



¡Sigue a ese zorro!

Guía del maestro

Los estudiantes utilizan los datos de seguimiento recopilados por los satélites Argos para seguir el viaje más largo que se conoce de un zorro ártico. Al aprender sobre la historia de vida del zorro ártico, los estudiantes usan datos para formular hipótesis sobre el comportamiento animal y escribir la historia del zorro viajero.

Nivel de grado: primaria superior

Objetivo de aprendizaje

- Los estudiantes aprenden cómo se pueden usar los satélites y los datos de seguimiento para comprender cómo viven los animales en la naturaleza.

Objetivos de aprendizaje

- Los estudiantes interpretarán los datos para comprender mejor el comportamiento animal.
- Los estudiantes usarán pruebas para crear una historia que refleje su comprensión de la conexión entre los seres vivos y su medio ambiente.

Estándares educativos

- NGSS 4-ESS2-2: analizar e interpretar datos de mapas para describir patrones de las características de la Tierra.
- NGSS 3-ESS2-2: obtener y combinar información para describir climas en diferentes regiones del mundo.
- NGSS DC LS2.A: relaciones interdependientes en los ecosistemas.
- NGSS SEP: análisis e interpretación de datos; construir explicaciones; obtener, evaluar y comunicar información.
- NGSS CCC: patrones; estabilidad y cambio.
- Estándares nacionales de geografía: cómo usar mapas y otras representaciones geográficas, tecnologías geoespaciales y el pensamiento espacial para comprender y comunicar información.

Tiempo:

- Partes 1 y 2 - 50 minutos
- Parte 3 - 50 minutos

Materiales

- Proyector y computadora con acceso a Internet
- *Página 1 del estudiante: ¡Sigue a ese zorro!* páginas 5-6
- *Página 2 del estudiante: Cinco partes del largo viaje del zorro* páginas 7-9
- *Folleto de datos interesantes sobre los zorros* página 10
- *Diapositiva 1: Zorros árticos* página 11
- *Diapositiva 2: Zorro con una etiqueta de seguimiento de Argos* página 12
- *Diapositiva 3: Mapa del camino del zorro* página 13
- Video: *Argos-4: Seguimiento desde el espacio* (https://www.youtube.com/watch?v=aBc_MeKRMNc)
- Lápices y papel

Preparación

- Imprimir *páginas de estudiantes* y *Folleto de datos interesantes sobre los zorros*.
- Revisar el *Video de Argos-4*, *Folleto de datos interesantes sobre los zorros* y *diapositivas*.
- Prepararse para proyectar las *Diapositivas 1-3* para la clase.



Indicaciones

Parte 1: Un zorro viajero

1. Dibuje un cuadro K-W-L para que la clase lo use durante la lección y presente el cuadro si los estudiantes no están familiarizados con él.
 - Los cuadros K- W- L incluyen tres columnas o áreas para documentar lo que la clase: sabe (K), quiere saber (W) y aprende (L).
2. **Lo que saben:** pregúnteles a los estudiantes qué saben sobre los zorros árticos. Agregue las ideas de los estudiantes al área Lo que saben (K) del cuadro.
 - Si los estudiantes no lo mencionan, agregue al área K que los zorros árticos viven en el Ártico (el área que rodea el Polo Norte) por lo que están adaptados para vivir en condiciones de frío extremo.
 - Comparta las imágenes de los zorros árticos en la *Diapositiva 1* y pregúnteles a los estudiantes qué es lo que observan. Las fotos muestran que hay dos tipos diferentes de zorros árticos. Uno de pelaje más oscuro y otro de pelaje más claro, que es blanco en invierno.
 - Diga a los estudiantes que hoy van a aprender la historia de un zorro ártico que hizo el viaje más largo jamás registrado y recorrió 4415 km (2743 millas) en 76 días.
 - Muéstrelas la *Diapositiva 2*, que muestra al zorro con su etiqueta de rastreo Argos. Este zorro era una hembra joven. Explique que los investigadores usaron tecnología para entender el viaje de este zorro ártico. Le pusieron una etiqueta de rastreo al zorro y lo monitorearon desde el espacio con satélites. Esto les permitió rastrear a dónde fue.
 - Comparta un mapa del Ártico y oriente a los estudiantes sobre la región que incluye:
 - Spitsbergen, Noruega, donde los científicos encontraron por primera vez al zorro.
 - Isla Ellesmere, Nunavut, Canadá, donde el zorro terminó su viaje
 - Muéstrelas el video *Argos-4: seguimiento desde el espacio* que explica cómo los animales con etiquetas son rastreados mediante el uso de satélites.
 - Agregue la información sobre los viajes del zorro a la sección K del cuadro.
3. **Lo que quieren saber:** pregúnteles a los estudiantes qué quieren saber sobre este zorro y su viaje. Registre las preguntas de los estudiantes en el área Lo que quieren saber (W) del cuadro.
4. Pasa la *Página 1 del estudiante*. Los estudiantes responderán preguntas utilizando la información de la sección K del cuadro K-W-L y la página del estudiante.
 - Dé tiempo a los estudiantes para calcular esto y responder la Pregunta #1. Verifique la comprensión y pida a algunos estudiantes que compartan sus respuestas. (La distancia recorrida de 4415 km dividida por 76 días da un promedio de 58 km por día).
 - En la Pregunta #2, los estudiantes harán una hipótesis sobre el camino que tomó el zorro.
 - Los estudiantes considerarán el medio ambiente por el que viajó el zorro al responder la Pregunta #3.
5. Reúna a la clase para discutir.
 - **Pregúnteles a los estudiantes:** ¿Cómo fue su viaje?
 - Mirando el mapa, los estudiantes deberían notar que el zorro tendría que viajar a través del mar.
 - Podrían notar que tendría que encontrar comida, agua y refugio en el camino.
 - Permita que los estudiantes compartan sus ideas sobre el camino del zorro con un compañero. Luego comparta que la distancia entre su punto inicial y final es de 1789 km, pero el zorro recorrió 4415 km. Pregúnteles a los estudiantes qué creen que significa esto. (Este zorro no viajó en línea recta).
6. **Lo que aprendieron:** vuelva a consultar las preguntas de “Lo que quieren saber” en el cuadro para ver si se respondieron algunas. Si es así, agregue las respuestas al área Lo que aprendieron (L) del cuadro.

Parte 2: Uso de datos para comprender el viaje del zorro

1. Presente la pregunta principal que los estudiantes explorarán: ¿Qué estaba haciendo el zorro a lo largo de su viaje?
 - Si esta pregunta, o una similar, está en el cuadro K-W-L, márquela con un círculo. Si no, agréguela a la tabla.
2. Entregue a los estudiantes el *Folleto de datos interesantes sobre los zorros*, que los estudiantes usarán mientras piensan qué estaba haciendo este zorro en su viaje.
3. Dé a los estudiantes la *Página 2 del estudiante*. Oriente a los estudiantes sobre las cinco partes del viaje del zorro y explique que sabemos que este fue su camino debido a los datos transmitidos por la etiqueta de seguimiento de Argos.
 - Use un mapa del Ártico para que los estudiantes se familiaricen con las ubicaciones en las cinco partes del camino.



- Los estudiantes deben agregar información sobre las condiciones con las que se habría enfrentado el zorro en cada punto de su viaje en las áreas tituladas “¿Cómo era el medioambiente?”. Deben consultar los datos del Ártico para conocer las condiciones estacionales y el mapa para saber si el zorro estaba en tierra, hielo marino o glaciar.
 - Los estudiantes deben agregar información sobre lo que creen que estaba haciendo el zorro en cada etapa de su viaje según el medio ambiente en el que se encontraba y lo que se sabe sobre los zorros árticos. (Los estudiantes especularán sobre lo que estaba haciendo el zorro. No pueden saberlo con seguridad.)
4. Pídale a los estudiantes que trabajen en parejas para describir todas las partes del viaje, o divida la clase en cinco grupos y asigne a cada grupo un segmento diferente. Luego permita que cada grupo comparta con toda la clase mientras los estudiantes completan notas en su propia hoja sobre cada segmento del viaje del zorro.
 - Si los estudiantes necesitan más estructura, bríndeles preguntas orientadoras como: ¿Qué comió el zorro? ¿Estaba viajando sobre tierra o hielo?
 - Las respuestas de los estudiantes variarán, pero revise que puedan razonar sus ideas sobre las conexiones entre el medioambiente, los datos, la información sobre los zorros y el comportamiento.
 5. Pídale a los estudiantes que dibujen sus hipótesis revisadas sobre el camino del zorro en el mapa al final de la *Página 2 del estudiante*. Luego muestre el mapa de la *Diapositiva 3*, que muestra la ruta real del zorro. Pídale a los estudiantes que comparen sus mapas con el mapa real.
 - Una animación del camino del zorro en el artículo de noticias de Argos (ver referencias) muestra cómo cambió el hielo marino durante el viaje del zorro.
 6. Señale que cuando los estudiantes hicieron la primera hipótesis del camino del zorro, solo conocían su ubicación inicial y final. Cuando hicieron sus segundas hipótesis, conocían cinco segmentos de su viaje. Los datos de seguimiento se registraron varias veces al día a partir de transmisiones entre la etiqueta de Argos del zorro y los satélites y proporcionaron resultados muy detallados sobre la ruta real del zorro. Tener más datos puede ayudarnos a comprender mejor a dónde fue el zorro.
 7. Vuelva a revisar la tabla K-W-L y pregúnteles a los estudiantes qué debemos completar en la columna L del cuadro. Dedique unos minutos a agregar aprendizajes para reflexionar sobre la lección del día.

Parte 3: Escribir una historia del zorro viajero

1. Comparta las páginas de la historia del zorro *¡Sígueme! Un cómic de Argos*, como un ejemplo de historia del viaje del zorro.
 - Explique que esta historia ficticia se basa en los datos de rastreo de zorros y en lo que sabemos sobre los zorros árticos.
 - Diga a los estudiantes que van a escribir su propia versión de la historia del zorro.
2. Permita que los estudiantes compartan las ideas de sus hojas de estudiante sobre lo que estaba haciendo el zorro en diferentes puntos de su viaje. Anímelos a usar el *Folleto de datos interesantes sobre los zorros* para sumar detalles.
3. Asigne tiempo a los estudiantes para que escriban sus historias. Los estudiantes pueden crear su historia en forma de cómic o en párrafos.
4. Comparta las siguientes pautas para sus historias:
 - La historia necesita un título.
 - Debes incluir al menos dos hechos sobre zorros.
 - La historia necesita una introducción, un desenlace y un fin.
5. Muestre las historias terminadas de los estudiantes en el salón de clases, o también puede abrir un espacio de lectura donde los estudiantes intercambien historias con un compañero de clase para leerlas.

Extensiones:

Pídale a los estudiantes que investiguen cómo los ecosistemas árticos están respondiendo al cambio climático y que hagan predicciones sobre cómo los zorros árticos podrían verse afectados por estos cambios. (Con menos hielo marino, los zorros árticos no podrán viajar tan lejos).



Trasfondo

Los zorros árticos son difíciles de estudiar porque son pequeños (alrededor de 60 cm de largo), no es fácil verlos a la distancia y además viven en el remoto Ártico. El zorro ártico azul de la costa, en este estudio, fue atrapado por los investigadores que le colocaron una etiqueta de satélite Argos y luego lo liberaron. Los investigadores identificaron que era una hembra, pesaba 1,900 gramos y estimaron que era joven conforme al desgaste de sus dientes. La etiqueta Argos, que transmite a los instrumentos a bordo de los satélites, les permitió a los investigadores rastrear al zorro. Salió de Spitsbergen (archipiélago de Svalbard, Noruega) el 26 de marzo de 2018 y llegó a la isla de Ellesmere (Nunavut, Canadá) 76 días después, el 1 de julio de 2018. Este es el camino más largo registrado de un zorro ártico.

Su velocidad máxima fue de 155 km por día, la más rápida jamás registrada para esta especie. Viajó más rápido sobre la capa de hielo de Groenlandia, donde probablemente había poca comida. En general, viajó más rápido sobre el hielo marino que sobre la tierra. En dos ocasiones, redujo la velocidad sobre el hielo marino a menos de 10 km por día, quizás porque encontró comida (crustáceos, aves marinas y focas) dentro de grandes grietas en el hielo marino, o quizás porque encontró aguas abiertas que eran demasiado extensas para cruzar y tuvo que esperar a que el hielo se congelara o que el hielo marino se moviera.

El zorro de este estudio se instaló en la isla de Ellesmere, en un área donde hay leminos de Noruega, lo que significa que cambió de una dieta marina/costera a una dieta terrestre/de leminos noruegos. Permaneció cerca de la península de Fosheim, al menos hasta el 6 de febrero de 2019, cuando la etiqueta del satélite Argos dejó de transmitir.

Las fuentes de alimento de los zorros costeros suelen ser estables, pero pueden experimentar escasez de alimentos durante el invierno, lo que los lleva a viajar largas distancias, lo que probablemente explica por qué el zorro de esta lección realizó su largo viaje. Los zorros árticos pueden cambiar su dieta dependiendo de su medio ambiente, como debe haber hecho el zorro en este estudio cuando se estableció en la isla de Ellesmere, donde abundan los leminos de Noruega.

Los zorros suelen vivir en pequeños grupos familiares, con una pareja reproductora que se aparea de por vida y una hembra joven de la camada del año anterior que ayuda a cuidar a los cachorros. Por lo general, solo tienen una camada por año. Los machos jóvenes se dispersarán del área de anidación poco después de terminada la lactancia. Alrededor del 60 % de los zorros árticos jóvenes no sobrevivirán hasta la edad adulta.

Los zorros árticos tienen un historial de deambular sobre el hielo marino, lo que les ha permitido reproducirse con poblaciones que están separadas por aguas abiertas durante los meses de verano del Ártico. A medida que el clima se calienta y la extensión del hielo marino disminuye, los zorros árticos estarán más aislados. El aumento de las temperaturas también está provocando cambios en la distribución de las fuentes de alimentos, como el caribú, lo que supone un riesgo para la supervivencia a largo plazo de la especie. Sin embargo, los zorros árticos son muy adaptables y, en la actualidad, la mayoría de las poblaciones de zorros árticos son estables, excepto en algunas áreas donde la caza para obtener pieles afectó a la especie.

Enlaces para aprender más

- Zorro ártico (<https://www.npolar.no/en/species/arctic-fox/>)
- De Svalbard a Canadá, el largo viaje de un zorro ártico rastreado por Argos (<https://www.argos-system.org/long-travel-of-arctic-fox-from-svalbard-to-canada/>)
- Dispersión del zorro ártico de Svalbard a Canadá: la larga caminata de una hembra a través del hielo marino (<https://polarresearch.net/index.php/polar/article/view/3512/9288>)
- Revelando los misterios del zorro ártico (<https://www.argos-system.org/mysteries-arctic-fox/>)
- Argos 4: seguimiento desde el espacio (https://www.youtube.com/watch?v=aBc_MeKRMNc)
- Cómo funciona el sistema Argos (<https://www.argos-system.org/using-argos/how-argos-works/>)
- Datos básicos sobre el hielo marino (<https://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/seaice.html>)

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 (USFS) 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.



Página 1 del estudiante

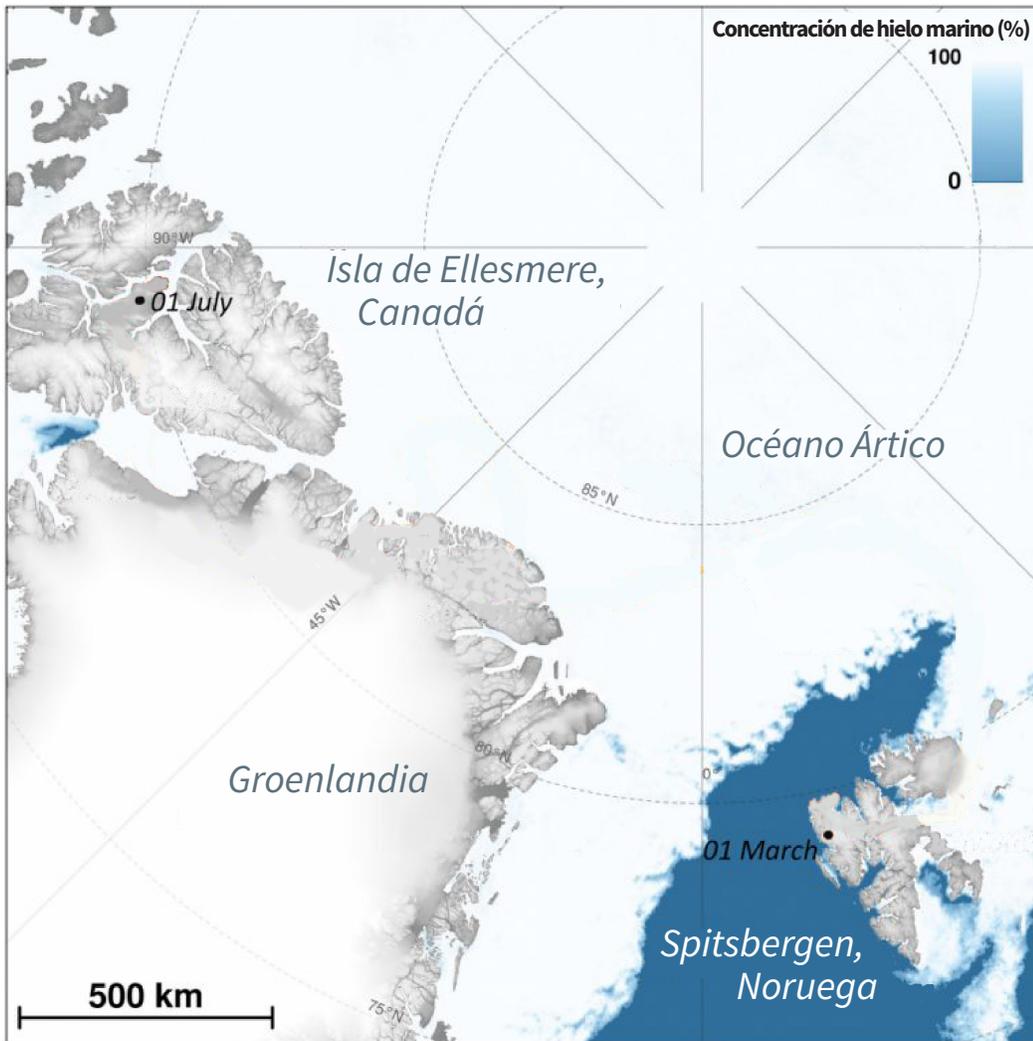
¡Sigue a ese zorro!

1. ¿Qué tan rápido viajó el zorro, en promedio?

Distancia que recorrió el zorro (km)	Número de días viajados (días)	Distancia media recorrida cada día

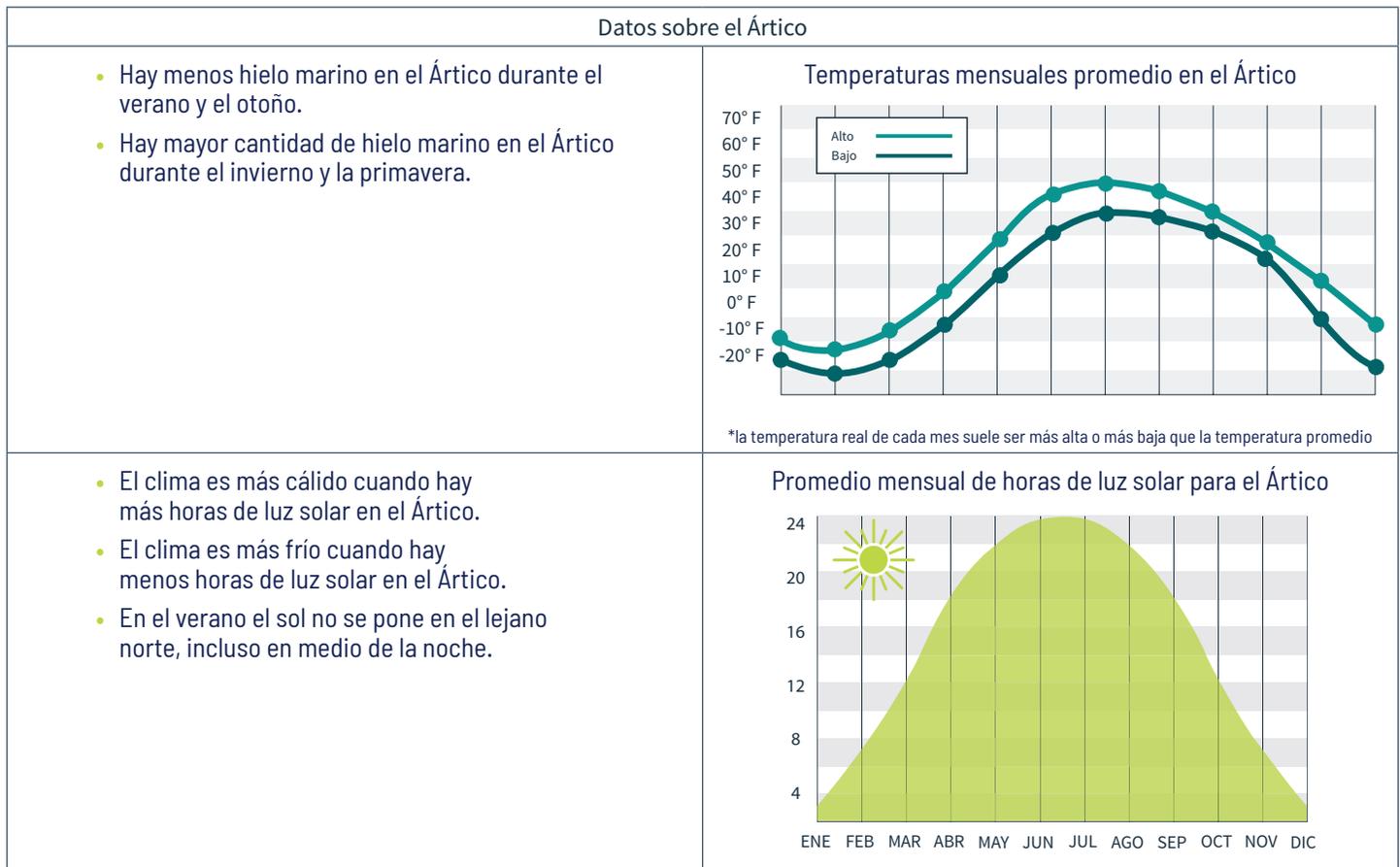
2. Dibuja el camino que crees que tomó el zorro para ir de Spitsbergen a la Isla de Ellesmere en el mapa a continuación. Los puntos negros en el mapa muestran dónde se inició el seguimiento (1 de marzo) y a dónde llegó (1 de julio).

Mi hipótesis:





3. Descubre cuáles eran las condiciones durante el viaje de este zorro por el Ártico. Recuerda que el zorro viajó durante cuatro meses: marzo, abril, mayo y junio.



Gráficos de <https://www.travelalaska.com/Planning/Alaska-Climite/Arctic>

4. ¿Se habría congelado lo suficiente el mar como para que el zorro lo cruzara durante su viaje? Explica.

5. ¿Cuándo fueron los días más largos durante el viaje del zorro? ¿Cómo podrían los días largos ser útiles para el zorro?



Página 2 del estudiante: Cinco partes del largo viaje del zorro

¡Sigue a ese zorro!

- Usa los Datos sobre el Ártico (en la página 1 del estudiante) y un mapa para describir el medioambiente y el clima durante cada parte del viaje.
- Combina lo que sabes sobre los zorros a partir del folleto de *Datos interesantes sobre los zorros* y lo que sabes sobre el medioambiente para describir lo que crees que estaba haciendo el zorro durante cada parte del viaje.

Parte 1		¿Cómo era el ambiente?
Fechas de seguimiento	1 de marzo - 26 de marzo	
Ubicación de inicio	Spitsbergen, Noruega	
Ubicación final	Spitsbergen, Noruega	
¿Qué estaba haciendo el zorro?		

Parte 2		¿Cómo era el ambiente?
Fechas de seguimiento	26 de marzo - 16 de abril	
Ubicación de inicio	Spitsbergen	
Ubicación	Groenlandia	
¿Qué estaba haciendo el zorro?		



Parte 3		¿Cómo era el ambiente?
Fechas de seguimiento	16 de abril - 6 de junio	
Ubicación de inicio	Groenlandia	
Ubicación final	Groenlandia	
¿Qué estaba haciendo el zorro?		

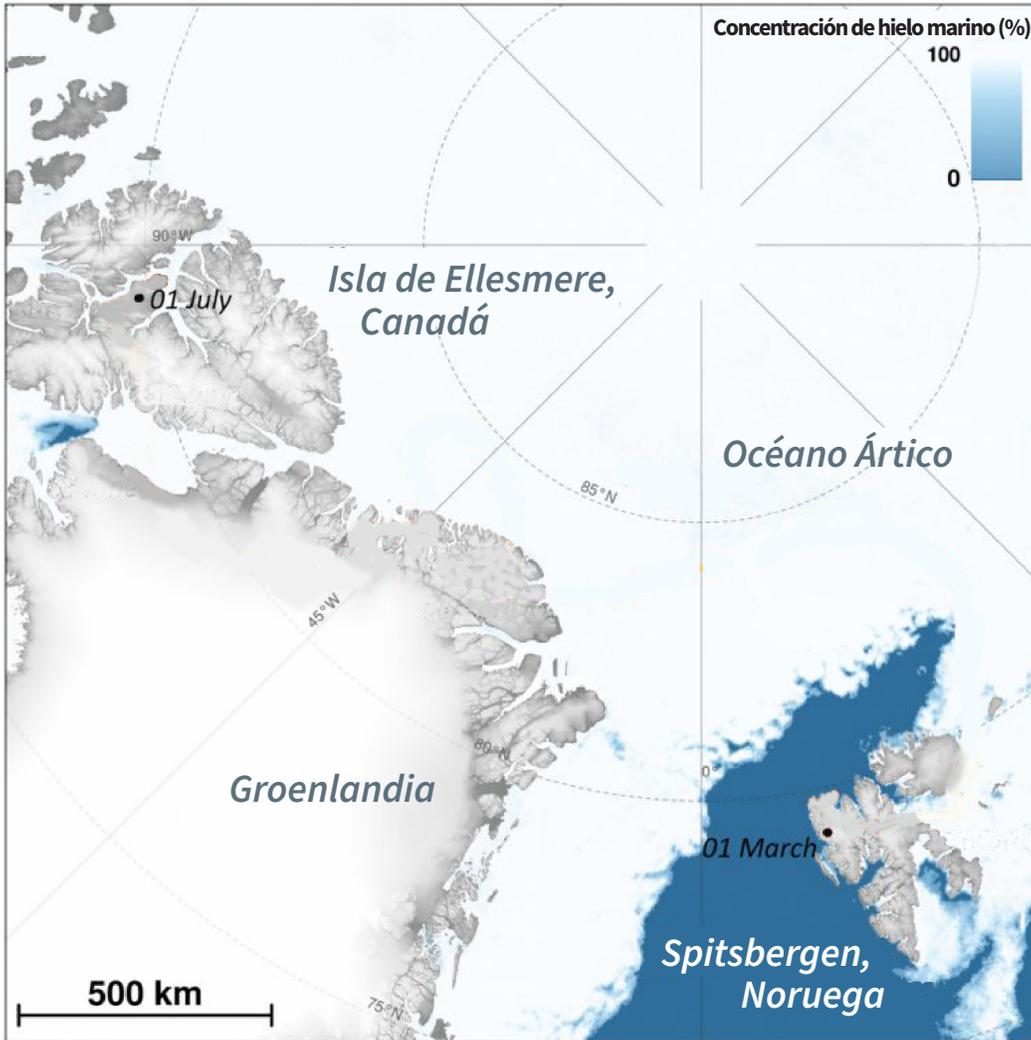
Parte 4		¿Cómo era el ambiente?
Fechas de seguimiento	6 de junio - 10 de junio	
Ubicación de inicio	Groenlandia	
Ubicación final	Isla de Ellesmere	
¿Qué estaba haciendo el zorro?		

Parte 5		¿Cómo era el ambiente?
Fechas de seguimiento	10 de junio - 1 de julio	
Ubicación de inicio	Isla de Ellesmere	
Ubicación final	Isla de Ellesmere	
¿Qué estaba haciendo el zorro?		



Usa los datos de cada parte del viaje para dibujar el camino que crees que tomó el zorro para ir de Spitsbergen a la Isla de Ellesmere en el mapa a continuación.

Mi nueva hipótesis:





Datos interesantes sobre los zorros

Folleto para el estudiante

1. Los zorros árticos pueden sobrevivir a temperaturas tan frías como -50°C (-58°F). Tienen pelaje en la base de las patas, lo que los mantiene calientes. Sus orejas y hocico son cortos lo que les ayuda a no perder calor.
2. El zorro de nuestra historia es una hembra joven. Probablemente nació cerca de donde la atraparon por primera vez y le colocaron su collar de seguimiento.
3. Los zorros árticos viven de 3 a 6 años, aunque muchos zorros no sobreviven hasta la edad adulta. Las zorras hembras pueden tener crías cuando tienen alrededor de 10 meses. A menudo, una zorra ayudará a cuidar a otros cachorros de su familia en lugar de tener sus propios cachorros.
4. Hay dos tipos de zorros árticos que tienen diferentes colores de pelaje.
 - La mayoría de los zorros árticos tienen pelaje blanco en invierno y marrón y amarillo en verano. Estos se llaman zorros árticos blancos.
 - Algunos zorros árticos, llamados zorros árticos azules, tienen pelaje gris. Su pelaje es de un color más claro durante el invierno que en el verano. El zorro de nuestra historia es un zorro ártico azul.
5. Los zorros árticos viven en dos ambientes:
 - Costero: los zorros que viven a lo largo de la costa comen animales marinos (peces, mariscos, aves acuáticas). Los zorros azules son poco comunes, pero hay más de ellos viviendo cerca de las costas que en otros lugares.
 - Tierra adentro: los zorros que viven tierra adentro comen pájaros y pequeños roedores, como los lemmings de Noruega. Hay más zorros con pelaje blanco viviendo tierra adentro.
6. Los zorros árticos son depredadores (cazan para alimentarse) y carroñeros (comen lo que encuentran).
 - Pueden cambiar entre dietas costeras y dietas a base de roedores según el medio ambiente.
 - Los cadáveres de renos también son una importante fuente de alimento para el zorro ártico.
 - En invierno, cuando la comida escasea, los zorros árticos a veces siguen a los depredadores más grandes, como los osos polares, para recoger sus sobras. Incluso se adentran en el hielo marino para buscar los restos de comida que atrapó un oso polar.
7. El zorro rastreado viajó a diferentes velocidades durante su viaje. Se movía a unos 31.4 km por día mientras viajaba por tierra. Mientras estaba sobre el hielo se movía a una velocidad media de 65.4 km por día. En dos momentos diferentes, mientras estaba sobre el hielo, redujo la velocidad a menos de 10 km por día.
8. Algunos zorros permanecen en la misma área durante toda su vida y solo realizan viajes cortos de un día al hielo marino para encontrar comida. Otros zorros son nómadas, lo que significa que viajan largas distancias.
9. La temporada de apareamiento del zorro ártico es desde finales de febrero hasta mediados de abril. La madre zorra está embarazada durante unos 52 días y luego da a luz a una camada de cinco o seis cachorros en una guarida. Los cachorros suelen nacer en mayo o principios de junio.
10. Un zorro utilizará el hielo marino para migrar a nuevas áreas, para llegar a diferentes poblaciones de zorros o para encontrar comida.
11. El hielo marino puede moverse muy rápido, lo que puede ayudar al zorro a viajar más rápido y, a veces, ayudarlo a encontrar comida en los agujeros en el hielo. Pero a veces el zorro puede quedar varado en el hielo marino durante días.



Diapositiva 1: Zorros árticos

¡Sigue a ese zorro!



Crédito: Jon Leithe/Instituto Polar Noruego



Crédito: Jon Aars/Instituto Polar Noruego



Diapositiva 2: Zorro con una etiqueta de seguimiento de Argos

¡Sigue a ese zorro!



Crédito: Elise Strømseng/Instituto Polar Noruego



Diapositiva 3: Mapa del Camino del Zorro

¡Sigue a ese zorro!



Crédito: Arnaud Tarrowx/Instituto Noruego para la Investigación de la Naturaleza (NINA)