

MIRA QUIÉN VIENE A CENAR: SELECCIÓN POR DEPREDACIÓN

PARTE I: INTRODUCCIÓN

En la película *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*, conociste a las lagartijas Anolis de las islas del Caribe. Durante más de 20 años, el Dr. Jonathan Losos estudió a estas lagartijas para comprender cómo evolucionaron las diferentes especies y sus rasgos. En esta actividad, analizarás los resultados de un experimento que involucra a otro tipo de lagarto, mucho más grande y de cola enroscada que caza Anolis y se alimenta de ellos.



Figura 1. Este mapa de las Islas del Caribe muestra a Cuba, Jamaica, La Española (Haití y República Dominicana), Puerto Rico y las Bahamas. El recuadro muestra la isla Gran Ábaco en el norte de las Bahamas. (Adaptado de los mapas de MapMaker Interactive, National Geographic Society, <http://mapmaker.education.nationalgeographic.com/>)

El Dr. Losos y sus colegas realizaron un experimento en un grupo de pequeñas islas cerca de Ábaco en el norte de las Bahamas (Figura 1), donde vive una sola especie de Anolis, el *Anolis sagrei*. La lagartija *A. sagrei* es una especie de Anolis de patas largas que pasa la mayor parte de su tiempo activo en el suelo o en las partes más bajas de los troncos de los árboles, donde caza a sus presas y se aparea con otros miembros de su especie. Si bien en general los *A. sagrei* tienen patas relativamente largas comparados con otras especies de lagartijas Anolis, la longitud de las patas varía entre los individuos de una población.

En algunas islas, el *A. sagrei* coexiste con *Leiocephalus carinatus*, un lagarto grande de cola enroscada que caza a sus presas, incluidos los Anolis, en el suelo. En estas islas, el Dr. Losos y sus colegas observaron que los *A. sagrei* tienden a pasar más tiempo en arbustos y árboles pequeños donde los *L. carinatus* no pueden trepar (Figura 2).

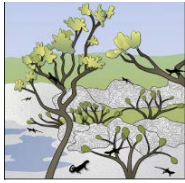
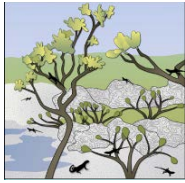


Figura 2. La ilustración de la izquierda muestra que el *A. sagrei* permanece mayormente en el suelo en las islas donde no habita el *L. carinatus*. En las islas en las que habita el *L. carinatus*, el *A. sagrei* se encuentra principalmente en tallos y ramas (ilustración de la derecha).

1. 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.



PARTE II: HIPÓTESIS Y EXPERIMENTO

El Dr. Losos y sus colegas formularon la hipótesis de que la presencia del lagarto depredador de cola enroscada *L. carinatus* hace que el *A. sagrei* viva principalmente a un nivel más alto del suelo, en pequeñas ramas y arbustos. ¿Es la misma hipótesis que formulaste? Si no fue así, modifícala.

Los científicos también formularon la hipótesis de que, a lo largo de muchas generaciones, los Anolis que viven en pequeñas ramas y arbustos desarrollarían características diferentes comparados con los Anolis que viven en el suelo.

¿Cómo evaluarías estas dos hipótesis?

A continuación, detallamos el experimento que el Dr. Losos y sus colegas realizaron:

- Identificaron 12 pequeñas islas en las Bahamas en las que habitaba el *A. sagrei*, pero no el *L. carinatus*. Recuerda que el *A. sagrei* vive principalmente en el suelo o en las partes bajas de los troncos de los árboles, y solo en ocasiones trepa a ramas y arbustos más altos.
- Al comienzo del experimento, contaron y marcaron todos los individuos *A. sagrei* en cada isla y anotaron dónde los encontraron (es decir, en el suelo o en ramas). Al marcar los Anolis, pudieron rastrear esta población inicial de lagartijas durante el transcurso del experimento.
- Luego introdujeron al depredador de cola enroscada, el *L. carinatus*, en seis de las islas. Agregaron un depredador por cada siete lagartijas *A. sagrei* para mantener las proporciones iguales en todas las islas. Estas fueron las islas **experimentales**.
- Las seis islas restantes donde no habitaba el *L. carinatus* sirvieron como islas de **control**.
- Planearon volver a cada isla cada seis meses para controlar la población a lo largo de varias generaciones (una generación equivale aproximadamente a 12 meses). Cada vez, recopilaban los datos de **supervivencia** y **longitud de patas**, y tomaron notas de **dónde** los habían encontrado (es decir, en el suelo o en ramas).

PARTE III: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Aproximadamente al cabo de un año, un huracán arrasó con todas las lagartijas de las islas y finalizó el experimento demasiado pronto, así que no se pudo monitorear a las lagartijas a lo largo de varias generaciones. De modo que, por desgracia, el Dr. Losos y sus colegas pudieron volver a la isla solo a los **seis meses** y **doce meses** y únicamente recolectaron datos de la población original.

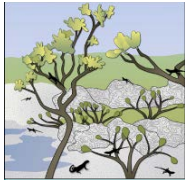
Ambas veces contaron y tomaron notas de las ubicaciones de los *A. sagrei* que sobrevivieron de la población inicial, que habían sido marcados al comienzo del experimento.

Ahora analizarás e interpretarás algunos de los datos que recopilaron.

Sobrevivientes y proporción en el suelo

Tu instructor distribuirá 24 tarjetas con “**instantáneas**” de las islas que representan ocho de las islas (cuatro de control y cuatro experimentales) que el Dr. Losos y sus colegas estudiaron en tres momentos diferentes (al inicio del experimento, a los seis y a los doce meses). Las islas de control están marcadas de la A a la D y las experimentales, de la E a la H. Tu instructor asignará algunas instantáneas a cada grupo de estudiantes.

Con el paso del tiempo, algunos de los Anolis de la población inicial murieron, por lo que las instantáneas muestran la cantidad de Anolis que todavía estaban vivos a los seis y a los doce meses (es decir, los sobrevivientes). Deberás contar los Anolis y anotar sus ubicaciones, tal como lo hicieron el Dr. Losos y sus colegas.



Después de que recibas las instantáneas, sigue estos pasos:

- Cuenta** todos los Anolis (sobrevivientes) y **calcula la proporción** encontrada en el suelo.
- Completa la Tabla 1 (cantidad de sobrevivientes) y la Tabla 2 (proporción de sobrevivientes en el suelo)** según las instantáneas que se te entregaron. Si se te entregaron solo algunas instantáneas, tu instructor recolectará los resultados de toda la clase y, luego, podrás completar los números que faltan.
- Calcula el promedio** para los cuatro números en cada columna y registra los resultados en ambas tablas.
- Responde a las preguntas 2 a 10.

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

NUMERO DE SOBREVIVIENTES	ISLAS DE CONTROL			ISLAS EXPERIMENTALES				
	Isla	Inicio	6 meses	12 meses	Isla	Inicio	6 meses	12 meses
A					E			
B					F			
C					G			
D					H			
Promedio					Promedio			

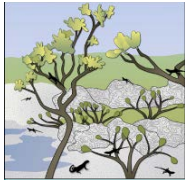
2. Compara los promedios. ¿Observas alguna diferencia en la cantidad de sobrevivientes entre las islas de control y las experimentales con el paso del tiempo? Explica tu respuesta.

3. En algunas islas habitaban más Anolis que en otras al comienzo del experimento. Para determinar si existe alguna diferencia en la supervivencia entre las islas de control y las experimentales, deberás calcular la **proporción** de lagartijas que sobrevivieron en esas islas durante el transcurso del experimento, es decir, el **índice de supervivencia** para la población de Anolis. Para hacer esto, divide la cantidad **promedio** de lagartijas encontradas vivas a los seis (o doce) meses para la cantidad **promedio** de lagartijas en la población inicial (como se muestra a continuación). Un índice de supervivencia de 1 significa que todos los individuos en la población inicial sobrevivieron; un índice de 0 significa que todos murieron.

ISLAS DE CONTROL:

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

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



ISLAS EXPERIMENTALES:

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

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

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

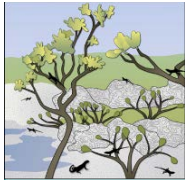
5. ¿Qué factores adicionales podrían causar la muerte de las lagartijas, incluso en las islas de control?

En tus instantáneas, calculaste la proporción de lagartijas *A. sagrei* que viven principalmente en el suelo. Ingresas tus respuestas en la siguiente tabla.

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	12 meses
	A				E			
	B				F			
	C				G			
	D				H			
	Promedio				Promedio			

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



Si bien es posible que identifiques algunas tendencias en la proporción de lagartijas en el suelo al observar los datos sin procesar, resulta útil visualizar los resultados usando un gráfico de los promedios.

7. Para cada tipo de isla (de control y experimental), construye un gráfico que muestre la **proporción media** de Anolis en el suelo **con el paso del tiempo**. Los siguientes pasos (a-e) te guiarán en el proceso.

a. El experimento evaluó cómo la proporción de Anolis en el suelo cambió con el paso del tiempo en respuesta a los depredadores. ¿Cuál es la variable independiente, y cuál es la dependiente?

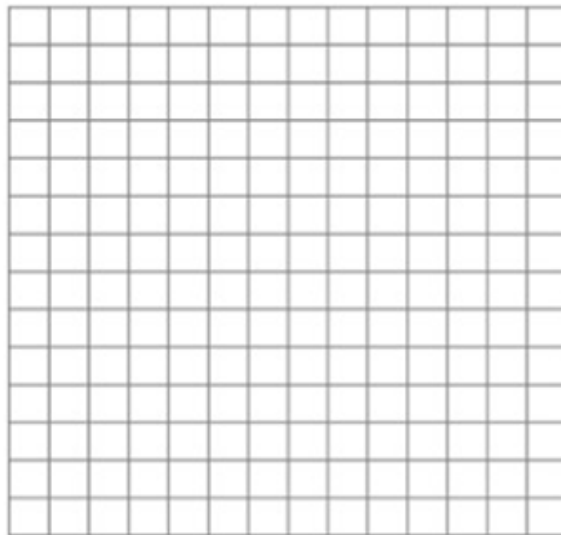
Variable independiente: _____ Variable dependiente: _____

b. ¿Qué debe ir en el eje x? _____

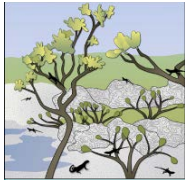
c. ¿Qué debe ir en el eje y? _____

d. Primero, traza el promedio de las islas de control y conecta los puntos con una línea. Luego, haz lo mismo con los promedios de las islas experimentales. Utiliza dos colores diferentes para las islas de control y las experimentales.

e. Agrega un título para el gráfico y para ambos ejes.



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



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

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 _____
Anolis de la población inicial, y _____ sobrevivientes vivían principalmente en el suelo.*

PARTE IV: CONCLUSIONES

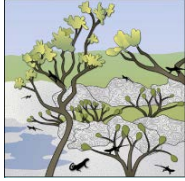
Determinaste los índices de supervivencia de los Anolis en islas diferentes y cómo los sobrevivientes utilizaron su hábitat. El Dr. Losos y sus colegas también recopilaron datos sobre la longitud de las patas posteriores de los Anolis.

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. (No hay respuesta correcta o incorrecta. Haz referencia a lo que sabes sobre la conexión entre la longitud de las patas traseras y el uso del hábitat de la película *El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo*).

Comienzo del experimento:

A los 6 meses:

A los 12 meses:



Ahora verás un video en el cual el Dr. Losos describe lo que él y sus colegas descubrieron.

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.

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

- b. ¿Cómo explicó el Dr. Losos sus hallazgos?

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.

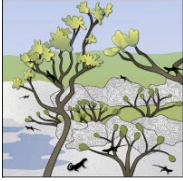
Considera el rasgo de la **longitud de las patas traseras** y explica si el Dr. Losos y sus colegas pudieron demostrar cada una de las siguientes afirmaciones con su experimento sobre la depredación. Para cada afirmación, elabora una lista de la evidencia que la respalda. En caso de no haber evidencia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

- b. La variación en el rasgo era hereditaria.

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

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



- 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.

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?