



¿CÓMO UTILIZAR ESTE RECURSO?

La secuencia de tres imágenes en este recurso que muestran a unos lobos cazando alces en la Isla Royale, una isla en el Lago Superior, puede servir como fenómeno ancla para explorar los conceptos clave que se describen a continuación.

La práctica pedagógica de utilizar fenómenos para contextualizar la comprensión de conceptos y temas científicos es una [práctica de implementación](#) apoyada por los Estándares Científicos para las Próximas Generaciones (NGSS, por sus siglas en inglés). Los fenómenos son acontecimientos observables que los estudiantes pueden usar para generar preguntas científicas que promuevan la investigación o para diseñar soluciones a problemas que sean conducentes al aprendizaje. De este modo, los fenómenos conectan el aprendizaje con lo que ocurre en el mundo y, al mismo tiempo, brindan a los estudiantes la oportunidad de aplicar el conocimiento mientras lo profundizan/mejoran/desarrollan.

Las secciones “Sugerencias para la implementación” y “Consejos didácticos” ofrecen opciones para incorporar las imágenes a un plan o unidad de estudio, y se pueden modificar para utilizarse como actividad independiente o para complementar una lección existente. La “Hoja de trabajo para el estudiante” incluye las imágenes y la sección de “Información general”.

Para encontrar información adicional relacionada a la pedagogía e implementación de este material, incluida la audiencia sugerida y el tiempo estimado de la clase, favor de visitar la [página web de este recurso](#).

CONCEPTOS CLAVE

- A. En la Isla Royale, los tamaños de las poblaciones de lobos y de alces pueden influirse mutuamente, además de la influencia que tiene la disponibilidad de recursos. Tanto factores físicos como biológicos tienen efectos sobre la capacidad de carga de cada población.

INFORMACIÓN GENERAL

Durante casi 60 años, los científicos han estado examinando la relación entre los lobos y los alces del Parque Nacional de la Isla Royale en el estudio continuo más largo del mundo sobre la dinámica depredador-presa. Muy probablemente, al inicio de los años 1900, los alces llegaron nadando desde el continente a la Isla Royale, una isla de aproximadamente 580 kilómetros cuadrados ubicada en el Lago Superior. Sin la presencia de depredadores, la población aumentó considerablemente para luego caer estrepitosamente en 1934 después de que los alces agotaran los recursos alimenticios de la isla. Una población de lobos se estableció en la isla a finales de los años 40, probablemente después de haber cruzado un “puente de hielo” desde el continente. En 1958, los científicos comenzaron a monitorear el aumento y la caída cíclica del número de alces y lobos, viendo que una población influía en la otra, pero también notando que existían respuestas a otros factores como enfermedades, brotes de garrapatas, inviernos severos e inmigración de lobos. La población de lobos creció a 50 animales en 1980, y 24 lobos vivían en la isla tan recientemente como el año 2009.

El número de lobos ha disminuido consistentemente desde el 2009. En los últimos inviernos, pocos lobos han inmigrado a la isla, lo cual ha resultado en altas tasas de endogamia y, como consecuencia, en altas tasas de mortalidad. El cambio climático ha provocado una consistente reducción del hielo que cubre los Grandes Lagos. Actualmente, la población de lobos es de solo dos animales, lo que hace muy probable que la población local se extinga. Sin los lobos, la población de alces que ya de por sí es numerosa, se duplicará en pocos años. Es probable

que los alces repitan el patrón de la década de 1930 al agotar la vegetación nativa que los alimenta. El Servicio de Parques Nacionales pronto decidirá si se deben introducir entre 20 y 30 lobos más en la isla.

SUGERENCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Las siguientes sugerencias describen varias opciones para incorporar las imágenes como fenómenos ancla a una unidad de estudio.

Participación, conocimiento previo y contexto:

- Comienza la lección informando a los estudiantes que examinarán fotografías de la interacción de dos poblaciones de animales.
- Entrega a los estudiantes la imagen titulada “lobo y alce 1”. Utiliza un protocolo piensa-comparte (think-pair-share) para que los estudiantes hagan observaciones sobre lo que está ocurriendo en la imagen. Registra las observaciones y anota cuando los estudiantes hagan observaciones similares.
 - Entre las observaciones pueden incluirse las siguientes: Varios lobos parecen estar persiguiendo a un alce; cada lobo está caminando o corriendo en la nieve; los lobos siguen en fila al alce en la nieve (así facilitan los movimientos de los otros); y algunos de los árboles del área circundante parecen tener hojas en forma de aguja o son perennifolios.
 - Para los estudiantes que no están acostumbrados a caminar o correr en la nieve, puede resultar útil compararlo a correr o caminar en agua o en arena.
- Pide a los estudiantes que pronostiquen qué podría ocurrirles a los alces y lobos. Los pronósticos de los estudiantes generalmente incluirán uno de los siguientes escenarios: los lobos atraparán al alce y este escapará o terminará herido o muerto; o los lobos no lograrán atrapar al alce.
 - Podría resultar útil dar a los estudiantes una plantilla como la que se incluye en la “Hoja de trabajo para el estudiante” para que escriban sus pronósticos y que algunos de ellos los compartan cuando terminen.
 - Pide a los estudiantes que consideren el “costo” que tiene para cada animal el resultado de esta interacción. El concepto de “costo” puede ser complicado de entender para los estudiantes, así que podría ser útil especificar que te refieres a costos energéticos (la energía utilizada para escapar de los depredadores o perseguir a una presa que finalmente escapa) o a compromisos (el tiempo invertido en escapar de los depredadores no puede usarse para descansar o buscar alimentos).
- Entrega a los estudiantes las otras dos imágenes (lobo y alce 2 y 3) y pídeles que realicen observaciones y las discutan usando estrategias similares a las utilizadas para la imagen 1. Aclara que estas imágenes muestran uno de los posibles resultados de la interacción entre un lobo y un alce, y que los otros pronósticos que los estudiantes hayan hecho (como por ejemplo que el alce escapa) son igualmente válidos. De hecho, en la mayoría de los encuentros entre lobos y alces (alrededor del 94%), el alce logra escapar.
- Pide a los estudiantes que consideren las siguientes preguntas: “¿Qué efecto dirías que tienen las poblaciones de lobos sobre las poblaciones de alces?” y “¿Qué efecto dirías que tienen las poblaciones de alces sobre las poblaciones de lobos?” Para ayudar a los estudiantes a responder estas preguntas, pídeles que representen gráficamente sus pronósticos, utilizando flechas, símbolos, tamaños relativos, u otras formas de representar la relación entre ambas poblaciones.
- Informa a los estudiantes que deberán representar sus pronósticos gráficamente.
 - Entrégales un par de ejes en blanco, como los que se encuentran en la “Hoja de trabajo para el estudiante” y pídeles que pronostiquen las poblaciones totales de alces y lobos a lo largo del tiempo, especificando que cada organismo deberá estar representado con dos colores, tipos de líneas o símbolos, con una población inicial de 500 alces y 20 lobos.

- Los estudiantes pueden tener dificultad para elaborar una gráfica con escalas diferentes en cada eje. Específica que solo representarán el efecto que cada población tiene sobre la otra en lugar de representar el tamaño de la población en números absolutos.
- Los estudiantes podrían comenzar con una representación incorrecta de las interacciones entre poblaciones. Por ejemplo, podrían mostrar a cada población creciendo o disminuyendo infinitamente; a la población de lobos significativamente mayor que la de alces; etc. Estas gráficas representan modelos iniciales de interacciones entre poblaciones y serán mejoradas a lo largo de una mayor exploración como se muestra abajo. Puedes encontrar el ejemplo de una gráfica en este enlace: <http://www.isleroyalewolf.org/data/data/home.html>

Exploración, evaluación y extensión:

- Explora/Investiga: En esta actividad de “Haz clic y aprende” [<https://www.hhmi.org/biointeractive/population-dynamics>] los estudiantes investigan dos modelos de crecimiento poblacional y los factores que limitan este crecimiento. Dependiendo del nivel del curso, podría resultar útil simplificar los cálculos incluidos en la hoja de trabajo.
 - Esta actividad de Punto de Datos [<https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/regulacion-de-la-poblacion-de-nus-en-el-serengueti>] permite que los estudiantes consideren los efectos de una enfermedad viral —la peste bovina o *rinderpest*— sobre las poblaciones de ñus. Los datos muestran que las poblaciones de ñus aumentaron exponencialmente en ausencia de la peste bovina, pero más tarde se estabilizaron debido al efecto de otros factores limitantes.
 - Podría resultar útil para los estudiantes usar la [estrategia de Identifica e Interpreta \(I²\)](#) para discutir este Punto de Datos y/o la gráfica incluida en la “Hoja de trabajo para el estudiante” de la actividad “Haz clic y aprende”.
 - Alternativamente, puedes mostrar a los estudiantes únicamente la parte de la gráfica correspondiente al crecimiento exponencial de los ñus (hasta mediados de los años 70) y pedir que pronostiquen cuál será el crecimiento en el resto de la gráfica. También podría ser útil que los estudiantes consideren las medidas que los gerentes de vida silvestre podrían tomar al observar el aumento poblacional tan rápido de una especie de herbívoro.
- Evaluación: Los estudiantes pueden volver a sus modelos poblacionales de lobos y alces originales para revisarlos con base en lo que han aprendido sobre crecimiento poblacional, factores limitantes y capacidad de carga. Si esta lección precede en la secuencia a la discusión sobre transferencia energética entre niveles tróficos (por ejemplo, “la regla del 10 por ciento”), puede que para los estudiantes no sea clara la razón por la que existe un mayor número de especies de presas que de especies depredadoras. Tomar nota de sus conceptos equivocados y de sus preguntas pendientes será útil para pasar a discutir niveles tróficos y la regla del 10 por ciento.
- Extensión:
 - Con frecuencia, los estudiantes asumen incorrectamente que las interacciones tróficas por sí solas afectan los tamaños de las poblaciones. El conjunto de recursos sobre las cascadas tróficas ayudará a mostrarles que, tanto las interacciones tróficas como las no tróficas, pueden tener efectos sobre las poblaciones.
 - Los estudiantes también pueden asumir que el único efecto que tienen los depredadores sobre el número de presas es en términos de muerte o consumo de la presa. Otra actividad de Punto de Datos [<https://www.biointeractive.org/es/classroom-resources/pumas-y-arboles-en-una-cascada-trofica>] muestra los efectos de los pumas sobre las poblaciones del álamo (*Populus trichocarpa*) en el Parque Nacional Zion. El desarrollo en el parque causó que los pumas evitaran ciertas áreas, lo que aumentó

la actividad del ciervo mulo (*Odocoileus hemionus*), una de las especies presa del puma) que, a su vez, provocó una disminución en las poblaciones del álamo.

CONSEJOS DIDÁCTICOS

- Muestra las imágenes a los estudiantes antes de que lean la información general.
- La información general puede modificarse de acuerdo con los conocimientos de los estudiantes, la secuencia del curso, etc.
- Puedes proyectar las imágenes en lugar de utilizar materiales impresos.
- Agrupa a los estudiantes en parejas o equipos para que trabajen en una o más de las sugerencias de implementación.

CRÉDITOS

Sydney Bergman, HHMI

Editado por Paul Beardsley, PhD, HHMI

Traducido al español por Jara M. Ríos Rodríguez, PhD, Independent Scholar; y editado por Lorena Villanueva-Almanza, PhD, Freelance Science Writer, Jamillah Echeverria, Vialux Media y Zulmarie Pérez Horta, PhD, HHMI.