



SELECCIÓN POR DEPREDACIÓN

Guía para el docente

MATERIAL ORIGINAL DE



MIRA QUIÉN VIENE A CENAR: SELECCIÓN POR DEPREDACIÓN

❖ INTRODUCCIÓN

Esta actividad sirve como complemento a la película [El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo](http://www.loligo.cl/educacion) (disponible en <http://www.loligo.cl/educacion>). Se basa en un estudio sobre depredación de un año de duración de las lagartijas *Anolis sagrei* realizado por el Dr. Jonathan Losos y sus colegas (Losos *et al.*, 2006), el cual se describe en un videoclip de 3 minutos. La actividad tiene formato de caso de estudio, en el cual los estudiantes deben formular una hipótesis y analizar un conjunto de datos de investigación tomados de experimentos de campo. Los estudiantes responden a una serie de preguntas cuantitativas y cualitativas sobre los datos. El análisis cuantitativo comprende el cálculo y la interpretación de estadísticas descriptivas y el trazado de sus resultados en gráficos.

Esta actividad ilustra el rol de la depredación como agente de selección natural y hace hincapié en que las fuertes presiones selectivas pueden modificar una población al favorecer la supervivencia de individuos con determinados rasgos por sobre otros. También muestra que la dirección de la presión selectiva puede cambiar con rapidez según el entorno.

Para esta actividad, el Dr. Losos proporcionó datos de supervivencia y de uso del hábitat registradas antes y después de la introducción de un depredador. Los datos originales se modificaron ligeramente para el propósito de esta actividad. Todas las mediciones provinieron de las poblaciones de *A. sagrei* que habitan en pequeñas islas bahameñas cerca de Ábaco.

La actividad tiene cuatro partes (consulte también la Figura 1 en la página 3 de este documento):

- PARTE I: *Focalización*: Introduce el estudio y establece preguntas para que los estudiantes formulen una hipótesis.
- PARTE II: *Exploración*: Presenta la hipótesis formulada por el Dr. Losos y sus colegas y el método de evaluación.
- PARTE III: *Aplicación*: Los estudiantes recopilan datos, realizan cálculos simples y responden preguntas.
- PARTE IV: *Reflexión*. Los estudiantes ven un video sobre hallazgos adicionales y participan en un debate.

❖ CONCEPTOS CLAVE Y OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Muchos rasgos varían entre los individuos de una población. Según las condiciones del entorno, incluida la presencia de depredadores, la disponibilidad de refugio y la competencia por el alimento, los individuos con una forma de un rasgo poseen una ventaja de supervivencia sobre los individuos con otras formas de ese rasgo.
- La selección natural actúa sobre las variaciones en los rasgos. Es un proceso mediante el cual algunos individuos tienen mayor probabilidad de sobrevivir o reproducirse que otros.
- La depredación puede suponer una gran presión selectiva en las poblaciones. Los individuos con rasgos que mejoran su capacidad para evadir a los depredadores tienen mayores probabilidades de sobrevivir y reproducirse que los individuos sin esos rasgos.

- La evolución por selección natural ocurre si, durante generaciones, ciertos rasgos (y sus alelos asociados) se vuelven más comunes en la población, mientras que los rasgos desfavorables se vuelven menos comunes o desaparecen.
- Los científicos pueden probar los procesos evolutivos empíricamente mediante experimentos con especies que viven actualmente.
- Los gráficos de datos nos permiten identificar patrones y tendencias con mayor facilidad en los conjuntos de datos.

Después de completar esta actividad, los estudiantes deberían poder realizar lo siguiente:

- Hacer predicciones basadas en observaciones.
- Organizar y analizar datos mediante la interpretación de gráficos y la realización de cálculos simples.
- Sacar conclusiones sobre los rasgos ventajosos cruciales para la supervivencia en virtud de ciertas presiones selectivas.

❖ CONEXIONES CURRICULARES

Bases Curriculares 2013			
Plan de estudios	Gran idea de la ciencia	Objetivos de Aprendizaje	Habilidades científicas
1ro Medio	La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.	Análisis e interpretación de datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución.	Habilidades científicas transversales. Comprensión y reflexión para la generación de nuevos conocimientos; Comprensión de las etapas del proceso de investigación; preguntar a partir de la observación; formulación de hipótesis; buscar evidencia; comunicación de resultados; alfabetización científica.
		Explicar, basados en evidencia, que la clasificación de la diversidad de organismos se construye a través del tiempo sobre la base de criterios taxonómicos que permiten organizarlos en grupos y subgrupos, identificando sus relaciones de parentesco con ancestros comunes.	
2do Medio	La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.	Investigar y argumentar, en base a evidencias, que el material genético se transmite de generación en generación en	

		organismos como plantas y animales.	
Marco curricular 2009			
Programa	Unidad	Aprendizaje esperados	Habilidades del pensamiento científico
2do Medio	Genética y reproducción celular.	Explicar cómo se genera la variabilidad genética entre individuos de una misma especie.	Organizar e interpretar datos y formular explicaciones.
3ro Medio	Organismo, ambiente y sus interacciones: Evolución	Explicar la evolución orgánica, apoyándose en evidencias y en conceptos genéticos y ambientales. Analizar relaciones de parentesco entre los seres vivos relacionándolas con un concepto de ancestro común	Procesar e interpretar datos de investigación científica.

❖ REQUISITOS DE TIEMPO

Esta actividad se puede realizar en uno o dos períodos de clase (aprox. 50 a 80 min.), según si se asignan algunas partes como tarea para el hogar. Se recomienda ver la película *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo* antes de comenzar con la actividad, lo que tomará 17 minutos adicionales. Consulte las “Sugerencias didácticas” para ver sugerencias para implementar esta actividad y la Figura 1 para obtener una descripción general de la actividad y los requisitos de tiempo.

❖ CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los estudiantes deben tener un conocimiento general de la teoría de la evolución, incluidos conceptos como la adaptación, la aptitud y la selección natural. Sería útil que los estudiantes tengan práctica previa tanto en la construcción de gráficos como en la organización y el análisis de datos mediante el uso de estadísticas descriptivas simples. Deberían estar familiarizados con el concepto de realizar y justificar afirmaciones con el uso de pruebas experimentales y razonamiento científico.

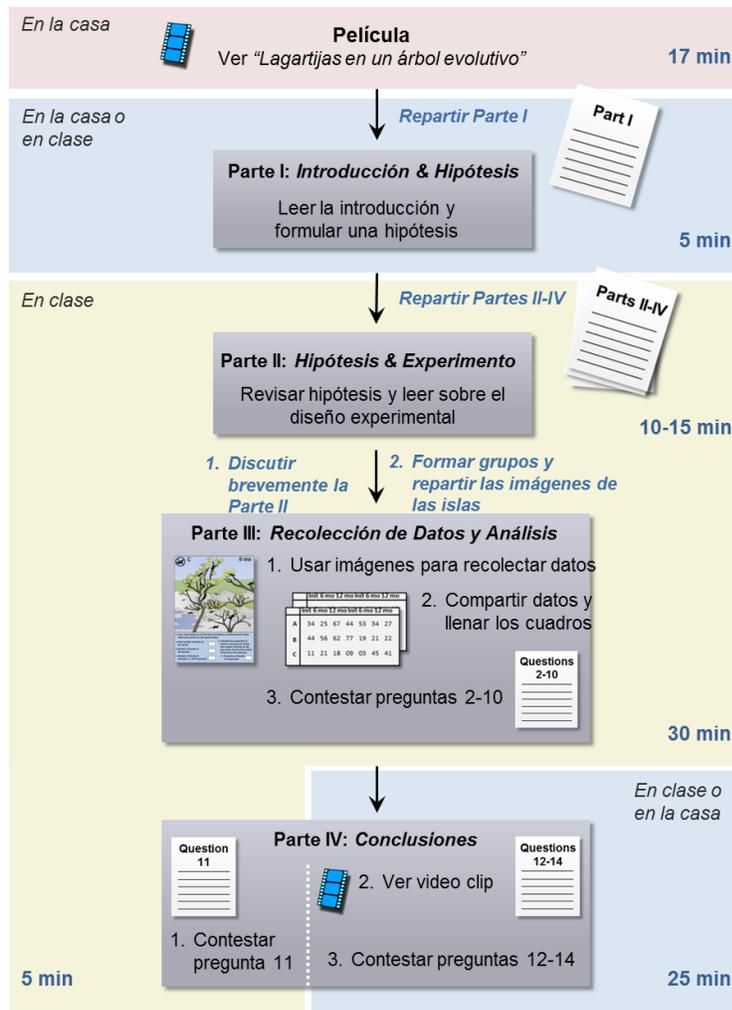


Figura 1. Descripción general de la actividad y sugerencias para organizar el tiempo de la clase. Según la clase, se pueden asignar partes de la actividad como tarea para el hogar con anticipación, como la Parte I junto con el cortometraje *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*. Las Partes II y III se deben completar en clase (verde), mientras que la Parte IV se puede asignar como tarea de seguimiento para el hogar si el tiempo de la clase es corto. Si los estudiantes ven el video sobre la depredación (Parte IV) en clase, deben completar la pregunta 11 *antes* de mirar el video y las preguntas 12 a 14 *después* de ver el video. Se recomienda incluir un breve debate con la clase sobre las respuestas a las preguntas 2 a 10 (Parte III, aproximadamente 10 min.). Si alguna de las preguntas de la Parte IV fueran asignadas como tarea para el hogar, las respuestas se pueden debatir en el siguiente período de clase.

❖ MATERIALES

- Regla para realizar los gráficos. Se recomiendan bolígrafos o lápices de colores para los gráficos, pero no son imprescindibles.

- Al menos una o dos calculadoras con funciones matemáticas básicas por grupo.

❖ SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Es importante resaltarles a los estudiantes que esta actividad no muestra cómo ocurre la especiación. La especiación puede ser un concepto difícil para los estudiantes, por lo que sería útil mostrarles una breve animación (2 min) que sintetiza los principios básicos de cómo surgen las especies nuevas ([Anole Lizards: An Example of Speciation](#)). Ver esta animación podría asignarse como tarea para el hogar, junto con un breve debate sobre por qué el experimento en esta actividad solo muestra la selección natural, no la evolución de nuevas especies.
- Si los estudiantes ven la película *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo* antes de completar la Parte I de esta actividad, pueden confundirse respecto a las diferencias en la longitud de los miembros posteriores que se analizan en la película, en comparación con los cambios en la longitud de los miembros posteriores en esta actividad. En la película, los cambios en la longitud de los miembros posteriores son adaptaciones características de diferentes especies de Anolis. Esta actividad analiza el efecto de la selección natural en las variaciones en la longitud de los miembros posteriores en una sola población de Anolis. La especie en esta actividad es un Anolis de tronco y suelo, adaptado a vivir en el suelo. Los Anolis de tronco y suelo tienen miembros posteriores más largos en comparación con otras especies de Anolis, pero las longitudes de los miembros posteriores de los individuos varían incluso dentro de una especie. Asegúrese de que los estudiantes comprendan este punto.
- El comienzo de la Parte II de esta actividad revela la hipótesis que los estudiantes deben formular en la Parte I. Por lo tanto, sería mejor que los estudiantes reciban primero la Parte I, antes de recibir el resto del documento. La Parte I se puede imprimir en ambos lados de una hoja. Para ahorrar tiempo durante la clase, distribuya la Parte I y asígnela como tarea para el hogar el día anterior, junto con el cortometraje *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*.
- Imprima tarjetas con las “instantáneas” de las islas; éstas se pueden descargar como archivos PDF. El documento se puede imprimir en color o en blanco y negro, y las tarjetas se pueden recortar. Para poder reutilizar sus tarjetas, plastifíquelas y utilice bolígrafos de borrado en seco, o pida a los estudiantes que registren los datos en sus cuadernos o en las tarjetas de asignación que vienen con la versión en inglés de esta guía.
- Recomendamos que los estudiantes trabajen en grupos de dos a cuatro y que cada uno observe un subconjunto de instantáneas. La Tabla 1 ilustra dos posibles formas de dividir las instantáneas entre los grupos de estudiantes. Hay un total de 24 instantáneas (8 islas x 3 tiempos por isla) que muestran cuántas lagartijas viven en cada isla, y dónde se encontraron:
 - Cuatro islas experimentales y cuatro islas de control, marcadas con las letras A a H. Las islas experimentales y las de control se pueden identificar tanto por las letras (A-D: de control; E-H: experimentales) como por el lagarto de cola enroscada en el círculo de la esquina superior izquierda:

Isla Experimental



Isla Control



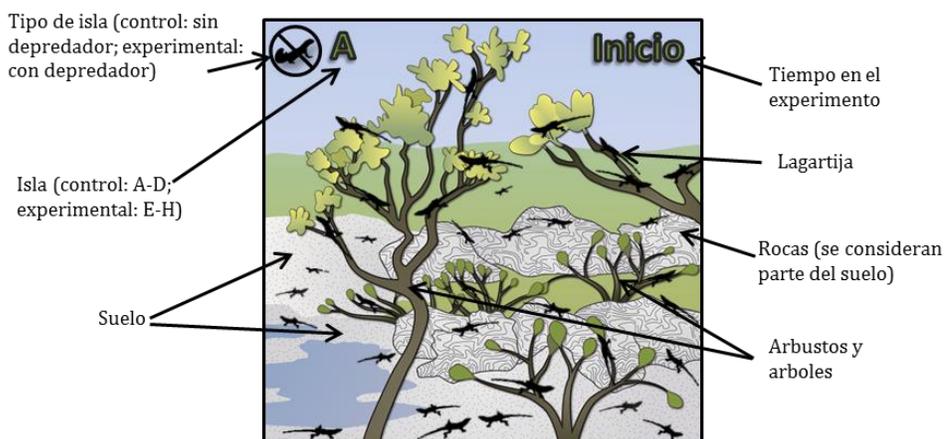
- Cada una de estas ocho islas se muestra en diferentes momentos (población inicial, a los seis meses y a los doce meses), lo que da como resultado un total de 12 “instantáneas” experimentales y 12 de control.

Un grupo podría tener todas las instantáneas de una isla en particular (es decir, todas las instantáneas A) o todos los mismos momentos pero islas diferentes (por ejemplo, todas las instantáneas correspondientes a los seis meses). Alternativamente, utilice las tarjetas de asignación que vienen con la versión en inglés de este documento para asignar las instantáneas a los grupos. Cada grupo de estudiantes luego comparte sus datos con el resto de la clase. Para esto, proyecte las Tablas 1 y 2 del manual del estudiante, o trácelas en el pizarrón.

CONTROL			EXPERIMENTAL		
Start	6 months	12 months	Start	6 months	12 months
A	A	A	E	E	E
B	B	B	F	F	F
C	C	C	G	G	G
D	D	D	H	H	H

Tabla 1. Descripción general de las formas de distribución de las instantáneas de las islas entre los grupos de estudiantes. Cada rectángulo sombreado representa un grupo de estudiantes. El esquema del rectángulo horizontal permite que en ocho grupos de estudiantes cada uno observe tres instantáneas de una isla en particular, tomadas en tres momentos diferentes durante el experimento (al comienzo, a los seis meses y a los doce meses). El esquema del rectángulo vertical divide a los estudiantes en seis grupos y cada uno observa todas las islas de control o todas las islas experimentales en solo un tiempo (inicio, 6 o 12 meses). Start=Inicio, months=meses.

- Antes de que los estudiantes cuenten las lagartijas, recomendamos que explique los símbolos, etiquetas y gráficos de las instantáneas tal como se muestra en la Figura 2. Algunos Anolis serán



difíciles de ver, pero puede explicarles a los estudiantes que esto es similar a lo que experimentaron los investigadores en el campo.

Figura 2. Explicación de los símbolos, las etiquetas y los gráficos utilizados en las instantáneas de las islas.

- El video complementario sobre la depredación proporcionará las respuestas a la pregunta de debate 11 en la Parte IV de la actividad. Por lo tanto, los estudiantes no deben verlo hasta que lleguen a la instrucción de la página del manual del estudiante, “Ahora verás un video...”.
- Algunas preguntas de la Parte IV pueden tomar más tiempo que otras. Elija solo algunas de las preguntas o asígnelas como tarea para el hogar después de mirar el video sobre la depredación en clase.
- El uso de recursos relacionados, como [Lizard Evolution Virtual Lab](#), antes de esta actividad, puede ayudar a los estudiantes a comprender cómo se miden los rasgos. En el módulo 3 del laboratorio virtual, los estudiantes obtienen mediciones de la longitud de los miembros posteriores para un experimento diferente, en el cual el Dr. Losos y sus colegas observaron el cambio en la longitud de los miembros posteriores durante varias generaciones. Por lo tanto, este recurso es un buen complemento para esta actividad.
- Asigne lectura del artículo de Losos *et al.* (2006) como material de lectura adicional para los estudiantes avanzados o universitarios.

En el cortometraje [The Origin of Species: The Beak of the Finch](#), se describe un ejemplo adicional del efecto de la selección natural sobre un rasgo. Esta película muestra a los biólogos Peter y Rosemary Grant, quienes documentaron la evolución de los famosos pinzones de las Islas Galápagos mediante el seguimiento de los cambios en rasgos corporales directamente asociados con la supervivencia, como la longitud del pico, antes y después de dos sequías. Observaron consecuencias similares en muy poco tiempo: las poblaciones disminuyeron en tamaño y el tamaño promedio del pico de los sobrevivientes era diferente del tamaño promedio de la población inicial. A diferencia del Dr. Losos y sus colegas, sin embargo, los Grant pudieron observar a las generaciones posteriores y su evolución.

❖ GUÍA DE RESPUESTAS

PARTE I: FOCALIZACIÓN

INTRODUCCIÓN

Según estas observaciones iniciales del Dr. Losos y sus colegas, formula una hipótesis respecto de cómo el *L. carinatus* afecta el sitio donde vive el *A. sagrei*. Explica tu razonamiento.

La presencia del lagarto de cola enroscada *L. carinatus* lleva al *A. sagrei* a vivir a un nivel más alto, alejado del suelo, y a pasar la mayor parte de su tiempo en los arbustos.

PARTE II: EXPLORACIÓN

HIPÓTESIS Y EXPERIMENTO

Se les proporciona a los estudiantes la información necesaria para comprender los datos que recopilarán y analizarán en la Parte III. Expone la hipótesis formulada por el Dr. Losos y sus colegas, y describe el experimento que diseñaron para probar su hipótesis.

PARTE III: APLICACIÓN

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

1. Tabla 1: Cantidad total de *A. sagrei* de la población inicial, sin incluir las crías.

NÚMERO DE SOBREVIVIENTES	ISLAS DE CONTROL			ISLAS EXPERIMENTALES				
	Isla	Inicio	6 meses	12 meses	Isla	Inicio	6 meses	12 meses
	A	34	31	27	E	33	13	10
	B	30	24	20	F	50	8	4
	C	19	13	9	G	43	7	5
	D	33	7	4	H	50	16	3
	<i>Promedio</i>	29	18.75	15	<i>Promedio</i>	44	11	5.5

2. Compara los promedios. ¿Observas alguna diferencia en la cantidad de sobrevivientes entre las islas de control y las experimentales con el paso del tiempo? Explica tu respuesta.

Las respuestas pueden variar, pero los estudiantes deberían observar que hay una disminución mucho más rápida de la cantidad de lagartijas en las islas experimentales que en las de control. Los estudiantes también podrían señalar que la cantidad inicial de lagartijas en cada isla no es la misma, lo que dificulta comparaciones directas. Este no es un defecto del experimento. Los tamaños de muestra desiguales son comunes en los experimentos que involucran poblaciones reales en la naturaleza. Una forma de facilitar las comparaciones es calcular las proporciones o los valores relativos. A continuación, se les solicita a los estudiantes calcular la proporción de Anolis que sobrevivieron (índice de supervivencia). Esto permite tomar en cuenta durante el análisis el tamaño desigual de la muestra inicial, al dividir el número de lagartijas en cada muestra para la cantidad promedio de lagartijas presentes al comienzo del experimento. Algunos estudiantes pueden notar una brusca disminución en la cantidad de Anolis en la isla D, que es de control. Utilice esto como una oportunidad para analizar la importancia de repetir un experimento. ¿Qué hubiera sucedido si el Dr. Losos y sus colegas hubieran utilizado solo *una* isla experimental y *una* isla de control? ¿Qué hubiera sucedido si la isla *experimental* hubiera sido la isla D?

Tenga también en cuenta que los datos pertenecen solo a los Anolis presentes al comienzo del experimento y no incluyen las crías nacidas en la población. Por lo tanto, si bien las cantidades

disminuyen en todas las islas (incluidas las de control), no significa que las poblaciones se extinguirán.

3. Los índices de supervivencia calculados se detallan a continuación.

ISLAS DE CONTROL:

Índice de supervivencia (a los 6 meses) = $\text{PROMEDIO}_{6 \text{ meses}} / \text{PROMEDIO}_{\text{inicio}} = 0.65 \text{ (65\%)}$

Índice de supervivencia (a los 12 meses) = $\text{PROMEDIO}_{12 \text{ meses}} / \text{PROMEDIO}_{\text{inicio}} = 0.51 \text{ (51\%)}$

ISLAS EXPERIMENTALES:

Índice de supervivencia (a los 6 meses) = $\text{PROMEDIO}_{6 \text{ meses}} / \text{PROMEDIO}_{\text{inicio}} = 0.26 \text{ (26\%)}$

Índice de supervivencia (a los 12 meses) = $\text{PROMEDIO}_{12 \text{ meses}} / \text{PROMEDIO}_{\text{inicio}} = 0.14 \text{ (14\%)}$

4. ¿Es más probable que las lagartijas sobrevivan en las islas de control o en las experimentales? ¿Cómo explicarías esta diferencia?

A pesar de una disminución constante en la cantidad de Anolis en todas las islas, hay más posibilidades de que las lagartijas sobrevivan en las islas de control que en las experimentales, probablemente debido a que no hay depredadores presentes en las islas de control.

5. ¿Qué factores adicionales podrían causar la muerte de las lagartijas, incluso en las islas de control?

Las lagartijas pueden morir porque se cumple su ciclo natural, pero las islas también están habitadas por otros depredadores, como aves que comen lagartijas, lo que provoca una disminución en la población. Como ya se señaló en la pregunta 2, el conjunto de datos no incluye las crías de las lagartijas que se unen a la población. Si bien las cantidades disminuyen en todas las islas (incluidas las de control), no significa que las poblaciones se extinguirán.

Tabla 2: Proporción de *A. sagrei* que viven principalmente en el suelo.

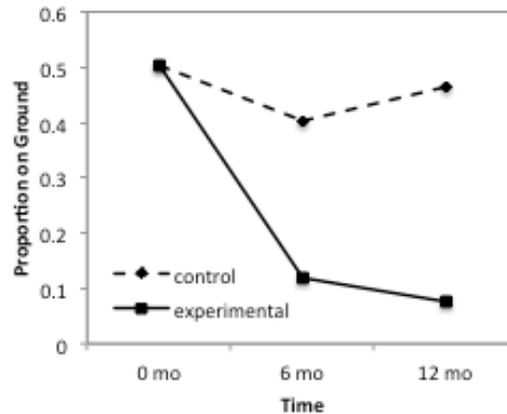
PROPORCIÓN EN EL SUELO	ISLAS DE CONTROL			ISLAS EXPERIMENTALES			
	Isla	Inicio	6 meses	12 meses	Isla	Inicio	6 meses
A	0.59	0.32	0.56	E	0.49	0.08	0.10
B	0.40	0.33	0.35	F	0.48	0.13	0
C	0.42	0.38	0.44	G	0.58	0.14	0.20
D	0.61	0.57	0.50	H	0.46	0.13	0
Promedio	0.50	0.40	0.46	Promedio	0.50	0.12	0.08

6. Compara los promedios. ¿Observas alguna diferencia entre las islas de control y las experimentales con el paso del tiempo? Explica tu respuesta.

Los estudiantes deberían notar que, incluso después de 6 meses, hay menor frecuencia de lagartijas en el suelo en las islas experimentales que en las de control. Estas tendencias resultan evidentes tanto de los datos de cada isla individual como de los promedios que calculan e ingresan los estudiantes en la fila inferior de la tabla.

Los estudiantes también podrían preguntarse por qué, inicialmente, solo la mitad de las lagartijas se encontraban en el suelo. El *A. sagrei* pasa la mayor parte de su tiempo *activo* en el suelo, donde caza a su presa y se aparea con otros *A. sagrei*, mientras que, cuando *descansa*, generalmente se mueve a los troncos o ramas cercanos al suelo.

7. Los estudiantes identifican la variable dependiente e independiente en el experimento y trazan la proporción media de lagartijas en el suelo con el paso del tiempo en el espacio provisto para el gráfico.



Variable dependiente: proporción de Anolis en el suelo (eje y); variable independiente: tiempo (eje x)

8. Describe las tendencias o los patrones que observas en tu gráfico. Asegúrate de comparar las islas de control y las experimentales.

En las islas experimentales, la proporción de lagartijas encontradas en el suelo a los 6 meses disminuye considerablemente y disminuye aún más 6 meses después. En las islas de control, la proporción de lagartijas en el suelo varía ligeramente pero permanece casi igual durante toda la duración del estudio.

9. ¿Respaldan tus datos la hipótesis que formulaste en la página 2? Explica tu respuesta.

Las respuestas dependerán de la hipótesis que formularon los estudiantes en la Parte I de la hoja de trabajo. Si la hipótesis era la misma que la del Dr. Losos y sus colegas, los estudiantes deberían argumentar que los resultados respaldan sus hipótesis, ya que la mayoría de las lagartijas *A. sagrei* se habían trasladado a un nivel más alto de la vegetación luego de tan solo 6 meses. Por lo tanto, la proporción de lagartijas encontradas en el suelo en las islas de control se modificó muy poco con el paso del tiempo.

10. Al observar los datos recopilados en las Tablas 1 y 2, ¿cómo completarías la siguiente oración? Elige entre las siguientes palabras y completa los espacios en blanco {menos | más | aproximadamente la misma cantidad de}.

En comparación con las islas de control, en las islas experimentales sobrevivieron {menos} Anolis de la población inicial, y {menos} sobrevivientes vivían principalmente en el suelo.



PARTE IV: RFLEXIÓN

CONCLUSIONES

11. Según tus descubrimientos en la Parte III, ¿predices que habrá una diferencia en la longitud promedio de las patas traseras de las lagartijas *A. sagrei* que sobrevivieron en las islas experimentales en comparación con las de las islas de control durante el transcurso del experimento? Elabora una lista de tus predicciones para cada uno de los momentos detallados a continuación y explica tu razonamiento.

Si los estudiantes vieron el cortometraje *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*, deberían saber que las patas largas presentan una ventaja al vivir en el suelo, mientras que las patas cortas funcionan mejor para trepar ramas en árboles pequeños y arbustos. Los *A. sagrei* son lagartijas de patas largas, pero existe una pequeña variación en la longitud de las patas sobre la que puede actuar la selección natural.

Comienzo del experimento: la longitud promedio de los miembros posteriores debería ser aproximadamente igual tanto en las islas de control como en las experimentales.

A los 6 y a los 12 meses: los estudiantes pueden predecir que la longitud promedio de los miembros posteriores de los sobrevivientes disminuyó con el paso del tiempo a medida que más Anolis comenzaron a vivir en ramas y arbustos, con la preservación de aquellos con patas ligeramente más cortas. Otros pueden predecir que tanto las lagartijas de patas cortas como las de patas largas tuvieron ventaja durante todo el transcurso del experimento y que la longitud promedio de los miembros posteriores no se modificó. Ninguna de estas respuestas es incorrecta. De hecho, el Dr. Losos y sus colegas tampoco predijeron con precisión lo que demostró el estudio.

Como se muestra en el video, cuando el lagarto depredador que habita en el suelo se introdujo por primera vez en las islas experimentales, los Anolis huían. Al principio, por lo tanto, la selección natural favoreció a las lagartijas de patas más largas que podían correr más rápido. De esta manera, *a los seis meses*, la longitud promedio de los miembros posteriores de los sobrevivientes era mayor que la de la población al comienzo, ya que las lagartijas de patas cortas murieron en mayores cantidades que las de patas largas. Con el paso del tiempo, estos sobrevivientes comenzaron a pasar más tiempo en los arbustos a un nivel más alto del suelo para escapar del depredador. En este entorno, las patas ligeramente más cortas se vieron favorecidas y los Anolis con patas ligeramente más largas, en comparación con los otros sobrevivientes, fueron exterminados. De esta manera, *a los doce meses*, la longitud promedio de los miembros posteriores de los pocos sobrevivientes que quedaban era nuevamente más corta y más similar a la longitud promedio de los miembros posteriores de la población al comienzo del experimento. Así, el estudio mostró una inversión en la dirección de la selección natural.

Los estudiantes pueden preguntar por qué los Anolis no permanecieron en el suelo si habían sido lo suficientemente rápidos para escapar del depredador durante los primeros seis meses. ¿Por qué comenzaron a trepar a los arbustos y pequeños árboles? Explíqueles a sus estudiantes que vivir en el suelo era peligroso, incluso para las veloces lagartijas, por lo que resultó ventajoso encontrar otras vías de escape, como trepar a arbustos y pequeños árboles.

(Los estudiantes ven el videoclip sobre la depredación).

12. ¿Qué descubrieron el Dr. Losos y sus colegas sobre la longitud promedio de las patas traseras de los sobrevivientes a los seis y a los doce meses? Recuerda que observaron a los sobrevivientes de solo *una* generación de lagartijas.

Consulte la respuesta a la pregunta 11.

a. ¿Fueron estos hallazgos diferentes de lo que esperabas? Explica tu respuesta.

Las respuestas pueden variar. Consulte la pregunta 11 para aclarar posibles puntos de confusión.

b. ¿Cómo explicaron el Dr. Losos y sus colegas sus hallazgos?

Consulte la respuesta a la pregunta 11.

13. El Dr. Losos y sus colegas se habían propuesto estudiar el efecto de la depredación sobre la evolución, pero solo pudieron obtener mediciones durante un año y en solo una generación de Anolis. Para que la evolución por selección natural ocurra en una población en particular, debe haber una variación en un rasgo de esa población; la variación debe ser hereditaria; y los individuos que poseen una versión determinada del rasgo deben tener una ventaja de aptitud (es decir, debe ser más probable que sobrevivan y se reproduzcan) por sobre otros individuos.

Considera el rasgo de la longitud de las patas traseras y explica si el Dr. Losos y sus colegas pudieron demostrar cada una de las siguientes afirmaciones con su experimento sobre la depredación. Para cada afirmación, elabora una lista de la evidencia que la respalda. En caso de no haber evidencia que respalde una afirmación, explica por qué no y qué observaciones adicionales se necesitarían para respaldarla.

a. Hubo variación en el rasgo entre los individuos de la población de Anolis.

Sí, si bien el *A. sagrei* es una especie de Anolis de patas largas, la longitud de los miembros posteriores varió entre los individuos.

b. La variación en el rasgo era hereditaria.

No. El Dr. Losos y sus colegas no midieron la longitud de los miembros posteriores en las crías de los sobrevivientes para determinar si era un rasgo hereditario. Por lo tanto, el experimento en sí mismo no demostró que la variación es hereditaria. Sin embargo, sabemos por otros estudios que la longitud de los miembros posteriores es determinada por los genes y es, por lo tanto, un rasgo hereditario.

c. Algunos Anolis tenían una ventaja de aptitud sobre otros Anolis.

No. No sabemos nada sobre el éxito reproductivo de los Anolis sobrevivientes. Podemos suponer que los sobrevivientes en última instancia contribuyeron más al banco de genes al producir más crías que los Anolis que no sobrevivieron, pero el experimento no midió esto. El experimento solo mostró la supervivencia diferencial.

Para medir la aptitud, el Dr. Losos y sus colegas habrían tenido que contar la cantidad de crías que cada lagartija produjo como resultado de su supervivencia.

d. La selección natural favoreció las variaciones de rasgos determinados.



Sí. Al principio, el depredador era la fuerza selectiva, y las lagartijas con patas más largas tenían más probabilidades de sobrevivir que aquellas con patas más cortas, ya que podían correr más rápido. Cuando las lagartijas comenzaron a trepar árboles y arbustos, el nuevo hábitat se transformó en la fuerza selectiva, y las lagartijas con patas más cortas fueron favorecidas porque podían aferrarse a pequeños tallos y ramas.

- e. Las variaciones beneficiosas del rasgo se transmitieron a las generaciones futuras, y la población cambió a medida que evolucionaron las lagartijas con características mejor adaptadas para vivir en los árboles.

No. Un huracán concluyó el estudio antes de que el Dr. Losos y sus colegas pudieran observar la longitud de los miembros posteriores de las generaciones futuras y determinar si se había producido la evolución.

14. Si el Dr. Losos y sus colegas hubieran podido continuar con su experimento y obtener mediciones de los Anolis en esas islas durante muchos años, incluidas las siguientes generaciones, ¿qué predices que habrían descubierto? ¿Cómo hubiera cambiado la población?

Los estudiantes pueden predecir que la longitud promedio de los miembros posteriores se podría haber acortado cada vez más con cada generación. Esta es una predicción razonable y coherente con lo que el Dr. y sus colegas habían descubierto en otros experimentos, como se muestra en la película *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*. Algunos estudiantes también pueden señalar que si el rasgo favorecido (patas más cortas) era hereditario, se habría transmitido a las futuras generaciones. Como resultado, la población habría cambiado, lo que hubiera conducido a la evolución.

❖ REFERENCIA

Losos, J.B., Schoener, T.W., Langerhans, R.B., Spiller, D.A. (2006). Rapid temporal reversal in predator-driven natural selection. *Science*, 314, 1111. DOI: 10.1126/science.113358

AUTORES (VERSIÓN ORIGINAL EN INGLÉS)

Escrito por Sandra Blumenrath, PhD, HHMI, y Keri Shingleton, PhD, Holland Hall, Oklahoma

Revisado y editado por Laura Bonetta, PhD, HHMI, y Ann Brokaw, Rocky River High School, Ohio; corregido por Linda Felaco

Revisión científica a cargo de Jonathan Losos, PhD, Harvard University

Gráficos a cargo de Heather McDonald, PhD, y Sandra Blumenrath, PhD, HHMI

ADAPTACIÓN CHILE:

Karin González Allende, Profesora de Biología y Cs. Naturales, Magíster en Educación. Académica DEP, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile.

Colaboración y edición Ma. Fernanda Álvarez, Profesora de Biología y Cs. Naturales, Asesora Pedagógica BNI.

EVALUADORES DE CAMPO



Marty Buehler, Hastings High School, Michigan; Melissa Csikari, Colonial Forge High School, Virginia; Karen Davis, Canyon High School, Texas; Robin Cochran Dirksen, Lead-Deadwood High School, South Dakota; David Knuffke, Deer Park High School, New York; Valerie May, Woodstock Academy, Connecticut; Jesusa Merioles and Ioana Paunescu, International Community High School, New York; Jenny Sarna, Chicago Public Schools, Illinois

