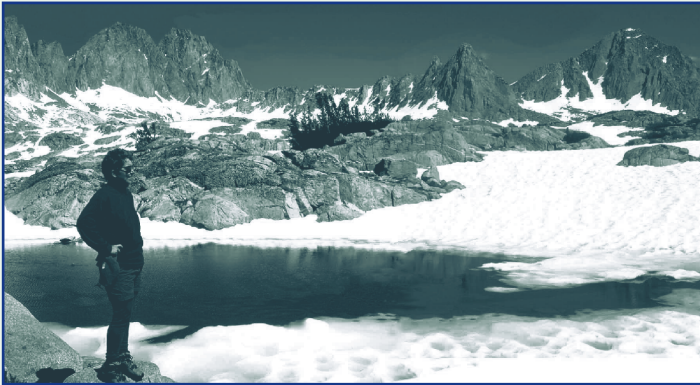


A stylized illustration in a painterly style. In the background, a young boy with dark hair and a young girl with dark hair and bangs are looking towards the viewer with slight smiles. In the foreground, a large, brown and tan tree frog is being held by a hand. The frog has large, prominent eyes and a textured skin. The overall color palette is muted, with earthy tones and soft lighting.

Eliminadas por las Truchas:

***La relación entre las truchas
no nativas y las ranas
arborícolas del Pacífico***

Conoce a los científicos



Dra. Matthews: ▲ Mi experiencia favorita en la ciencia fue ver los resultados de nuestra investigación usados en nuevos programas de *administración* que causó aumentos en las *poblaciones* de anfibios.



Sa. Pope: ◀ Mi experiencia favorita en la ciencia fue aprender acerca de las distintas estrategias que usan los animales para sobrevivir en su medio ambiente. Por ejemplo las ranas de montaña de patas amarillas sobreviven el largo y frío invierno en las altas montañas de la Sierra Nevada al encontrar

bolsas de agua debajo del hielo y respirar a través de su piel—hasta durante 9 meses a la vez.

Dra. Preisler: ► ¡Mi experiencia favorita en la ciencia es hablar con científicos acerca de un nuevo conjunto de *datos*! Para un estadístico, ¡la felicidad es un nuevo conjunto de datos! Los estadísticos son personas que recopilan y ordenan hechos que se presentan en forma numérica. Esta foto fue tomada en las Montañas Rocosas de Canadá.



Dr. Knapp: ► Mi experiencia favorita en la ciencia es pasar mis veranos en las montañas, contando ranas, atrapando insectos y disfrutando de la “oficina” más hermosa del mundo. Esta foto fue tomada en las montañas de la Sierra Nevada, donde se realizó esta investigación.



Glosario:



administración: Las decisiones y acciones tomadas para lograr propósitos específicos.

población: Conjunto de individuos del mismo tipo que ocupan un área.

datos: Hechos o cifras estudiadas para llegar a una conclusión.

biológico: Perteneciente a las plantas y animales.

germinación: La acción de brotar o empezar a crecer.

no nativo: Lo que no ocurre naturalmente en un área.

recurso natural: Algo en la naturaleza que satisface una necesidad humana, como el petróleo.

variable: Cosa que puede variar en su número o cantidad.

nativo: Que es natural de un área.

ecosistema: Comunidad de plantas y animales que interactúan entre sí y con el medio ambiente.

componente: Cualquiera de las partes principales de un conjunto.

fluctuación: La acción de cambiar u oscilar continuamente.

especies: Grupos de organismos que se parecen el uno al otro en apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

público: De parte del gobierno, a nombre de todos los ciudadanos.

Federal: Una unión de estados que tienen un gobierno central. Una referencia a este gobierno central.

metamorfosis: El proceso de cambio de forma de algunos animales de una etapa inmadura a una etapa adulta.

ecuación: Declaración escrita que indica la igualdad de dos expresiones.

altitud: Altura, especialmente la altura sobre el nivel del mar.

Pensando en la ciencia

Aunque todos los biólogos recopilan datos, ellos conocen las diferencias entre un estudio realizado en un laboratorio y uno realizado en el mundo natural. Una diferencia tiene que ver con el concepto de control. Cuando los científicos quieren observar el efecto que algo tiene sobre otra cosa, intentan controlar las cosas que pueden variar, excepto esas cosas que quieren observar. Es mucho más fácil hacer esto en un laboratorio que en el mundo natural. En un laboratorio, por ejemplo, si una científica quiere



descubrir la mejor temperatura para la *germinación* de semillas, ella puede controlar la cantidad de calor que alcanzan semillas distintas y comparar su crecimiento.

En el mundo natural, es difícil crear este tipo de control. En este estudio, los científicos descubrieron una situación inusual en el mundo natural que les permitió estudiar los efectos de truchas *no nativas* en una población de ranas arborícolas. En este estudio, vas a aprender cómo las acciones pasadas y actuales en la administración de recursos naturales controlaron una de las *variables* más importantes, lo que les proporcionó a los científicos una oportunidad de estudiar la relación entre truchas no nativas y ranas arborícolas.

Pensando en el medio ambiente



En un *ecosistema nativo*, los *componentes* vivientes se han adaptado juntos a lo largo del tiempo. Esto normalmente resulta en un *ecosistema estable*, que quiere decir que dentro de ciertos límites de *fluctuación* y un posible cambio continuo pero lento a lo largo del tiempo, los componentes permanecen más o menos iguales.

Esta estabilidad se amenaza cuando ocurre una perturbación en el ecosistema, ya sea natural o una creada por seres humanos. Una perturbación natural es algo como un huracán, una inundación o un volcán. Perturbaciones creadas por humanos incluyen cosas como cortar todos los árboles, la minería y la construcción de caminos y edificios.

Otra manera en que los humanos han creado perturbaciones dentro de ecosistemas estables es al introducir *especies* no nativas en estos ecosistemas nativos. Cuando se introduce una especie no nativa en un ecosistema nativo estable, las relaciones que han definido ese ecosistema cambian. Frecuentemente, la especie no nativa tiene un efecto negativo en el ecosistema nativo. En este estudio, los científicos querían saber cómo la población de ranas arborícolas del Pacífico fue afectada por la introducción de truchas no nativas en los lagos que históricamente no tenían peces.

Introducción

Este estudio fue realizado en las montañas de la Sierra Nevada de California (**figura 1**). Muchos lagos grandes y pequeños se encuentran en estas montañas (**figura 2**). Históricamente, ningún pez vivía en los lagos y abundaban las ranas en las áreas alrededor de los lagos.

Muchas de las montañas de la Sierra Nevada son terrenos de dominio *público*. La cordillera es administrada por dos agencias del gobierno *federal*, el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y el Servicio Nacional de Parques del Departamento de lo Interior. Puedes leer acerca del Servicio Forestal



Figura 1. Los sitios del estudio en California

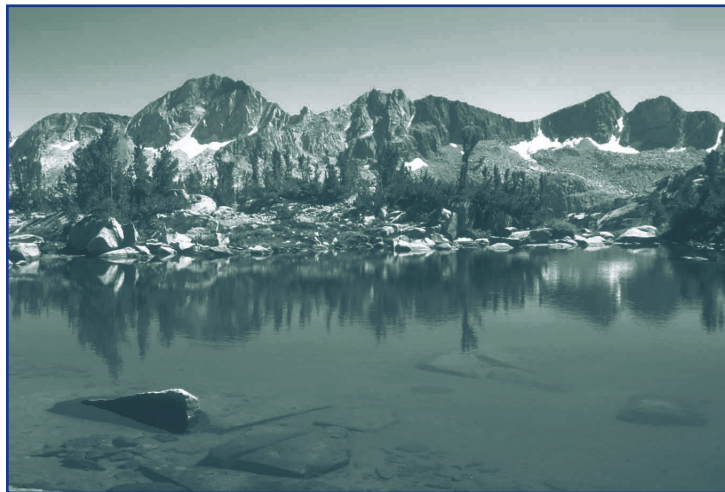


Figura 2. Un lago ubicado en las montañas de la Sierra Nevada.

en la página 81, si visitas el sitio web de *El Detective de la Naturaleza* (<http://naturalinquirer.usda.gov>) o si visitas <http://fs.fed.us>. El Servicio Nacional de Parques administra los parques nacionales, incluso los parques Yellowstone, Yosemite y Great Smoky

Mountains. Puedes aprender más acerca del Servicio Nacional de Parques si visitas <http://nps.gov>.

Este estudio tuvo lugar en un área que el Servicio Forestal administra en las montañas del sur de la Sierra Nevada. Este área se llama el John Muir Wilderness (“El Territorio Silvestre John Muir”) o JMW. Puedes leer acerca del territorio silvestre si visitas el sitio web de *El Detective de la Naturaleza* y das un vistazo a la edición de Beneficios del Territorio Silvestre, o si visitas <http://wilderness.net>. En los años 1950 el Departamento de Caza y Pesca del Estado de California empezó a abastecer los lagos sin peces con truchas no nativas para proporcionar peces para los pescadores. Esta práctica continúa hoy día (**figura 3**).

El Servicio Nacional de Parques administra un área inmediatamente al sur del JMW llamado el Parque Nacional Kings Canyon (“Cañón de reyes”), o KCNP (**figura 4**). En 1977, el Servicio Nacional de Parques empezó a reducir progresivamente el abastecimiento de truchas no nativas en los lagos de KCNP. Para 2000, menos lagos en KCNP tenían truchas que en JMW. En esos lagos con truchas, los científicos descubrieron que en KCNP había casi la mitad del número de truchas que había en JMW.



Figura 3. Abasteciendo los lagos con truchas soltadas de un avión.

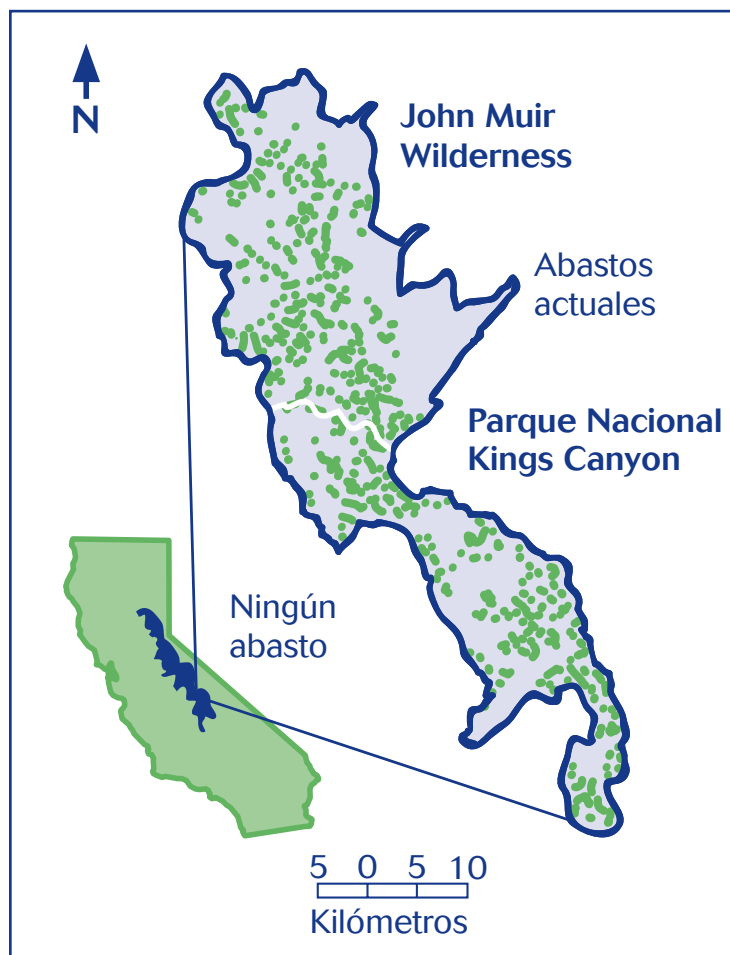


Figura 4. La ubicación del JMW y KCNP en las montañas de la Sierra Nevada.

En estudios anteriores, científicos encontraron una relación entre las poblaciones de truchas no nativas y la población de una rana en particular. Los científicos descubrieron que cuando hay truchas no nativas, la población de ranas de montaña de patas amarillas empieza a disminuir (**figura 5**). Este cambio ocurre porque las truchas comen los huevos que las ranas ponen en el agua.

A los científicos les interesaba descubrir si la población de ranas arborícolas del Pacífico también sería afectada por la presencia de truchas no nativas, así como habían afectado la población de ranas de montaña de patas amarillas. Los científicos querían comparar las poblaciones de ranas arborícolas del Pacífico con las poblaciones de truchas no nativas en el JMW y KCNP (**figura 6**).



Figura 5. Rana de montaña de patas amarillas.

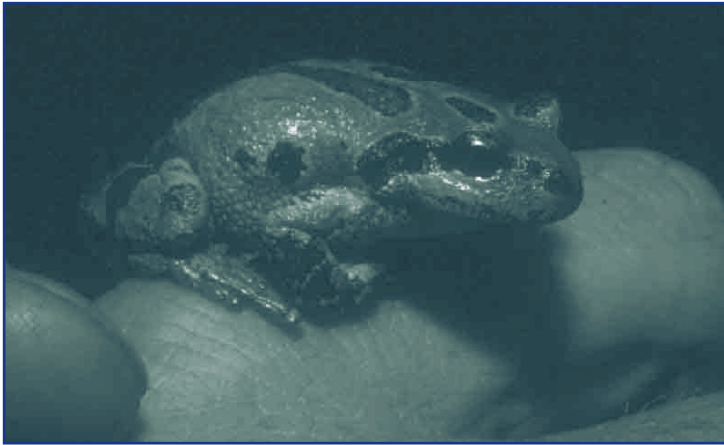


Figura 6. Rana arborícola del Pacífico.

Métodos de investigación

En un laboratorio, los científicos pueden controlar la mayor parte de las variables. Cuando ocurre un cambio o se encuentra una diferencia, los científicos pueden estar bastante seguros de qué causó el cambio. En este estudio, los lagos del JMW y KCNP eran casi idénticos. Históricamente no habían tenido peces y se ubican muy cerca uno al otro. Los ecosistemas de estos lagos y las áreas que los rodean son muy parecidos.

Una diferencia es que las áreas son administradas por distintas agencias federales. Antes de 1977, ambas agencias le permitió al Departamento de Caza y Pesca del Estado de California abastecer los lagos con truchas no nativas. Desde 1977, los lagos del KCNP no han sido abastecidos con truchas no nativas y los lagos del JMW siguen abasteciéndose. Puedes ver que esta diferencia en la administración puede ser una buena situación para los científicos que quieren descubrir si el número de truchas no nativas puede hacer una diferencia en el ecosistema de un área.

Los científicos estudiaron 669 lagos en el JMW y 1059 lagos en el KCNP. Los científicos caminaron por la ribera de cada lago, registrando el número de ranas arborícolas del Pacífico que vieron. (**figura 7**). Los científicos registraron la existencia de ranas adultas, larvas de rana y

Preguntas para reflexionar



✦ Basa tu respuesta en la información presentada en la “Introducción” y plantea en tus propias palabras qué anticipaban aprender los científicos acerca de la población de las ranas arborícolas del Pacífico en el JMW comparada con la del KCNP. Luego, da la razón por tu respuesta.

✦ Leíste acerca del concepto del control experimental en la sección “Pensando en la ciencia”. (Si necesitas recordarte, lee esa sección de nuevo.) ¿Cuál variable controlaba la administración de recursos naturales que les permitía a los científicos estudiar el efecto de las truchas no nativas en las poblaciones de ranas arborícolas del Pacífico?



Figura 7. A veces se hacía difícil para los científicos caminar por la ribera y registrar el número de ranas arborícolas que vieron.

ranas que recientemente habían pasado por la *metamorfosis* (**figura 8**). Los científicos también registraron la presencia o ausencia de truchas no nativas en cada lago.

Los científicos usaron una *ecuación* para aprender la relación entre la presencia de truchas no nativas y la población de ranas arborícolas del Pacífico. Ellos introdujeron la ecuación y sus datos en una computadora. Por cada lago del JMW y KCNP, introdujeron el número de ranas arborícolas del Pacífico encontradas y también si había truchas no nativas. El programa de computadora se diseñó para decirles si la población de ranas era casi igual en cada lago, después de considerar el tamaño y *altitud* del lago y otros factores. Los científicos no incluyeron la presencia de truchas no nativas en sus primeros cálculos.

Si las poblaciones de ranas arborícolas eran aproximadamente iguales después de considerar cosas como el tamaño y altitud, los científicos podrían concluir que la presencia de truchas no nativas no hace una diferencia en la población de ranas arborícolas del Pacífico. Si las poblaciones de ranas arborícolas no eran iguales, los científicos

investigaron si truchas no nativas se encontraban en los lagos donde las poblaciones de ranas arborícolas no eran iguales.

Preguntas para reflexionar



- ¿Por qué no incluyeron los científicos la presencia de las truchas no nativas en sus primeros cálculos?
- Basa tu reflexión en los resultados previos de investigaciones científicas acerca de la presencia de truchas no nativas y la población de ranas de montaña de patas amarillas, ¿crees que los científicos encontraron una diferencia en las poblaciones de las ranas arborícolas del Pacífico del JMW y KCNP? ¿Por qué sí o por qué no?

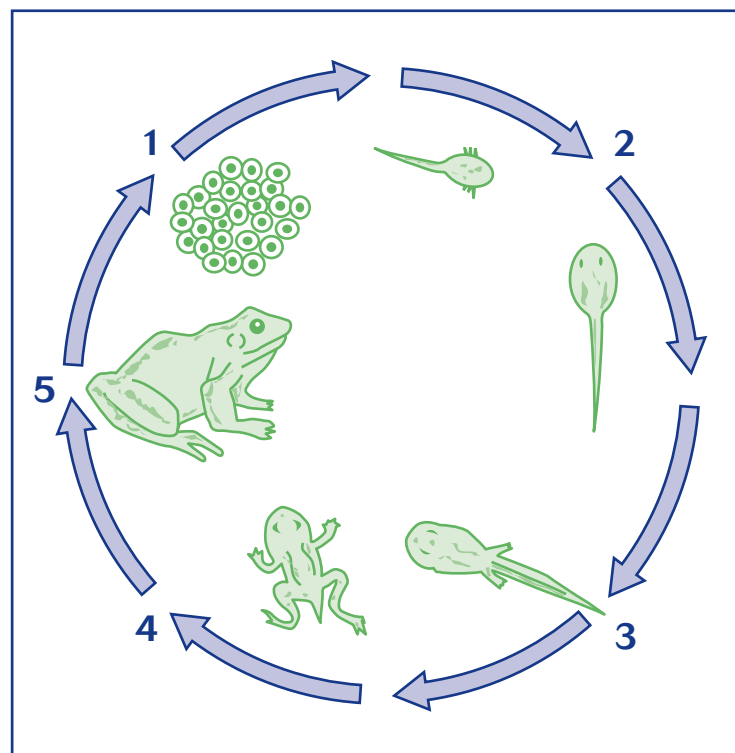


Figura 8. La metamorfosis de rana.

Resultados

Los científicos descubrieron que 7 por ciento de los lagos del JMW contenía ranas arborícolas del Pacífico comparado con 27 por ciento de los lagos del KCNP. El porcentaje del área total de superficie de agua que contenía ranas arborícolas era casi 20 veces mayor en el KCNP que en el JMW. Los lagos con menos truchas no nativas estaban en el extremo sur del JMW y las secciones norteñas y centrales del KCNP. El porcentaje mayor de truchas no nativas se encontraba en los lagos del extremo norte del JMW. Los científicos descubrieron que este área tenía el porcentaje menor de lagos con poblaciones de ranas arborícolas.

Los científicos consideraron todas las condiciones que pudieran afectar el número de ranas arborícolas presentes en un lago, como su tamaño, profundidad y cuánto cieno había en el lago. Después de tomar en cuenta estas condiciones, los científicos descubrieron que en los lagos sin truchas era casi cuatro veces más probable contar con ranas arborícolas que en los lagos con truchas.

Preguntas para reflexionar



- ¿Por qué crees que los científicos consideraron cosas como el tamaño y la profundidad de los lagos y cuánto cieno había en ellos?
- Después de leer la sección “Resultados”, ¿concluirías que la presencia de truchas no nativas tenía un efecto en el número de ranas arborícolas en un lago? ¿Por qué sí o por qué no?

Discusión

Investigación previa había demostrado una relación entre la presencia de truchas no nativas y una gran reducción en otras poblaciones de ranas en las montañas de la Sierra Nevada. Debido a que las ranas arborícolas del Pacífico están más difundidas que las ranas de montaña de patas amarillas, los científicos no creen que las truchas no nativas amenazarán la población de ranas arborícolas del Pacífico. Sin embargo, ellos sí creen que se reducirá la población de ranas arborícolas en áreas altas de las montañas donde hay truchas no nativas.

Los científicos también han estudiado cómo la reducción de la población de ranas arborícolas afectará la población de serpientes de jarretera en las Sierras altas. Las ranas arborícolas del Pacífico y otros anfibios son una fuente principal de comida para estas serpientes de jarretera. Los científicos descubrieron que la siembra continua de truchas no nativas en los lagos altos de las montañas de la Sierra Nevada también afectó las poblaciones de serpientes de jarretera. ■

Preguntas para reflexionar



- Las serpientes de jarretera son una fuente de comida para las mofetas encontradas en las montañas de la Sierra Nevada. Basa tus reflexiones en lo que sabes acerca de las redes alimenticias y los resultados de esta investigación, ¿crees probable o no muy probable que el abastecimiento continuo de truchas no nativas afecte la población de mofetas en las montañas de la Sierra Nevada? ¿Por qué?

Adaptado de: Matthews, K.R.; Pope, K.L.; Preisler, H.K.; Knapp, R.A. 2001. Effects of nonnative trout on Pacific tree frogs (*Hyla regilla*) in the Sierra Nevada. *Copeia*. (4): 113 0–113 7.

Descubriendo los hechos



En esta actividad, vas a explorar si sería mejor para la sociedad abastecer de peces los lagos de la Sierra Nevada o sería mejor detener este abasto. Vas a usar el siguiente método:

1. La clase se dividirá en cinco grupos. El grupo 1 consistirá de tres estudiantes. Los demás estudiantes se dividirán en cuatro grupos de cantidades iguales. Dos de esos grupos van a argumentar a favor de continuar el abastecimiento de truchas en los lagos. Los dos grupos que quedan van a argumentar a favor de detener la práctica.
2. Usa el internet y otras fuentes e investiga el tema de sembrar de truchas en lagos altos de las montañas. Usa palabras claves de búsqueda como: Sierra Nevada, abasto de peces, truchas no nativas, pesca en la Sierra Nevada, rana de montaña de patas amarillas.
3. Prepara una lista de razones en pro y en contra del abasto de peces en los lagos de la Sierra Nevada. Depende de cuál lado del debate vas a tomar para destacar las razones que coinciden con tu postura. Es importante entender la otra postura también, así que investiga los dos lados del debate. Tal vez querrás preparar medios visuales para apoyar tu postura. Cada grupo debe reunirse para decidir el enfoque en cuanto al debate. Pueden nombrar a uno o dos portavoces para representar al grupo. Al grupo de tres estudiantes se les debe excusar de hacer esta investigación.
4. El grupo de tres estudiantes funcionará como un comité asesor al gobernador. Mientras los otros estudiantes hacen su investigación, este grupo decidirá cómo tomará su decisión acerca de la práctica de abastecimiento. ¿Van a votar? ¿Van a insistir en el acuerdo unánime? Después de escuchar los argumentos en pro y en contra del abastecimiento, el comité asesor se reunirá en privado y discutirá el asunto. Luego, los tres estudiantes tomarán una decisión con respecto al abastecimiento y les explicarán a la clase por qué tomaron su decisión.
5. Después de la decisión del comité asesor, la clase tendrá una discusión para repasar el ejercicio entero. ¿Qué pensaron los cuatro grupos acerca de la decisión del comité asesor? ¿Creen que su postura fue considerada justamente? ¿Creen todos los grupos que le han servido al interés público? ¿Por qué sí o por qué no?

Si usted es un maestro capacitado por el Project Learning Tree, puede usar PLT Pre K–8th Activity Guide #33 , “Forest Consequences” o Pre K-8 Activity Guide #45, “Web of Life” como recursos de actividades

adicionales. Estas actividades enseñan cómo distintos tipos de administración de terrenos afectan los ecosistemas y presentan cómo las especies no nativas cambian la red de vida.