

Las invasiones biológicas no son un juego

Un ejercicio lúdico para realizar en el aula

Bioinvasiones

Entre los factores que causan pérdida o disminución de la diversidad biológica (o biodiversidad) se destacan la alteración física del hábitat y la invasión de especies (o bioinvasiones). Como resultado de la actividad humana, distintas especies resultan introducidas en ecosistemas de los que no son originarias: algunas de esas especies, llamadas no nativas o exóticas, no sobreviven, pero otras se adaptan al nuevo medio, se multiplican y se convierten en agentes de cambios que amenazan la biodiversidad inicial. Son así potencialmente capaces de ocasionar daños económicos importantes. Las especies que tienen este comportamiento se llaman especies in-

vasoras (no toda especie exótica se comporta como invasora). En las lecturas sugeridas, el docente encontrará amplia información sobre invasiones biológicas y podrá profundizar su conocimiento de los conceptos comprendidos en la actividad propuesta.

En la Argentina se han registrado alrededor de 600 especies introducidas, entre ellas el mejillón dorado (*Limnoperna fortunei*), natural del sureste de Asia, llegado en forma no intencional en el agua de lastre de buques. Ocasiona apreciables pérdidas económicas, pues tapa tuberías y filtros en las tomas de agua dulce de sistemas de refrigeración de industrias y de plantas potabilizadas; además, desplaza a especies nativas y altera el medio físico, lo que causa

alteraciones que se transmiten al resto de los componentes del ecosistema.

Otra especie invasora es la ardilla de vientre rojo (*Callosciurus erythaeus*), también asiática, introducida intencionalmente en la zona bonaerense de Luján. Altera los ciclos vegetales por su consumo de flores, frutos y semillas, descortiza árboles comerciales u ornamentales, perjudica a las aves, tanto por consumo ocasional de sus huevos como por competir por lugares de nidificación, y hasta podría poner en riesgo a las personas por transmisión de enfermedades. La lista sigue con otras especies como el castor canadiense (*Castor canadensis*), que alteró la fisionomía del bosque fueguino; la ubicua liebre europea (*Lepus europaeus*), traída por cazadores;

¿DE QUÉ SE TRATA?

Las invasiones biológicas constituyen la segunda causa de disminución de la biodiversidad, después de la alteración del hábitat. Los autores presentan una actividad lúdica para el aula con el objeto de promover la comprensión de los riesgos que crea la introducción de especies no nativas en los ecosistemas y del cometido que le cabe a la sociedad ante este problema ambiental.



Ardilla de vientre rojo. Foto F Milesi



Mejillón dorado. Foto G Darrigran

el ligustro (*Ligustrum lucidum*), el alga wakame (*Undaria pinnatifida*), etcétera.

El número de invasiones biológicas crece a ritmo acelerado. Sin embargo, esta situación no es identificada claramente por la sociedad, la que muchas veces favorece la introducción de especies por desconocimiento de los problemas que ocasionan y colabora en su dispersión, generalmente en forma no intencional. Para evitar esto, es esencial promover la educación y sensibilizar a los niños a las causas de las invasiones biológicas, explicarles los riesgos asociados con la introducción de especies no nativas (que incluso pueden provenir de ecosistemas diferentes del mismo país) y hacerles conocer el papel que puede desempeñar cada uno, sea como facilitador de la introducción y dispersión de especies, o para prevenir y controlar las bioinvasiones.

Una actividad para el aula

La propuesta que sigue se basa en un taller realizado por Catarina Schreck Reis y sus colaboradores (véanse las lecturas sugeridas), dirigido a estudiantes del nivel secundario. Tiene por finalidad despertar su interés y curiosidad sobre las bioinvasiones y hacerles conocer sus características. Consiste en un juego o ejercicio diseñado para poner de manifiesto la interacción de las especies na-

tivas y las invasoras con el ambiente. La actividad busca favorecer la comprensión del concepto, promover la reflexión sobre sus causas y consecuencias, así como fomentar la discusión sobre formas de prevención y control. Si bien la actividad se propone como taller, puede ser adaptada a otras modalidades.

Los autores la llevaron a cabo con alumnos del primer año de la educación secundaria básica (de doce a trece años de edad) en tres escuelas de la provincia de Buenos Aires. Tuvieron en cuenta los diseños curriculares, en los que las interacciones ecológicas se estudian durante el primer año y apuntan a estimular las posturas críticas ante los factores que alteran la dinámica de los ecosistemas, como la desaparición o introducción de especies a lo largo de las cadenas tróficas.

La actividad se divide en tres etapas. La primera es una breve charla introductoria que aborde los conceptos básicos: especies nativas, no nativas, invasión, problemas ambientales causados por esta, etcétera. También es conveniente presentar ejemplos de especies invasoras de la Argentina, en especial las conocidas por los estudiantes.

En la segunda etapa participan 15 alumnos, a los que se propone un juego en tres rondas que requiere los siguientes materiales: 13 brazaletes celestes, 15 brazaletes rojos, 15 aros de plástico de 50cm de diámetro, sogas para

delimitar el punto de partida y los recorridos a hacer por los participantes, tarjetas amarillas y tarjetas anaranjadas. Algunas tarjetas amarillas llevan el nombre de un recurso necesario para vivir (*agua, luz, nutrientes*), otras llevan la palabra *reproducción*; las tarjetas anaranjadas dicen *continúa, depredador o parásito*.

Para comenzar la segunda etapa, los 15 alumnos se distribuyen en dos grupos: 13 se colocan brazaletes celestes y representan especies nativas en un ecosistema (saben que cada uno desempeña el papel de una especie, pero no que es nativa), mientras 2 se colocan brazaletes rojos para personificar individuos de una especie invasora (tampoco se informa a estos qué clase de especies están simbolizando).

Ambos grupos deben recorrer caminos marcados en el suelo con las sogas hasta llegar a una posición final, en la que se encuentran los 15 aros de plástico que representan el hábitat. A lo largo de ese recorrido hay estaciones en las que los docentes ponen tarjetas: en unas estaciones colocan tarjetas amarillas y en otras depositan las anaranjadas. Los estudiantes deben tomar cuatro tarjetas de color amarillo, que les permitirán alcanzar el objetivo final o hábitat. Los que no consiguen las cuatro tarjetas amarillas quedan fuera de juego.

Los participantes con brazalete rojo (miembros de una especie inva-

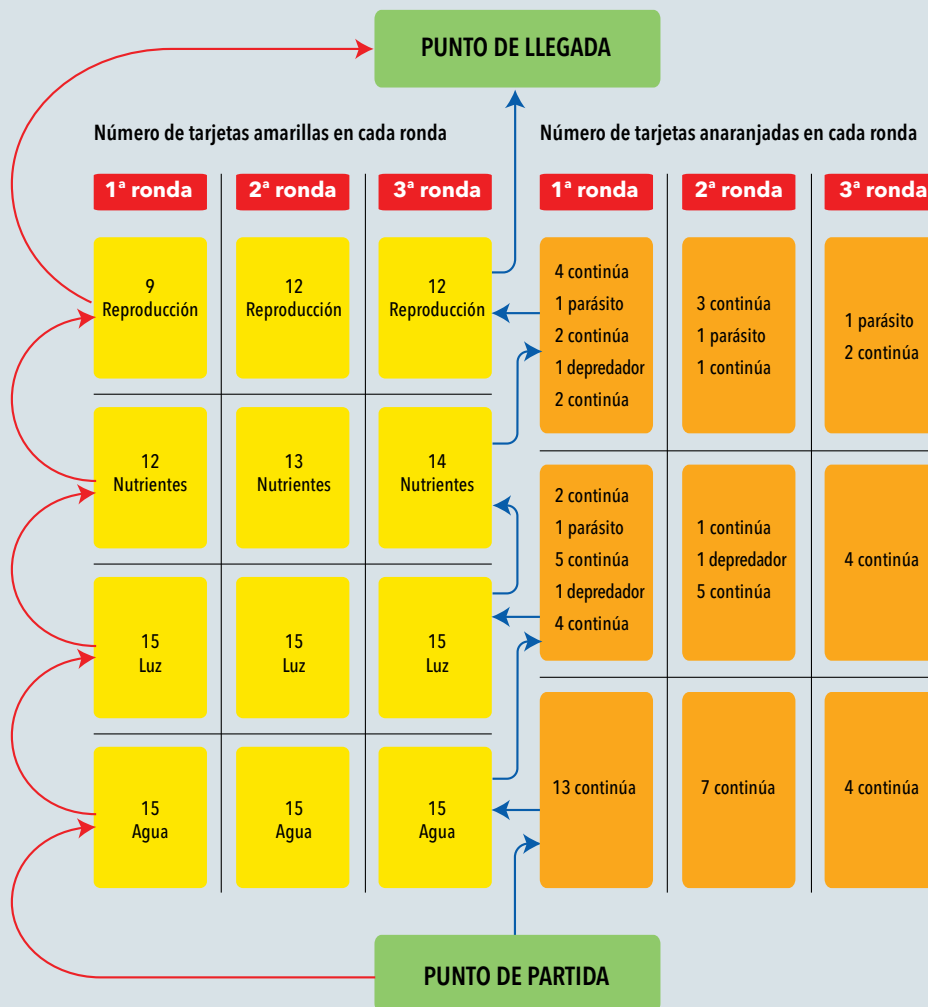


Figura 1. Esquema de la distribución de tarjetas en cada una de las tres rondas del juego con 15 participantes.

sora) deben recorrer un camino corto y directo, que solo pasa por las estaciones con tarjetas amarillas (recursos y reproducción): estas son las únicas que necesitan adquirir. Los que llevan brazalete celeste deben recorrer un camino más largo, que pasa alternativamente por ambas clases de estaciones pues deben adquirir tanto tarjetas amarillas como anaranjadas. Cuando obtienen una de estas últimas con la leyenda *continúa* siguen en juego; si dice *depredador* o *parásito*, quedan excluidos.

Las tarjetas están distribuidas de tal manera que los 2 jugadores con brazalete rojo lleguen al final, pero solo lo hagan 7 de los 13 con brazalete celeste; los otros 6 quedan eliminados.

Lo descrito es la primera ronda del juego, de las tres en que este consiste. Sistemáticamente, los celestes eliminados en una se incorporan al grupo rojo en la siguiente (como manera de indicar que la especie invasora crece por reproducción). Antes de co-

menzar la segunda ronda (que empiezan 7 alumnos con brazalete celeste y 8 con rojo), lo mismo que antes de dar inicio a la tercera (que comienzan 4 alumnos con brazalete celeste y 11 con rojo), se reorganizan las tarjetas según lo requerido para cada una de esas rondas.

La clave para los docentes está en distribuir las tarjetas amarillas y naranjas de modo que al cabo de cada ronda los alumnos con brazalete rojo lleguen a ocupar sin dificultad el hábitat representado por los aros de plástico, pero no todos los que llevan brazalete celeste acceden a él, sea porque no pueden obtener las cuatro tarjetas amarillas, dado que algunas pasan a manos de participantes con brazalete rojo, o por haber tomado una tarjeta anaranjada marcada *depredador* o *parásito*, que los excluye del juego.

Cumplida la segunda ronda y nuevamente cambiados los brazaletes de los celestes eliminados por rojos, habrá 11 de estos y solo 4 celestes. Y en la tercera

ronda, 3 de estos 4 quedan fuera, por lo que el juego termina con 14 brazaletes rojos y solo 1 celeste. Luego de concluidas las tres rondas se propicia un debate, que se puede alentar con preguntas como:

- ¿Qué pasó con la especie que representan los alumnos con brazalete celeste?
- ¿Por qué no consiguieron los recursos necesarios para vivir?
- ¿Quién tomó los recursos que estaban disponibles?
- ¿Por qué los estudiantes con brazalete rojo consumieron más recursos?
- ¿De dónde provinieron los individuos de la especie representada por los alumnos con brazalete rojo?
- ¿Por qué no pueden vivir algunos miembros de la especie celeste?
- ¿Quién tomó los nutrientes que necesitan los integrantes de la especie celeste?



Figura 2. En la segunda etapa del ejercicio, en la que comienza el juego, los alumnos con brazaletes rojo y celeste empiezan su recorrido, recogen las tarjetas y arriban al destino (o quedan excluidos del juego).

- ¿Por qué la población de la especie roja crece tan rápido?
- ¿Qué está sucediendo con la especie celeste?

Sobre la base de la charla introductoria y del resultado del juego hasta aquí, se espera que los participantes concluyan que el comportamiento del grupo de brazaletes rojo es el de las especies invasoras, mientras la suerte que les cupo a los estudiantes con brazaletes celeste equivale a la de muchas especies nativas.

La tercera etapa es otro juego que apunta a considerar cómo prevenir, mitigar o mantener bajo control los trastornos ambientales. Es decir, ¿qué puede hacer la sociedad ante ellos? Para cumplir esta etapa se delimitan tres rectángulos en el piso, con las sogas. En ellos se distribuyen al azar figuras de colores: rojas, más numerosas, como representación de miembros de una especie invasora; verdes y amarillas, como individuos de especies nativas. Los estudiantes (a los que se mune de pequeñas pinzas, palas o rociadores) se dividen en tres grupos, cada uno de los cuales intenta controlar la invasión biológica por uno de tres caminos diferentes:

- Control manual, representado por el grupo con las pinzas.
- Control mecánico, representado por el grupo con escobas y palas.
- Control químico, representado por el grupo con rociadores con agua

Se da a cada grupo 15 segundos para que intenten el control de la especie invasora (recojan o rocíen las tarjetas). La idea es que vean que con los rociadores eliminarán no solo a las especies invasoras sino también a las nativas. Lo mismo ocurre cuando utilizan las palas y las escobas, en tanto que con las pinzas solo sacarán algunos individuos de la población, lo cual no es finalmente efectivo. Luego se discuten las ventajas y las desventajas de cada método. Se puede estimular la discusión con preguntas como:

- ¿Qué método de control es el más eficiente?
- ¿Tiene este método alguna desventaja?
- ¿Qué sucedió con las especies nativas con cada método de control?
- ¿Alguno de los métodos no tiene desventajas y es totalmente efectivo?
- ¿Alguno de los métodos de control para especies invasoras no afecta a las nativas?
- ¿Los productos químicos afectan solo a la especie invasora?

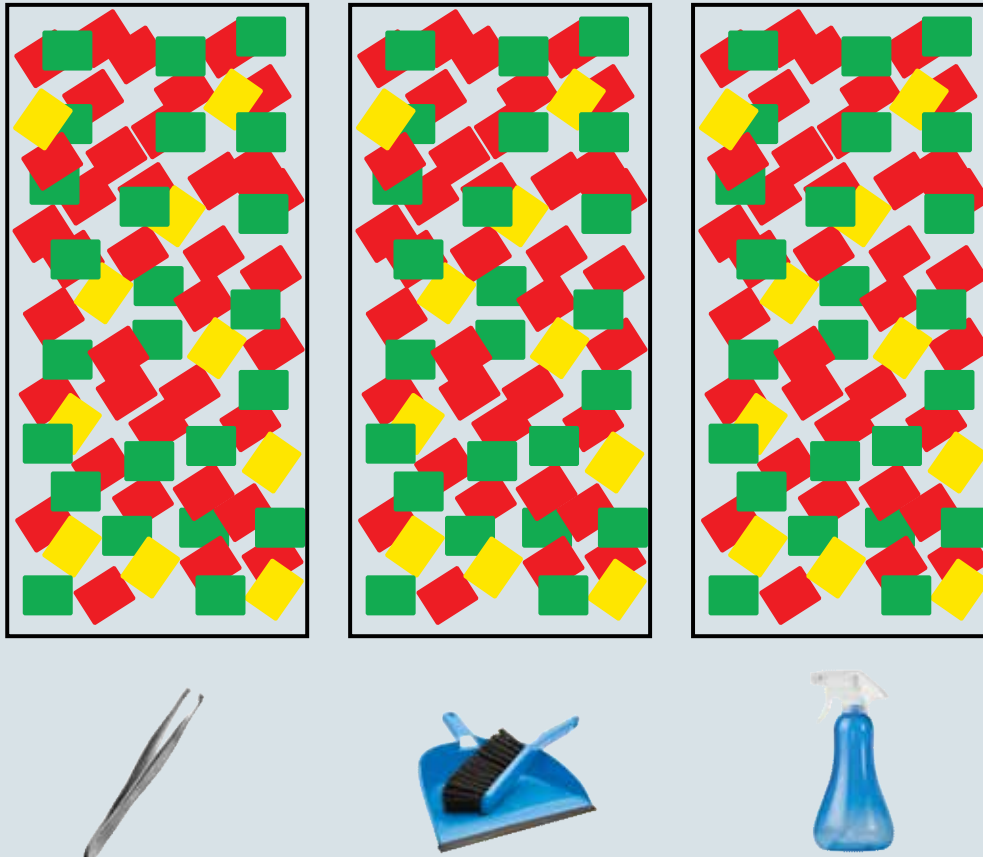


Figura 3. Esquema de los tres rectángulos en que actuarán los grupos de control para realizar respectivamente tratamientos manual, mecánico y químico.



Figura 4. Los rectángulos preparados para las acciones de tratamiento y los estudiantes abocados a la tarea.



- ¿Sería suficiente realizar solo un tratamiento de control?

Se procura que el debate aclare los conceptos de control, erradicación y prevención, y que los estudiantes comprendan que la mejor manera de actuar frente a las bioinvasiones es la prevención, es decir, evitar la entrada de las especies no nativas.

Reflexión final

Actividades lúdicas de este tipo son valiosas para despertar entusiasmo e interés por algún tema, más allá de lo que se puede lograr con otras formas de enseñanza. Asimismo, brindan a los alumnos oportunidades de expresarse, construir ideas y comprenderlas. Con preguntas bien

formuladas, son una buena forma de despertar en muchos su curiosidad innata y llevarlos a construir sus propios conceptos. Los aprendizajes logrados de este modo pueden valer en otras situaciones y modificarse con nuevas experiencias. En definitiva, se trata de ámbitos promotores de aprendizajes que brindan oportunidades para construir conocimiento. **CH**

PEQUEÑO GLOSARIO

Biodiversidad. Es la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los sistemas ecológicos que integran. El concepto abarca tanto la multiplicidad de especies vegetales o animales –desde microbios hasta organismos superiores– de cada ecosistema, como la diversidad genética de los individuos de cada especie.

Depredación. Interacción biológica en la que para subsistir los individuos de una especie (predadores o depredadores) capturan a los de otra especie (presas).

Especie nativa o autóctona. Aquella cuya presencia en un ecosistema obedece a causas naturales, ajenas a la acción humana.

Especie no nativa, introducida o exótica. Aquella cuya presencia en un ecosistema resulta de la acción humana.

Hábitat. El ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio con las condiciones adecuadas para que la población de cada especie pueda residir, reproducirse y perpetuar su presencia.

Parasitismo. Relación entre dos especies por la cual los miembros de una (llamados parásitos) dependen para obtener algún beneficio de los integrantes (llamados hospedadores) de otra especie, los que resultan de alguna forma perjudicados.

Recurso. Es el nombre que se da a cualquier elemento que los organismos obtienen del medio para satisfacer sus necesidades.

LECTURAS SUGERIDAS

CASAS G y SCHWINDT E, 2008, 'Un alga japonesa en la costa patagónica', *CIENCIA HOY*, 18, 107: 31-39.

CORREA N y ALMADA PS, 2003, 'Agua de lastre y especies exóticas', *CIENCIA HOY*, 22, 131: 59-64. Disponible en <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy131/AGUADELASTRE.pdf>

DARRIGRAN G y DARRIGRAN J, 2001. 'El mejillón dorado: una obstinada especie invasora', *CIENCIA HOY*, 11, 61: 20-23.

PAOLUCCI E, CATALDO D y BOLTOVSKOY D, 2012, 'Un mejillón invasor alimenta a crías de peces nativos', *CIENCIA HOY*, 22, 127: 40-45.

SCHRECK REIS C et al., 2013, 'Public Perception of Invasive Plant Species. Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness', *International Journal of Science Education*, 35, 4: 690-712.

VILCHES A, ARCARÍA N y DARRIGRAN G, 2010, 'Introducción a las invasiones biológicas', *Boletín Biológica*, 17: 14-19. Disponible en <http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N17/Vilches%28teoria17%29.pdf>

Alfredo Vilches

Magíster en enseñanza de ciencias exactas y naturales, UN del Comahue.
alfrevilches@yahoo.com

Teresa Legarralde

Magíster en enseñanza de ciencias exactas y naturales, UN del Comahue.
teresalegarralde@yahoo.com

Docentes de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP.

Romina Acosta

Rosana Barra

Heliana Custodio

Alumnas de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP.

Luciano Guadaño

Profesor en ciencias biológicas, UNLP.

Gustavo Darrigran

Doctor en ciencias naturales, UNLP.
Investigador independiente del Conicet en el Museo de La Plata.
invasion@fcnym.unlp.edu.ar

Jesica Fernández

Eliana Galvan

Magalí Molina