



Donde deambulan los berrendos

Guía del maestro

Los estudiantes aprenden sobre el seguimiento de los berrendos, cómo sus patrones de migración se ven afectados por los cambios en el paisaje y qué se puede hacer para garantizar que tengan espacio para moverse.

Nivel de grado: escuela secundaria

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes aprenderán que la observación de animales salvajes puede ayudarnos a comprender los patrones de migración y los hábitats preferidos.
- Los estudiantes analizarán los datos de seguimiento para comprender qué características del paisaje ayudan y dificultan la migración de los berrendos.
- Los estudiantes aprenderán que la migración se está volviendo más desafiante para los berrendos a medida que los usos que los humanos les dan la tierra cambian los paisajes y que la planificación cuidadosa de la tierra puede ayudar a garantizar que estos animales puedan migrar.

Estándares educativos

- NGSS MS-LS2-1. Analizar e interpretar datos para proporcionar evidencia de los efectos de la disponibilidad de recursos en organismos y poblaciones de organismos en un ecosistema.
- NGSS MS-LS2-4. Construir un argumento respaldado por evidencia empírica de que los cambios en los componentes físicos o biológicos de un ecosistema afectan a las poblaciones.
- NGSS MS-ETS1-1 Diseño de ingeniería. Definir los criterios y restricciones de un problema de diseño con suficiente precisión para asegurar una solución exitosa, teniendo en cuenta los principios científicos relevantes y los impactos potenciales en las personas y el medio ambiente natural que pueden limitar las posibles soluciones.
- Alfabetización CCSS.ELA-LITERACY.RST.6-8.7 Integrar en un texto información cuantitativa o técnica expresada en palabras con una versión de esa información expresada visualmente (p. ej., en un diagrama de flujo, otro tipo de diagrama, un modelo, gráfico o tabla).

Tiempo:

- Parte 1: 20 minutos
- Parte 2: 20 minutos
- Parte 3: 45 minutos

Materiales

Parte 1

- Espacio abierto grande (al aire libre o en un gimnasio)
- Sillas, conos y/o banderas

Parte 2

- Proyector y computadora con acceso a Internet
- Papel cuadriculado o una pizarra
- Video: *Argos-4: seguimiento desde el espacio* (https://youtu.be/aBc_MeKRMNc)
- Páginas del estudiante
- *Análisis de datos de seguimiento del berrendo* páginas 8-9
- *Todo sobre el berrendo* páginas 10-11

Parte 3

- *Todo sobre el berrendo* (de la Parte 2)
- *Instrucciones de migración de los berrendos* (una por estudiante) páginas 12-13
- *Mapas de migración del berrendo (A-H)* (un solo juego) páginas 14-21
- *El futuro de los berrendos está en tus manos* página 22
- *Tarjetas de uso de la tierra* (un solo juego) páginas 23-24
- Lápicos de colores
- Hilo



Preparación

Parte 1:

Identifique un área abierta grande (interior o exterior) y establezca el espacio de migración con su elección de conos, sillas, cuerdas o banderas.

Parte 2:

Imprima copias de *Todo sobre el berrendo* y *Análisis de datos de seguimiento del berrendo*, una de cada una por alumno.

Parte 3:

- Imprima y separe un juego de *Tarjetas de uso de la tierra*.
- Haga copias de *Instrucciones de migración de los berrendos* (una por estudiante).
- Imprima un solo juego de *Mapas de migración del berrendo (A-H)*; cada grupo necesitará un mapa.
- Corte el hilo en segmentos de 20 pulgadas, un segmento por grupo.

Indicaciones

Parte 1: ¿Qué se puede aprender al observar la vida silvestre?

1. En un espacio abierto grande, asigne a la mitad de la clase para que sean berrendos y a la otra mitad para que sean científicos. Explique que:
 - Los berrendos son mamíferos con pezuñas que solo se encuentran en América del Norte. El berrendo en este juego seguirá reglas acerca de hacia dónde va y cómo llega de un lugar a otro.
 - Los científicos observarán cómo se mueven los berrendos para descubrir qué patrón siguen.
2. Comparta las reglas con los estudiantes que son berrendos (en voz baja para que los estudiantes que son científicos no escuchen).
 - El berrendo migrará de un extremo del espacio al otro y luego retrocederá y migrará de regreso a donde comenzó.
 - Dígalos a los estudiantes que las características (conos, sillas, cuerdas o banderas, etc.) en el espacio son partes del medio ambiente. Necesitan mantenerse alejados de algunas características y cerca de otras a medida que migran.
 - Elija una característica de la que todos los berrendos deben permanecer a 2 brazos de distancia en todo momento.
 - Elija una característica diferente de la que todos los berrendos deben permanecer a 2 brazos de distancia en todo momento.
3. Después de que los científicos hayan observado la migración del berrendo durante unos minutos, haga que el berrendo congele su movimiento y permita que los científicos discutan lo que aprendieron sobre los patrones.
4. Si los científicos no han descubierto completamente el patrón, haga que el berrendo comience a moverse nuevamente para que los científicos puedan tomar más observaciones.
5. Pídales a los científicos que compartan sus conclusiones con el resto de la clase. Y deje que el berrendo responda sobre si estaban en lo correcto o no.
6. Debata lo que se puede aprender al observar animales y el beneficio de observar varios animales en una población. (Comprender los patrones de migración y los hábitats preferidos ayuda a los administradores de vida silvestre a proteger áreas que son esenciales para los animales; múltiples animales ayudarían a los investigadores a notar patrones en el comportamiento animal).
7. Explique que fue bastante fácil para nuestros científicos en este ejercicio observar al berrendo. Sin embargo, este no es siempre el caso. Pídales a los estudiantes que hablen con la persona que está a su lado y que consideren las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo pueden los científicos hacer un seguimiento de los animales que se mueven rápido en grandes distancias? (¡Se han documentado berrendos que corren a 35 millas por hora sin parar durante más de dos millas!)
 - Pregunta opcional si el tiempo lo permite: algunos animales se comportan de manera diferente cuando hay personas cerca, entonces, ¿cómo pueden los científicos observarlos sin influir en su comportamiento?
8. Comparta que la tecnología satelital les permite a los científicos comprender mejor cómo se mueven los animales a través de un paisaje. Al colocar collares con etiquetas de rastreo satelital Argos en berrendos, los científicos pueden obtener información de ubicación enviada a sus computadoras y recolectar información de muchos animales en un área geográfica grande.
9. Regresen al salón de clases y miren el video [Argos-4: seguimiento desde el espacio](https://youtu.be/aBc_MeKRMNc) (3:04) (https://youtu.be/aBc_MeKRMNc) para obtener más información sobre cómo se usan los satélites para rastrear animales.



Parte 2: ¿Qué encontraron los investigadores de berrendos con los datos de seguimiento?

Proporciónelos a los estudiantes más de una presentación sobre los antílopes americanos. Reparta la página de referencia *Todo sobre el berrendo* y oriente a los estudiantes a las secciones. Revise los datos generales en la parte superior de la primera página y dígalos a los estudiantes que se referirán a esta información durante el resto de esta lección (Partes 2 y 3).

1. Projete un mapa o Google Earth para presentar a los estudiantes la región donde se estudió al berrendo en Montana, Alberta y Saskatchewan. Oriente a los estudiantes en el mapa y marque la frontera entre los Estados Unidos y Canadá, las ubicaciones de los estados/provincias y (con una vista de satélite) el paisaje, que está dominado por llanuras cubiertas de hierba, colinas onduladas y algunas zonas de bosque.
2. Presente la investigación que los estudiantes explorarán.
 - Los investigadores querían saber qué áreas dentro de la región prefieren los berrendos y qué áreas evitan. Colocaron collares con etiquetas satelitales Argos en 185 berrendos y rastrearon a dónde iban.
 - Compararon las ubicaciones de los berrendos con las características de la tierra en esos lugares. En general, gracias a los datos entendieron que el berrendo prefirió migrar a través de pastizales y evitó los bosques de coníferas.
 - Dígalos a los estudiantes que van a ver los datos de seguimiento de los berrendos para aprender qué otras partes del paisaje prefieren y evitan los berrendos.
3. Entregue el análisis de datos de seguimiento del berrendo. Oriente a los estudiantes sobre los gráficos y sus ejes.
4. Cada gráfico muestra la probabilidad de que el berrendo use un terreno que incluye una característica particular. Algunas de las características son naturales (como la pendiente, el terreno, la vegetación, las vías fluviales) y otras son construidas por el hombre (camino pavimentados, caminos sin pavimentar y pozos de petróleo y gas).
5. Los siete gráficos incluyen el mismo eje y, que muestra la probabilidad prevista de que el berrendo usará la tierra con esa característica.
6. Pídales a los estudiantes que analicen e interpreten los datos graficados en la página del estudiante. Los estudiantes deben revisar la hoja de referencia *Todo sobre el berrendo* y pensar si sus observaciones en los gráficos son consistentes con los hechos sobre el berrendo.
7. Comparta todas las respuestas en grupo y cree listas de lo que prefieren y evitan los berrendos (ver la tabla a continuación). Esto debería incluir los siete elementos que los estudiantes analizaron en los datos graficados, así como la información de la página de referencia *Todo sobre el berrendo*. Después de crear la lista en grupo, pídale que agreguen la lista a la tabla de su página de referencia *Todo sobre el berrendo*. Necesitarán esta información para la Parte 3.

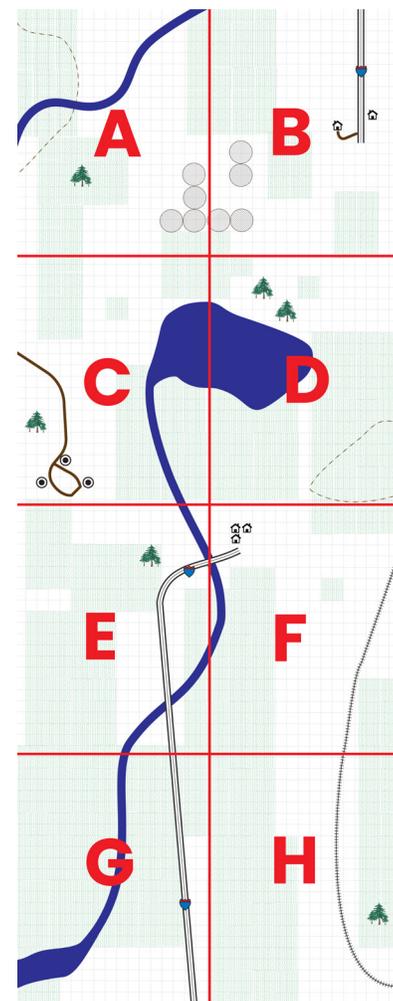
Lo que prefiere el berrendo:	Lo que evita el berrendo:
Pastizales	Pozos de petróleo y gas
Vegetación verde	Carreteras (pavimentadas y no pavimentadas)
	Pendientes pronunciadas
	Terreno irregular
	Bosques de coníferas
	Ríos y corrientes
	Tierras de cultivo y cercas

Parte 3: Planificación para la migración de los berrendos

1. Presente la siguiente parte recordándoles a los estudiantes que las poblaciones de berrendos pueden viajar cientos de millas cuando migran y normalmente siguen el mismo camino cada año. Sin embargo, su viaje entre sus áreas de reproducción e hibernación se está volviendo más desafiante porque la tierra está cambiando. Identifique esto como un problema al que se enfrentan los berrendos y escríbalo en la pizarra.
2. Divida la clase en grupos de tres o cuatro estudiantes.
3. Pídales a los estudiantes que lean el cómic *Donde deambulan los berrendos*.
 - Dentro de sus grupos, pida a los estudiantes que debatan lo siguiente:
 - ¿Qué obstáculos evitó el berrendo? ¿Tenían algo en común estos obstáculos?
 - ¿Hubo alguna solución, como la ingeniería, que ayudara a migrar a los berrendos?
 - Haga que algunos grupos compartan sus ideas. Los estudiantes deberían haber reconocido que muchos de los obstáculos son el resultado de cómo los humanos usan la tierra y que un puente les permitió a los berrendos cruzar una carretera.



4. Explíqueles a los estudiantes que van a usar lo que aprendieron hasta ahora sobre el berrendo para ayudar a una población de estos animales a migrar de manera segura en una simulación.
 - Es posible que desee revisar la lista de elementos que los berrendos evitan y prefieren, ya sea proyectando la lista o escribiéndola en la pizarra.
5. Asegúrese de que cada grupo tenga: una copia de la hoja de referencia *Todo sobre el berrendo* de la Parte 2, un *Mapa de migración del berrendo*, copias de *Instrucciones de migración de los berrendos*, un hilo de 20 pulgadas y lápices de colores.
 - Oriente a los estudiantes con sus mapas. Incluya características naturales como bosques, pastizales y vías fluviales y algunas características de uso humano de la tierra, como casas, cercas, carreteras, pozos de petróleo y gas, tierras de cultivo, etc.
 - Nota: El mapa de cada grupo es ligeramente diferente. Al final de la actividad todos los mapas encajarán entre sí para formar un paisaje más grande. No les diga a los estudiantes que los mapas encajarán (podrían resolverlo si comparan mapas, así que evite distribuir mapas adyacentes a grupos cercanos).
 - Si tiene menos de ocho grupos de estudiantes, use los mapas de la A a la F para incluir una variedad de diferentes tipos de usos de la tierra y asegúrese de que todos encajen al final de la simulación.
6. Muestre a los estudiantes cómo marcar el camino de migración (también llamado corredor) mediante el uso del hilo y pídale que se aseguren de que su camino tenga al menos dos cajas de ancho para que el berrendo puede atravesarlo (que es aproximadamente 2 km o 1.2 millas de ancho). Señale la dirección de la migración: del sur (zonas de hibernación) al norte (zonas de reproducción).
 - Nota: El ancho de este sendero se basa en el Sendero del Berrendo, un recorrido de más de 70 km de largo, corredor de migración designado federalmente por los EE. UU. para el berrendo, que une el rango de verano de los animales en el Parque Nacional Grand Teton hasta la cuenca del río Green, donde los berrendos pasan el invierno (ver Referencias). El ancho de otros corredores en otras ubicaciones puede ser diferente.
7. Los estudiantes trazarán un mapa de su ruta ideal de migración para los berrendos usando el hilo.
8. Mientras los estudiantes trabajan en sus mapas, dibuje una *Tarjeta de uso de suelo negativa* y anuncie que hay un nuevo elemento que deben agregar a sus mapas. Dependiendo de la tarjeta, puede llevarles a los estudiantes unos minutos decidir cómo agregar el uso de la tierra a sus mapas. También puede que tengan que cambiar la ubicación de la ruta de migración del hilo según el nuevo uso de la tierra.
 - Nota: Lo más probable es que los estudiantes tengan preguntas adicionales que no se abordan en las reglas (tales como, “¿pueden las cercas atravesar las carreteras?”). Estas son grandes preguntas creativas que puede responder o pedir a la clase que proponga una respuesta que tenga sentido.
9. Repita el proceso con otras dos *Tarjetas de uso de la tierra* negativas y, en cada ocasión, pídale a los estudiantes que agreguen los cambios de uso de la tierra y modifiquen la ruta de migración en sus mapas.
10. Dibuje una *Tarjeta de uso de la tierra* positiva y haga que los estudiantes ajusten sus mapas.
11. Continúe este patrón de tres *Tarjetas de uso de la tierra* negativas y una *Tarjeta de uso de la tierra* positiva según el tiempo que tenga o hasta que se quede sin tarjetas.
12. Después de 15 o 20 minutos, haga que los estudiantes debatan las siguientes preguntas dentro de sus grupos:
 - ¿Qué cambio de uso de la tierra fue más difícil de planificar para el berrendo?
 - ¿Qué cambios en el uso de la tierra tuvieron poco impacto en el berrendo?
 - ¿Pudiste agregar algo a tu mapa que ayudó al berrendo a migrar?
13. **Alejarse:** hágales saber a los estudiantes que cada mapa de la tierra es solo una pieza (o fragmento) de un “rompecabezas” de tierra más grande. Recolecte los mapas de los grupos. Organice y muestre el rompecabezas terrestre completo (use la imagen del rompecabezas completo arriba como guía) en un lugar donde todos puedan verlo, como en la mesa o en el piso.
 - Pídale a los estudiantes que se tomen un momento para comparar los mapas y ver las diferencias. (Algunos mapas comenzaron con mucha más vegetación o espacio abierto que otros).
 - Pregúnteles: ¿Los berrendos pueden migrar por toda el área?
 - Pida a los estudiantes que muevan las piezas para ver si es posible hacer una ruta de migración continua.



Cómo encaja el "rompecabezas" del mapa.



- Explíqueles que la fragmentación se produce cuando un hábitat continuo, ecosistemas o rutas migratorias se dividen en partes más pequeñas y quedan rodeados por tierra intervenida por los humanos. Esto puede dificultar la migración de los berrendos.
 - Pregúnteles: ¿Se fragmentó la ruta de migración de nuestro berrendo? Si es así, ¿hay alguna manera de que podamos conectar los diferentes fragmentos? Los estudiantes deben darse cuenta de que necesitan trabajar juntos para asegurarse de que el berrendo pueda migrar entre los mapas (como diferentes propietarios de tierras o agencias gubernamentales).
 - Pregúnteles: ¿Hay áreas que son realmente importantes y que podrían necesitar protección? (Los estudiantes deben darse cuenta de que las áreas de pastizales son realmente importantes. Puede relacionar esto con la razón por la cual existen Refugios de Vida Silvestre y otras áreas protegidas).

14. Resumen/Evaluación: pídeles a los estudiantes que creen una recomendación para el uso futuro de la tierra para los ocho mapas conectados. Reparta la página del estudiante *¡El futuro del berrendo está en tus manos!* y pídeles que escriban una respuesta para la siguiente indicación:

- Los estudiantes deben escribir 1 o 2 párrafos explicando y justificando su recomendación, dirigidos a un promotor inmobiliario. Los estudiantes pueden trabajar individualmente o en grupo.
- Si tiene poco tiempo, esto se puede hacer como una discusión grupal. Escriba los puntos principales de la indicación en la pizarra para que los estudiantes puedan consultar cuando sea necesario.
- Dependiendo del resultado de su mapa grande, los estudiantes probablemente se enfocarán en diferentes recomendaciones.
 - Si los mapas muestran un camino claro y fácil para el berrendo, entonces las recomendaciones de los estudiantes deben reflejar la conservación de esa tierra.
 - Si los mapas no muestran un camino claro, entonces las recomendaciones deben abordar los problemas actuales.

Opciones adicionales para la Parte 3:

- Tome un período de clase adicional para repetir la actividad del mapa con todos los grupos trabajando juntos para planificar el área más grande.
- Asigne roles a los estudiantes dentro de cada grupo para replicar cómo las agencias de vida silvestre, los gobiernos y los propietarios de tierras tienen que trabajar juntos al planificar el uso de un área. Los posibles roles y responsabilidades podrían incluir:
 - El encargado de los mapas coloca elementos en el mapa en consulta con el biólogo y el planificador de uso de la tierra. Ellos también están a cargo de la clave del mapa y se aseguran de que su equipo lo entienda.
 - El biólogo actúa como especialista en berrendos y es responsable de identificar qué uso de la tierra evitan los berrendos al consultar la hoja de recursos *Todo sobre el berrendo* y la lista de lo que prefieren y evitan estos animales.
 - El planificador del uso de la tierra se asegura de que se satisfagan las necesidades de la comunidad en crecimiento y se asegura de que se sigan las reglas.
 - El berrendo define el camino de la población de berrendos en el mapa con hilo. También se aseguran de que la ruta de migración tenga al menos 2 km de ancho y le comentan al resto del equipo si ven un problema o un desafío para el berrendo.

Extensiones:

- Considere la migración a mayor escala a medida que la vida silvestre cambia su área de distribución en respuesta al cambio climático. Pídeles a los estudiantes que lean sobre esta estrategia de supervivencia y la disponibilidad o falta de corredores de migración de vida silvestre. ¿Es una buena solución crear corredores de vida silvestre? ¿Por qué sí o por qué no?
- Pídeles que comparen imágenes aéreas del pasado con imágenes aéreas más actuales mediante el uso de Google Earth Pro. En el menú de vista, seleccione “Imágenes históricas” y use el control de tiempo para acceder rápidamente a imágenes anteriores de un área. Los estudiantes pueden registrar sus observaciones de cómo el sitio de estudio (o un sitio local) ha cambiado con el tiempo. También pueden dibujar en el mapa polígonos para señalar áreas que se han fragmentado más con el tiempo. (Esta extensión se alinea con el Estándar Nacional de Geografía #18: Cómo aplicar la geografía para interpretar el presente y planificar el futuro)
- Debata la fragmentación del hábitat en el área local de los estudiantes. ¿Qué ejemplos de fragmentación son evidentes? ¿Cómo se puede gestionar una región para evitar la fragmentación? Pídeles a los estudiantes que creen murales de hábitat o mapas de una especie de vida silvestre local (esto puede depender del estudiante y puede ser 2D o 3D: dibujado, digital, legos, arcilla, maqueta). Pregunte a los estudiantes cómo el desarrollo futuro y otros factores, como el clima, podrían afectar los patrones de migración y/o las áreas de distribución. ¿Pueden los estudiantes planear con eficacia el uso de la tierra del área representada por su mural o mapa?
 - Preguntas para incorporar:
 - ¿Por qué más carreteras llevan a un mayor uso de la tierra?
 - ¿Qué factores considerarías si tuvieras que decidir entre operar tu enorme finca y una oferta para vender tu propiedad para el desarrollo?
 - ¿Cómo podrías disminuir la fragmentación y la pérdida de hábitat?



Trasfondo

Esta lección se enfoca en el berrendo, un mamífero con pezuñas de América del Norte, para ayudar a los estudiantes a comprender cómo los científicos estudian grandes manadas de animales que migran largas distancias. Revise la página *Todo sobre el berrendo* para aprender más sobre estos animales. Aunque el nombre científico del berrendo (*Antilocapra americana*) significa “cabra antilope americana”, los berrendos no son antílopes. Sus parientes vivos más cercanos son las jirafas y los okapi.

El hábitat preferido del berrendo son los pastizales abiertos y amplios, tanto porque los pastos y las plantas con flores son su alimento preferido, como porque están bien adaptados para lidiar con los depredadores en un paisaje donde pueden ver a través de grandes áreas. Los berrendos tienen una vista excelente (y tienen ojos grandes), por lo que pueden detectar amenazas desde una gran distancia. Al ser el animal terrestre más rápido de América del Norte y el segundo más rápido del mundo después del guepardo, el berrendo también está bien adaptado para huir de los depredadores. Se adaptaron para ser tan rápidos cuando, en el pasado, necesitaban evitar a un depredador ahora extinto que se parecía al guepardo. El depredador puede estar extinto, pero el berrendo todavía está adaptado para correr rápido. Por esta razón, algunos dicen que los berrendos huyen de los fantasmas de los depredadores del pasado.

Esta lección también ayuda a los estudiantes a comprender cómo los cambios en la tierra pueden afectar a los animales salvajes como el berrendo. Los estudiantes aprenderán acerca de algunos de los obstáculos creados por humanos que enfrentan los berrendos en la página para estudiantes *Todo sobre el berrendo* y encontrarán algunos de estos obstáculos en las *Tarjetas de uso de la tierra* mientras crean sus mapas en la Parte 3. Por ejemplo, las cercas destinadas al ganado son barreras para el berrendo. Los berrendos rara vez saltan cercas y, a menudo, se lesionan si intentan pasar por debajo de cercas bajas. Los berrendos también evitan las estructuras construidas por humanos, como casas y pueblos. Las áreas en las rutas de migración se están fragmentando o rompiendo debido al desarrollo de carreteras, pueblos, cercas e instalaciones energéticas. La agricultura también está fragmentando el hábitat del berrendo (aproximadamente el 50 % de la ecorregión de pastizales mixtos de Saskatchewan tiene cultivos). Los estudiantes también obtendrán una idea de cómo el clima y las condiciones meteorológicas pueden impactar al berrendo en la Parte 3. Por ejemplo, hay menos comida disponible para el berrendo en invierno.

Los estudiantes modelan la migración de los berrendos en la Parte 3 y, como con cualquier modelo, existen limitaciones y se hacen suposiciones. Para simplificar, el berrendo “reacciona” y se mantiene a la misma distancia de los usos de la tierra por igual. En realidad, la forma en que reaccionan los berrendos a los diferentes usos de la tierra depende de muchos factores y algunos tienen más impacto que otros durante las diferentes épocas del año. Si el tiempo lo permite, puede hacer que sus estudiantes reflexionen sobre cómo el modelo y la simulación que hicieron es similar y diferente de la realidad.

Cómo los biólogos hacen un seguimiento de la vida silvestre

Para que las agencias de vida silvestre y los biólogos de vida silvestre puedan manejar las poblaciones de animales, deben comprender la salud de los animales individuales, las fluctuaciones de la población, los patrones de migración, los comportamientos de alimentación y la ubicación del área de distribución u otras áreas importantes para el ciclo de vida del animal. Para recopilar esta información, los científicos pueden usar una combinación de técnicas que incluyen observaciones de primera mano, radio telemetría, seguimiento por GPS, seguimiento por satélite, cámaras remotas y captura y liberación. Los collares o etiquetas de rastreo son un método común para monitorear la vida silvestre.

El seguimiento por satélite con el sistema de satélites Argos les permite a los investigadores recopilar más datos, con mayor frecuencia, y utiliza satélites para observar y registrar casi continuamente los movimientos de los animales. Esto ha ayudado a los investigadores a aprender más sobre los animales que viajan largas distancias o sobre los animales que no pueden monitorear todo el tiempo. El video *Keeping it Wild* (ver en Referencias a continuación) resume algunos de los beneficios de usar este tipo de tecnología para monitorear al berrendo.

La información y la inspiración para las actividades de esta lección provienen de un estudio que se centra en la migración de los berrendos a través de las fronteras y los paisajes creados por el hombre (ver Referencias a continuación) en el que los científicos usaron collares de telemetría satelital y los datos recopilados por Argos, lo que nos ayuda a comprender qué aspectos del paisaje evitan los berrendos y cómo la planificación territorial puede ayudar a garantizar que estos animales tengan rutas de migración seguras. Los estudiantes analizan los datos resumidos de esta investigación en la Parte 2 de la lección. Mediante lo aprendido de los datos de rastreo satelital, los científicos y administradores pueden identificar áreas clave de hábitat para proteger y preservar. Para superar los obstáculos, los administradores de vida silvestre han implementado cruces de vida silvestre (como pasos elevados y subterráneos) para ayudar a prevenir la mortalidad en las carreteras, además de trabajar con los propietarios para instalar cercas amigables con la vida silvestre en sus propiedades.



Enlaces para aprender más

Investigación y manejo de berrendos

- Migración de berrendos a través de las fronteras y paisajes creados por el hombre, noticia de Argos: <https://www.argos-system.org/pronghorn-migrations/>
- Multiscale habitat assessment of pronghorn migration routes (Evaluación del hábitat a múltiples escalas de las rutas migratorias de los berrendos) (Jakes et al., 2020). Este artículo es la fuente de los datos que los estudiantes analizan en la Parte 2. (<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0241042>)
- Pronghorn Management Plan (Plan de manejo del berrendo)
 - Whiklo, Todd, 2019. Pronghorn Management Plan (Plan de manejo del berrendo) (Antilocapra americana americana) en Saskatchewan. Unidad de Vida Silvestre, Subdivisión de Pesca, Vida Silvestre y Tierras, Medio Ambiente de Saskatchewan. 30 páginas.
- El camino del berrendo, un corredor de migración de más de 70 km de largo designado por el gobierno federal de EE. UU. para el berrendo (<https://beingwildjh.com/wildlife-champions/wildlife-advocates/success-stories/path-of-the-pronghorn/>)

Más información sobre el berrendo

- Canadian Geographic: datos sobre el berrendo (<https://www.canadiangeographic.ca/article/animal-facts-pronghorn>)
- Federación Nacional de Vida Silvestre (<https://www.nwf.org/educational-resources/wildlife-guide/mammals/pronghorn>)

Seguimiento de animales

- Keeping it Wild (Departamento de Parques y Fundación Vida Silvestre de Texas) (<https://www.youtube.com/watch?v=aQPdsudtPXE>)

La NOAA y el CNES han sido socios en el sistema de recopilación de datos de Argos desde 1978. Para la última contribución de la NOAA al sistema Argos, la NOAA se asoció con el CNES para alojar su instrumento Argos-4 a bordo de un satélite comercial. La NOAA está trabajando con la Fuerza Espacial de los Estados Unidos (USSF) para utilizar su contrato de soluciones de carga útil alojada y seleccionó a General Atomics y su satélite Orbital Ted Bed-3 para albergar el instrumento Argos-4.

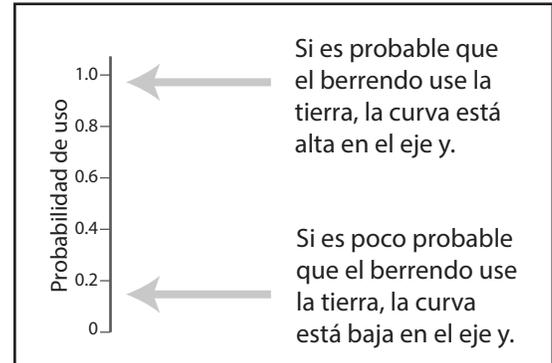
Esta actividad se desarrolló en el Centro para la Educación Científica UCAR como un esfuerzo de divulgación del programa Argos conforme al premio NA21OAR4310383 de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), Departamento de Comercio de EE. UU. Las declaraciones, hallazgos, conclusiones y recomendaciones pertenecen al autor o autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la NOAA o del Departamento de Comercio de EE. UU.



Análisis de datos de seguimiento del berrendo

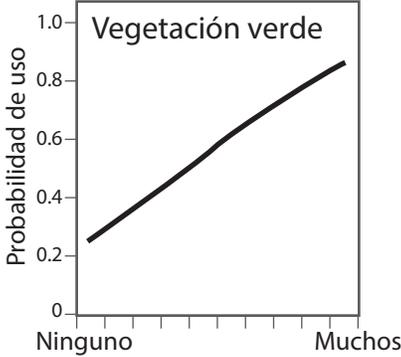
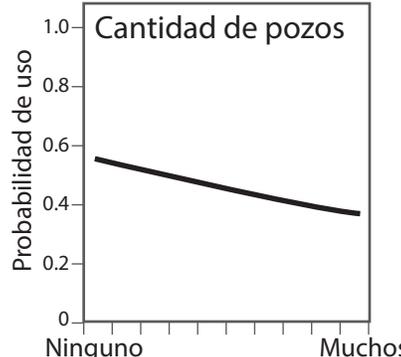
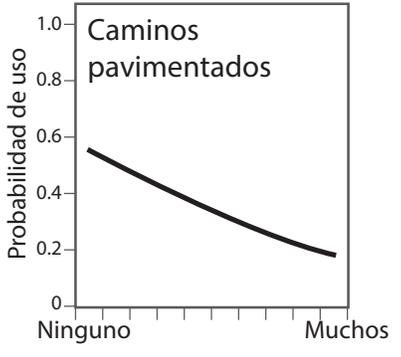
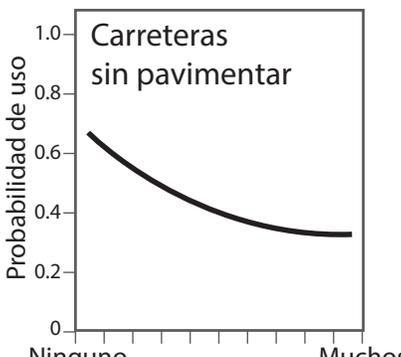
Parte 2: Dónde deambulan los berrendos

Los gráficos a continuación muestran la probabilidad de que los berrendos utilicen tierras que tienen características particulares. Estas son predicciones basadas en el seguimiento de datos de los berrendos que los científicos recopilaron durante la migración primaveral de estos animales. En el espacio al lado de cada gráfico, escribe una oración sobre lo que ves en el gráfico y luego escribe una oración sobre la información que aporta en cuanto a lo que prefieren y evitan los berrendos.



Lo que veo en este gráfico:	Lo que dice acerca de aquello que los berrendos prefieren y evitan:



Lo que veo en este gráfico:	Lo que dice acerca de aquello que los berrendos prefieren y evitan:																
 <p>Vegetación verde</p> <p>Probabilidad de uso</p> <p>Ninguno Muchos</p> <table border="1"><caption>Data for Vegetación verde</caption><thead><tr><th>Cantidad</th><th>Probabilidad de uso</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ninguno</td><td>0.25</td></tr><tr><td>1</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2</td><td>0.45</td></tr><tr><td>3</td><td>0.55</td></tr><tr><td>4</td><td>0.65</td></tr><tr><td>5</td><td>0.75</td></tr><tr><td>6</td><td>0.85</td></tr></tbody></table>	Cantidad	Probabilidad de uso	Ninguno	0.25	1	0.35	2	0.45	3	0.55	4	0.65	5	0.75	6	0.85	
Cantidad	Probabilidad de uso																
Ninguno	0.25																
1	0.35																
2	0.45																
3	0.55																
4	0.65																
5	0.75																
6	0.85																
 <p>Cantidad de pozos</p> <p>Probabilidad de uso</p> <p>Ninguno Muchos</p> <table border="1"><caption>Data for Cantidad de pozos</caption><thead><tr><th>Cantidad</th><th>Probabilidad de uso</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ninguno</td><td>0.55</td></tr><tr><td>1</td><td>0.50</td></tr><tr><td>2</td><td>0.45</td></tr><tr><td>3</td><td>0.40</td></tr><tr><td>4</td><td>0.35</td></tr><tr><td>5</td><td>0.30</td></tr><tr><td>6</td><td>0.25</td></tr></tbody></table>	Cantidad	Probabilidad de uso	Ninguno	0.55	1	0.50	2	0.45	3	0.40	4	0.35	5	0.30	6	0.25	
Cantidad	Probabilidad de uso																
Ninguno	0.55																
1	0.50																
2	0.45																
3	0.40																
4	0.35																
5	0.30																
6	0.25																
 <p>Caminos pavimentados</p> <p>Probabilidad de uso</p> <p>Ninguno Muchos</p> <table border="1"><caption>Data for Caminos pavimentados</caption><thead><tr><th>Cantidad</th><th>Probabilidad de uso</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ninguno</td><td>0.55</td></tr><tr><td>1</td><td>0.45</td></tr><tr><td>2</td><td>0.35</td></tr><tr><td>3</td><td>0.28</td></tr><tr><td>4</td><td>0.22</td></tr><tr><td>5</td><td>0.18</td></tr><tr><td>6</td><td>0.15</td></tr></tbody></table>	Cantidad	Probabilidad de uso	Ninguno	0.55	1	0.45	2	0.35	3	0.28	4	0.22	5	0.18	6	0.15	
Cantidad	Probabilidad de uso																
Ninguno	0.55																
1	0.45																
2	0.35																
3	0.28																
4	0.22																
5	0.18																
6	0.15																
 <p>Carreteras sin pavimentar</p> <p>Probabilidad de uso</p> <p>Ninguno Muchos</p> <table border="1"><caption>Data for Carreteras sin pavimentar</caption><thead><tr><th>Cantidad</th><th>Probabilidad de uso</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ninguno</td><td>0.65</td></tr><tr><td>1</td><td>0.55</td></tr><tr><td>2</td><td>0.45</td></tr><tr><td>3</td><td>0.38</td></tr><tr><td>4</td><td>0.32</td></tr><tr><td>5</td><td>0.28</td></tr><tr><td>6</td><td>0.25</td></tr></tbody></table>	Cantidad	Probabilidad de uso	Ninguno	0.65	1	0.55	2	0.45	3	0.38	4	0.32	5	0.28	6	0.25	
Cantidad	Probabilidad de uso																
Ninguno	0.65																
1	0.55																
2	0.45																
3	0.38																
4	0.32																
5	0.28																
6	0.25																



Todo sobre el berrendo

La siguiente información te ayudará a analizar los datos recopilados de los collares de rastreo satelital y a planificar la migración de los berrendos en un paisaje.

¿Qué son los berrendos?

Los berrendos son animales con pezuñas que tienen patas largas, cola corta y hocico largo. Su pelaje es de color marrón rojizo, tostado o marrón. Tienen marcas blancas en el cuello, la cara, el estómago y las ancas, por eso, se camuflan bien con su entorno. El pelo de las ancas blancas es más largo y se eriza cuando el berrendo siente peligro. Los berrendos viven en manadas, que pueden variar en tamaño de 10 a 1000 individuos.



Crédito: David Thielen / Unsplash

Altura media: aproximadamente 1 metro (3 pies) hasta el lomo

Peso promedio: 40-60 kilogramos (87-125 libras)

Promedio de vida: 7 a 10 años en la naturaleza

Dieta: artemisa, plantas con flores, pastos y cactus

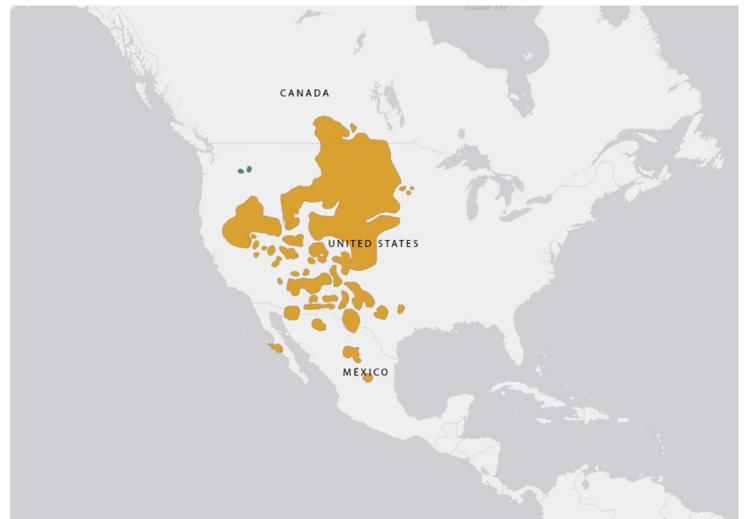
Depredadores: lobos, zorros, coyotes, gatos monteses y águilas reales
Para evitar convertirse en la cena de alguien, los berrendos usan su velocidad y su increíble vista (pueden detectar movimiento hasta a 4.8 km o 3 millas de distancia).



Crédito: Tom Koerner/USFWS

¿Los berrendos tienen cuernos o astas?

Los cuernos y las astas son diferentes. Las astas están hechas de hueso, las cambian cada año y tienen bifurcaciones o ramas. Los cuernos nunca se desprenden, tienen una sola punta y están hechos de queratina (el mismo material que las uñas) que crece a partir de un núcleo óseo. Los cuernos de un berrendo se bifurcan y los cambian cada año (como las astas) y están hechos de hueso cubierto de queratina (como los cuernos). ¡Así que los berrendos en realidad tienen elementos tanto de los cuernos como de las astas!



Un mapa de América del Norte con el hábitat del berrendo marcado en gran parte del oeste y el centro-norte de los EE. UU., a lo largo del corredor de las Montañas Rocosas, así como algunos parches en el norte de México y algunos parches en el sur de Canadá a lo largo de la frontera entre EE. UU. y Canadá.

Crédito: NatureServe 2008. Antilocapra americana. La Lista Roja de Especies en Amenaza de la IUCN. Versión 2021-3.

¿Dónde viven los berrendos?

Los berrendos viven en el oeste de América del Norte y prefieren hábitats de matorrales, pastizales y desiertos. Algunas poblaciones de berrendos migran largas distancias, cientos de kilómetros, mientras que otras poblaciones permanecen en la misma área todo el año. Los berrendos que migran tienden a seguir la misma ruta todos los años entre las áreas de reproducción de verano y sus áreas de pastoreo de invierno. Mediante investigaciones se descubrió que los berrendos evitan los bosques de coníferas y las tierras de cultivo a medida que migran.



¿Sabías que...?

- Los berrendos pueden nadar, pero nadar largas distancias lleva mucho tiempo y es agotador. Los berrendos evitan cruzar ríos y lagos de más de 2 km de ancho durante la migración.
- ¡Se sabe que los berrendos alcanzan velocidades de 80-96 km/h (50-60 mph)! Son el animal terrestre más rápido de América del Norte y el segundo más rápido del mundo después del guepardo.
- Las cercas pueden ser un gran problema para los berrendos ya que no son buenos para saltar. Entonces, cuando el berrendo se encuentra con una cerca, intenta pasar por debajo en lugar de por encima (lo que puede ser peligroso si las cercas están hechas de alambre de púas). Los berrendos intentan evitar las cercas.
- Los ferrocarriles pueden ser peligrosos para los berrendos. Durante condiciones de nieve, los berrendos usarán el ferrocarril como camino para moverse con mayor facilidad a través de la nieve. Sin embargo, cuando los berrendos se congregan en las vías, pueden ser atropellados por un tren.
- Los ojos de los berrendos son bastante grandes en relación con el tamaño de su cabeza y cuerpo, aproximadamente 3.8 centímetros (1.4 pulgadas) de diámetro, ¡que es aproximadamente el tamaño del ojo de un elefante!
- Los parientes vivos más cercanos a los berrendos son la jirafa y el okapi. Aunque algunos los llaman antílopes americanos, el berrendo no es en realidad un antílope.
- Tanto los machos como las hembras tienen cuernos. Los cuernos de una hembra son mucho más pequeños que los de un macho. Los cuernos de un berrendo macho pueden crecer hasta 10-12 pulgadas de largo.

Haz una lista en la siguiente tabla de las cosas que prefieren los berrendos y las que evitan.

Lo que prefiere el berrendo:	Lo que evita el berrendo:



Instrucciones sobre la migración de los berrendos

Parte 3: Dónde deambulan los berrendos

El objetivo de tu equipo: crear una ruta de migración en tu mapa que permita que los berrendos se muevan de manera segura hacia y desde sus áreas de reproducción.

Indicaciones:

1. Usa la Clave del mapa para averiguar qué tipo de uso de la tierra hay en tu mapa.
2. Trabajen juntos para marcar dónde migrará la población de berrendos en sus mapas mediante el uso del hilo y asegúrense de seguir las reglas que se enumeran a continuación. Diferentes cambios en el uso de la tierra podrían impactar al berrendo de manera diferente.
3. Cuando se presenta una Tarjeta de uso de la tierra, deberás seguir las instrucciones de la tarjeta para cambiar tu mapa.
4. Ajusta tu ruta de migración (hilo) si es necesario para asegurarte de que los berrendos puedan moverse a sus lugares de reproducción de manera segura y que se sigan todas las reglas.

Normas:

- La ruta de migración del berrendo debe tener al menos 2 km de ancho.
- Los berrendos migratorios gastan mucha energía y necesitan recargar combustible a lo largo de su viaje. El berrendo necesitará tener acceso a la vegetación verde a lo largo de su ruta de migración al menos cada 5 cuadrados.
- Si un cambio de uso de la tierra aparece como algo que los berrendos deben evitar, debes dejar dos cuadrados vacíos entre el ícono en el mapa y la ruta migratoria de los berrendos. (Pista: usa tu hoja de recursos *Todo sobre el berrendo* para determinar qué cambios en el uso de la tierra deben evitar los berrendos)
- Si una Tarjeta de uso de la tierra que sacó tu maestro te pide que coloques una X en un ícono, ese lugar queda vacío y disponible para otros usos de la tierra.
- Los siguientes usos de la tierra eliminan la vegetación verde y el bosque cuando se construye:
 - Producción de energía
 - Casas y estructuras
 - Vías de ferrocarriles
 - Carreteras sin pavimentar
 - Carreteras
 - Tierra cultivada
- Se pueden construir cercas sobre vegetación verde sin quitarla. Sin embargo, las cercas no pueden atravesar bosques.
- Se debe construir un camino sin pavimentar para llegar y salir de cada conjunto de pozos de petróleo y gas (producción de energía).
- Debe haber un camino sin pavimentar o un camino pavimentado al lado de cada conjunto de casas o estructuras.

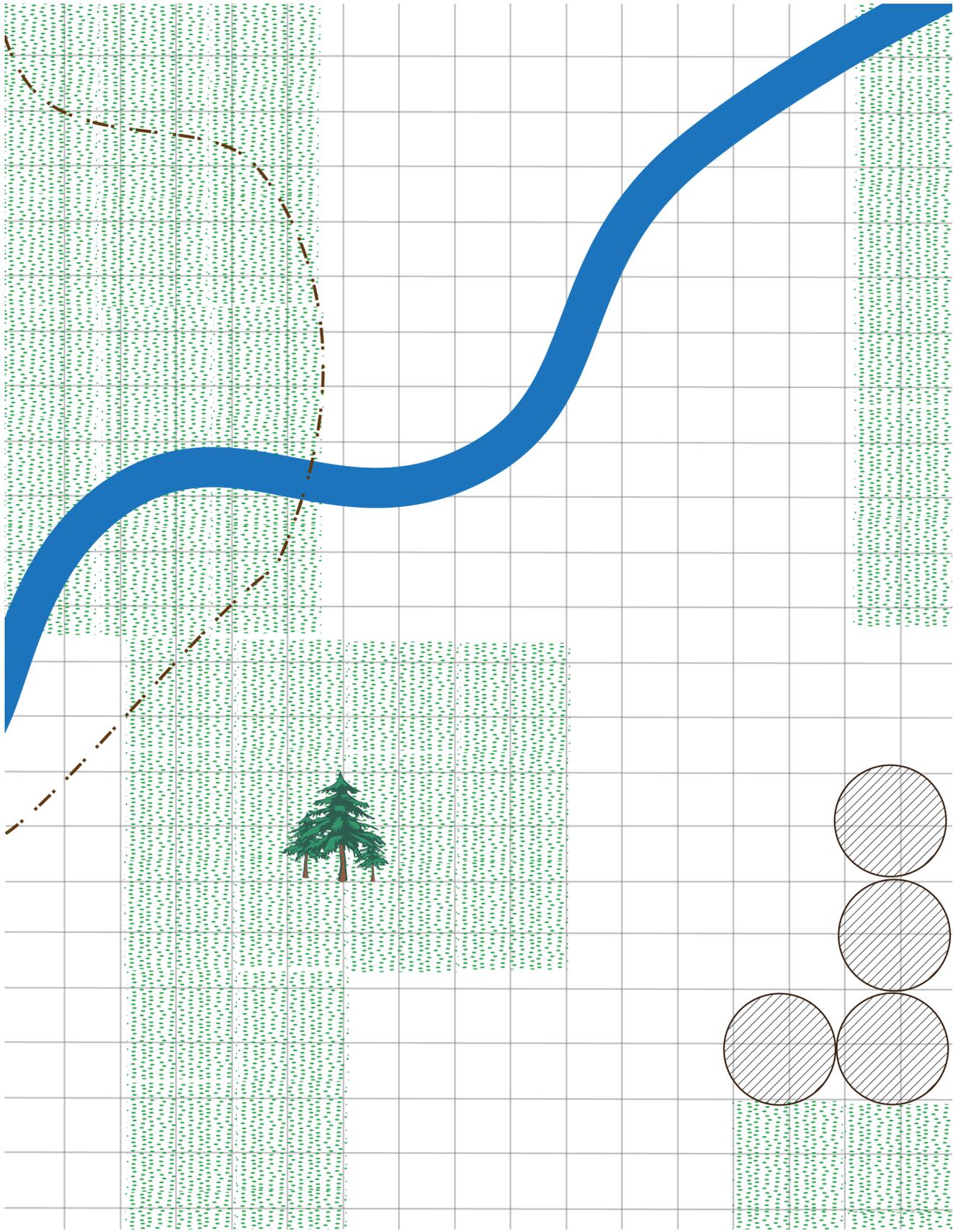


Clave del mapa

	Este ícono de casa ocupa un cuadrado en el mapa y equivale a 3 casas o edificios.
	Este ícono circular ocupa un cuadrado y representa la producción de energía de un conjunto de 5 pozos de petróleo y gas.
	Este ícono representa un bosque de árboles de coníferas y ocupa cuatro cuadrados en el mapa.
	Este ícono representa un lago.
	Este ícono representa un río.
	Vías de ferrocarriles
	Camino sin asfaltar
	Carretera (u otro camino pavimentado)
	Este ícono de círculo con líneas diagonales representa tierras de cultivo (agricultura/cultivos). Cada ícono de círculo ocupa cuatro cuadrados en el mapa.
	Cercas
	Estos puntos representan vegetación verde o alimento para el berrendo.
	Esto representa un paso elevado o puente para la vida silvestre. Estos grandes puentes se utilizan para ayudar a la vida silvestre a cruzar grandes carreteras. Este ícono debería ocupar 1 o 2 cuadrados en tu mapa.
	Escala para mapa. 1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado (0.6 millas). Para este grupo particular de berrendos, se requiere una ruta de migración de 2 km de ancho (= 2 cuadrados).
	Direcciones cardinales para el mapa. Para esta actividad, el berrendo se estará desplazando desde el sur (lugares de hibernación) hacia el norte (lugares de reproducción). Nota: El berrendo puede moverse hacia el oeste o el este en tu mapa, pero la ruta de migración general debe dirigirse hacia el norte.



Mapa A

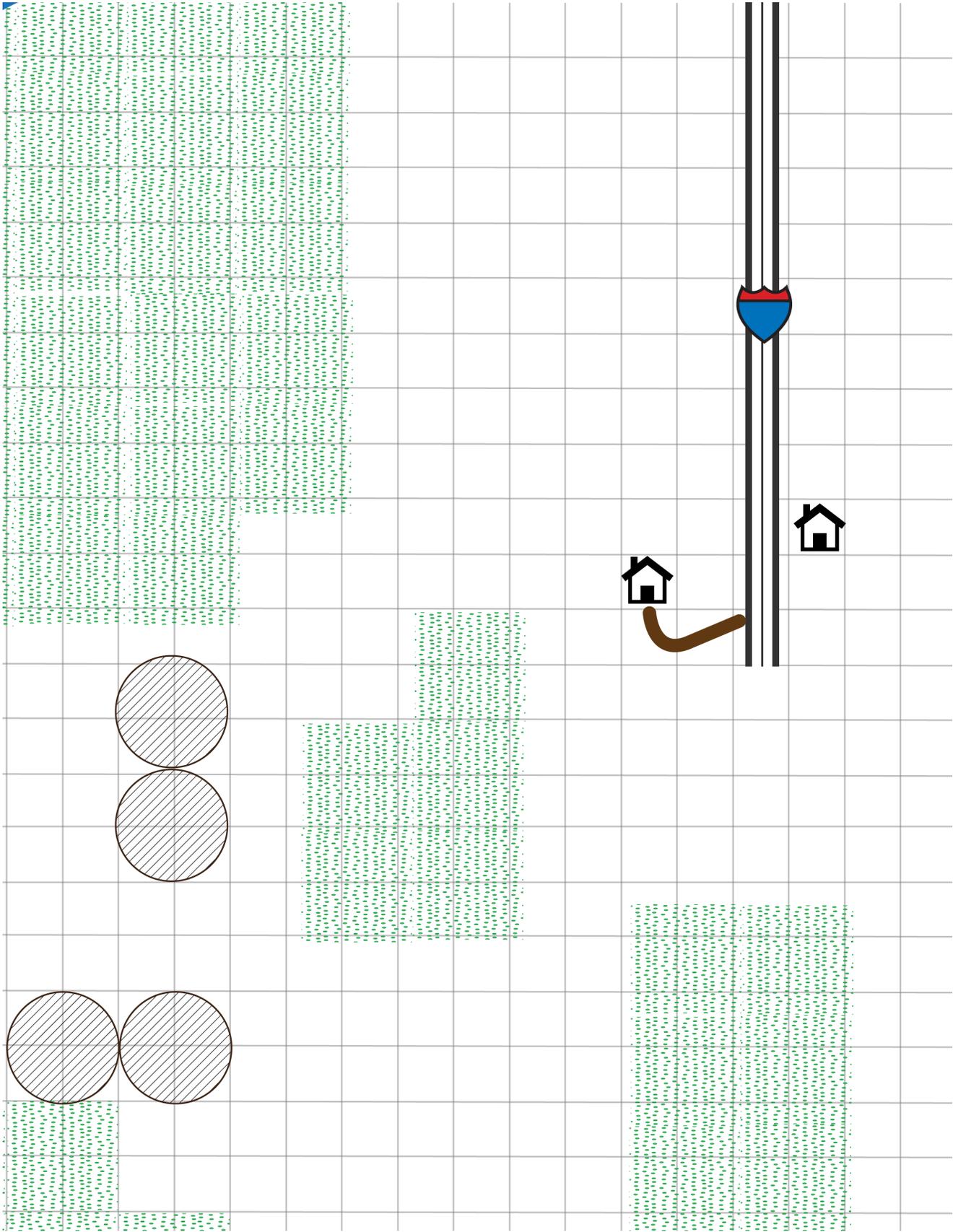


1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)





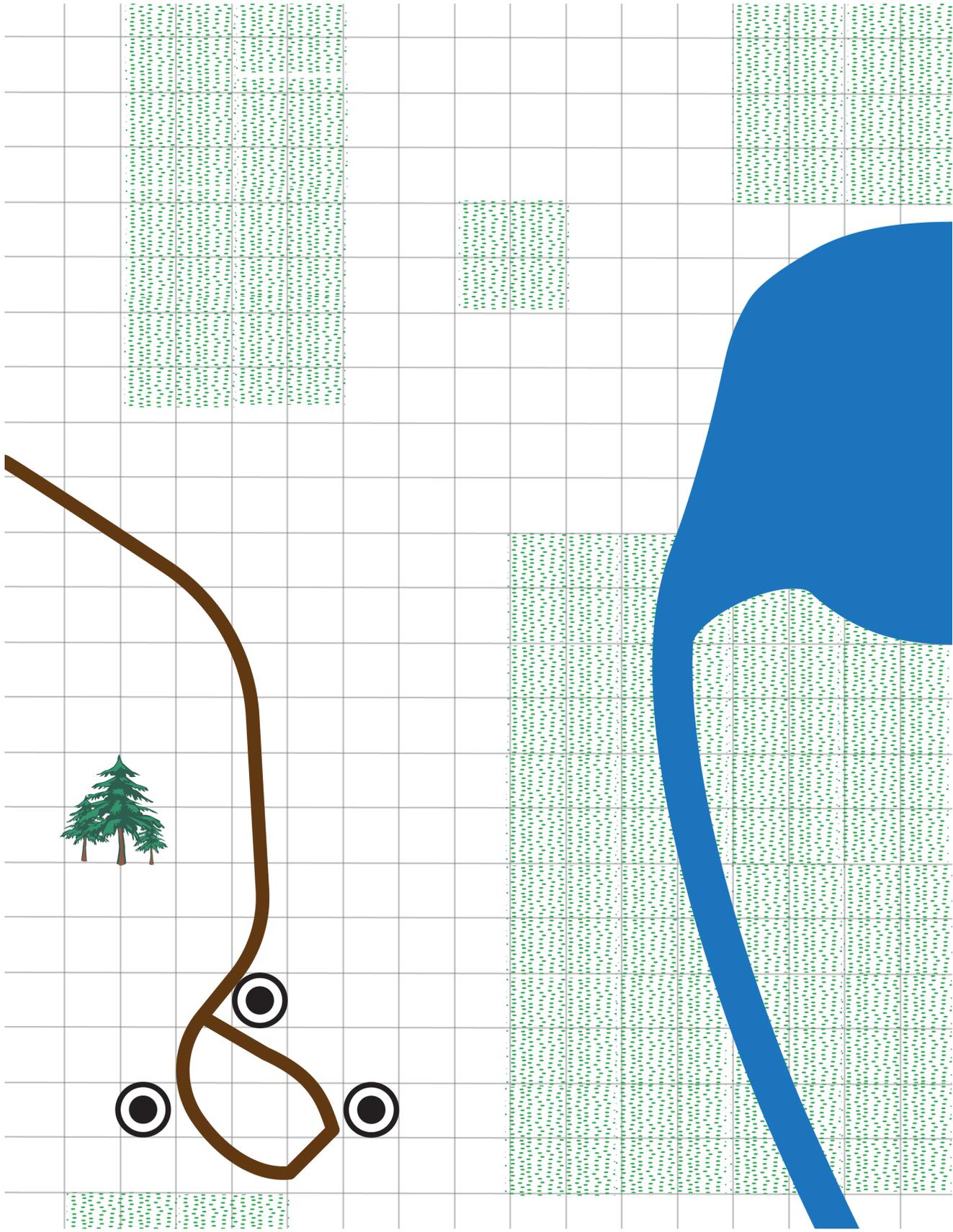
Mapa B



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)



Mapa C

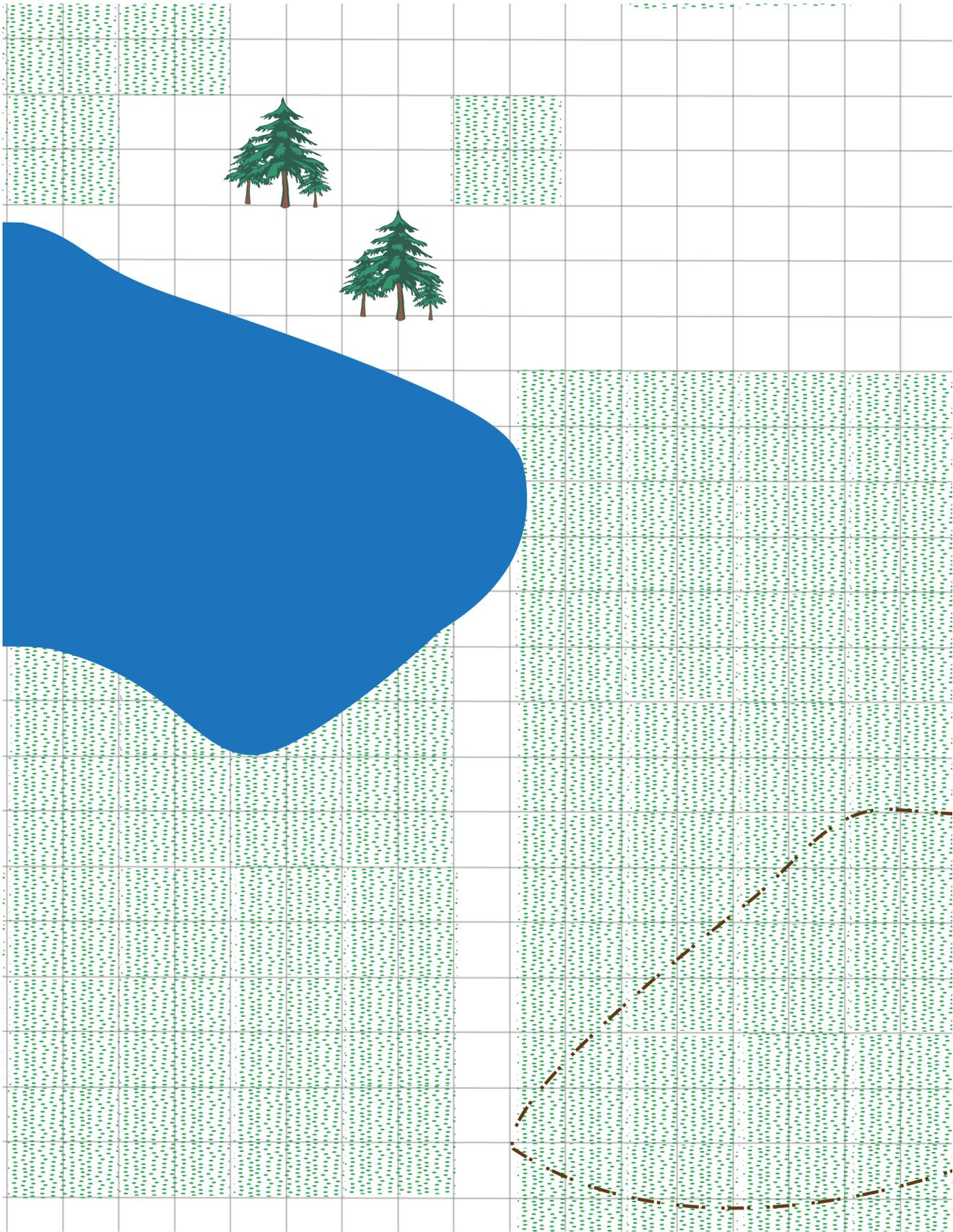


1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)





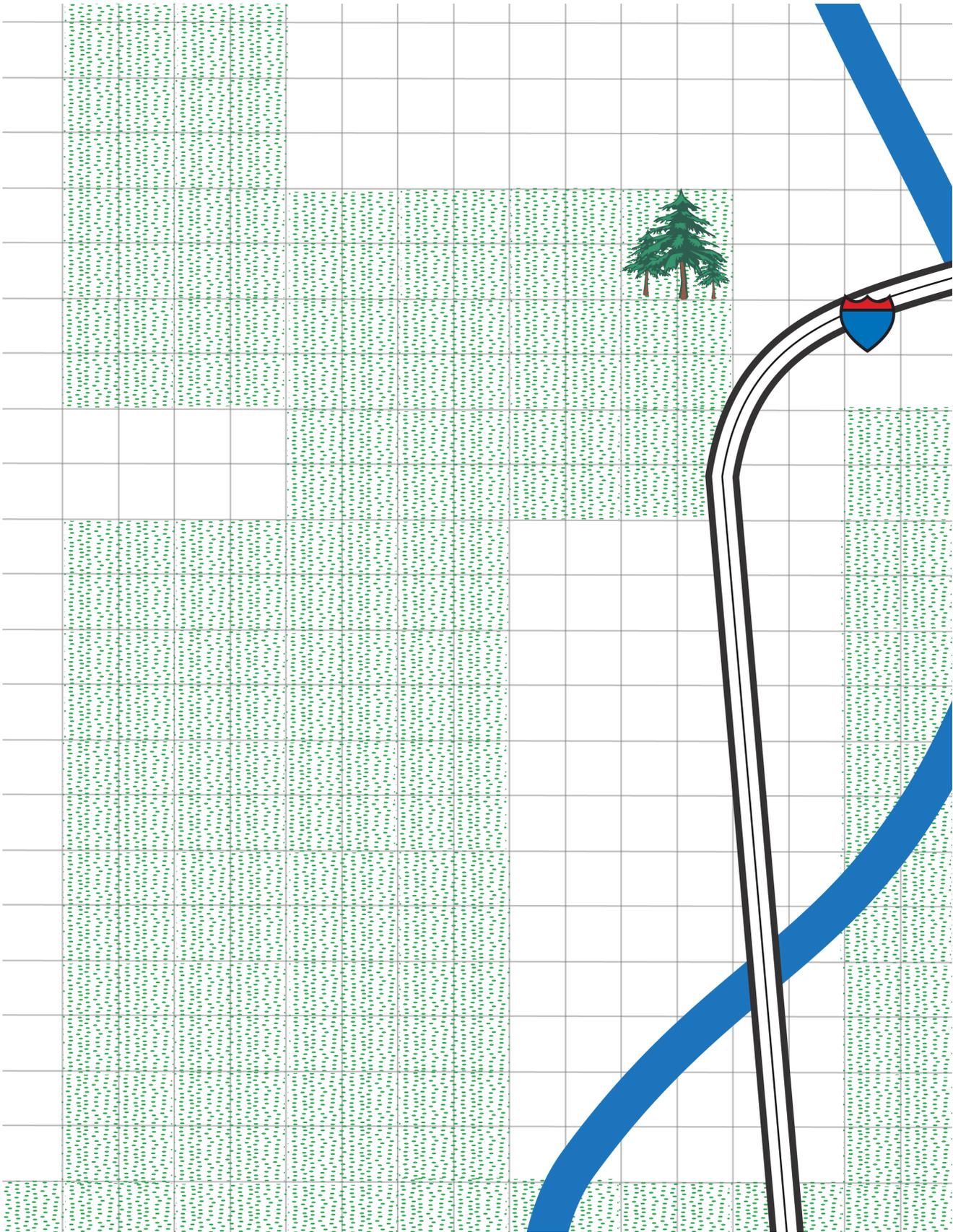
Mapa D



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)



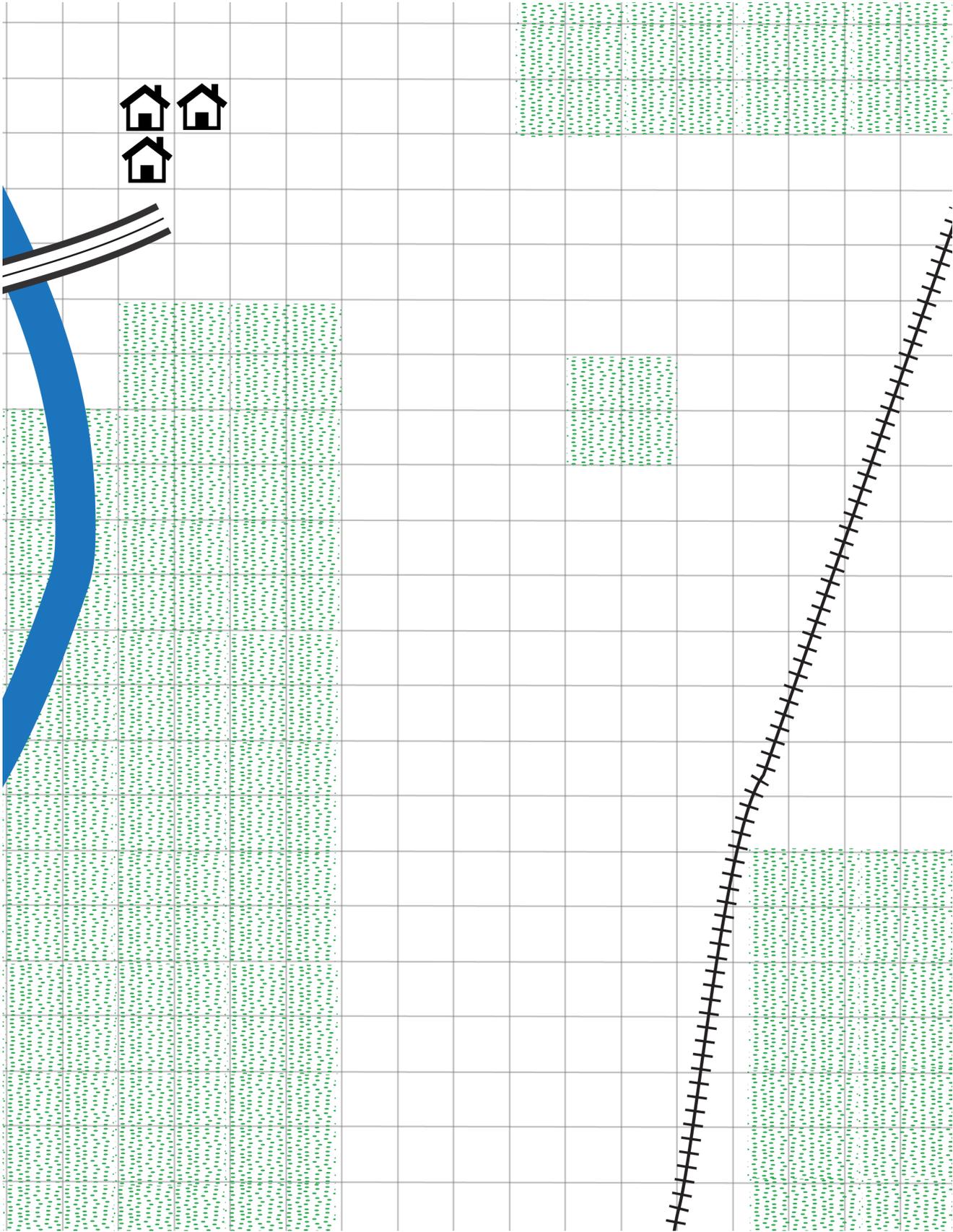
Mapa E



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)



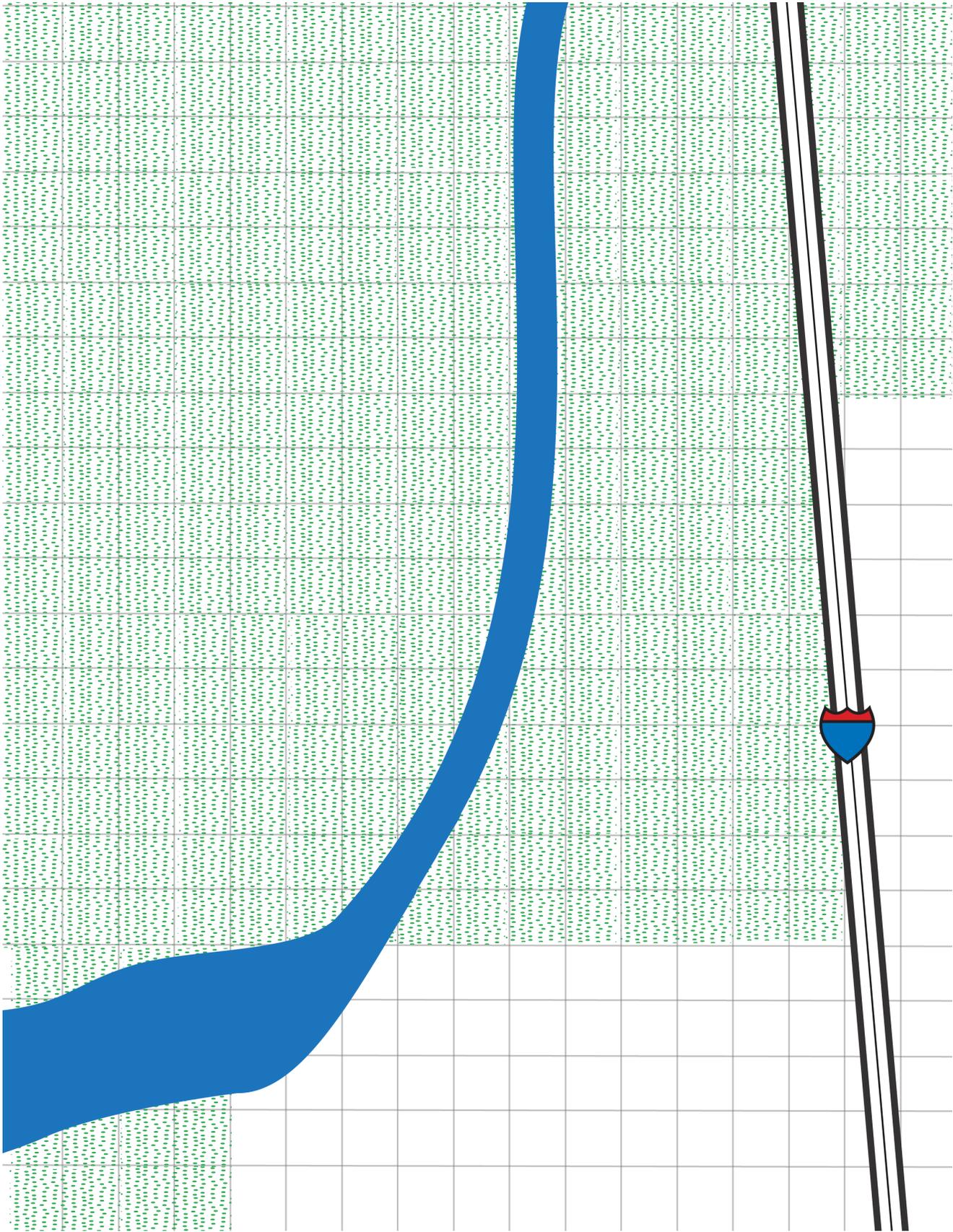
Mapa F



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)



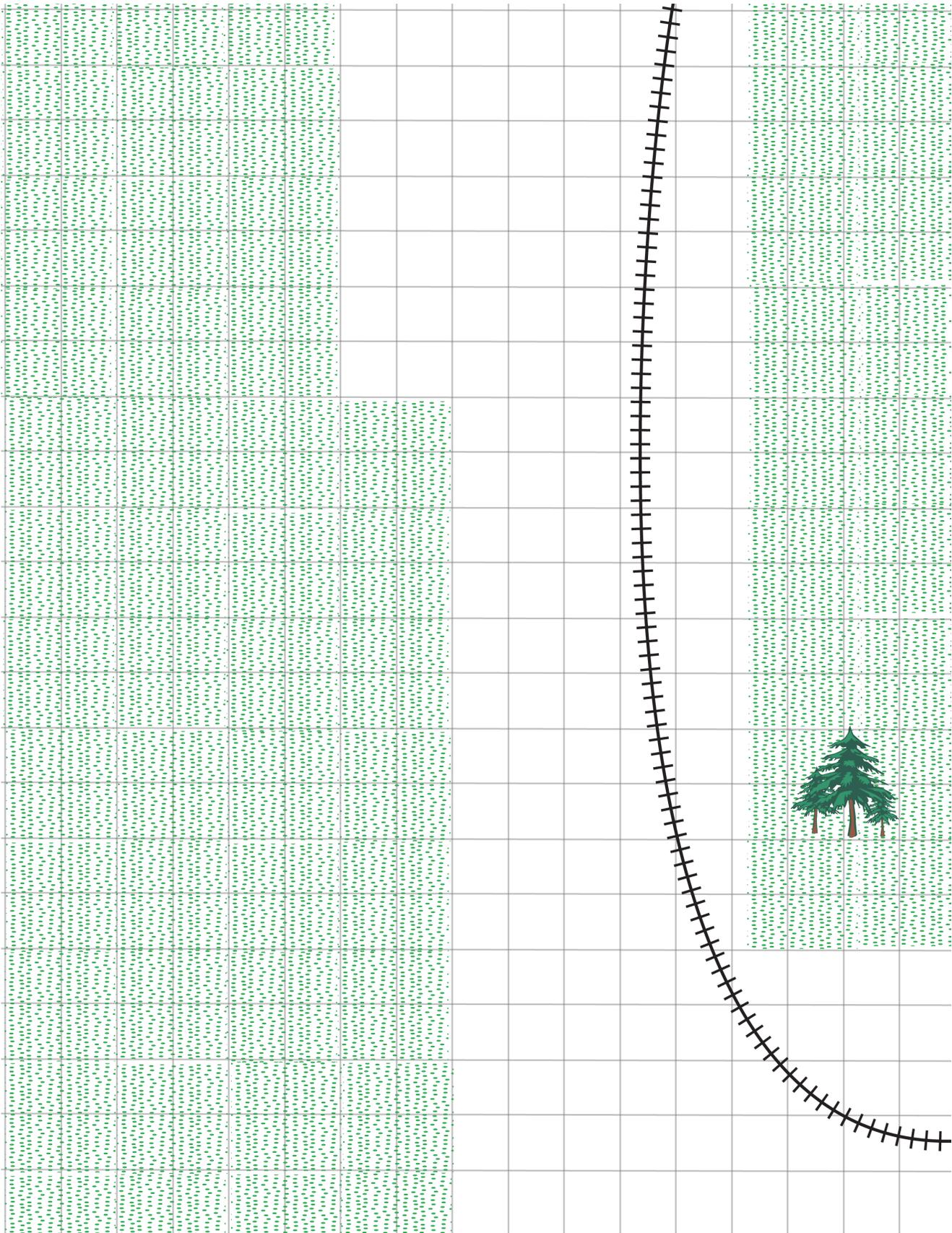
Mapa G



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)



Mapa H



1 cuadrado en el mapa = 1 kilómetro cuadrado
(0.6 millas)





Tarjetas de uso de la tierra

Parte 3: Dónde deambulan los berrendos

INSTRUCCIONES DEL MAESTRO: imprima y recorte cada tarjeta

<p>+ Cambio por el uso positivo de la tierra</p> <p>¡Acción de conservación! ¡Recibiste dinero del subsidio para ayudar con la migración de los berrendos! Coloca una X en 8 de los cuadrados de la cerca O dibuja un puente para la vida silvestre sobre una carretera.</p>	<p>+ Cambio por el uso positivo de la tierra</p> <p>¡Acción de conservación! ¡Los propietarios de las tierras han comenzado a restaurar la vegetación verde de tu área! Agrega 4 cuadrados de vegetación a tu mapa.</p>	<p>+ Cambio por el uso positivo de la tierra</p> <p>Impactos climáticos/meteorológicos Las lluvias primaverales ayudan a que se recupere la vegetación. Agrega 5 cuadrados de vegetación.</p>
<p>– Cambio del uso negativo de la tierra</p> <p>Uso humano de la tierra Se debe instalar una nueva línea de ferrocarril. Agrega 10 cuadrados de vía a tu mapa.</p>	<p>– Cambio del uso negativo de la tierra</p> <p>Uso humano de la tierra Se están construyendo nuevas casas y estructuras para recibir a las personas que se mudan a la zona. Agrega 15 cuadrados de casas. Asegúrate de conectar las casas con un camino sin pavimentar.</p>	<p>– Cambio del uso negativo de la tierra</p> <p>Uso humano de la tierra ¡Más personas implican más bocas para alimentar! Agrega 5 íconos de tierra cultivada a tu mapa.</p>



UCAR CENTER FOR SCIENCE EDUCATION



UNITED STATES SPACE FORCE





Cambio del uso negativo de la tierra

Uso humano de la tierra
Un aumento en la población humana requiere mayor extracción de petróleo y gas.
Agrega 3 íconos de pozo. Asegúrate de agregar caminos a los pozos.

Cambio del uso negativo de la tierra

Uso humano de la tierra
Más personas viajan a tu nueva ciudad y necesitas caminos pavimentados.
Agrega 25 cuadrados de carretera que se conecten con al menos una casa o camino sin asfaltar.

Cambio del uso negativo de la tierra

Uso humano de la tierra
Los dueños de ranchos en tu área necesitan agregar una cerca para su ganado.
Agrega cercas alrededor de 25 cuadrados.

Cambio del uso negativo de la tierra

Impactos climáticos/meteorológicos
Una tormenta inesperada cubrió parte de la vegetación con mucha nieve.
Coloca una X en 4 cuadrados de vegetación. No es necesario que los cuadrados se toquen entre sí.

Cambio del uso negativo de la tierra

Impactos climáticos/meteorológicos
Una intensa sequía causó que mucha de la vegetación muriera.
Coloca una X en 6 cuadrados de vegetación.

Cambio del uso negativo de la tierra

Impactos climáticos/meteorológicos
Un incendio forestal quemó grandes extensiones de los pastizales y elimina una parte de la vegetación.
Coloca una X en 6 cuadrados de vegetación que se tocan entre sí.



UCAR CENTER FOR
SCIENCE EDUCATION



UNITED STATES
SPACE FORCE



© 2022 UCAR • scied.ucar.edu

PÁGINA 24