecimiento de la**

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

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)”, 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.

Fundamentación pedagógica

La escuela constituye un ámbito propicio para abordar cuestiones ambientales desde perspectivas integradoras, que permitan a los alumnos 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 Ambiental²).

La tendencia a desarrollar experiencias de Educación Ambiental toma aún mayor impulso desde su inclusión en la Ley N° 26206 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”*.

Debido a que la problemática de las especies exóticas invasoras es poco conocida en nuestra sociedad, desde el 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)”, se considera importante y necesario aportar información teórica y propuestas didácticas a la comunidad educativa. De esta manera los docentes de escuelas primarias podrán incorporar dicha temática ambiental y desarrollarla de la mano de los contenidos curriculares propuestos por los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) a nivel nacional y de los diseños curriculares (DC) de algunas provincias en particular.

La temática de las especies exóticas invasoras es un interesante problema para incluir en la currícula escolar los contenidos prioritarios de Educación Ambiental. Además, como todo tema ambiental, debe estar contemplado a lo largo de toda la escolaridad y vinculado a todas las posibles áreas para alcanzar su comprensión sistémica. Las problemáticas ambientales demandan un abordaje interdisciplinario que contemple la multidimensionalidad que las caracteriza (Documento marco sobre Educación Ambiental).

Sin embargo, es importante aclarar que todas las propuestas de llevar los contenidos relacionados a las EEI al aula (a través de proyectos institucionales o a través de pequeñas actividades) tienen

² 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.

una importante vinculación con los contenidos curriculares propuestos por los NAP; por lo tanto, estos proyectos o actividades no requerirán de un tiempo extracurricular, sino que complementarán el desarrollo de los contenidos previstos para las diversas áreas.

En este documento se señalan las vinculaciones que se encuentran entre los contenidos relacionados con la problemática actual de las especies exóticas invasoras y los contenidos curriculares propuestos por los actuales lineamientos de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para el nivel primario.

Los Núcleos de Aprendizaje Prioritario constituyen un conjunto de saberes que deben formar parte de los aprobados en

Consejo Federal por todos los ministros de Educación del país; es decir que son socialmente válidos y obligatorios de ser abordados en la educación de todos los niños y las niñas del país. En palabras del documento de los NAP: *"... Se aspira a que los NAP contribuyan a asegurar una base de unidad del Sistema Educativo Nacional... (y) a garantizar que todos los habitantes alcancen competencias, capacidades y saberes equivalentes con independencia de su ubicación social y territorial..."*³. Como se desarrolla en las siguientes secciones se señalarán principalmente vinculaciones de la problemática de las EEI con los contenidos de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Formación Ética y Ciudadana.

³ Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP). Segundo Ciclo EGB/ Nivel Primario. 2005. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina.

■ Contenidos teóricos sobre las EEI

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. Aportes para el aula 3. Proyecto PNUD 02/018.

¿Qué es una especie exótica?

Una especie exótica o introducida es toda especie de animal, planta, hongo o microorganismo que es trasladada por el hombre 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.

Las actividades humanas, en particular

en las 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.

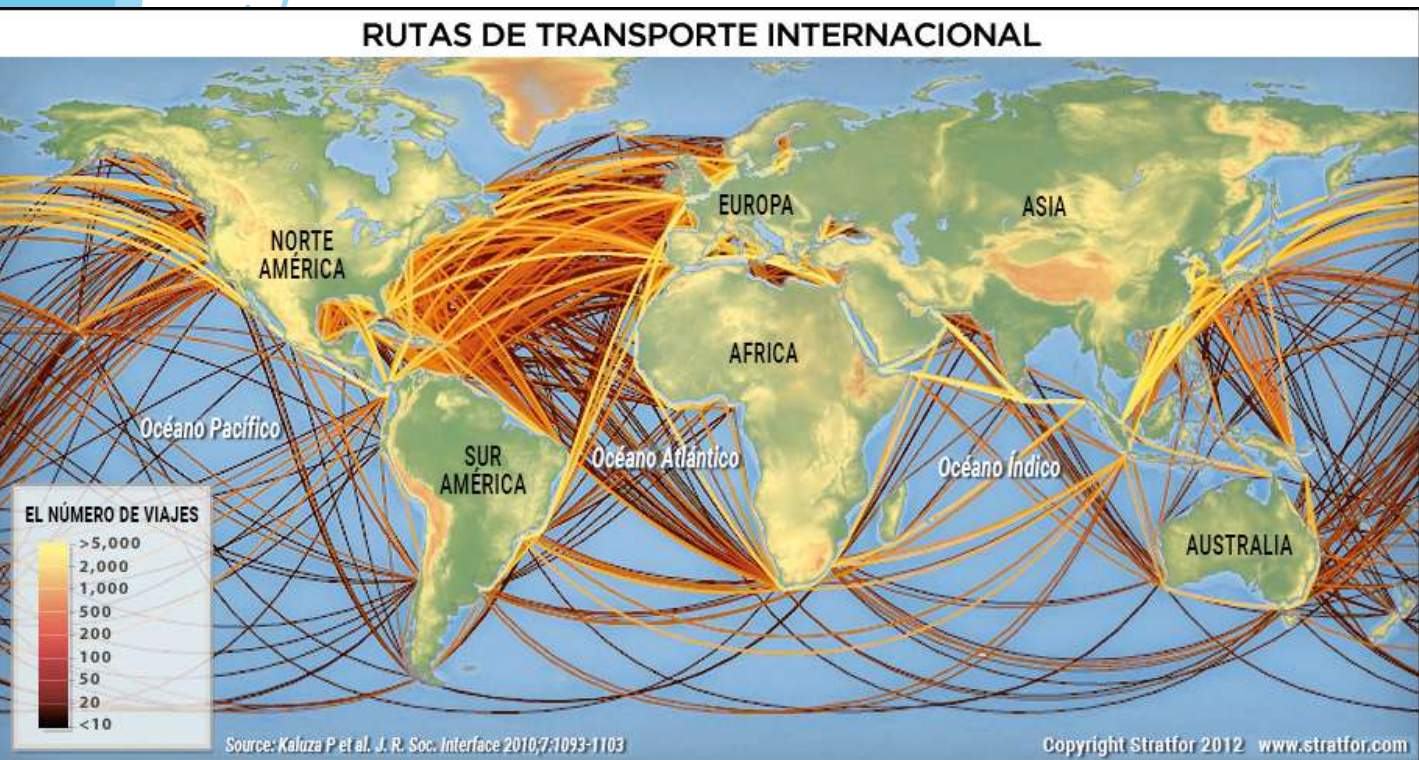
¿Qué es una especie nativa o autóctona?

Una especie nativa, autóctona o indígena es aquella que se halla dentro de su rango de distribución natural (pasada o presente).

Se puede decir que la especie es originaria del lugar y que 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 hombre, llegara a otros lugares donde por sus medios naturales no podría llegar o, pudiendo llegar, no conseguiría establecerse.

⁴ La mayoría de las EEI son introducidas por el hombre, 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.



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

¿Todas las especies exóticas son invasoras?

No todas las especies exóticas se vuelven invasoras. 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 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 prever 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 Tierra del Fuego y en Chile, mientras que en su ambiente de origen es considerado un componente que mantiene una dinámica de relaciones con el resto de los componentes de su ecosistema.

¿Cuántas especies exóticas invasoras hay en nuestro país?

El Sistema Nacional sobre Información sobre Especies Exóticas Invasoras⁵, que forma parte del proyecto de la Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras, contempla el registro actualizado y validado actualmente de casi 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.

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

El concepto de EEI 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, evitando 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**

Algunos de las consecuencias a nivel ecológico de las EEI 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 www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras (click en Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras).

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 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 predadores 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.

- **Introducción y transmisión de enfermedades:** las especies exóticas pueden actuar como vectores de enfermedades propias de otras regiones, transmitiéndoselas a las especies autóctonas, las cuales es muy difícil que tengan defensas contra las mismas. También pueden transmitírselas al hombre (ver el apartado sobre Impactos sanitarios).

Un ejemplo es la rana toro, la cual es portadora de quitridiomycosis, una enfermedad causada por un hongo, también exótico, que amenaza la conservación de anfibios en América Central, América del Sur y en el mundo entero. Además esta especie compite con los anfibios nativos, y es un depredador voraz de una amplia variedad de artrópodos y pequeños vertebrados, afectando las comunidades nativas.

- **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.

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.

- **Modificaciones en la estructura de los ecosistemas:** algunas EEI se comportan como “ingenieros ecosistémicos” en el



Foto: © Walter Prado

Rana toro (*Lithobates catesbeianus*).

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 medio.

Ejemplos:

- La hojarasca de los pinos invasores (*Pinus spp.*) puede producir acidificación del suelo afectando a especies de microorganismos, animales y otros vegetales.

- 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. A estas especies que modifican drásticamente el paisaje y las relaciones entre sus componentes se los ha denominado “ingenieros ecosistémicos”.

Los nombres científicos de las especies están compuestos por dos palabras escritas en cursiva. La primera palabra es el género y la segunda el epíteto específico. 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.

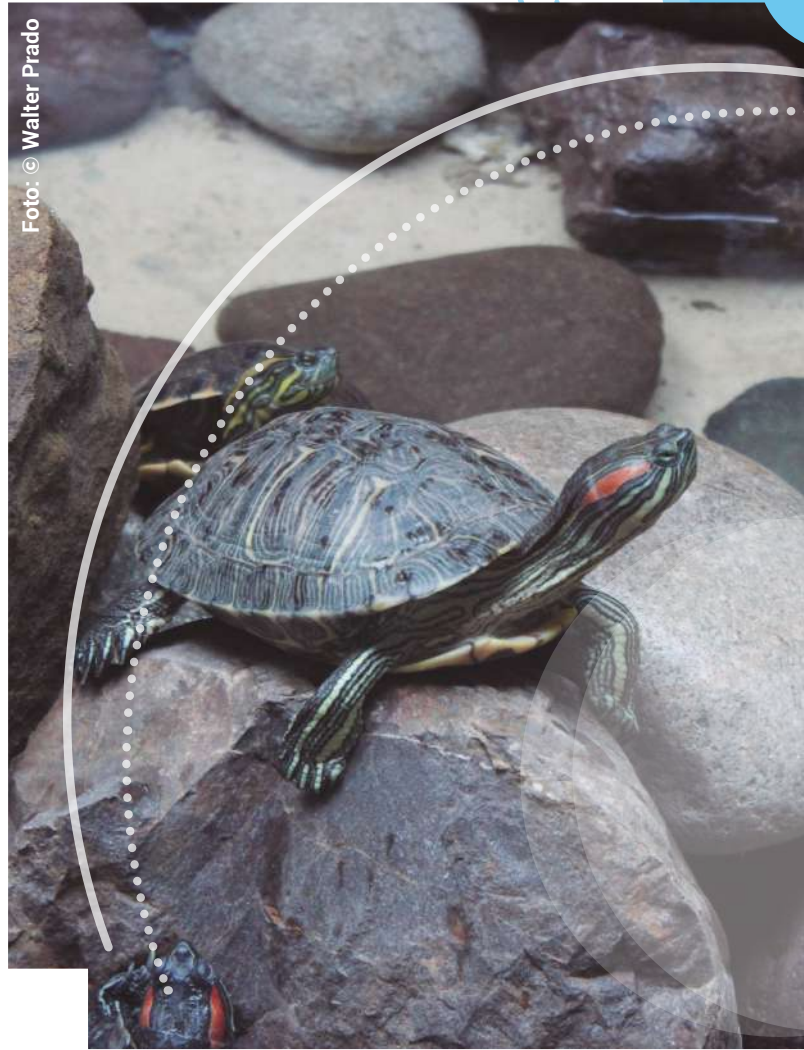


Foto: © Walter Prado

Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*).



Foto: © Carla Nowak

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



Foto: © Evangelina Natale

- Los tamariscos (*Tamarix spp.*) consumen el agua subterránea en ambientes áridos, provocando la desecación de pequeñas lagunas de alto valor para la vida silvestre local. Otros cambios ambientales provocados por estas especies incluyen la modificación de los cursos de agua, el aumento de la salinidad de los suelos, cambios en la dinámica del fuego, el empobrecimiento de la vida silvestre y la reducción del valor recreativo y productivo de la tierra.

- 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.

Individuo de *Tamarix spp.* en zona árida de la provincia de Mendoza.



Foto: © Fernanda Cuevas

Hozadas de jabalí en un ambiente árido.

- **Impactos económicos:** Se ha estimado que el costo global asociado a los efectos directos e indirectos de las EEI, así como a las acciones destinadas a su control o a corregir los impactos que provocan, alcanza 1,4 trillones de dólares, lo que cada año representa, aproximadamente, el 5 % 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. Estos efectos económicos son particularmente graves para los países en desarrollo, cuya dependencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales es más significativa.

Un ejemplo significativo de impacto económico es el del mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*). Este molusco originario de Asia 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 (a este proceso se lo denomina *fouling*). Al incrustarse en dichas tuberías, disminu-

ye 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.

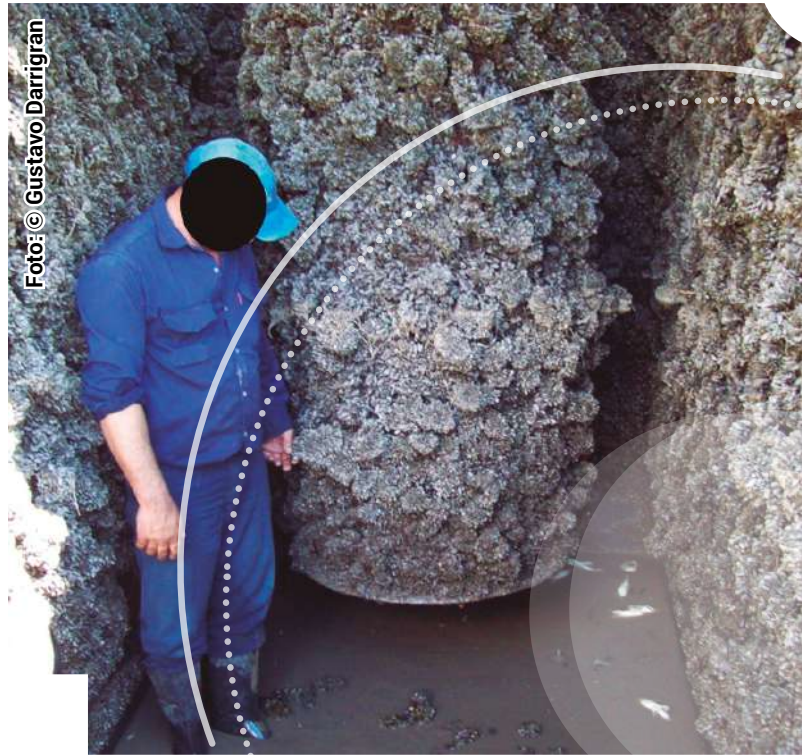


Foto: © Gustavo Darrigran

Macrofouling en el interior de un canal de riego. Paredes del túnel cubiertas por el mejillón dorado.

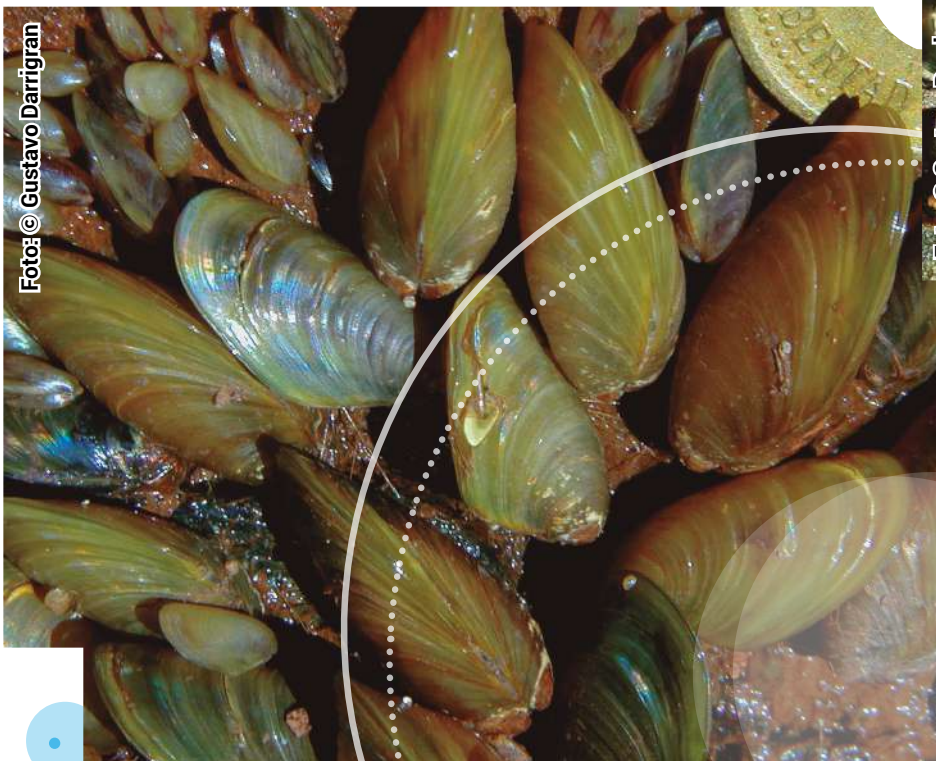


Foto: © Gustavo Darrigran



Foto: © Gustavo Darrigran

Macrofouling en conductos de una planta potabilizadora.

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.

• **Impactos sanitarios:** Las EEI constituyen también una seria amenaza para la salud humana ya que muchas especies pueden ser vectores de una variedad de enfermedades, por ejemplo caracoles terrestres y acuáticos, insectos y vertebrados. Muchas de estas dolencias toman por sorpresa o poco preparados a los sistemas nacionales de salud, 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. Mientras el mosquito tigre africano transmite el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis, la especie asiática es vector de unas veinte enfermedades incluyendo, además de las ya mencionadas, 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.

Las ratas y otros roedores exóticos (rata negra, rata marrón, laucha doméstica) 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.

• **Impactos culturales:** Finalmente, las EEI 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. Un caso en particular es en la provincia de Jujuy, en donde ciertas comunidades originarias se ven afectadas de manera intensa ya que subsisten de los recursos silvestres del bosque nativo. Algunos de los saberes ancestrales que se van perdiendo es la utilización de las plantas medicinales nativas, debido a que cada vez se encuentran menos cantidad de estas plantas en los bosques invadidos.

En la Sierra de la Ventana, 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.

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 EEI a un nuevo sitio?

La mayoría de las EEI son introducidas por el hombre, ya sea de manera **intencional como accidental**. Muchas de ellas presentan interés para la producción, incluyendo animales introducidos para criaderos, 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

erosión, 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.	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.	Contaminando cargamentos de semillas. Ej.: malezas.
Suelta de fauna para alimento en zonas aisladas. Ej.: conejo, 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 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 ries-

go 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 rojo⁶ (*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 1300 km² y se la encuentra presente, además de la provincia de Buenos Aires, en las provincias de Córdoba y Santa Fe, formando no menos de diez focos de individuos.

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 recuadro). Así, en 1999-2000 se liberaron voluntariamente 30 ardillas en el parque de un hotel en 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.

Al encontrar condiciones adecuadas para sobrevivir y reproducirse, su abundancia aumenta y se empiezan a notar los daños: 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. Las ardillas también empiezan a jugar un rol en la epidemiología de leptospirosis al ser portadoras renales de la bacteria *Leptospira interrogans*.

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 las 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 con las ardillas nativas, además de poder afectar especies de aves nativas.

Las zonas actuales de invasión son por lo general sitios antropizados; los daños posibles si continúan expandiéndose hacia ambientes naturales podrían ser mayores.

El avance natural de las poblaciones de ardilla de vientre rojo hacia las selvas del norte del país podría demorar varios años; sin embargo, como se mencionó anteriormente, el traslado y liberación de ardillas por parte del hombre podría acelerar este proceso y generar mayores impactos a la fauna y flora nativa.

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.

⁶ 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>.

Definiciones importantes:

Especie silvestre: son aquellas especies que viven libres en la naturaleza y de manera independiente del hombre. 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 ser silvestres por ese motivo).

Especie doméstica: en estas especies el hombre intervino en su origen, mediante la selección artificial, eligiendo qué ejemplares se reproducen según las características externas y comportamentales que le convenía. Esta selección artificial es un proceso que se consigue luego de muchas generaciones (en algunos casos hasta miles de años). Por ejemplo, la domesticación del perro a partir del lobo comenzó hace alrededor de 10.000 años. Los animales domésticos son criados y están sometidos al cuidado del hombre y son utilizados con el objetivo de producir trabajo, carne, lana, pieles, plumas, huevos, compañía y otros productos y servicios (por ejemplo, el caballo y la gallina).

Con respecto a los animales domésticos que son liberados en la naturaleza y viven de manera asilvestrada serán animales cimarrones pero nunca dejarán de ser domésticos; y al estar en un ambiente que no les corresponden seguramente serán perjudiciales para la naturaleza.

Algunos de estos animales domésticos son mansos y han sido criados especialmente como compañía para convivir con las personas, por lo que necesitan cuidados especiales: son las mascotas (como el perro, el gato, el canario y el cobayo).

Nota: en la secuencia didáctica propuesta en las siguientes secciones, se aporta información para que el docente genere espacios de reflexión con los alumnos sobre temas relacionados al tráfico de fauna, mascotismo y tenencia responsable de mascotas. Trabajar el tema de tenencia responsable es de particular importancia ya que 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 ocasionar grandes impactos a los ambientes, fauna y flora nativa al volver a estar en contacto con un ambiente natural).

ALERTA
ESPECIE EXÓTICA INVASORA
Ardilla de vientre rojo

EXÓTICAS INVASORAS

RIESGO SANITARIO

La ardilla de vientre rojo es una especie exótica invasora que, al igual que otros roedores, puede transmitir parásitos y enfermedades, tan graves como la leptospirosis.

Un riesgo para la salud para la biodiversidad, la producción y los servicios.

TODOS SOMOS PARTE DE LA SOLUCIÓN, FRENEMOS SU EXPANSIÓN

La ardilla no es una mascota

- No la compres, captures, ni traslades
- Evitá el contacto con el animal, su orina o sus heces
- No la allimentes

Más información:
www.ambiente.gov.ar/biodiversidad/especies-exoticas-invasoras
eneei@ambiente.gov.ar

Contacto: 02323 - 441300 - Dirección de Gestión Ambiental
Municipalidad de Luján

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura | **LUJÁN** | **OPDS** | **Buenos Aires** | **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable** | **Presidencia de la Nación**

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.

¿Por qué algunas especies exóticas 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 el hombre, ya sea intencional (con un fin determinado) o accidental (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**⁷ en el nuevo ecosistema. Se estima que solo una pequeña parte de las especies introducidas consigue establecerse. 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 del hombre;
- 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 solo 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 evaluar el riesgo asociado a una introducción.

En términos generales se ha propuesto que un factor significativo para el éxito de 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.

⁷ 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.

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 la especie sobreviva y se establezca serán mayores. Cuanto mayor sea el número de arribos, mayor 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 limitaban su abundancia o su distribución en su área natural.

Un caso de especial interés es el efecto del cambio climático global (CCG) sobre las invasiones. El CCG 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 competitiva;
- 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 de alta montaña.

Manejo de especies exóticas invasoras, principios y mejores prácticas

Las estrategias de manejo de especies exóticas invasoras se basan en los siguientes pilares fundamentales: 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 (ver recuadro) que ofrece la naturaleza y la calidad de vida que depende de ellos. Las especies exóticas serán objeto de control en la medida que interfieran de manera actual o potencial con uno o más de esos valores.

Los servicios ecosistémicos son diversos aspectos de la naturaleza utilizados de forma activa o pasiva para generar bienestar humano. Se clasifican en cuatro tipos: 1) de soporte y estructura (el terreno, los ciclos hidrológicos, por ej.), 2) de aprovisionamiento (provisión de alimento, de agua dulce, de insumos, por ej.), 3) de regulación (bosques regulan la temperatura, las inundaciones y purifican el aire, por ej.) y 4) culturales (un paisaje es un valor estético, cultural, espiritual, x ej.).

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

1) 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 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 a un país o a una región, por ejemplo debido a un beneficio económico). En este caso las acciones de prevención incluyen realizar un **análisis de riesgo**, que evalúe de la manera más objetiva posible los efectos negativos de la introducción, para 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 dispersión**. Estos últimos son evaluaciones que permiten identificar las vías más probables de llegada de las especies de preocupación. 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;

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

Códigos voluntarios de conducta

Otra herramienta simple y eficiente para evitar la introducción y el escape de EEI consiste en la adopción de códigos voluntarios de conducta para aquellos actores sociales relacionados con el uso o la comercialización de estos organismos. Este es el caso, por ejemplo, del comercio de plantas hortícolas y ornamentales, del diseño de parques y de jardines y de la cría, venta y tenencia de mascotas. Existen antecedentes de códigos de conducta, por ejemplo, en las redes de jardines botánicos, que limitan el intercambio de semillas de EEI y promueven la difusión de información acerca de los riesgos asociados a su cultivo. Iniciativas semejantes se han desarrollado para jardines zoológicos y acuarios. Algo similar ocurre con los comercios de venta de mascotas, los que se comprometen a informar al público acerca de las características de los organismos que compran a lo largo de todo su ciclo de vida, de manera de minimizar el riesgo de que el comprador se vea contrariado por el tamaño o el comportamiento del organismo en su etapa adulta, informan sobre los riesgos asociados al escape o liberación voluntaria y solicitan al cliente que, en caso de disconformidad, devuelva el animal al comercio.

Comportamiento responsable de la sociedad

La sociedad por su parte tiene una importante responsabilidad en acciones de prevención del ingreso y/o dispersión de las EEI.

Entre los ejemplos de acciones de prevención se encuentra el **evitar la compra de animales exóticos como mascotas**. En primer lugar el comercio de muchos animales silvestres está prohibido, independientemente de que sean animales nativos o exóticos. 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: tortugas, cardenal amarillo, loros, guacamayos).

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 en esos ambientes, siendo una carga para los mismos. Como ejemplo se puede mencionar algunos grupos de perros que viven de manera asilvestrada en algunas áreas protegidas siendo un nuevo predador para las especies nativas, transmitiendo enfermedades y patógenos externos a la fauna nativa.

Para el caso de las **plantas de jardín** también los particulares pueden prevenir el traslado e ingreso de plantas exóticas, fomentando y optando por el cultivo de plantas nativas.

En cuanto al comportamiento de los visitantes a áreas naturales 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.

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=oIS3O-FOOYS0>*

2) Detección y alerta temprana

Cuando la prevención falla, la detección inmediata del foco reciente de invasión y la aplicación de medidas urgentes de control 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 dispersión.

Es muy útil aprovechar la actividad de ciertas personas que recorren rutinariamente los ambientes naturales, agrícolas y costeros, como particulares que pueden ser parte de una red de alerta temprana. Estos individuos pueden ser guardaparques, naturalistas, guías turísticos, buzos y pescadores deportivos y artesanales o personas que simplemente se comprometen a alertar frente a la presencia de EEI. En estas situaciones se requiere una amplia difusión de las características de las especies prioritarias a estas personas para que la detección temprana pueda ser efectiva. 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 inusuales⁸.

⁸ Un sitio de denuncia de avistamientos de EEI corresponde a la anteriormente mencionada base de datos (<http://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras> (click al Sistema Nacional de Información sobre EEI). La información contenida 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

Por otro lado, existen áreas particularmente vulnerables al establecimiento de nuevos focos de EEI, 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 cargas 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.

3) Control

Con frecuencia los problemas de invasión no son abordados en sus fases iniciales, sino que se trata de controlar EEI que ya han tenido la oportunidad de establecer poblaciones autosostenibles 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 EEI 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 EEI 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 solo 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 solo 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 (*Vespa germanica*) en la ciudad de Bariloche, para el cual se utilizan cebos tóxicos. En el caso de la rosa mosqueta, se utiliza un control combinado físico (por remoción) y químico con herbicidas.

-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 de manera descontrolada. Para elegir la especie de control a introducir, se deben estudiar las 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, ya que todos los seres (sean de la especie que sean) poseen el mismo derecho a vivir. Sin embargo, a nivel cultural y ecológico, existen especies más valorizadas que otras debido al lugar donde se encuentren, 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 (por ejemplo, organismos patógenos). Entre ambos argumentos existe una gran gama de posturas intermedias.

4) Erradicación

La erradicación consiste en la remoción de todos los individuos de la población y en evitar su reintroducción. La finalidad es que no queden ejemplares de la especie objetivo.

Generalmente, estos programas son muy costosos, drásticos y se realizan en poco tiempo. Tienen más probabilidad de éxi-

to si se realizan en áreas pequeñas o en islas, o cuando las especies están en las etapas iniciales de la invasión.

A nivel mundial, y gracias a la mejora 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 la amenaza del invasor.

En los casos de éxito, se ha registrado una recuperación de la diversidad biológica de la región después de un tiempo. En los medios acuáticos como por ejemplo, la costa marina, la situación se dificulta, ya que la complejidad y las características de dicho sistema dificultan cualquier estrategia de manejo.

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. En este sentido, el rol que cumplen 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 que a futuro puedan evitar o denunciar cualquier introducción, dispersión o comercio de EEI.

Guía didáctica para segundo ciclo del nivel primario

Actividad 1.

Indagación de saberes previos de los alumnos sobre la biodiversidad local

Propósito de la actividad:

Que los/las alumnos/as, a partir de una colección de imágenes de seres vivos, puedan exponer sus conocimientos sobre la biodiversidad de nuestro país y que puedan agruparlos siguiendo algún criterio de clasificación.

A los alumnos reunidos en grupos se les presentará un juego de imágenes de seres vivos de diversos grupos taxonómicos (ej.: animales, plantas, hongos). El docente explicará a cada grupo que esas imágenes pertenecen a distintos seres vivos presentes en nuestro país.

Esta actividad puede ser profundizada para trabajar los contenidos relacionados a la clasificación de los seres vivos. En ese caso podrá proponerles a los alumnos que agrupen las imágenes de los seres vivos según alguna característica en común, siguiendo algún criterio de clasificación (ej.: según el lugar donde viven, según si se mueven o no, según se alimentan de otros o no, etc.). Luego el docente podrá trabajar los criterios actualmente utilizados en el ámbito científico y acercar a los alumnos a una clasificación adecuada para este nivel de aprendizaje (animales, plantas, hongos y microorganismos).

Para los docentes de los últimos grados de la primaria, que ya hayan trabajado la clasificación de seres vivos y los criterios hoy aceptados en el ámbito científico, esta actividad permite recuperar los contenidos de los grados anteriores, con lo cual directamente se puede proponer que los alumnos clasifiquen a los seres vivos según los criterios biológicos actuales o profundizar la clasificación dentro de los grupos (ej.: dentro del grupo animales profundizar en vertebrados e invertebrados).

Como consigna de trabajo el docente podrá proponer a los alumnos:

A las fotos entregadas se les perdieron los nombres. ¿Conocen el nombre de cada ser vivo fotografiado? Si no los conocen, ¿se parecen a alguno que sí conozcan? Si tuvieran que ordenar las fotos en grupos ¿cómo las clasificarían?

A partir de esta consigna el docente propondrá a cada grupo un momento de intercambio entre ellos, en el cual los alumnos nombrarán a los seres vivos y los agruparán según el criterio de clasificación que decida cada grupo. El docente decidirá si agrega alguna otra característica al intercambio de sus alumnos (si conocen el modo de vida, si saben en

qué ambiente viven, si saben de qué se alimentan, etc.).

Luego se realizará una puesta en común con los conocimientos de los alumnos y los criterios de clasificación que elaboraron. También podrá indagarse sobre el por qué en la forma de clasificar que los alumnos eligieron, y de este modo promover la capacidad de argumentación. Esta actividad permitirá al docente conocer las ideas que los alumnos tienen sobre la biodiversidad nativa (si reconocen a los seres vivos, si conocen sus nombres, si alguna vez los vieron, etc.).

La colección de imágenes de seres vivos se propone a continuación y un juego de las mismas se encuentra en el Anexo 1.

Tener en cuenta que las imágenes ya están marcadas diferenciando las especies exóticas y nativas (recuadro de distinto color, verde para nativos y rojo para exóticos), para luego en las siguientes

actividades incorporar un nuevo criterio de clasificación: “lugar de origen”, para agrupar a los seres vivos en las dos categorías: “exótico” y “nativo” (ver actividad 2).

En esta instancia el criterio de clasificación “lugar de origen” se considera únicamente con un fin didáctico para que los alumnos puedan clasificar y armar los grupos “exótico” y “nativo”. Sin embargo, es importante que en las siguientes actividades el docente recalque que la preocupación ambiental por las especies exóticas no es por su lugar de origen, sino por los impactos negativos que pueden generar sobre los ecosistemas y especies nativas (además de todos los otros efectos a niveles sociales, sanitarios, culturales, económicos).

La lista a continuación es solo una acotada propuesta de la biodiversidad de nuestro país y algunas de las especies exóticas invasoras. Esta lista se puede acotar, extender o modificar según cómo el docente evalúe su utilidad (por ejemplo trabajando solo seres vivos que se encuentren en la provincia o región de los alumnos).

Animales: *yagareté, cóndor, rana criolla, lagarto colorado, mariposa bandera argentina, tonina overa, ardilla de vientre rojo, castor canadiense, mejillón dorado, estornino pinto, babosa marina moteada.*

Plantas: *ceibo, cortadera, araucaria, totora, jarilla, mburucuyá, eucalipto, pino, ligustro, tamarisco, lirio amarillo.*

Actividad 2.

Un nuevo criterio de clasificación: exóticos y nativos

Propósito de la actividad:

Que los alumnos incorporen y reflexionen acerca de un nuevo criterio de clasificación de los seres vivos según su lugar de origen.

Tomando las imágenes de la actividad anterior el docente comentará que to-

dos esos seres vivos están presentes en nuestro país pero que no todos ellos estuvieron siempre presentes en la región. El docente hará notar a los alumnos que algunos de ellos tienen un recuadro verde y otros un recuadro rojo. Se iniciará un intercambio con los alumnos a partir de preguntas como:

¿Saben cuáles de estos dos grupos (los que están con recuadro rojo o con recuadro verde) siempre estuvieron en nuestra región? ¿Y cuáles provienen de otros lugares del mundo?

Se puede proponer una búsqueda de información sencilla del origen de algunas de las especies para identificar si pertenecen al país o no. Luego de recopilar un par de datos el docente comentará y confirmará que las figuras que poseen color rojo corresponden a seres vivos que llegaron de otros lugares del mundo a nuestra región. El docente propondrá que por grupos conozcan la historia de algunas plantas y animales que provienen de otras partes del mundo.

A cada grupo le entregará una foto de una planta o animal exótico y un breve texto. Es importante que los grupos reciban distintas especies exóticas que abarquen la diversidad de características de las mismas; es decir, tanto plantas como animales, que hayan llegado de diferentes maneras a nuestro país (de manera intencional o accidental), que sean de distintos lugares del país, que generen diferentes tipos de daños, etc.

A continuación se presentan ejemplos de textos a utilizar:



 <p>Foto: ©Fernando Milesi</p>	<p>En el año 1970 algunas personas trajeron diez ardillas originarias de Asia al partido de Luján, en la provincia de Buenos Aires. Las ardillas fueron mantenidas en cautiverio pero luego algunas se escaparon o fueron liberadas. Estas ardillas comenzaron a reproducirse y a expandirse. Desde el partido de Luján las ardillas fueron llevadas por algunas personas al partido de Escobar, a la Ciudad de Buenos Aires y a las provincias de Córdoba y Santa Fe. Hoy las ardillas se siguen expandiendo e invadiendo y afectan las plantaciones de árboles forestales y las producciones de frutas; también pueden afectar a las aves del lugar.</p>
 <p>Foto: © Alejandro Piétek</p>	<p>En 1946, aproximadamente veinte castores, que habían sido traídos desde Canadá para utilizar su cuero en la industria peletera, fueron liberados en el lago Fagnano en Tierra del Fuego. Desde allí, invadieron todos los ambientes aptos disponibles en la isla, tanto de bosques como de estepa; también avanzaron en territorio chileno. El castor destruye los bosques de Tierra del Fuego ya que modifica el curso de los ríos al armar sus diques.</p>



Foto: © Gustavo Darrigran

En el agua de lastre de barcos transoceánicos llegaron larvas del mejillón dorado, originario de China y del Sudeste de Asia.

En el año 1991, en la costa de Berisso, provincia de Buenos Aires, se encontraron los primeros individuos del mejillón dorado.

Desde entonces se ha extendido por la cuenca del Río de la Plata, el Paraná y luego por el río Paraguay; hasta llegar hoy a los del sur de Brasil.

El mejillón dorado daña conductos y plantas potabilizadoras de agua, se adhiere a las construcciones sumergidas, en las que crece y se reproduce.



Foto: © Sergio Zalba

El ligustro fue introducido en nuestro país a principios de siglo XX. Invade exitosamente bosques chaqueños, la Selva de las Yungas y la Selva Paranaense.

Ha sido traído para ser usado como planta ornamental (de decoración) y para cercos vivos. La invasión del ligustro afecta a los bosques jóvenes ocasionando cambios en el ambiente, afectando a la flora y fauna.

Genera cambios en la descomposición de hojas y en la cantidad de agua disponible para otras plantas.

A partir de la lectura de estos textos se realizará un intercambio entre los alumnos utilizando algunas de las preguntas que se encuentran a continuación como disparadoras. También sería importante

marcar en un planisferio la ubicación de los lugares del mundo de los cuales provienen estas especies y las regiones del país en donde fueron introducidas y las que están invadiendo⁹.

¿Saben de dónde provienen las plantas y animales de las cuales estuvieron leyendo? ¿Lo ubicamos en un mapa planisferio?

¿Piensan que estas especies podrían haber llegado solas desde el lugar de donde llegaron?

¿Qué podría ocurrir con los animales y plantas que viven en una región si llega un animal o planta de otro lugar del mundo?

Estas preguntas guiarán al docente acerca de las ideas de sus alumnos sobre las especies exóticas, cómo llegaron, su impacto, etc. Recogerá sus ideas en un afiche, donde también se registrarán las

preguntas o dudas que tienen sobre el tema. El docente comentará que en las siguientes actividades conocerán más sobre este tema.

⁹ En el caso de los primeros grados de segundo ciclo cuyos alumnos aún no hayan trabajado con mapas, deberá hacerse alguna mención para poder contextualizar el hecho de que muchas especies exóticas fueron traídas o llegaron accidentalmente de lugares muy alejados.

Luego de este intercambio se introducirán y explicarán los conceptos de NATIVO

y EXÓTICO a partir de la lectura de un texto como el siguiente:

Especies exóticas y nativas

*Las distintas especies de seres vivos pertenecen a una región o ecosistema determinado, donde evolucionaron y encuentran condiciones apropiadas para vivir de forma natural. Estas son **especies nativas o autóctonas**, y tienen un área de distribución natural dentro de la cual se consideran nativos. Si son llevadas por el hombre de manera accidental o voluntaria a otro lugar, se las considera **especies exóticas**. Por ejemplo, si pensamos en un oso polar, todos estaremos de acuerdo en que su lugar nativo es la región del Ártico. En cambio, si encontráramos un oso polar en Argentina, tendríamos que considerar a este animal como exótico para nosotros. Muchas especies son introducidas fuera de su región original para ser usadas para un beneficio económico (por su piel o cuero, para caza o como alimento); por su valor decorativo o estético; y para recreación. Otras especies llegaron de manera accidental (en barcos u otro tipo de transporte). Si las especies exóticas consiguen establecerse y expandirse en nuevos ambientes se consideran **especies exóticas invasoras**, causando fuertes impactos sobre los ambientes, los seres vivos nativos, la cultura, la economía y la salud de las personas.*

Actividad 3.

A seguir reconociendo algunas de las especies nativas, exóticas y los distintos ambientes del país

Propósito de la actividad:

Se espera que los alumnos sigan identificando la flora y fauna nativa, algunas de las especies exóticas invasoras presentes en el país y que identifiquen los distintos ambientes a los que han llegado. El objetivo de esta actividad es poner en valor la biodiversidad nativa, y comenzar a reconocer que las especies exóticas pueden

generar daños (lo que se desarrollará en la siguiente actividad).

Se presentará un mapa con las distintas ecorregiones de Argentina. Se les ofrecerá también a los alumnos una serie de imágenes de animales y plantas, tanto nativos como exóticos invasores (algunos ya presentados en la actividad 1).

Para comenzar a trabajar con el mapa se puede comenzar con preguntas como:

¿En qué ecorregión nos ubicamos nosotros?

¿Qué flora y fauna conocemos de nuestra región?

En este punto se puede comenzar con la ubicación de las distintas especies en el mapa a partir de recortar las imágenes y pegarlas, intentando en primer lugar con las biodiversidad local. La ubicación de las especies nativas en el mapa puede ser una construcción conjunta a partir de comentarios de los alumnos y de las intervenciones del docente. Por ejemplo algunos alumnos podrían llegar a cono-

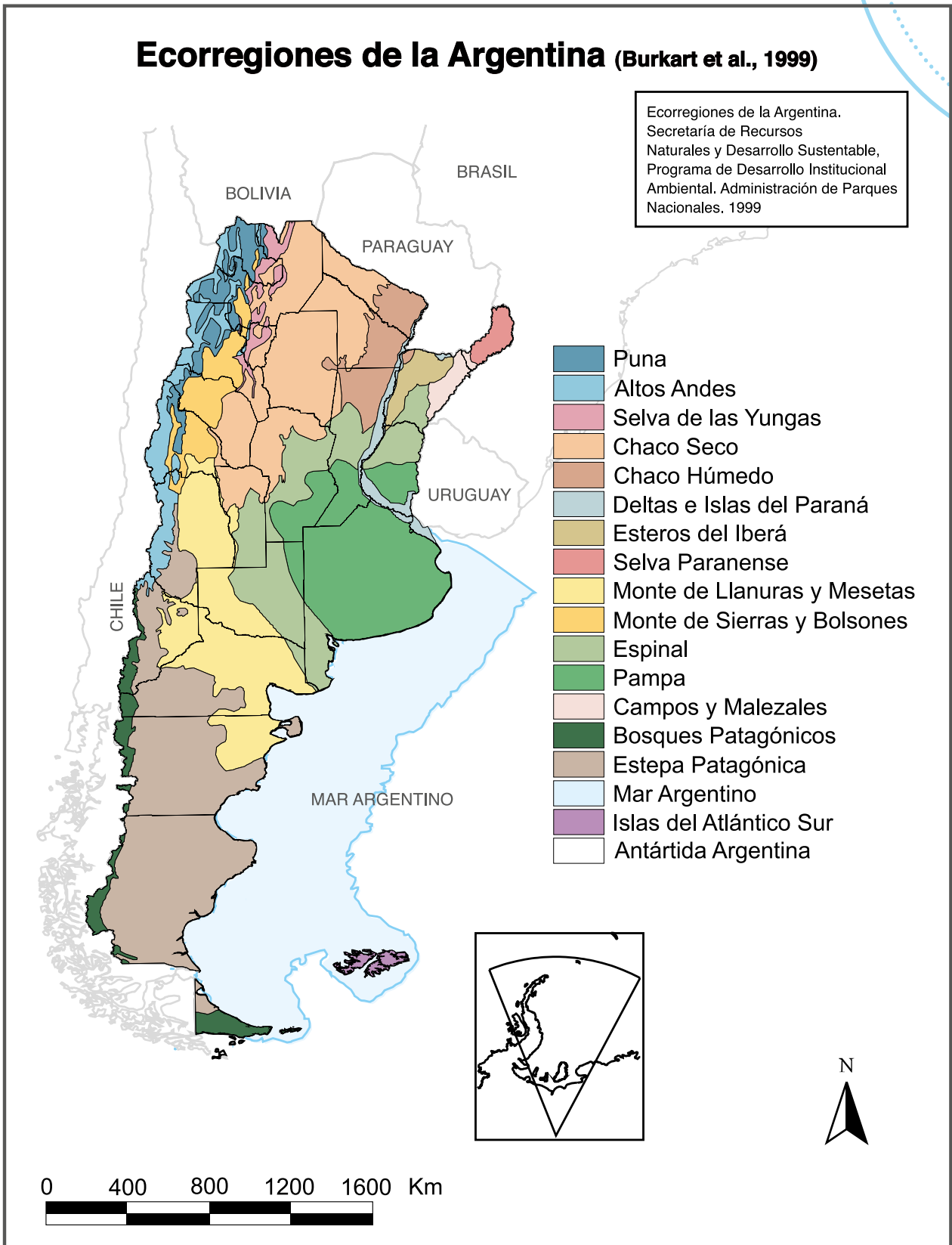
cer algunas especies por haberlos vistos en sus vacaciones.

Cuando no puedan avanzar con la clasificación de exóticos y nativos, o cuando no puedan ubicarlos en las ecorregiones, el docente podrá generar una búsqueda bibliográfica o podrá optar por ofrecerles las respuestas para completar el mapa.

Las ecorregiones o biomas son zonas de diferentes partes del mundo con características parecidas entre sí. Ese parecido se debe principalmente al tipo de clima, de vegetación y de animales que los habitan.

Por ejemplo, el bioma que en nuestro país se conoce como selva Misionera ocupa también zonas del sur de Brasil y de Paraguay.

Ecorregiones de la Argentina (Burkart et al., 1999)



Fuente: La situación ambiental de Argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina. 2005.



Ardilla gris misionera.
Foto: Eduardo Militello



Yaguarete.
Foto: Eduardo Militello.



Coati.
Foto: Ramón Moller Jensen.



Oso hormiguero.
Foto: Walter Prado.



Huemul hembra.
Foto: José Raúl Fernández.



Ranita del pehuenche.
Foto: Walter Prado.



Lagarto colorado.
Foto: M. Cecilia Sagario.



Condor.
Foto: Ramón Moller Jensen.



Tucán Grande.
Foto: Ramón Moller Jensen.



Cardenal Amarillo.
Foto: Carlos Figuerero.



Macá tobiano.
Foto: Mathias Deming
(Aves Argentinas).



Araucaria.
Foto: María Clara Paz.



Castor.
Foto: Marta Lizarralde.



Jabalí.
Foto: Pablo Petracci.



Ardilla vientre rojo.
Foto: Fernando Milesi.



Ciervo colorado.
Foto: Amira Salom.



Estornino pinto.
Foto: Diego Carús.



Visón.
Foto: Laura Fasola.



Rana Toro.
Foto: Walter Prado.



Ligustro o Siempreverde.
Foto: Sergio Zalba.

Imágenes de flora y fauna nativa y exótica para recortar y ubicar en las distintas eco-regiones.

Resultados:

Distribución de las especies nativas en las distintas ecorregiones:

Ardilla gris misionera:

Selva paranaense.

Yaguareté:

Selva paranaense, Chaco y Selva de las Yungas.

Coatí:

Selva paranaense, Chaco y Selva de las Yungas.

Oso hormiguero:

Selva paranaense, Chaco y Selva de las Yungas.

Huemul:

Bosque patagónico.

Ranita del Pehuenche:

Altos Andes (Mendoza).

Lagarto colorado:

Chaco, Monte y Espinal.

Cóndor:

Altos Andes.

Tucán:

Selva misionera y Selva de las Yungas.

Cardenal amarillo:

Espinal y Chaco.

Macá tobiano:

Estepa patagónica (Santa Cruz).

Araucaria:

Bosque patagónico (Neuquén).

Ecorregiones en donde se encuentra las especies exóticas:

Castor canadiense:

Bosque patagónico y Estepa patagónica (Tierra del Fuego).

Jabalí:

Espinal, Monte, Estepa patagónica, Bosque patagónico, Pastizal pampeano, Chaco.

Ardilla de vientre rojo:

Pastizal pampeano y Espinal.

Ciervo colorado:

Bosque patagónico, Espinal (La Pampa, Buenos Aires), Pastizal pampeano.

Estornino pinto:

Pastizal pampeano, Monte (Cuyo).

Visón:

Bosque patagónico y Estepa patagónica.

Rana toro:

Selva paranaense, Monte (San Juan, Mendoza), Chaco Seco (Salta).

Ligustro:

Pastizal pampeano, Espinal, Bosque chaqueño, Selva paranaense y Selva de las Yungas.

Luego de tener un panorama de las ecorregiones con su fauna y flora local y la presencia de especies exóticas, el do-

cente podrá volver sobre algunas de las preguntas que se habían formulado en la actividad anterior:

¿Qué podría ocurrir con los animales y plantas que viven en una región si llega un animal o planta de otro lugar del mundo?

El docente podrá tomar algunos ejemplos para llamar a la reflexión de los alumnos sobre los efectos que puede provocar el

ingreso de una nueva especie a un lugar en donde la flora y fauna se encuentra en equilibrio con su ambiente. Por ejemplo:

-En la zona de bosque patagónico donde llegó el castor canadiense: ¿afectó de alguna manera a los bosques? ¿Hay algún animal que se pueda alimentar del castor?¹⁰

-El jabalí que ha invadido tantas ecorregiones consume los mismos alimentos que los animales que ya estaban presentes en el lugar? ¿Modificó el ambiente de alguna manera?

-¿Afectará el ciervo colorado al huemul al convivir en el bosque patagónico? ¿Alcanzará el alimento para las dos especies de ciervos?

El docente registrará las respuestas de los alumnos y en la actividad siguiente las podrá contrastar con información

acerca de las modificaciones y efectos en los ecosistemas que producen las especies exóticas invasoras.

En caso de querer profundizar sobre las ecorregiones del país se pueden observar una serie de videos cortos sobre cada uno de los ambientes realizados por la Fundación de Historia Natural Félix de Azara en el siguiente link: www.goo.gl/Dtfrxb.

¹⁰ Esta pregunta se realiza para que en siguientes actividades se pueda reflexionar sobre el hecho de que muchas especies exóticas se vuelven invasoras debido a, entre varios factores, no poseer predadores naturales o agentes patógenos en la nueva región donde han invadido.

Actividad 4. Impacto de las especies exóticas invasoras

Propósito de la actividad:

A partir de la observación de fotos, lectura de algunos textos y observación de videos, podrán conocerse los distintos tipos de impactos que provocan las especies exóticas invasoras en nuestro país.

A partir de las siguientes imágenes se podrán observar algunas consecuencias de las EEI que perjudican los ecosistemas y la biodiversidad. Las preguntas podrán servir de guía para la reflexión sobre las consecuencias.

- *¿En cuál de las imágenes el bosque de lengas no se observa deterioro?*



Bosque de lengas en Tierra del Fuego.
Foto: Ulises Balza.



Bosque con impacto castor.
Foto: Emilce Gallo.

- *¿Qué imagen corresponde a un pastizal diverso donde conviven distintas formas y especies vegetales?*

Pastizal pampeano en la provincia de Buenos Aires.



Ambientes de la Reserva Natural Otamendi con su diversidad característica: pastos, distintas especies de árboles y arbustos.
Foto: Luis Paupy.

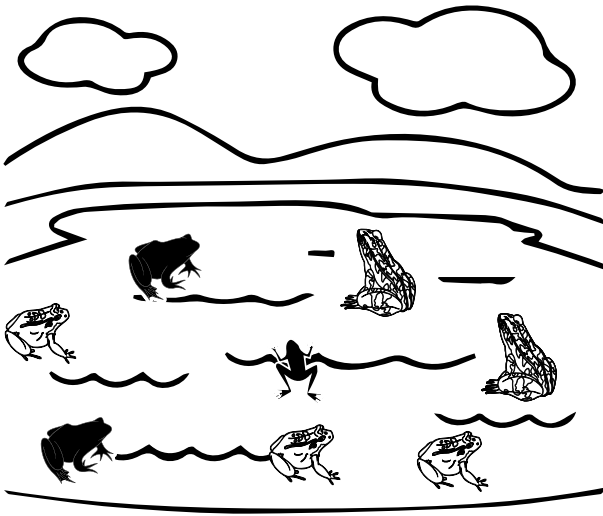


Ambientes de la Reserva invadidos por ligustro, siendo esta la única especie que crece en esos ambientes.

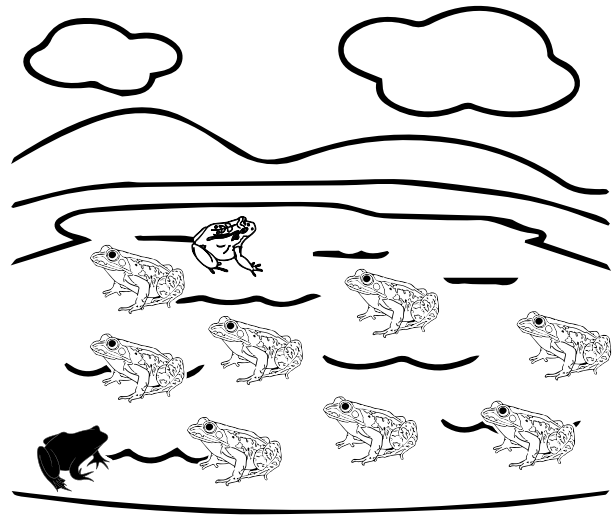
Fuente: "Reserva Natural Otamendi - APN, Proyecto Rehabilitación del Pastizal pampeano".

- *¿En qué laguna hay mayor variedad de anfibios?*

Esquema de distintas lagunas representando diversidad de especies de anfibios.



Laguna con 4 especies de anfibios.

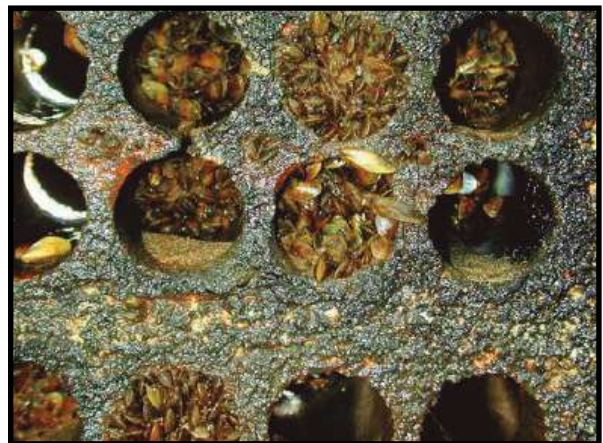


Laguna invadida con rana toro, desplazando a algunas especies de anfibios (por competir por el alimento, por preñar sus larvas o por transmitir el hongo que genera una enfermedad en los anfibios).

- *¿Generará algún tipo de daño la presencia de mejillón dorado en los conductos de plantas potabilizadoras? ¿De qué manera?*



Macrofouling en el interior de un canal de riego. Paredes del túnel cubiertas por el mejillón dorado. Foto: Gustavo Darrigran.



Macrofouling en conductos de una planta potabilizadora. Foto: Gustavo Darrigran.

- *¿Sabían que las especies de mosquitos que transmiten las enfermedades de dengue, zika y chikungunya son especies exóticas?*



Las dos especies de mosquitos tigre, fueron introducidas accidentalmente en Europa y América, el primero desde África y el segundo desde el sudeste de Asia.

Para complementar las imágenes se proponen algunos videos:

- Castor canadiense

<https://www.youtube.com/watch?v=o3vgy58m62o> (0:49 min)

Este spot forma parte de una campaña de concientización de la Administración de Parques Nacionales sobre las especies exóticas invasoras. Muestra los daños que provoca el castor al construir sus diques.

- Científicos Industria Argentina - Informe: Ardillas en Luján

<https://www.youtube.com/watch?v=6a7y9mATHIO> (6:32 min)

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.

A partir de la observación de fotos y videos se les propondrá a los alumnos completar el siguiente crucigrama con palabras relacionadas. Para los alumnos

de los últimos grados se les puede proponer que ellos sean los que armen un crucigrama con la palabra **INVASIONES**.

1. Cuando el invade una zona impide que crezca cualquier otro tipo de planta. Afecta a algunos pueblos que viven de los recursos del bosque.
2. El castor construye sus diques con troncos de lengas, cambiando el curso de los ríos. Al hacer esto provoca
3. El es un mamífero que vive en ríos y lagos. Es un carnívoro voraz que se alimenta de peces, aves acuáticas y roedores nativos.
4. Muchas especies de se ven afectadas por el estornino pinto ya que forma grandes bandadas que compiten por los lugares para nidificar.
5. El jabalí remueve el con su hocico, cambia sus características y destruye plantas nativas.
6. Dos especies de invasores son los transmisores de enfermedades como el dengue y el chikungunya.
7. Para construir sus nidos las ardillas de vientre rojo destruyen la de los árboles.
8. La rana toro es un anfibio exótico que es responsable de la dispersión de un que genera una enfermedad en el resto de los anfibios nativos.

1. I

2. N

3. V

4. A

5. S

6. I

7. O

8. N

Respuestas: 1) ligustro, 2) inundaciones, 3) visón, 4) aves, 5) suelo, 6) mosquitos, 7) corteza y 8) hongo.

A modo de resumen se puede proponer a los alumnos la elaboración de una tabla en donde se pueda volcar la información de los daños producidos por las EEI en

distintos niveles: ecológicos, económicos, sanitarios y culturales. A continuación se muestra un modelo de cuadro con cuatro ejemplos de EEI:

EEI	Ecológicos	Económicos	Sanitarios	Culturales
Castor	Modifica la estructura del ecosistema acuático destruyendo el bosque de lengas.	Afecta la producción maderera.	Podría generar problemas de salud al eliminar las heces a los cursos de agua.	
Mejillón dorado	Crece sobre organismos acuáticos como caracoles.	Obstruye los conductos, canales y estructuras de plantas potabilizadoras, hidroeléctricas, etc.		
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.		
Ligustro o siempreverde	Afecta las comunidades vegetales, disminuye la cantidad de tipos de plantas, vertebrados e invertebrados.	Baja el valor turístico de los ambientes al ser casi la única especie presente.		Modifica los ambientes nativos en Jujuy afectando a las comunidades aborígenes que dependen de los recursos nativos.

En este punto para los últimos grados se puede trabajar con el concepto de servicios ecosistémicos y reflexionar sobre el impacto que puede generar las EEI sobre la biodiversidad en sí misma, y además que esto puede afectar a todos los beneficios y servicios¹¹ que ofrece la naturaleza al ser humano.

Al final de las actividades se presenta

una actividad complementaria optativa para los alumnos de los últimos años en donde se propone realizar cuadros conceptuales que integran varios aspectos relacionados a los problemática de las especies exóticas invasoras, como por ejemplo los distintos impactos relacionándolos entre ellos.

¹¹ En este punto se puede trabajar con el concepto de servicios ecosistémicos, los cuales son diversos aspectos de la naturaleza utilizados de forma activa o pasiva para generar bienestar humano. Se clasifican en cuatro tipos: 1) de soporte y estructura (el terreno, los ciclos hidrológicos), 2) de aprovisionamiento (provisión de alimento, de agua dulce, de insumos), 3) de regulación (los bosques regulan la temperatura, las inundaciones y purifican el aire) y 4) culturales (un paisaje es un valor estético, cultural, espiritual).

Actividad 5.

¿Cómo llegaron al país las especies exóticas?

Propósito de la actividad:

Conocer la diversidad de vías de ingreso de las especies exóticas. Sistematizar la información acerca de las diferentes vías en una tabla.

En esta actividad se propone retomar

algunas de las preguntas que quedaron planteadas en la actividad 2, cuando se presentó a los alumnos la problemática de varias especies exóticas. Se podrán recordar las especies trabajadas en esa actividad (ardilla, castor, mejillón dorado, ligustro) y se retomará la pregunta:

¿Piensan que estas especies podrían haber llegado solas desde el lugar de donde provienen?

A partir de las ideas de los alumnos se retomarán las distintas formas y medios en que las especies exóticas han ingresado a nuestro territorio. Se deberá estar atento a sus respuestas y a sus justificaciones (posiblemente respondan que las aves llegaron volando, o que algunas

especies acuáticas llegaron nadando). El docente propondrá una actividad de unir con flechas la imagen de varias especies exóticas de nuestro país con su correspondiente explicación de la vía de introducción.

Unir con flechas la especie con la descripción de su llegada correspondiente:



a)

Ardilla vientre rojo
Foto: Fernando Milesi



b)

Liebre europea
Foto: María Clara Paz



c)

Estornino pinto
Foto: Diego Carus



d)

Eucalipto



e)

Ligustro o Siempreverde
Foto: Sergio Zalba



f)

Mejillon Dorado
Foto: Gustavo Darrigran

1) Se sospecha que trajeron muchos individuos para tenerlos como mascotas. Suelen moverse en grupos y debido a su gran poder de expansión han invadido varias provincias del país. Proviene de Europa.

2) Fueron traídas intencionalmente con el fin de tenerlas como mascotas o para “embellecer” un ambiente. Proviene de Asia.

3) Este árbol fue introducido intencionalmente para la obtención de leña y celulosa (materia prima del papel). Puede llegar a medir más de 60 metros de altura.

4) Esta especie fue traída de manera intencional para su caza.

5) Llegaron al Río de la Plata de manera accidental con el agua de lastre de embarcaciones. Su origen es el sudeste asiático.

6) Es un árbol de 4 a 8 metros de altura. Fue introducido por su valor ornamental (decorativo) y para usarlo en cercas.

Solución: a-2 (ardilla de vientre rojo); b-4 (liebre europea); c-1 (estornino pinto); d-3 (eucalipto); e-6 (ligustro) y f-5 (mejillón dorado).

*A esta altura de la secuencia didáctica los alumnos han conocido algunas de las especies exóticas invasoras de nuestro país, las ubicaron en las distintas regiones, han observado imágenes y reflexionado sobre los daños que pueden ocasionar y en esta última actividad han conocido algunas vías de llegada de las EEI. En este punto proponemos generar espacios de lectura para complementar la información y sistematizar todo lo que se ha trabajado. A continuación se presentan algunas **fichas de EEI e información complementaria**.*

Una propuesta a utilizar es que se le asigne a cada grupo una especie distinta con el objetivo de que sean abarcadas la mayor cantidad de vías de llegada de especies exóticas (vías intencionales y vías accidentales). La elaboración de fichas o de tablas por los alumnos es otra propuesta que puede ser utilizada para sistematizar la información.

- **Información sobre ardilla de vientre rojo:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/ardilla.pdf

- **Información sobre estornino pinto:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/estornino.pdf

- **Información sobre el ligustro o siempreverde:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/Ligustro.pdf

- **Información sobre mejillón dorado:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/mejillon.pdf

- **Información sobre jabalí:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/jabali.pdf

- **Información sobre rana toro:**

http://www.inbiar.uns.edu.ar/file_upload/files/RanaToro.pdf

- **Información sobre liebre europea:**

La liebre europea (*Lepus europaeus*) fue introducida en 1888 en Santa Fe y más tarde en Buenos Aires. Es originaria de Europa, Asia y África. Desde su introducción la liebre se ha dispersado por toda Argentina y Chile, sudeste de Perú y Paraguay, sudoeste de Bolivia, centro y sur de Brasil y Uruguay. No existe información sobre los efectos de la liebre sobre la vegetación, excepto en plantaciones para la explotación maderera donde ataca la corteza de los árboles. Es considerada plaga en toda la Argentina, dado que compete con el ganado. Tiene un alto número de crías en cada gestación y se reproduce durante prácticamente todo el año. Fuente: Lizarralde M. 2016. Especies exóticas invasoras (EEI) en Argentina: categorización de mamíferos invasores y alternativas de manejo y Pereira J., E. Haene y Babarskas M. 2003. Mamíferos de la Reserva Natural Otamendi.

• Información sobre eucalipto:

El eucalipto es originario de Australia, donde existen más de 400 especies. Muchas de ellas se han propagado por todo el mundo, debido a que es una de las especies maderables productivas más utilizada, entre otros fines, para la producción de celulosa para papel.

Esta especie deteriora el ecosistema, alterando la química y composición del suelo, y consumiendo enormes cantidades de agua, mucha más de la que consumen los pastizales que en algunas zonas del país ha reemplazado. Además, sus hojas y ramas altas y densas impiden que un importante porcentaje del agua de lluvia llegue al suelo. Estos procesos combinados hacen que disminuya o directamente desaparezca la recarga de agua de arroyos, lagunas y acuíferos (los grandes almacenes de agua subterránea).

Propuesta de construcción de una tabla que resuma la información sobre las distintas vías de llegada de especies exóticas al país.

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.	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.	Contaminando cargamentos de semillas. Ej.: malezas.
Suelta de fauna para alimento en zonas aisladas. Ej.: conejo, 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.	

Actividad 6.

Animales domésticos y silvestres

Propósito de la actividad:

Que los alumnos reconozcan la diferencia entre animales domésticos y silvestres; y

que comprendan que el tráfico de fauna es una vía de llegada importante de algunas EEI para su uso como mascotas.

En esta y las siguientes actividades se trabajará en particular con la problemática del mascotismo y el tráfico de fauna. Es un tema interesante y a la vez complejo ya que comprende varios aspectos a veces desconocidos por la sociedad.

- *Se intentará abordar con los alumnos las definiciones de “silvestre” y “doméstico”, con el objetivo de ir comprendiendo en primer lugar cuáles son los animales que pueden ser utilizados como animales de compañía o mascotas.*

- *Se trabajará la problemática del tráfico de fauna, ya que animales silvestres son comercializados como mascotas. 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: tortugas, cardenal amarillo, loros, guacamayos). Si los animales que se comercializan son especies **exóticas** pueden generar diversos daños a la biodiversidad nativa como se estuvo trabajando en las actividades anteriores (ejemplo ardilla de vientre rojo y estornino pinto que han llegado al país para utilizarlos como mascotas o por su valor ornamental).*

- *Por otro lado se fomentará la tenencia responsable de mascotas, ya que existen casos en los que estas se escapan o son liberadas intencionalmente y causan impactos negativos al ambiente donde se las liberó (independientemente de que este individuo sea silvestre, doméstico, nativo o exótico).*

A partir de la siguiente lista de animales se les preguntará a los alumnos si saben cuáles de ellos viven libremente en la naturaleza y cuáles están asociados a la vida de las personas.

Cobayo, gallina, caballo, gato, perro, oveja, canario, vaca, burro, puma, rana, araña, serpiente, tortuga, ardilla, cotorra, cardenal, liebre.

Los alumnos trabajarán en grupos y separarán a los animales en los grupos propuestos por el docente. Se realizará una puesta en común y el docente estará

atento a las respuestas de los alumnos, especialmente ante los casos de mayor conflicto como el caso de la tortuga, que a pesar de ser una animal silvestre muchas personas las consideran mascotas.

El docente introducirá dos nuevos términos que corresponden a los dos grupos que armaron los alumnos: animales SILVESTRES y DOMÉSTICOS. Para acompañar la clasificación el docente aportará un texto en donde se definen los términos: silvestre, doméstico y mascota¹².

¹² 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 hombre no se pueden considerar parte de la fauna silvestre. Se pueden mencionar los burros, los perros y los caballos cimarrones.

Animales silvestres, domésticos y mascotas

Si consideramos la vinculación del hombre con los animales podemos clasificar a estos últimos en dos grupos. Algunas especies han surgido por procesos naturales y viven sin intervención del hombre para su desarrollo o alimentación, son los animales silvestres (por ejemplo, el puma, el hornero, las tortugas, el jilguero). Los animales domésticos, en cambio, surgieron porque el hombre los domesticó a partir de alguna especie silvestre. El proceso de domesticación dura cientos de años y muchas generaciones, durante este tiempo el hombre va seleccionando ciertas características de las especies para acentuar las más deseadas. Los animales domésticos deben estar criados y bajo cuidado del hombre, ya que no pertenecen a ningún ambiente natural. Muchos animales domésticos son utilizados para producir trabajo, carne, lana, pieles, plumas, huevos, y otros productos y servicios (por ejemplo, el caballo y la gallina). Algunos de estos animales domésticos son mansos y han sido criados especialmente como compañía para convivir con las personas, por lo que necesitan cuidados especiales: son las mascotas (como el perro, el gato, el canario y el cobayo).

El docente propondrá buscar en cada sopa de letras los nueve animales domésticos y los nueve animales silvestres.

Buscá los nueve animales domésticos. Pueden estar en forma horizontal, vertical o diagonal:

A	I	K	V	J	K	L	O	E	S	G	J	L	Ñ	Z	G	E	E	S	A	I	M
F	L	O	F	G	E	C	A	F	M	O	I	R	A	N	A	C	F	N	E	P	T
G	Y	L	C	O	B	A	Y	O	T	F	P	L	S	C	L	O	H	I	Y	E	A
F	G	E	C	A	C	T	L	S	A	S	O	A	A	V	L	A	C	T	R	R	K
M	O	A	G	C	J	L	C	R	R	D	E	J	I	U	I	W	U	R	G	R	O
T	P	U	J	L	A	S	A	C	A	A	R	E	L	A	N	L	O	E	B	O	Y
A	E	K	O	P	D	B	F	C	O	H	T	V	R	R	A	L	D	S	C	O	N
O	R	R	U	B	D	I	A	F	T	P	I	O	F	G	E	C	A	C	T	W	A
F	K	A	I	L	P	V	J	L	E	S	G	J	E	S	A	I	M	A	D	M	B
K	F	Q	A	R	T	U	O	P	L	A	C	T	I	O	F	G	G	A	T	O	B
P	I	U	H	X	E	R	G	P	I	O	O	L	I	T	H	M	Ñ	U	F	A	M

Buscá los nueve animales silvestres. Pueden estar en forma horizontal, vertical o diagonal:

A	I	K	V	J	A	R	R	O	T	O	C	L	Ñ	Z	D	E	R	B	E	I	L
F	L	T	F	G	E	C	A	F	M	A	G	E	H	R	C	R	F	N	E	J	T
G	Y	L	O	R	D	I	L	L	T	F	P	T	S	C	A	O	H	I	Y	K	A
F	P	E	C	R	C	T	L	S	A	S	O	N	A	R	S	A	C	T	R	E	K
M	U	A	G	G	T	L	C	R	R	D	E	E	D	U	M	W	U	R	G	E	O
T	M	U	J	L	H	U	A	C	J	A	R	I	L	A	S	L	A	Ñ	A	R	A
A	A	K	O	P	D	A	G	M	O	H	L	P	R	R	G	L	D	S	C	O	N
B	S	F	O	T	D	I	O	A	T	L	I	R	F	G	E	C	A	C	T	W	A
F	K	A	I	L	P	D	J	P	A	S	G	E	E	C	A	R	D	E	N	A	L
K	F	Q	A	R	A	N	A	P	J	A	C	S	I	O	F	G	A	D	H	E	B
P	I	U	H	X	E	R	G	P	I	M	O	L	I	T	H	M	Ñ	U	F	A	M

Solución:

Silvestres: puma, rana, araña, serpiente, tortuga, ardilla, cotorra, cardenal, liebre.

Domésticos: cobayo, gallina, caballo, gato, perro, oveja, canario, vaca, burro.

Luego, el docente propondrá un espacio de reflexión a partir de las siguientes preguntas:

¿Es una buena idea, entonces, tener una tortuga, una ardilla o un cardenal como mascota? ¿Cuáles son los riesgos y los posibles efectos de tener un animal silvestre como mascota? ¿Qué animales podemos tener como mascotas?

Orientaciones para el docente en esta actividad

El docente acompañará la reflexión y comentará a sus alumnos que adquirir o poseer especies silvestres como animales de compañía supone en muchos casos un gran **riesgo para la biodiversidad**:

-En los **animales nativos** puede provocar una disminución de sus poblaciones, como la tortuga de tierra o el cardenal amarillo que se encuentran en peligro de extinción. Para estos animales, el comercio está prohibido; por lo tanto, provienen de capturas ilegales, muriendo gran cantidad en su traslado a los puntos de venta o de salida del país. En otras ocasiones el dueño del animal decide liberarlo al medio natural al arrepentirse de tenerlo 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 producir un gran impacto en la fauna, flora y ambientes nativos como ya hemos visto (además pueden transmitir patógenos o enfermedades a individuos en estado silvestre). Como ejemplos, se pueden

mencionar a la ardilla de vientre rojo, introducida por su valor ornamental; y al estornino pinto, para utilizarla como mascota. Actualmente las dos especies poseen poblaciones silvestres en el país que afectan el ecosistema.

En las actividades siguientes se recomienda continuar la reflexión acerca del impacto que puede tener la **liberación de un animal silvestre** que estuvo en cautiverio ya que, aun siendo nativo, puede generar un desequilibrio en el ecosistema, transmitir enfermedades adquiridas en el cautiverio, etc.; dichos efectos se potencian aún más si la especie liberada fuese una especie exótica.

Cabe mencionar que la liberación de una animal doméstico a un ambiente natural también ocasiona impactos a los sistemas naturales, ya que son especies que no han evolucionado en esos ambientes, siendo una carga para los mismos. Como ejemplos se puede mencionar algunos grupos de perros que viven de manera asilvestrada en algunas reservas siendo un nuevo predador para las especies nativas, transmitiendo enfermedades y patógenos externos a la fauna nativa, etc. Como ejemplo puede mencionarse la presencia de perros cimarrones en el Parque Nacional Campos del Tuyú en la provincia de Buenos Aires, afectando al venado de las pampas, ciervo nativo en peligro de extinción.

El siguiente spot realizado por la Administración de Parques Nacionales, ofrece recomendaciones de prevención para una tenencia responsable de mascotas que no pongan en riesgo los ambientes naturales nativos:

<https://www.youtube.com/watch?v=RbPZy7P7y9k>

Actividad 7.

Reflexión sobre los impactos de la tenencia y liberación de animales silvestres

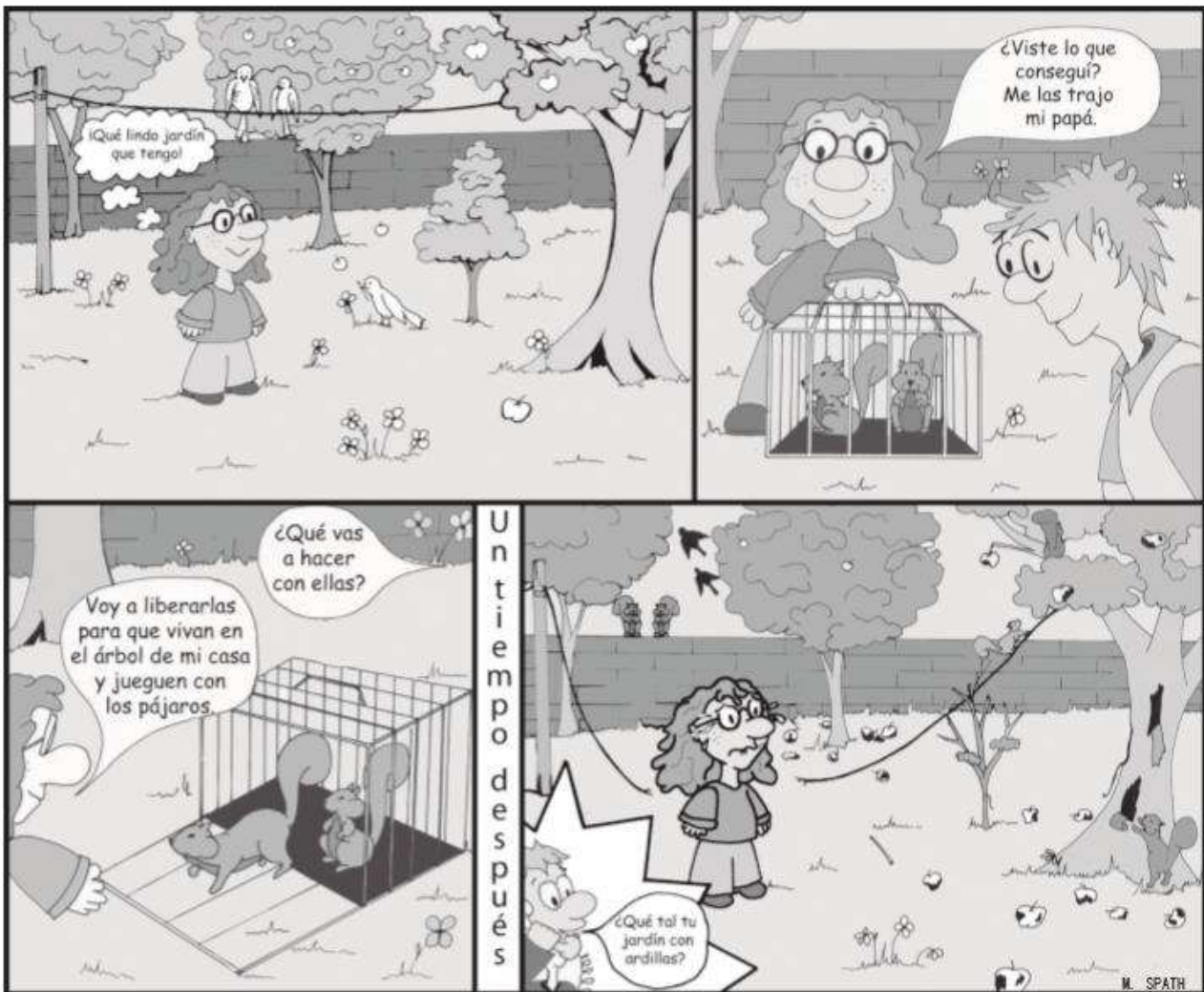
Propósito de la actividad:

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

Se repartirán entre los alumnos la siguiente imagen y una historieta, a partir de las cuales se realizará una puesta en común sobre sus opiniones.



¿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 tener algún impacto los peces sobre el resto de los seres vivos que viven en ese arroyo? ¿Cuál podría ser el efecto si, además, esos peces fueran animales exóticos?



Fuente: 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.

¿Qué le dirías a un amigo que quiere conseguir ardillas para llevarlas a su jardín o liberarlas en un parque? ¿Qué le dirías a un vendedor de mascotas que tiene animales silvestres (por ejemplo, tortugas, loros, ardillas) en su negocio? ¿Qué pasaría si las ardillas se van del parque y llegan a una reserva natural?

Es conveniente que el docente acompañe a la reflexión de sus alumnos sobre las consecuencias que puede tener un acto de liberación de un animal sobre el propio individuo. En la mayoría de los casos estos animales sufren y mueren. Hay que ir construyendo la idea de que la libe-

ración de un animal difícilmente sea un acto humanitario. En las siguientes actividades se propondrá la reflexión sobre actitudes responsables que pueden llevar adelante los niños en cuanto a la tenencia de mascotas.

Actividad 8.

Si queremos tener mascotas en nuestra casa:

¿cómo saber si estamos preparados para ser responsables con ellas y con la naturaleza?

Propósito de la actividad:

A través de este cuestionario se espera recuperar los contenidos de la actividad anterior sobre la responsabilidad en la tenencia de mascotas, para elegir correctamente qué tipo de animales son recomendables, y a la vez evitar su liberación (accidental o intencional) a un ambiente natural.

El docente propondrá a sus alumnos completar una guía de preguntas para saber si están preparados para ser responsables con sus mascotas en caso de querer tener una.

Marcar con una cruz si las siguientes acciones son consideradas prácticas responsables o no a la hora de querer tener una mascota y a la hora de relacionarnos con el ambiente, disminuyendo los problemas sobre la fauna nativa silvestre.

	Buena idea	Mala idea
Liberar a mi mascota en la naturaleza para que viva libremente.		
Comprar especies silvestres como animal de compañía.		
Conocer cuáles son las especies permitidas para tener como mascota.		
Liberar los peces de mi acuario en el río para que vivan libres.		
Contarle a un amigo que tiene un animal exótico como mascota que no lo libere y contarle que, cuando decida comprar otra mascota, ésta sea un perro o gato.		
Acompañar a un amigo a liberar a una tortuga que ya no puede tenerla más en casa.		
Conocer las especies nativas de mi región y aprender sobre las que están en peligro de extinción.		
Liberar a mi perro o gato en una reserva por un momento para que disfrute de la naturaleza.		

Chequear entre todos los alumnos las respuestas correctas y reflexionar sobre los errores que pudieran tener.

Actividad 9.

Conocer las opiniones de distintas personas sobre las especies exóticas invasoras. Realización de entrevistas.

Propósito de la actividad:

Se propondrá a los alumnos diseñar una entrevista a distintas personas para conocer sus impresiones, experiencias y conocimientos sobre la problemática de las especies exóticas invasoras. Los alumnos podrán entrevistar a personas con distintas ocupaciones y de esta ma-

nera conocer más sobre sus trabajos y oficios, conocer las distintas dificultades que atraviesan las personas posiblemente afectadas. De esta manera se espera que los alumnos no solo conozcan los aspectos naturales y ecológicos de esta problemática sino también los problemas sociales que generan.

Se propondrá que los alumnos realicen entrevistas a personas de la localidad que puedan aportar datos sobre la presencia de especies exóticas y sobre los impactos que causan. Las personas pueden ser:

- un/a guardaparque o un/a biólogo/a de algún área protegida
- un/a veterinario/a
- un/a naturalista o miembro de alguna ONG ambiental
- alguna persona que viva de cerca los daños de alguna especie exótica (por ejemplo algún productor de frutas o personas involucradas en empresas de telefonía o electricidad para el caso de la ardilla de vientre rojo; alguna persona de edad que ha visto cómo fue cambiando algún bosque por la invasión de ligustro o pinos, etc).

Para realizar la entrevista el docente deberá guiar a los alumnos a formular y organizar preguntas que, además, puedan aportar nuevos datos no trabajados en las actividades anteriores sobre la problemática de las especies exóticas invasoras. Una posibilidad es que algunas entrevistas se realicen vía internet para permitir consultar a algún especialista que no viva en la zona de la escuela. Los especialistas en EEI pueden identificarse a partir del sistema nacional de información sobre EEI (<http://www.inbiar.uns.edu.ar/?p=MT00ZzluOH5ydS5oaywRS01ZGEG%3D>).

Actividad 10.

Salida didáctica a un área protegida

Propósito de la actividad:

Que los alumnos conozcan la biodiversidad nativa local, y 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. Reflexionar sobre cómo podrían cambiar estas relaciones con la llegada de especies exóticas invasoras. Que aprendan sobre las funciones de un área protegida para conservar la naturaleza.

Es importante planificar previamente una salida didáctica a un área verde, para que no sea solo un paseo sino que pueda cumplir con ciertos objetivos de aprendizaje. En este caso el docente deberá coordinar una visita guiada a alguna reserva que posea esta oferta de visitas o planificar sus propias actividades. En ambos casos la propuesta es conocer la biodiversidad del área (su diversidad de ambientes, de flora y fauna y la diversidad de relaciones entre los seres vivos y su

ambiente). A partir de este conocimiento se podrá reflexionar sobre las posibles consecuencias de la introducción de una especie exótica invasora a este entorno.

Es importante tener en cuenta que dentro de un área protegida seguramente se encontrarán con especies exóticas invasoras que afectan la conservación de la biodiversidad del área. En este caso, dentro de la planificación de una visita, se pueden incluir observaciones de estas EEI y el entorno.

*Es importante desarrollar actividades que ofrezcan a los niños oportunidades para explorar e interactuar con su entorno, y trabajar en los problemas de su propia comunidad a través del planteo de inquietudes, generando un pensamiento crítico y reflexivo a partir de una primera **aproximación a su entorno natural**. De esta manera se evita generar sentimientos de ecofobia (Sobel, 1993) los cuales pueden alejar a los niños de involucrarse en las problemáticas ambientales.*

En el caso que sea dificultosa la salida de la escuela a una reserva u área verde, es importante reconocer que muchas actividades se pueden realizar en una plaza cercana, en el parque del colegio, en caso de poseer, o en el patio mismo. En este caso es importante conducir la observación de los alumnos hacia relaciones entre los seres vivos y su ambiente que en muchas ocasiones transcurren desapercibidas a nuestro alrededor.

Para consultar: Sobel D. 1993. Más allá de la ecofobia: poniendo el corazón en la educación ambiental. Zephyr Press. Inglaterra.

Algunas consignas a desarrollar:

- Realizar una guía de observación. Pueden seguirse estas pautas: registrar la variedad de especies vegetales en relación a categorías (árboles, arbustos, pastos, por ejemplo). Observar diversidad de tipos de hojas, presencia y diversidad de flores y frutos.
- Registrar la diversidad de especies animales. Reconocer individuos difíciles de observar, identificando indicios de su presencia (nidos, heces, plumas, pelos, 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. 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 motivo de esta relación.

Luego de la visita se puede sistematizar la información relevada prestando especial atención a las relaciones de los seres vivos, su conexión y la importancia de

estas interacciones que mantienen el entorno en un constante equilibrio dinámico, y cómo las especies exóticas podrían afectarlas.

Para cerrar se podrá realizar un juego y reflexionar a partir de la siguiente pregunta:

¿Qué consecuencias puede traer la llegada de una especie exótica a un ecosistema?

Juego:
Ecosistema y presencia de especies exóticas

Se realizará un juego sobre redes tróficas. Cada alumno representará a un integrante de una red trófica: distintas especies de plantas, arbustos y árboles, distintos herbívoros y distintos carnívoros nativos. Se pueden seleccionar casos locales, por ejemplo, para la región de bosques patagónicos se pueden elegir entre las plantas: maqui, maitén; entre los herbívoros: al huemul, al pudú; y como carnívoro: el puma.

Se repartirán en el espacio algunas tarjetas de colores que representarán a los factores abióticos (agua, suelo y sol).

Cada persona tendrá pañuelos de distintos colores enganchados a su ropa (por ejemplo: plantas: verdes, herbívoros: amarillo, carnívoros: rojos) que corresponderán a sus “vidas”.

El juego se desarrolla persiguiéndose unos a otros y sacándose los correspondientes pañuelos. Las plantas deberán recolectar las fichas que corresponden a los factores abióticos, los herbívoros deberán sacarles los pañuelos a las plantas y los carnívoros a los herbívoros. Los que pierden todos sus pañuelos salen del juego.

Se harán varias “vueltas” del juego alterando las cantidades de integrantes de la red: más o menos cantidad de plantas,

explicando luego las proporciones para que una red trófica se mantenga estable (más cantidad de plantas, cantidad intermedia de herbívoros y muy pocos carnívoros).

Luego de estas vueltas del juego se añadirá un factor externo: la presencia de individuos exóticos al juego, por ejemplo, algunos individuos de ciervo colorado, manteniendo las proporciones originales (más cantidad de plantas, cantidad intermedia de herbívoros y muy pocos carnívoros), pero en este caso sumando los individuos de ciervo colorado a los herbívoros. Luego de algunas vueltas del juego puede ocurrir que las plantas disminuyan y se acabe el alimento para los herbívoros. En una próxima vuelta el docente comentará que el ciervo colorado es un gran competidor que suele alimen-

tarse en grupo y es de mayor tamaño que el pudú y el huemul, por lo tanto en las siguientes vueltas se podrán simular estas características agregando más individuos de ciervo colorado o permitiendo que los “ciervos colorados” tomen los pañuelos de las plantas con dos manos y los “pudúes y huemules” los tomen solo con una, por ejemplo.

Para complejizar, se pueden agregar otros factores que simulen, por ejemplo, la disminución del hábitat (achicar la zona de juego o achicar la cantidad de plantas).

Luego del juego se reflexionará sobre las consecuencias de la alteración de los distintos factores modificados y cómo el ingreso de una especie exótica pueda alterar la dinámica de un ecosistema.

Actividad 11.

¿Qué podemos hacer nosotros?

Propósito de la actividad:

Luego de haber trabajado en las actividades anteriores sobre las causas de ingreso (entre ellas el tráfico de fauna para tenencia como mascotas) y las consecuencias que generan las especies exó-

ticas, el docente generará un espacio de reflexión y debate sobre qué podemos hacer nosotros para ayudar en esta problemática. Para eso podrá proponer un trabajo en grupos pensando acciones en distintas situaciones:

- ¿Qué puedo hacer yo hablando con mis amigos / familia / compañeros de curso?
- ¿Qué puedo hacer yo para conocer más sobre la biodiversidad local?
- ¿Qué puedo hacer yo cuando voy a algún lugar de vacaciones? ¿Si voy a pescar?
- ¿Qué puedo hacer yo si quiero tener una mascota?

Cuando cada grupo haya terminado sus ideas se sistematizará la información en categorías de formas de actuar (por ej: concientizar sobre el impacto de las EEI, promover el conocimiento de las especies nativas locales, concientizar sobre acciones responsables en áreas protegidas o lugares de veraneo, concientizar

sobre tenencia responsable de mascotas). Se elegirá una y se organizará una campaña de concientización del grado hacia una parte de la comunidad (otro grado, las familias, el barrio, una feria de ciencias). Estas acciones pueden ser acciones individuales, o grupales como comunidad educativa.

Deberá identificarse:

- qué mensaje queremos comunicar (puede ser sobre las EEI en general, sobre mascotas y tenencia responsable de mascotas, sobre la biodiversidad local, etc);
- a quién queremos comunicar el mensaje;
- qué recursos se van utilizar: mensaje en una radio, carteles en la escuela, folletos en el barrio, charlas en la escuela, etc.

A modo de ejemplo en las siguientes fotos se observan carteles realizados por alumnos de escuelas primarias del partido de Luján difundiendo la problemática de la ardilla de vientre rojo:



Producción de alumnos de la Escuela Primaria N° 12 de Luján. Fuente: Grupo de Investigación de Ecología de Mamíferos Invasores de la Universidad de Luján. <http://www.emi.unlu.edu.ar/?q=node/8>

Actividad 12.

Actividad de cierre. Diseño de un juego didáctico por parte de los/as alumnos/as

Propósito de la actividad:

A través del diseño de un juego de mesa, los/los alumnos/as integrarán los conceptos ya trabajados anteriormente so-

bre la influencia de las especies exóticas en el entorno y complementando con búsqueda bibliográfica los aspectos sobre los que les falta información.

A modo de evaluación se puede cerrar lo trabajado con una propuesta de diseño de un juego de mesa didáctico tipo “juego de la oca” incorporando los contenidos aprendidos sobre especies exóticas invasoras. Los juegos de mesa ofrecen diversas ventajas ya que generan la posibilidad de crear diversos escenarios, permite buscar alternativas, soluciones, fomentar la imaginación, trabajar en grupo, etc.

Para niños/as pequeños/as se puede ofrecer la posibilidad de incorporar el aspecto lúdico a través de un juego ya preparado (ver anexo 2). Sin embargo, en edades mayores el potencial que tiene la propuesta de que los alumnos/as sean los que diseñen el juego es mucho mayor, esto se debe a que los alumnos puedan integrar los conceptos antes trabajados, buscar nueva información, pensar alternativas, realizar acuerdos con otros, pensar en el ecosistema de manera integral, etc.

En la propuesta de un diseño de un juego de mesa “la potencia no estriba solamente en la creación de escenarios sino en la creación de reglas o normas y el respeto por las mismas, una vez creadas” (Aportes para el aula 3), de esta manera no solo se toma una conciencia moral de las reglas sino que se las examina y se toma conciencia de lo que implica en la situación real y el escenario que se está simulando de alguna manera a través del juego.

Para consultar: Educación Ambiental. Especies Exóticas. Aportes para el Aula 3. Proyecto PNUD 02/018 - 1ª Edición-. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Proyecto Marino Patagónico. (2007). Buenos Aires.

<http://www.santacruz.gov.ar/ambiente/libros/cuadernillo3.pdf>

El tipo de juego propuesto (del estilo del juego de la oca) es un juego de tablero con una secuencia programada previamente. En el mismo, los jugadores van avanzando por un circuito previamente determinado. Según los puntos que le determina un dado van avanzando en pos de una meta (ej. proteger una especie nativa, proteger un ecosistema, impedir el avance de una especie exótica, etc). A lo largo del recorrido los alumnos deberán planificar el contenido de ciertos casilleros, los cuales serán favorecidos o

penalizados, avanzando o retrocediendo según las circunstancias. El juego de la oca tradicional contiene 63 casilleros en total, pero los alumnos pueden decidir el largo del juego.

Las distintas situaciones del juego serán relativamente fáciles de diagramar por los alumnos en la medida que integren los conceptos trabajados: consecuencias de la introducción de especies exóticas (sociales, económicas, sanitarias y ecológicas), las causas de introducción o dis-

persión a otras áreas, posibles soluciones o remediaciones (prevención, control y erradicación), etc.

También se pueden incorporar otras circunstancias externas o agregar tarjetas extras que pueden llegar a modificar el contexto de la situación representada por el juego, por ejemplo cambio climá-

tico, cambios en las reglamentaciones sobre fauna, cambios en la percepción social del problema, etc.

En caso de que el docente elija ofrecer a los alumnos un juego pre-diseñado se ofrece a continuación una alternativa modelo, la cual se encuentra en el **Anexo 2**.

Cómo fabricar las casillas: se puede utilizar el patio de la escuela para dibujar en el piso los casilleros con sus respectivos números. Otra opción es pedirle a los alumnos que cada uno lleve 1 o 2 cartones de una caja o cartulina para ir dibujando los números y uniendo los casilleros. En los casilleros especiales se dibujará las indicaciones recompensadas o penalizadas.

Casilleros recompensados:

- Los alumnos de la escuela trabajan en una campaña de concientización sobre el tráfico de fauna. Avanza 3 casilleros.
- Unos chicos denunciaron en la Dirección de Fauna que en una feria estaban vendiendo animales silvestres (entre ellos algunas especies exóticas como ardilla de vientre rojo y estornino pinto). Avanza 3 casilleros.
- En una plaza plantan árboles nativos y los vecinos ayudan en el vivero comunitario de plantas nativas. Avanza 2 casilleros.
- Convencimos a un amigo de tener un perro como mascota, y de cuidarlo como corresponde, en vez de buscar animales silvestres en una feria. Avanza 2 casilleros.
- Los chicos de la escuela fueron a la radio local a dar una charla sobre lo que aprendieron de las especies exóticas. Avanza 2 casilleros.
- Mucha gente visita las áreas protegidas de la provincia y valora la flora y fauna nativa gracias a las charlas de los guardaparques. Avanza 3 casilleros.

Casilleros penalizados:

- Una persona trasladó un par de ardillas a otra provincia y las liberó en su patio. Retrocede 4 casilleros.
- Un criadero de ranas toro no cumple con las reglamentaciones de seguridad para evitar que se escapen los renacuajos. Retrocede 2 casilleros.
- Cazadores ilegales capturan animales silvestres para la venta de mascotas. Retrocede 4 casilleros.
- En una zona con jabalíes el suelo se encuentra erosionado y sólo pueden crecer plantas exóticas. Retrocede 2 casilleros.
- Nos olvidamos de limpiar y sacar el material adherido en un bote cuando fuimos a navegar. Retrocede 2 casilleros.

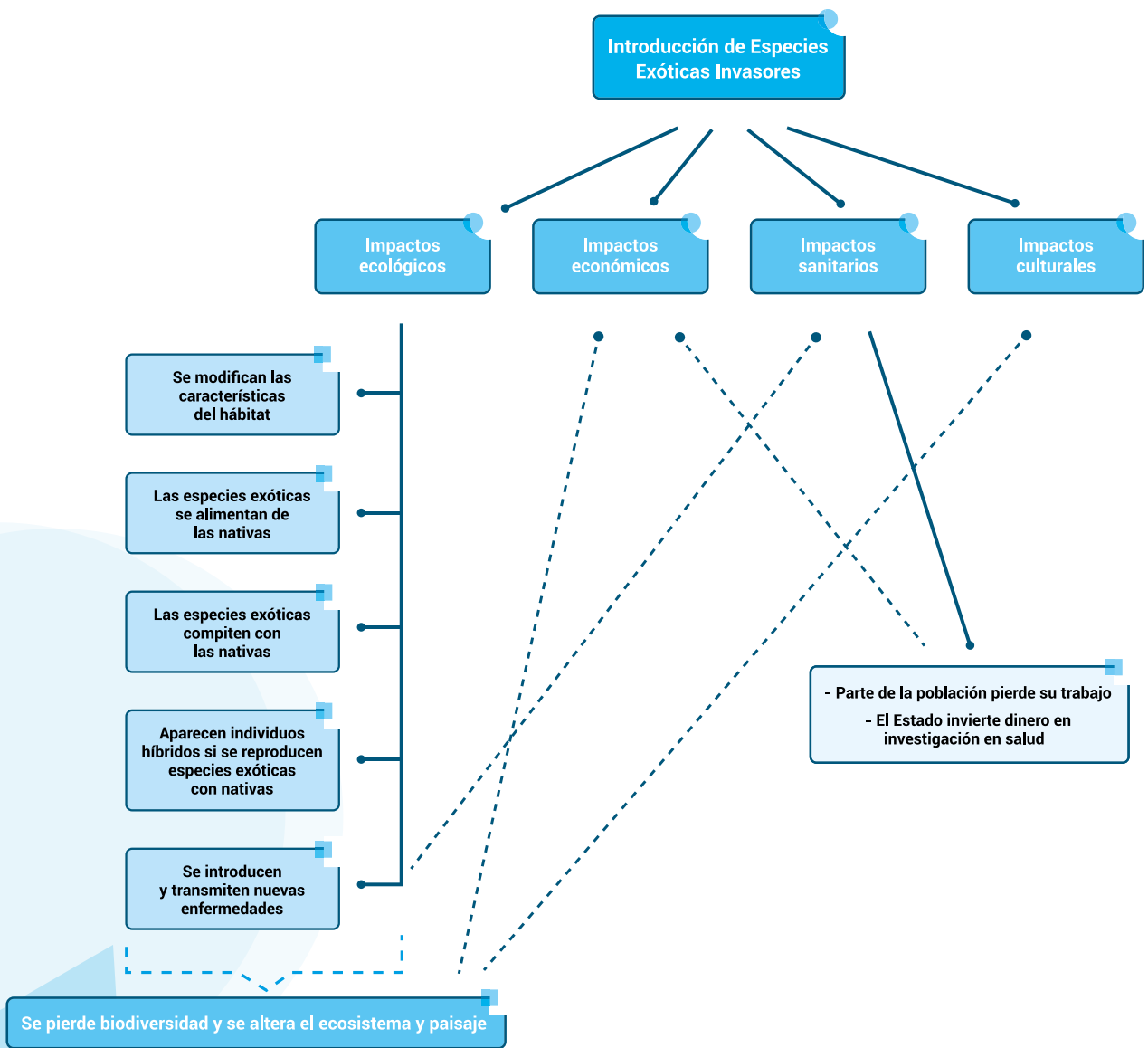
Actividad complementaria

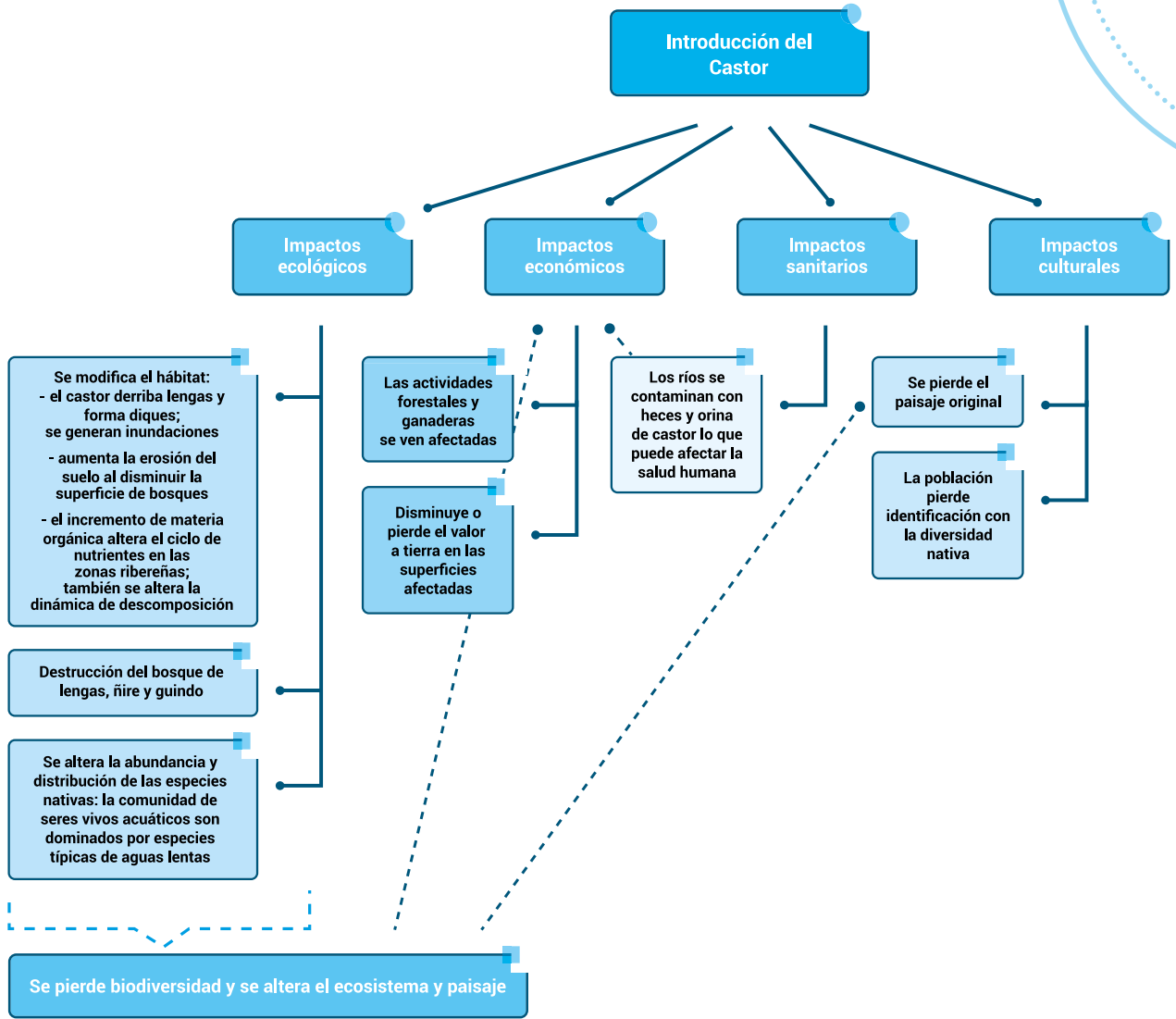
Para los últimos grados de la escuela primaria se recomienda trabajar con esquemas conceptuales integrando varios aspectos relacionados a la problemática de las especies exóticas invasoras (factores sociales, económicos, naturales, culturales, etc.).

Como ejemplo se presenta un primer esquema conceptual integrando los distintos tipos de impactos relacionándolos entre ellos.

También se presenta un esquema para una especie en particular: el castor canadiense (*Castor canadensis*) en la provincia de Tierra del Fuego.

Ambos esquemas pueden simplificarse o complejizarse dependiendo del grado y los contenidos trabajados con los alumnos. 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).





Contenidos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para el segundo ciclo del nivel primario vinculados con la problemática de las Especies Exóticas Invasoras

Las actividades didácticas que se proponen en este cuadernillo se adecúan a las distintas unidades temáticas propuestas por los Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP)¹³. Como bien se propone en el Documento Marco de Educación Ambiental¹⁴: *“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 tanto a los contenidos de Ciencias Naturales como a los de Ciencias Sociales y Formación Ética y Ciudadana propuestos por los NAP.

A continuación se presentan las interrelaciones que pueden observarse entre los contenidos curriculares de los NAP que rigen para todo el país y las propuestas para trabajar la problemática de las Especies Exóticas Invasoras. Al final de cada ítem se relaciona la actividad de la secuencia didáctica presentada anteriormente con el NAP correspondiente.

Todos los contenidos relacionados con los NAP se encuentran desarrollados de manera más extensa en la sección teórica de este cuadernillo. Se sugiere entonces la lectura simultánea de los mismos, dado que el desarrollo temático en esta sección se encuentra acotado.

¹³ Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. 2005. Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2° ciclo EGB / Nivel Primario. Buenos Aires. Argentina.

¹⁴ 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.

CIENCIAS NATURALES

Eje: En relación con los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios

Cuarto, Quinto y Sexto año del nivel primario

NAP

La caracterización de los ambientes aero-terrestres cercanos, comparándolos con otros lejanos y de otras épocas, estableciendo relaciones con los ambientes acuáticos y de transición (4to). // La caracterización de los ambientes acuáticos y de transición cercanos, comparándolos con otros lejanos y de otras épocas, estableciendo relaciones con los ambientes aeroterrestres, y la clasificación de los grupos de organismos (animales, plantas, hongos y microorganismos), reconociendo las principales interacciones entre ellos (5to).

La identificación y clasificación de las principales adaptaciones morfo-fisiológicas (absorción, sostén y locomoción, cubiertas corporales, comportamiento social y reproducción) que presentan los seres vivos en relación al ambiente (4to). // La identificación de las relaciones entre las características morfofisiológicas (absorción, sostén y locomoción, cubiertas corporales, comportamiento social y reproducción) de los seres vivos, sus adaptaciones al ambiente donde viven (5to).

En relación a la caracterización de diversos ambientes se propone que se trabaje con relación a las ecorregiones de Argentina, sus características y sus principales especies de flora y fauna. En relación con estos contenidos es muy común que a lo largo de la escolaridad, se trabajen los distintos tipos de ambientes como un conjunto de elementos (bióticos y abióticos) que coexisten en el espacio, sin poner tanto énfasis en la compleja trama de interacciones que se desarrollan entre ellos.

Cuando se ofrecen herramientas a los alumnos acerca de las complejas y delicadas relaciones entre los seres vivos, entre ellos y con el ambiente, se pueden comprender mejor las posibles consecuencias de cualquier modificación en el ambiente, como lo es la introducción de una especie exótica. En este sentido es importante remarcar a los alumnos, por un lado, que la presencia de las distintas especies nativas en una zona determinada se debe a que han evolucionado dentro del ecosistema en el que habitan, adaptándose a las condiciones de cada ambiente, interactuando y estableciendo

relaciones (por ejemplo relaciones tróficas de predador-presa, herbívoro-planta, y otras como la competencia por ciertos recursos, los mutualismos, etc.) con el resto de las especies que también son nativas de la región. Por otro lado, la introducción de especies exóticas en una región (de manera intencional o accidental, pero en definitiva debido al incremento de las acciones humanas como el comercio e intercambio) puede perturbar la estructura de las relaciones entre las especies nativas y el medio en que se desarrollan, modificando el equilibrio de los ecosistemas nativos. El movimiento de especies, más allá de sus límites históricos de distribución, pone en contacto organismos que no tuvieron la oportunidad de interactuar durante sus historias evolutivas previas y lo hacen a una velocidad y en cantidades tales que, con frecuencia, los resultados son drásticos para las comunidades biológicas receptoras.

En este punto se propone trabajar con los alumnos algunas de las consecuencias ecológicas que han generado las especies exóticas invasoras sobre ambientes acuáticos y aeroterrestres.

Un posible ejemplo a trabajar es el del castor americano (*Castor canadensis*), una especie invasora en la provincia de Tierra del Fuego. Este roedor ha generado que los bosques nativos de lenga estén en grave peligro. La lenga es una especie arbórea de un crecimiento mucho más lento que los árboles del hemisferio norte, de donde es oriundo el castor, e incapaz de rebrotar luego del corte del tronco de individuos jóvenes que realizan los castores. El comportamiento del castor que se dedica a roer los árboles, utilizar los árboles caídos para construir sus diques y provocar anegamientos y zonas inundables altera la composición y el funcionamiento del ecosistema y las interacciones entre los seres vivos y su ambiente.

Otro ejemplo es la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) que ejerce una fuerte presión de predación y competencia sobre los anfibios nativos, estableciéndose como especie dominante en los ecosistemas acuáticos que habita. También es responsable de la dispersión y transmisión de patógenos como un hongo, también exótico, agente causante de la quitridiomycosis. Esta enfermedad amenaza la conservación de anfibios en América Central, América del Sur y en el mundo en general, ya que muchas especies de anfibios nunca habían estado en contacto con dicho hongo.

Actividades de la secuencia relacionadas:

- En la actividad 2 se propone trabajar con las ecorregiones del país, vinculando las características de los seres vivos con su ambiente.
- En la actividad 10 se propone una salida a un área protegida, lo que permitirá la cercanía de los alumnos a los distintos ambientes y las relaciones de los seres vivos con su entorno.

NAP:**El reconocimiento del hombre como agente modificador del ambiente y el reconocimiento de la importancia del mismo en su preservación (4to, 5to y 6to).**

Las alteraciones del ambiente por la acción humana abarcan la contaminación, transformación del suelo, sobrexplotación de especies, fragmentación del paisaje, etc. En los últimos tiempos, intencionalmente o no, el hombre se ha transformado además en un agente que facilita el movimiento de muchísimas especies, debido a sus actividades comerciales en medio de un contexto de globalización. A través de estas actividades humanas se han trasladado especies que sin esta intervención nunca hubieran llegado a determinados lugares.

Para trabajar estos contenidos puede proponerse a los alumnos investigar las causas más comunes de la introducción de especies, ya sean accidentales (en buques, en agua de lastre o adheridos a embarcaciones) o intencionales (para la caza o pesca deportiva, como mascota, peletería, ornamental, forestaciones), las cuales se desarrollan en el apartado teórico.

De la mano de comprender las causas de introducción es necesario además trabajar con los alumnos sobre los daños y consecuencias de la introducción de EEI. Es necesario también reconocer que algunas introducciones resultaron beneficiosas, principalmente en materia econó-

mica (como el ganado y muchas especies agroforestales). Sin embargo aquí es necesario trabajar con los alumnos la diversidad de impactos negativos producidos por las EEI que abarcan desde los ambientales, económicos, sanitarios y culturales.

Como se mencionó en el apartado teórico, no toda especie exótica se convierte en invasora; en el caso que una especie genere una invasión biológica con impactos de gravedad es importante acercar a los alumnos la idea de que el mismo hombre puede tomar medidas para preservar el ambiente. En el caso de las EEI existen distintos niveles de acción y manejo que son la **prevención, control y erradicación**.

La **prevención** es la alternativa más apropiada desde todo punto de vista y, en esencia, consiste en evitar la introducción de nuevas especies. Es importante generar oportunidades para que los alumnos puedan llevar adelante acciones que están relacionadas con la prevención como la concientización y difusión de la problemática. En este punto se propone realizar con ellos campañas de toma de conciencia en la propia escuela o comunidad.

Actividades de la secuencia relacionadas:

- En la actividad 5 se trabajan las causas de introducción de las EEI.
- En las actividades 6 y 7 se trabaja sobre una vía de introducción en particular como es el ingreso intencional de especies para mascotas o para un uso ornamental; y además la problemática de una tenencia irresponsable en los casos de liberación de mascotas al medio.
- En la actividad 8 se promueve una tenencia responsable de mascotas.
- En la actividad 11 se propone la realización de una campaña de difusión de la problemática de las EEI por parte de los alumnos al resto de la comunidad.

CIENCIAS SOCIALES

Eje: En relación con las sociedades y los espacios geográficos

Cuarto, Quinto y Sexto año del nivel primario

NAP

La identificación de las condiciones naturales como oferta de recursos y de sus distintos modos de aprovechamiento y conservación en la Argentina, con especial énfasis en la provincia (4to). // El conocimiento de las condiciones naturales y la comprensión de la importancia socio-económica de los principales recursos naturales de la Argentina (5to).

La mayor parte de la producción de nuestro país se sustenta en la naturaleza, por lo tanto es importante ofrecer a los alumnos herramientas para reconocer algunos factores que pueden generar consecuencias negativas a la economía del país, como por ejemplo algunas especies exóticas que se convierten en invasoras. Los efectos económicos de la proliferación de EEI son particularmente graves para los países en desarrollo, cuya dependencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales es más significativa.

Muchas de las plagas y malezas que a-

fectan la producción agrícola, ganadera y forestal son exóticas. Roedores como ratas y ratones, también exóticos invasores, son consumidores voraces de granos almacenados.

Un ejemplo significativo de costos económicos producidos por la introducción de una especie, es el del mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*). Más información acerca de los efectos de esta especie se encuentran en la sección teórica. Los costos económicos de control de este invasor son altísimos.

Actividades de la secuencia relacionadas:

5) En la actividad 4 se trabajan los daños producidos por distintas EEI, algunos impactos ocurren a nivel ecosistémico, dañando los recursos naturales. El docente puede agregar alguna EEI local cercana a la realidad de la provincia.

NAP

El reconocimiento de los principales problemas ambientales a escala local, provincial y regional, teniendo en cuenta el modo en que afectan a la población y al territorio (4to). // El conocimiento de las múltiples causas y consecuencias de los principales problemas ambientales de la Argentina y el análisis de alternativas de solución (5to). // La identificación y comparación de las múltiples causas y consecuencias de los principales problemas ambientales de la Argentina y de América Latina que afectan al territorio y a la población, atendiendo a las distintas escalas geográficas implicadas (6to).

La presencia de especies exóticas invasoras (EEI) es uno de los principales problemas ambientales que amenazan la conservación de la biodiversidad, ya que representa la **segunda causa** de pérdida de biodiversidad de nuestro planeta y la más importante en las áreas naturales protegidas.

La importancia de conservar la biodiversidad (en todos sus niveles: diversidad genética, diversidad de especies, diversidad de ecosistemas y diversidad cultural) radica en que constituye el sustento de la mayoría de las actividades humanas y la base de una gran variedad de bienes (materias primas, alimentos, agua, medicamentos) y servicios ambientales (regularización del clima, fijación de CO₂, recuperación de la fertilidad del suelo) que contribuyen al bienestar social.

Además la biodiversidad también posee valores difíciles de cuantificar en términos materiales como los valores éticos, estéticos, recreativos, culturales y educativos.

Por lo tanto, conservar y utilizar sustentablemente la biodiversidad es una forma de preservar la estabilidad de los ecosistemas de los cuales obtenemos los servicios esenciales para el desarrollo humano.

Se recomienda trabajar el reconocimiento de la problemática de las EEI teniendo en cuenta las causas (introducciones intencionales o accidentales de las EEI, y en último caso debido a las actividades humanas) y las consecuencias que afectan tanto a la población como al territorio.

En cuanto a las alternativas de solución para la problemática ambiental de las EEI (prevención, control y erradicación, explicadas en el apartado teórico) sería importante trabajar con los alumnos particularmente sobre la prevención y la actitudes ambientales que, como ciudadano responsable, se intentan reforzar (no introducir, comerciar y trasladar especies exóticas; no fomentar el mascotismo de especies silvestres; denunciar comercio ilegal de especies silvestres; colaborar con las actividades de prevención en áreas protegidas -como por ejemplo la limpieza de equipo de pesca en ríos de parques nacionales-, etc.).

A nivel local se puede profundizar en alguna especie exótica que esté afectando la región; esto colaborará con la posibilidad de que los alumnos puedan darle un significado local y tangible a los problemas ambientales, viendo que estos pueden encontrarse, también, en escenarios que les resultan próximos.

Una fuente de información de datos de las EEI presentes en las distintas provincias del país es el Sistema Nacional de Información sobre EEI (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras>).

En este sitio los docentes pueden seleccionar casos de relevancia regional o local, además de identificar impactos, proyectos y especialistas para consultas específicas.

Actividades de la secuencia relacionadas:

- *Toda la secuencia de actividades está relacionada con la problemática ambiental de las EEI, segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel global y primera en áreas protegidas.*
- *En la actividad 4 se abordan los distintos daños causados por las EEI (ecológicos, sanitarios, económicos y culturales).*
- *En la actividad 5 se trabajan las causas de introducción de las EEI.*
- *En las actividades 6 y 7 se trabaja sobre una vía de introducción en particular como es el ingreso intencional de especies para mascotismo o para un uso ornamental; y además la problemática de una tenencia irresponsable en los casos de liberación al medio de mascotas.*
- *En la actividad 8 se promueve una tenencia responsable de mascotas.*
- *En la actividad 11 se propone la realización de una campaña de difusión de la problemática de las EEI por parte de los alumnos hacia el resto de la comunidad.*

NAP

El conocimiento de diferentes espacios rurales de la Argentina, en particular de la provincia, reconociendo los principales recursos naturales valorados, las actividades económicas, la tecnología aplicada y los diferentes actores sociales, sus condiciones de trabajo y de vida, utilizando material cartográfico pertinente (4to). // El conocimiento de diferentes espacios rurales de la Argentina a través del estudio de las distintas etapas productivas de los circuitos agroindustriales regionales (5to). // El análisis y la comparación de diferentes espacios rurales de la Argentina y América Latina a través del tratamiento de distintos sistemas agrarios y tipos de productores (6to).

Muchas actividades rurales pueden sufrir los impactos negativos de la presencia de EEI. Muchas de las plagas y malezas que afectan la producción agrícola, ganadera y forestal son exóticas. Roedores como ratas y ratones son consumidores voraces de granos almacenados. Por ejemplo, en la provincia de Buenos Aires la ardilla de vientre rojo, originaria del sudeste asiático, produce daños a pequeños productores de frutas y verduras y daños en plantaciones forestales debido al descortezamiento de árboles.

Como propuesta el docente puede planificar una visita a un establecimiento rural cercano a la escuela. Para eso, previamente propone a los alumnos/as elaborar en forma conjunta una serie de preguntas a realizar a las personas que allí trabajan, relevando las principales actividades realizadas, las condiciones de vida de los trabajadores del lugar y los problemas ambientales como la presencia de una EEI que pueda llegar a haber en la región.

Actividades de la secuencia relacionadas:

8) En la actividad 4 se trabajan los daños producidos por distintas EEI, algunos daños ocurren a nivel ecosistémico dañando los recursos naturales. El docente puede agregar alguna EEI local cercana a la realidad de la provincia.

9) En la actividad 9 se propone la realización de encuestas a distintos actores sociales vinculados a la problemática de las EEI entre los cuales se propone encuestar a productores locales, lo cual permite conocer el impacto de algunas EEI en el ambiente rural.

FORMACIÓN ÉTICA Y CIUDADANA

Eje: En relación con la reflexión ética

NAP

La participación en reflexiones sobre situaciones conflictivas de la vida escolar y situaciones cotidianas reales o factibles (presentadas por medio de relatos, cuentos, narraciones e historietas) para construir y problematizar en ellas nociones como la justicia, la solidaridad, la libertad y la responsabilidad, considerando la diversidad de opiniones y puntos de vista (4to y 5to).

La identificación de conflictos en situaciones vividas en el contexto escolar y en otros ámbitos públicos –distinguiendo deberes, valores, intereses y sentimientos- y reconociendo posibles formas de resolución (4to y 5to).

El ejercicio del diálogo argumentativo y su valoración como herramienta para la construcción de acuerdos, la resolución de conflictos, la apertura a puntos de vista diversos y la explicitación de desacuerdos (6to).

Las distintas maneras de introducción de EEI, particularmente en las que está involucrada la ciudadanía a partir de acciones cotidianas, puede ser un puntapié para la reflexión junto a los alumnos.

En varios casos la introducción de EEI se debe a una falta de responsabilidad por parte de los ciudadanos, ya sea por falta de precaución entrando a un área protegida, falta de alguna reglamentación, liberar mascotas pensando que es una buena acción, etc.

Se propone poder trabajar a partir de situaciones de conflicto en donde los alumnos puedan debatir sobre la responsabilidad que pueden tener ellos o sus familias en la prevención del ingreso de EEI.

La tenencia responsable de mascotas puede ser una situación en donde se reflexione sobre los deberes, valores, responsabilidades y sentimientos frente al cuidado y responsabilidad de la vida de una mascota o animal doméstico, sobre la valoración de la fauna silvestre en su entorno, y sobre las recomendaciones de no liberar fauna que estuvo en cautiverio a pesar de que se considere una acción “noble”.

Otra situación para el reconocimiento de distintos puntos de vista son las acciones relacionadas al manejo (particularmente *control y erradicación*, ver sección

de contenidos teóricos) de las EEI que llevan adelante distintos organismos gubernamentales, como la Administración de Parques Nacionales, distintos Ministerios de Ambiente tanto nacionales como provinciales.

El control, a nivel de individuo, presenta una disyuntiva ética, ya que todos los seres (sean de la especie que sean) poseen el mismo derecho a vivir. Sin embargo, a nivel cultural y ecológico, existen especies más valorizadas que otras debido al lugar donde se encuentren, 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 (por ejemplo, organismos patógenos). Entre ambos argumentos existe una gran gama de posturas intermedias.

Con los alumnos de los últimos años se puede conocer algunas medidas de detección temprana y control para que conozcan, reflexionen y debatan sobre estas medidas de gestión, aunque ellos no estén involucrados en las mismas.

Actividades de la secuencia relacionadas:

- *En la actividad 5 se trabajan las causas de introducción de las EEI.*
- *En las actividades 6 y 7 se trabaja sobre una vía de introducción en particular como es el ingreso intencional de especies para mascotismo o para un uso ornamental; y además la problemática de una tenencia irresponsable en los casos de liberación al ambiente de mascotas.*
- *En la actividad 8 se promueve una tenencia responsable de mascotas.*

Eje: En relación con la reflexión ética

Cuarto, quinto y sexto año del nivel primario

NAP

La elaboración de proyectos grupales con incidencia institucional, que impliquen prácticas democráticas (participación, búsqueda de consenso en la toma de decisiones colectivas, votación) que favorezcan el protagonismo de los niños y las niñas.

La participación en la elaboración y desarrollo de proyectos de carácter mutuo, cooperativo y solidario, orientados a resolver necesidades grupales y comunitarias. La reflexión acerca de principios de solidaridad y ayuda mutua, y de las normas que regulan a las organizaciones mutuales y cooperativas.

La realización de campañas de difusión y prevención con respecto a la problemática de las EEI puede ser un proyecto que fomente el trabajo grupal, el consenso en cuanto a los mensajes a comunicar, la toma de decisiones en cuanto a los sectores focales para realizar la difusión, etc.

Al ser una temática nacional se puede promover el intercambio con estudiantes de otros lugares del país y fomentar el trabajo colaborativo en relación a la búsqueda de información, a la recolección de testimonios locales y a la difusión del trabajo final.

Actividades de la secuencia relacionadas:

- En la actividad 11 se propone la realización de una campaña de difusión de la problemática de las EEI por parte de los alumnos al resto de la comunidad.
- En la actividad 9 se propone la realización de encuestas a distintos actores sociales vinculados a la problemática de las EEI entre los cuales se propone encuestar a guardaparques, lo cual permite conocer también su rol en la conservación de la biodiversidad. Las encuestas también podrían realizarse a personas de otras partes del país.

Anexo 1. Modelo de fichas

1



2



3



4



5



6



7



8



9



Foto: © María Clara Paz

10



11

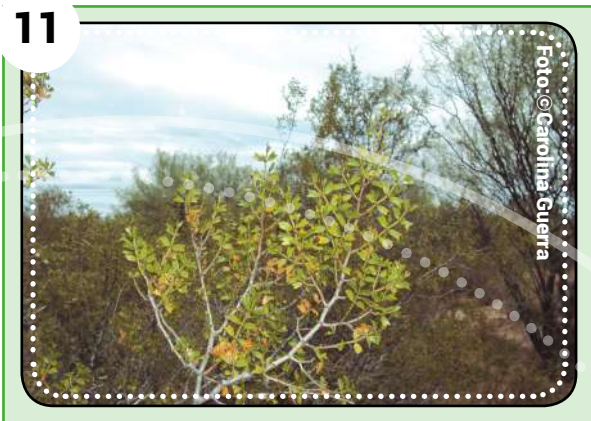


Foto: © Carolina Guerra

12



Foto: © María Julia Fagiani

13



Foto: Fernando Milesi

14



Foto: Alejandro Pietrek

15



Foto: Gustavo Darrigran

16



Foto: Diego Carus

17



18



19



20



21



22



Información de las fichas para el docente (N= nativa, E= exótica):

- ① Yagareté (*Panthera onca*), **N**
- ② Cóndor (*Vultur gryphus*), **N**
- ③ Rana criolla (*Leptodactylus latrans*), **N**
- ④ Lagarto colorado (*Salvator rufescens*), **N**
- ⑤ Mariposa bandera argentina (*Morpho epistrophus argentinus*), **N**
- ⑥ Tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), **N**
- ⑦ Ceibo (*Erythrina crista-galli*), **N**
- ⑧ Cortadera (*Cortaderia selloana*), **N**
- ⑨ Araucaria (*Araucaria araucana*), **N**
- ⑩ Totorá (*Typha spp.*), **N**
- ⑪ Jarilla (*Larrea spp.*), **N**
- ⑫ Mburucuyá (*Passiflora caerulea*), **N**
- ⑬ Ardilla de vientre rojo (*Callosciurus erythraeus*), **E**
- ⑭ Castor americano (*Castor canadensis*), **E**
- ⑮ Mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), **E**
- ⑯ Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), **E**
- ⑰ Babosa marina moteada (*Pleurobranchaea maculata*), **E**
- ⑱ Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), **E**
- ⑲ Pino (*Pinus spp.*), **E**
- ⑳ Ligustro (*Ligustrum lucidum*), **E**
- ㉑ Tamarisco (*Tamarix spp.*), **E**
- ㉒ Lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), **E**

Anexo 2. Modelo de juego de mesa



Referencias juego de mesa:

5. Los alumnos de la escuela trabajan en una campaña de concientización sobre el tráfico de fauna. Avanza 3 casilleros.

8. Una persona trasladó un par de ardillas a otra provincia y las liberó en su parque. Retrocede 4 casilleros.

10. Unos chicos denunciaron en la Dirección de Fauna que en una feria estaban vendiendo animales silvestres (entre ellos algunas especies exóticas como ardilla de vientre rojo y estornino pinto). Avanza 3 casilleros.

14. Un criadero de ranas toro no cumple con las reglamentaciones de seguridad para evitar que se escapen los renacuajos. Retrocede 2 casilleros.

19. En una plaza plantan árboles nativos y los vecinos ayudan en el vivero comunitario de plantas nativas. Avanza 2 casilleros.

24. Cazadores ilegales capturan animales silvestres para la venta de mascotas. Retrocede 4 casilleros.

27. Convencimos a un amigo de tener un perro como mascota, y de cuidarlo como corresponde, en vez de buscar animales silvestres en una feria. Avanza 2 casilleros.

35. En una zona con jabalíes el suelo se encuentra erosionado y sólo pueden crecer plantas exóticas. Retrocede 2 casilleros.

39. Los chicos de la escuela fueron a la radio local a dar una charla sobre lo que aprendieron de las especies exóticas. Avanza 2 casilleros.

45. Nos olvidamos de limpiar y sacar el material adherido en un bote cuando fuimos a navegar por el río. Retrocede 2 casilleros.

49. Mucha gente visita las áreas protegidas de la provincia y valora la flora y fauna nativa gracias a las charlas de los guardaparques. Avanza 3 casilleros.

Sitios de internet relacionados

Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras>

Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras. Base de Datos sobre Especies Invasoras, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/exoticasinvasoras> (click en Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras)

Ecología de Mamíferos Introducidos, Universidad Nacional de Luján

<http://www.emi.unlu.edu.ar>

Sistema de Información de Biodiversidad. Administración de Parques Nacionales

<https://sib.gob.ar/#/>

Educ.ar – Sección Educación Ambiental

<https://www.educ.ar/sitios/educar/seccion/?ir=educacionambiental>

En este sitio se irán subiendo más recursos didácticos sobre Especies Exóticas Invasoras.

Otros recursos

Videos

Castor canadiense: <https://www.youtube.com/watch?v=o3vgy58m62o> (0:49 min)

Este spot forma parte de una campaña de concientización de la Administración de Parques Nacionales sobre las especies exóticas invasoras. Muestra los daños que provoca el castor al construir sus diques.

Noticias

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 de divulgación Conicet

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

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

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



Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura



fmam FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA

ISBN 978-92-5-130859-2



9 789251 308592

CA1066ES/1/08.18