



FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# SELECCIÓN POR DEPREDACIÓN

## Cuestionario para el Estudiante

MATERIAL ORIGINAL DE



NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

## El origen de las especies: Lagartijas en un árbol evolutivo

### INTRODUCCIÓN

“Entendemos con claridad por qué cualidades análogas o adaptativas, aunque fueran de vital importancia para el bienestar del ser, son casi inútiles para el sistematista. Ya que animales de dos líneas de descendencia muy distintas pueden haberse adaptado a condiciones similares y, por lo tanto, mostrar una semejanza externa.” (Charles Darwin, 1859, traducción del original en inglés)

En este texto tomado de *On the Origin of Species* (Sobre el origen de las especies, [www.loligo.cl/educacion](http://www.loligo.cl/educacion)), Charles Darwin reconoce que si especies con historias evolutivas diferentes ocupan hábitats similares y están expuestas a condiciones ambientales semejantes (por ejemplo, clima, alimento e interacciones con otras especies), es probable que desarrollen rasgos similares debido a la selección natural. En la actualidad, este fenómeno se denomina "evolución convergente": la evolución independiente de características similares en organismos que pertenecen a linajes evolutivos diferentes.

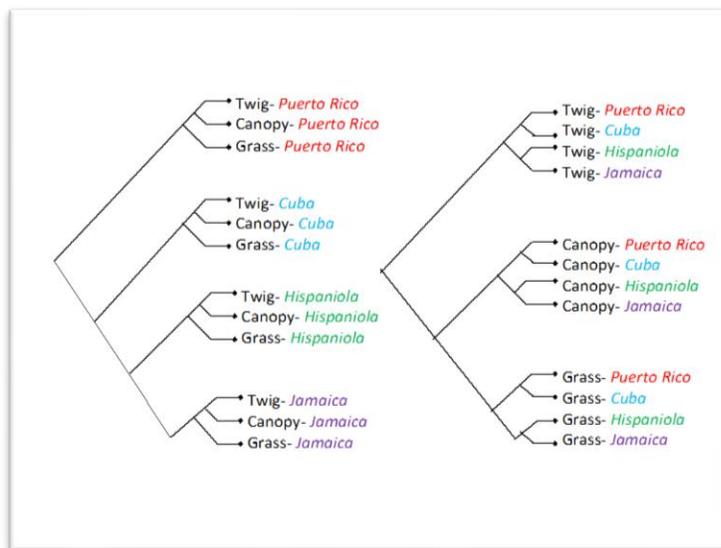
En el cortometraje de HHMI, *El origen de las especies: Lagartijas en un árbol evolutivo* (*The Origin of Species: Lizards in an Evolutionary Tree*), se puede observar cómo Jonathan Losos, biólogo de la Universidad de Harvard, y sus colegas estudian la evolución convergente de las lagartijas denominadas anolis que viven en las hierbas, en los arbustos y en los árboles de las islas del Caribe. En islas diferentes, rasgos similares han evolucionado una y otra vez a medida que distintas poblaciones de lagartijas se fueron adaptando a ambientes similares. En la película, se explican varios factores que inciden en la evolución de los anolis, entre ellos la selección natural, la selección sexual y el cambio genético.

❖ EXPLORACIÓN

GUÍA DE ANALISIS DEL CORTOMETRAJE

1. En Puerto Rico, Cuba, Jamaica y La Española habitan especies de lagartijas anolis con tipos corporales diferentes, por ejemplo, lagartijas de las hierbas con colas largas; lagartijas de las copas de los árboles

con grandes almohadillas en sus patas, y lagartijas de ramas angostas con patas cortas. En cada una de las cuatro islas mencionadas, podemos encontrar especies de anolis de los tres tipos corporales descritos. A continuación, en la imagen, se puede observar cómo los árboles filogenéticos ilustran las dos hipótesis de la evolución de este tipo de lagartijas. Twig=ramas angostas, canopy=copas, grass=hierbas.



a. ¿Cuáles de los enunciados en el cuadro describen con precisión lo que estos árboles filogenéticos significan?

	Árbol en el lado izquierdo de la imagen	Árbol en el lado derecho de la imagen
1	La lagartija de ramas angostas de Puerto Rico evolucionó primero y es el ancestro de todas las demás lagartijas.	La lagartija de ramas angostas evolucionó primero en todas las islas, y luego, a partir de éstas, evolucionaron las lagartijas de las hierbas y de la copas de los árboles.
2	Los tipos corporales evolucionaron reiterada e independientemente en cada una de las islas.	Diferentes tipos corporales evolucionaron una vez, y luego poblaciones de individuos con dichos tipos corporales terminaron en distintas islas.
3	Diferentes tipos corporales evolucionaron una vez, y luego poblaciones de individuos con dichos tipos corporales terminaron en distintas islas.	Existen dos ancestros de todas las lagartijas, la lagartija de las ramas angostas y la lagartija de las copas de los árboles.
4	Puerto Rico es el origen de los tres tipos corporales de lagartos.	Cada tipo corporal evolucionó reiterada e independientemente en cada una de las islas.

b. Según la película, ¿cuál de los árboles en la imagen ilustra la hipótesis más probable acerca del modo en que las diferentes especies de lagartijas anolis evolucionaron en las islas del Caribe?

(Marque una X.)

\_\_\_\_\_ el árbol de la izquierda

\_\_\_\_\_ el árbol de la derecha

c. Usando evidencia mencionada en la película, justifique su respuesta a la pregunta anterior (Parte b).

2. Generación tras generación, la selección natural favorece los rasgos que permiten que las poblaciones vivan con éxito en un ambiente específico. Un científico descubrió dos especies de lagartija anolis que viven en diferentes hábitats y que poseen las características enunciadas en el cuadro. (Los científicos fundamentaron estas observaciones en una muestra de 20 lagartijas de cada una de las especies.)

<b>Observaciones de dos especies de anolis</b>		
<b>Especies</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Hábitat</b>	<b>Troncos altos y ramas</b>	<b>Parte inferior del tronco y suelo</b>
Longitud corporal	130-191 mm	55-79 mm
Longitud de las extremidades	Corta	Larga
Tamaño de las almohadillas	Grandes	Intermedias
Color	Verde	Marrón
Longitud de la cola	Larga	Larga

a. Describa dos diferencias entre las dos especies de anolis.

b. Formule dos hipótesis para explicar por qué cada una de estas diferencias puede haber evolucionado.

c. Describa un experimento que evaluaría una de las hipótesis mencionadas.

3. Se considera que dos organismos pertenecen a especies diferentes si ellos

- a. tienen diferentes apariencias, por ejemplo, distintos colores o longitudes de sus patas.
- b. viven en áreas geográficas diferentes, por ejemplo, en distintas islas.
- c. no se aparean ni producen crías fértiles.
- d. consumen distintas clases de alimento.

4. En la película, vio a Jonathan Losos colocar dos ejemplares de anolis de troncos y suelos, un macho y una hembra, en una isla sin árboles, pero con hierbas y arbustos. Losos y sus colegas visitaron la isla al año siguiente. ¿Qué había sucedido?

- a. Los dos anolis murieron porque no había árboles donde pudieran vivir.
- b. Los dos anolis se reprodujeron, y sus crías se adaptaron a vivir en los arbustos.
- c. Las patas de los dos anolis se acortaron, y sus crías heredaron patas más cortas.
- d. Los dos anolis se reprodujeron, y no hubo diferencias significativas en sus rasgos de una generación a la siguiente.

5. ¿Cuál de los enunciados explica mejor por qué se pueden utilizar las islas como laboratorios naturales?

- a. Existen diferentes tipos de climas en las islas, desde muy húmedo hasta extremadamente seco.
- b. Las islas son más pequeñas que el continente, por lo tanto, se asemejan a un laboratorio.
- c. Las islas tienen hábitats similares, pero difieren del hábitat del continente.

d. Existen muchas islas pequeñas, por lo tanto, los investigadores pueden repetir sus observaciones y sus experimentos en varias islas similares.

6. Describa las similitudes y las diferencias entre los términos *microevolución* y *macroevolución*.

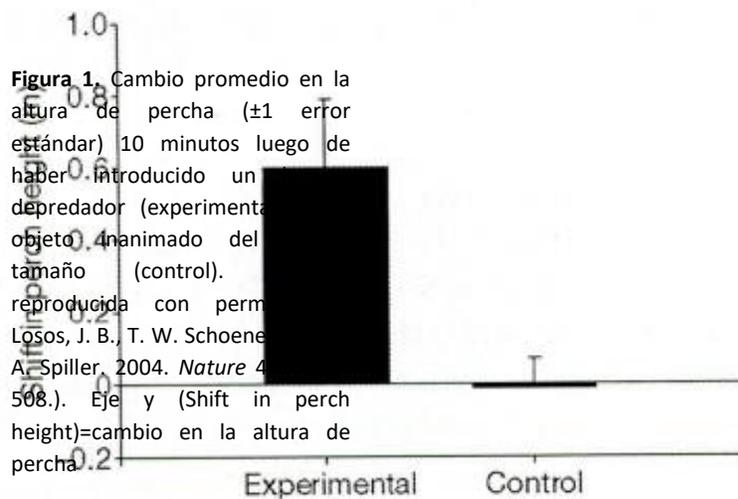
7. Describa dos tipos de evidencia que Jonathan Losos haya obtenido mediante observaciones y experimentos que avalen la teoría de la selección natural establecida por Charles Darwin.

- Utilice la siguiente información y la imagen para responder las Preguntas 8-9.

En el 2003, Jonathan Losos y su equipo de investigación introdujeron de forma experimental lagartos de cola enroscada (*Leiocephalus carinatus*) en islas pobladas por anolis de troncos y suelos que viven principalmente en el suelo y tienen patas relativamente largas (Losos, J. B., T. W. Schoener y D. A. Spiller. 2004. Predator-induced behaviour shifts and natural selection in field-experimental lizard populations. *Nature* 432: 505-508). Los científicos querían saber cómo la presencia de lagartos de cola enroscada, que son depredadores de anolis, afectaría el hábitat donde vivían los anolis.



En un experimento, Losos y sus colegas midieron la “altura de percha” (o la altura a la cual colgaba una lagartija respecto del suelo) de 24 ejemplares de anolis. Luego colocaron, o bien un lagarto de cola enroscada (población experimental) o un objeto inanimado del mismo tamaño (población control) frente a anolis de troncos y suelos, y midieron la altura de percha 10 minutos después. A continuación calcularon el cambio promedio en la altura de percha de los anolis en la población experimental y en la de control. En la Figura 1, se puede observar un resumen de los resultados de este experimento.



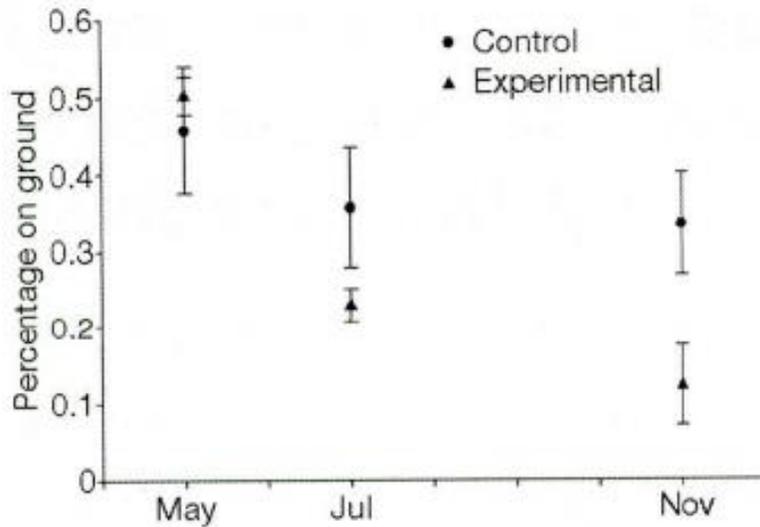
8. En base a la información presentada, ¿cuál fue la pregunta de investigación

formulada por los científicos que condujeron este experimento?

9. Con la información de la Figura 1, describa los resultados del experimento.

- Utilice la siguiente información y la imagen para responder las Preguntas 10-11.

En otro experimento, los científicos dejaron los lagartos de cola enroscada en las islas durante varias semanas. Contaron la cantidad de lagartijas que vivían en el suelo al inicio del experimento en mayo, y luego nuevamente en julio y noviembre. En la imagen que se muestra a continuación, se puede observar el porcentaje de anolis que vivían en el suelo en las islas con lagartos de cola enroscada (población experimental) y en las islas sin lagartos (población control).



**Figura 2.** Diferencias observadas en proporciones de anolis que vivían en el suelo en la población experimental y en la de control. Se muestra la media  $\pm 1$  error estándar en todas las 12 islas. En julio, se inspeccionaron solo cuatro islas. (Imagen reproducida con permiso de: Losos, J. B., T. W. Schoener, and D. A. Spiller. 2004. *Nature* 432: 505-508.). Eje y (Percentage on the ground)=Porcentaje en el suelo

10. En base a la información mostrada, ¿cuál fue la pregunta de investigación formulada por los científicos que condujeron este experimento?

11. Usando la información de la Figura 2, describa el resultado del experimento.

**12.** Proponga una explicación científica para los resultados de los experimentos resumidos en las Figuras 1 y 2. (Sugerencia: Póngase en el lugar de los anolis en cada experimento.)

**13.** Si a los lagartos de cola enroscada se les dejara en las islas durante varios años, prediga cómo los cuerpos de los anolis de troncos y suelos pueden llegar a cambiar luego de varias generaciones viviendo en presencia de lagartos de cola enroscada.

#### ❖ 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.