



DESARROLLANDO UNA EXPLICACIÓN PARA LOS CAMBIOS DE COLOR DEL PELAJE EN POBLACIONES DE RATONES DE BOLSILLO

Guía para el docente

MATERIAL ORIGINAL DE



hhmi
BioInteractive

DESARROLLANDO UNA EXPLICACIÓN PARA LOS CAMBIOS DE COLOR DEL PELAJE EN POBLACIONES DE RATONES DE BOLSILLO

DESCRIPCIÓN GENERAL

En esta actividad, los estudiantes investigarán la evolución del color del pelaje en poblaciones de ratón de bolsillo usando el cortometraje *Selección natural y adaptación*

<http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/la-creacion-del-mas-apto-seleccion-natural-y-adaptacion/> y otras fuentes de evidencias adicionales. El objetivo es comprender cómo se recolectan y analizan las evidencias que apoyan cada una de las condiciones necesarias para la evolución por selección natural, de manera que se pueda desarrollar una explicación completa sobre cómo las poblaciones cambian a través del tiempo. Los estudiantes serán capaces de utilizar la *Tabla para explicar la evolución por selección natural* para resumir las evidencias acerca la selección natural en cualquier especie. Esta actividad ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades y a usar las prácticas científicas para construir explicaciones y argumentar en base a evidencias.

Al final de la actividad, se pide a los estudiantes que contesten algunas preguntas acerca de la evolución del color de la piel en los humanos. Estas preguntas están relacionadas con otro cortometraje de HHMI, *La biología del color de la piel* (<http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/la-biologia-del-color-de-piel/>)

CONCEPTOS CLAVE Y OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- La selección natural es un mecanismo para la evolución.
- La selección natural es un proceso no aleatorio que resulta de:
 - la variación que existe entre individuos de una población,
 - la supervivencia y la reproducción diferencial de individuos con ciertas variaciones y
 - la herencia de las variaciones favorables.
- Las mutaciones que generan variación en una población ocurren aleatoriamente.
- La selección natural lleva a adaptaciones a medida que las frecuencias de los rasgos y los genes que codifican para esos rasgos cambian dentro de una población a través del tiempo.
- Muchas fuentes diferentes de evidencias científicas apoyan la afirmación de que la evolución por selección natural ha ocurrido y sigue ocurriendo.
- Construir una explicación científica implica apoyar afirmaciones con evidencias y ligar las afirmaciones y la evidencia con conceptos científicos.

Los estudiantes podrán:

- resumir, analizar y describir las evidencias necesarias para realizar afirmaciones acerca de la selección natural y

- desarrollar una explicación para un caso de evolución por selección natural que incluya lógica y evidencia ligando las afirmaciones con las evidencias a través del razonamiento científico.

CONEXIONES CURRICULARES (CHILE)

Currículum	Estándares
1º medio Unidad 1: evolución y biodiversidad	Analizar e interpretar datos para proveer de evidencias que apoyen que la diversidad de organismos es el resultado de la evolución considerando: evidencias de la evolución.
3º medio (Programa actualizado 2009) Unidad 4: teorías evolutivas	Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel. Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y la embriología comparada y el análisis molecular
3º medio (Programa actualizado 2009) Unidad 5: causas de la evolución y especiación	Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

TÉRMINOS CLAVE

variación, herencia, selección natural, adaptación, argumento, explicación

TIEMPO REQUERIDO

Esta lección fue diseñada para completarse en un periodo de clase de 50 minutos, pero podría requerir más tiempo según la duración de la discusión y de la asignación de partes del procedimiento como tarea.

AUDIENCIA SUGERIDA

Esta lección es apropiada para cursos de Ciencias Naturales 1° a 4° de educación Media.

CONOCIMIENTO PREVIO

Los estudiantes deberán saber que las variaciones de algunos rasgos se heredan, así como los términos ADN, gen y alelo. Sería útil que los estudiantes tengan práctica previa en la construcción de argumentos basados en evidencias y en el uso de conceptos científicos para ligar afirmaciones y evidencias y producir explicaciones científicas.

MATERIALES

- Cortometraje *Selección natural y adaptación*
- Hoja de trabajo para el estudiante de esta actividad (PDF)
- La *Tabla para explicar la evolución por selección natural* (PDF)

- Guión para el video *Selección natural y adaptación* (PDF)
- Hoja de *Evidencias adicionales para una explicación* (PDF)

CONSEJOS PARA EL DOCENTE

- Es importante conocer y comprender a sus estudiantes antes de presentarles el tema de la selección natural y la evolución, ya que para algunos de ellos estos conceptos podrían ser difíciles de aceptar y de encajar en su visión del mundo. Los maestros de ciencias exitosos mantienen el enfoque principal en la naturaleza del conocimiento científico al tiempo que crean un ambiente en el que los estudiantes saben y sienten que se respeta su visión del mundo. Si usted desea material de apoyo acerca de cómo crear este tipo de ambiente en su salón, considere la lectura *Cultural and Religious Sensitivity (CRS) Teaching Strategies Resources* (estrategias de enseñanza para la sensibilidad cultural y religiosa), que es parte del proyecto *Teaching Evolution through Human Examples* (enseñanza de la evolución mediante ejemplos en humanos) del Instituto Smithsonian (disponible en inglés en <http://humanorigins.si.edu/education/teaching-evolution-through-human-examples>). Estos materiales contienen actividades diseñadas específicamente para ayudar a los estudiantes a profundizar su conocimiento de la naturaleza de la ciencia y a reflexionar sobre cómo el estudio de la evolución se ajusta a la naturaleza de la ciencia.
- Para el Paso 1, descargue o prepárese para reproducir en línea el cortometraje *Selección natural y adaptación* (<http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/la-creacion-del-mas-apto-seleccion-natural-y-adaptacion/>)
- El objetivo del Paso 2 del procedimiento es permitir que los estudiantes y usted exploren sus ideas previas acerca de la selección natural. Considere pedir a los estudiantes que compartan sus ideas iniciales con un compañero. A medida que los estudiantes discuten sus respuestas, camine entre ellos y note la frecuencia tanto de ideas correctas como de errores comunes, como por ejemplo que los ratones hayan cambiado debido a que *necesitaban* cambiar. Apóyese en estas observaciones para planear cuánto tiempo se requerirá para el resto de la lección.
- Después de que los estudiantes discutan sus ideas en el Paso 2, dirija una breve discusión en clase. En la discusión 2b, aborde el error común de que las características nuevas surgen “según se necesitan”. La mutación para el pelaje oscuro no sucedió simplemente porque fuera necesario para los ratones. El nuevo rasgo surgió debido a una mutación aleatoria. Aclare que las explicaciones del cambio basadas en las necesidades o deseos de un individuo son explicaciones comunes, pero que no son científicamente correctas.
- Al fotocopiar la *Tabla para explicar la evolución por selección natural*, trate de dejar el otro lado vacío, pues los estudiantes podrían necesitar más espacio para escribir todas las evidencias, tanto del video como de los datos adicionales que analicen.



- Si el proceso de la selección natural es nuevo para sus estudiantes, usted podría necesitar más tiempo en el Paso 3 para describir cada una de las condiciones necesarias para la evolución por selección natural.
- Considere hacer que sus estudiantes completen los Pasos 6 y 7 con un compañero o que compartan sus respuestas con un compañero después de registrar sus propias ideas.
- El que los estudiantes revisen sus ideas previas, como indica el Paso 7, los ayuda a desarrollar hábitos metacognitivos. Sugiera utilizar diferentes colores de tinta para marcar sus revisiones.
- Quizá el aspecto más difícil de crear una explicación para los estudiantes sea ligar la evidencia a las afirmaciones utilizando principios científicos. En esta actividad, a los estudiantes se les dan los principios científicos en la *Tabla para explicar la evolución por selección natural*, lo cual debería hacer la tarea más abordable. Aun así, podría ser aconsejable leerle a los estudiantes una de las respuestas ideales para una de las preguntas en las que se les pide mostrar cómo las evidencias y las afirmaciones están ligadas por los principios científicos.
- En la última parte de la hoja de trabajo, los estudiantes responden preguntas acerca de la evolución del color de la piel humana. Tanto el color de la piel humana como el del pelaje del ratón se determinan en parte por variaciones en el gen *MC1R*. Al final de esta actividad, puede ver con los estudiantes la película *La biología del color de la piel* (<http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/la-biologia-del-color-de-piel/>)
-) Como actividad de extensión, los estudiantes podrían llenar otra *Tabla para explicar la evolución por selección natural* utilizando información de la película.

FOCALIZACIÓN

EXPLORACIÓN

RESPUESTAS

2a. *¿Cómo podrían los biólogos explicar que la población de ratones que vive en el flujo de lava evolucionó pelaje negro? Incluye todos los elementos que se necesitan para una explicación completa.*

La siguiente respuesta refleja una respuesta ideal del estudiante. No olvide que, en la primera parte de la actividad, no se espera que los estudiantes tengan una respuesta desarrollada completamente. No obstante, ellos revisarán sus respuestas a estas preguntas más adelante en la actividad.

Una explicación completa incorporaría las condiciones principales que se asocian con la evolución por selección natural.

- **Variación:** En una población de ratones que vive sobre un flujo de lava, algunos individuos tienen el rasgo del pelaje oscuro, mientras que otros no.
- **Herencia:** Las diferencias en el color del pelaje del ratón se heredan (se transmiten de los padres a la descendencia). La variación surge de mutaciones.
- **Diferencias en supervivencia/reproducción:** Nacen más descendientes de los que pueden sobrevivir, lo que conduce a competencia dentro de una población. En el flujo de lava, ratones que tienen pelaje oscuro sobrevivirán y tendrán mayor descendencia que los individuos con pelaje claro.
- **Adaptación:** La frecuencia de ratones con pelaje oscuro y de los alelos que causan el pelaje oscuro aumentarán en una población a través de las generaciones. En este caso, la población cambiará de tener una mayoría de individuos con pelaje claro a tener una mayoría de individuos con pelaje oscuro.

2b. ¿Dirían los biólogos que los ratones cambiaron debido a que deseaban o necesitaban cambiar? ¿Por qué sí o por qué no?

Muestre apertura a un rango de ideas de los estudiantes al principio de la lección. Busque identificar en lo que los estudiantes digan el error común de que los cambios en los organismos son causados directamente por el deseo o necesidad de un individuo de cambiar.

PASO 5 DEL PROCEDIMIENTO

En la **Tabla 1** se muestra un resumen de las evidencias que los estudiantes podrían registrar tras ver el video y revisar el guión de la película.

Tabla 1. Evidencias posibles para cada condición de la evolución por selección natural en ratones de bolsillo después de que los estudiantes vean el video y revisen el guión.

Condición	Descripción	Evidencia
Variación	Los individuos de una población o grupo tienen diferencias en algún rasgo de interés.	<ul style="list-style-type: none"> • Existen ratones de bolsillo oscuros y claros que pertenecen a la misma especie. • Pueden encontrarse ratones oscuros en una población de ratones claros en una frecuencia aproximada de 1 por cada 100,000 nacimientos.
Herencia	La variación en el rasgo de interés se hereda al menos parcialmente (se transmite de los padres a la descendencia). La variación se origina de mutaciones aleatorias y de la recombinación que acompaña a la reproducción sexual. La variación genética podría haber surgido hace muchas generaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Mutaciones nuevas causan el color oscuro (minuto 3:24). • El color del pelaje es controlado por muchos genes (4:29). • La mayoría de los genes son idénticos, pero los ratones de bolsillo oscuros y claros tienen diferencias en un gen (<i>MC1R</i>; 4:55).

Supervivencia y reproducción diferenciales	<p>Nacen más descendientes de los que pueden sobrevivir, lo que resulta en una competencia entre individuos de una misma población.</p> <p>Los individuos con un rasgo particular tienen mayores probabilidades de sobrevivir y/o de tener mayor descendencia que los individuos que no tienen ese rasgo.</p> <p>La selección depende del contexto específico de una especie. Los rasgos que son beneficiosos en un ambiente podrían no serlo en otro ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los ratones de colores diferentes no muestran una preferencia por un color de entorno, pero los depredadores eliminan a los ratones que no coinciden con el color del entorno (2:58). • Los ratones claros se disimulan en el ambiente cuando están sobre arenas desérticas, pero resaltan si están sobre la lava oscura (1:32).
Adaptación	<p>La frecuencia del rasgo que ayuda a los individuos a sobrevivir o a producir mayor descendencia aumentará en la población con el paso del tiempo, al igual que los alelos que afectan este rasgo.</p> <p>Este proceso puede tardar muchas generaciones y extenderse durante periodos muy largos de tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este video sugiere que sobre los flujos oscuros de lava son más numerosos los ratones de bolsillo oscuros que los claros. • Una ventaja de supervivencia de 1% de los ratones de bolsillo oscuros sobre un entorno oscuro, comenzando con 1% de la población, resultaría en 95% de los ratones con pelaje oscuro en 1000 años (6:18). • Una ventaja de supervivencia de 10% causaría el mismo cambio en una población en tan solo 100 años (6:34).

PASO 7 DEL PROCEDIMIENTO

7. a. *Calcula el porcentaje de ratones claros en cada población a partir de los datos de la Tabla 1. Anota tus cálculos en la última fila de la Tabla 1.*

Vea la última fila de la tabla.

Población →	Christmas Pass	Tule Well	Lava (oeste)	Lava (centro)	Lava (este)	O'Neill Pass
Color del suelo	Claro	Claro	Oscuro	Oscuro	Oscuro	Claro
Número de ratones claros	6	80	0	0	3	34
Número de ratones oscuros	0	5	7	5	42	43
Número total de ratones	6	85	7	5	45	77
Porcentaje de ratones claros	<u>100%</u>	<u>94%</u>	<u>0%</u>	<u>0%</u>	<u>7%</u>	<u>44%</u>

- b. ¿Cuáles poblaciones muestran evidencia de variación en el color del pelaje? Agrega la evidencia a tu Tabla para explicar la evolución por selección natural según sea necesario.*

Las poblaciones de Tule Well, Lava (este) y O'Neill Pass muestran evidencias de variación. Los estudiantes podrían notar que los tamaños de muestra de las poblaciones que no muestran variación son relativamente pequeños. Es probable que una muestra mayor muestre variación.

- c. Describe cómo estas evidencias se relacionan con las condiciones que son necesarias para que ocurra la selección natural.*

Uno de los requisitos para la evolución por selección natural es que una población presente variación para un rasgo que pueda afectar la supervivencia o la reproducción. Es probable que el color del pelaje afecte la supervivencia. Los datos muestran que en las poblaciones en las que se recolectó un número relativamente mayor de individuos hay ratones con colores de pelaje diferentes. Esto significa que la población tiene la oportunidad de sufrir selección para el color del pelaje.

- 8. a. ¿Qué patrón o patrones observas en la gráfica de la Figura 3?*

El color del pelaje de un ratón es afectado por los alelos que hereda para el gen *MC1R*. Los ratones que tienen dos copias del alelo 1 tienen el pelaje más claro, aquellos con dos copias del alelo 2 tienen el pelaje más oscuro y los heterocigotos tienen un color intermedio (aunque más parecido al oscuro).

- b. Realiza una afirmación acerca de si las diferencias en el color del pelaje se heredan. Apoya tu afirmación con evidencias de la Figura 3. Agrega las evidencias a tu Tabla para explicar la evolución por selección natural según sea necesario. También describe cómo las evidencias se relacionan con las condiciones necesarias para la evolución por selección natural.*

Los datos muestran que los alelos de un ratón para el gen *MC1R*, heredados por sus padres, afectan el color de su pelaje. Estos datos apoyan la afirmación de que las diferencias en el color del pelaje pueden transmitirse de padres a hijos. Para que la selección natural afecte la frecuencia de un rasgo en generaciones futuras de forma predecible, las diferencias en los rasgos deben heredarse.

- 9. Realiza una afirmación sobre si las frecuencias de los alelos que afectan el color del pelaje son diferentes en poblaciones de entornos claros y oscuros. Respalda tu afirmación con evidencias de la Figura 4. Agrega las evidencias a tu Tabla para explicar la evolución por selección natural según sea necesario. Describe cómo las evidencias se relacionan con las condiciones que son necesarias para que ocurra la evolución por selección natural.*

En áreas con suelo oscuro, la frecuencia del alelo *MC1R* que causa el pelaje oscuro (alelo 2) es alta en la población. Por ejemplo, la frecuencia del alelo 2 de *MC1R* en la población de Lava (oeste) es aproximadamente 0.90. El patrón opuesto se presenta en áreas con suelo claro. Por ejemplo, la frecuencia del alelo 2 de *MC1R* en la población de Tule Well es aproximadamente 0.05. Estos datos concuerdan con el patrón esperado si los ratones con pelaje oscuro sobreviven mejor y tienen una descendencia relativamente mayor sobre suelos oscuros y viceversa para los ratones que viven sobre suelos claros. Las evidencias podrían indicar que el color oscuro del pelaje es una adaptación para los ratones en entornos de color oscuro, ya que tanto la frecuencia del rasgo como del alelo que causa el

rasgo han cambiado. Estos datos también apoyan la idea de que la selección depende del contexto ambiental, ya que los ratones oscuros fueron favorecidos en unos ambientes, pero no en otros.

Tabla 2. Posibles evidencias para cada condición necesaria para que ocurra la evolución por selección natural en ratones de bolsillo después de que los estudiantes vean el video, revisen el guión de la película y agreguen evidencias de la hoja de trabajo *Evidencias adicionales para una explicación*.

Condición	Evidencia
Variación	<ul style="list-style-type: none"> Existen ratones de bolsillo oscuros y claros que pertenecen a la misma especie. Los ratones oscuros pueden encontrarse en una población de ratones claros en una frecuencia aproximada de 1 por cada 100,000 nacimientos. El Conjunto de datos 1 muestra que en las poblaciones de Tule Well, Lava (este) y O’Neill Pass hay evidencia de variación.
Herencia	<ul style="list-style-type: none"> Mutaciones nuevas causan el color oscuro (minuto 3:24). El color del pelaje es controlado por muchos genes (4:29). La mayoría de los genes son idénticos, aunque los ratones de bolsillo oscuros se distinguen de los claros en un gen (<i>MC1R</i>; 4:55). El Conjunto de datos 2 muestra que el genotipo para el gen <i>MC1R</i> afecta el color del pelaje. Los ratones con dos copias del alelo 2 tienen el pelaje más oscuro.
Supervivencia y reproducción diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> Los ratones con diferentes colores de pelaje no muestran una preferencia por el color del entorno, pero los depredadores eliminan a los ratones que resaltan en su entorno (2:58). Los ratones claros se confunden con el ambiente cuando están sobre la arena desértica, pero resaltan cuando están sobre la lava oscura (1:32). El Conjunto de datos 3 muestra que la selección depende del contexto ambiental, ya que los ratones oscuros fueron favorecidos en algunos ambientes, pero no en otros.
Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> El video indica que, sobre los flujos de lava oscuros, viven más ratones de bolsillo de color oscuro que ratones de color claro. Una ventaja de supervivencia de 1% para los ratones de bolsillo oscuros sobre un entorno oscuro, comenzando por 1% de la población, resultaría en 95% de los ratones oscuros en 1000 años (6:18). Una ventaja de supervivencia de 10% podría provocar el mismo cambio en una población en tan solo 100 años (6:34). El Conjunto de datos 3 muestra que la frecuencia de ratones con pelaje oscuro y la frecuencia de los alelos que causan el pelaje oscuro son altas solamente en poblaciones que se encuentran sobre entornos de color oscuro.

REFLEXIÓN

10. Revisa tu respuesta en el Paso 2a después de ver el video y de analizar las evidencias adicionales. Describe cuántas de las condiciones para la evolución por selección natural utilizaste en tu respuesta inicial. También describe los cambios que harías a tu respuesta basado en lo que aprendiste.

Los estudiantes deberían revisar sus respuestas para reflejar la respuesta ideal del estudiante que se proporciona en el Paso 2a.

APLICACIÓN

1. *Los viejos ratones de campo (Peromyscus polionotus, también llamados ratones de playa) del sudeste de Estados Unidos pertenecen a un género diferente al del ratón de bolsillo (Chaetodipus intermedius). Los viejos ratones de campo que no son de la costa viven en áreas con suelos oscuros. Estos ratones tienen, en su mayoría, pelaje oscuro. Las poblaciones de la misma especie que viven en las playas blancas de Florida y Alabama tienen pelaje claro. Describe la evidencia que necesitarías recopilar para apoyar la afirmación de que las diferencias de color en estas poblaciones se deben a la evolución por selección natural.*

Los estudiantes deberían darse cuenta de que necesitarían recopilar evidencias para apoyar cada una de las condiciones necesarias para la evolución por selección natural.

- **Variación:** Dentro de una población de ratones, los estudiantes necesitarían ser capaces de recolectar ratones y demostrar que algunos individuos tienen pelaje oscuro y otros pelaje claro.
 - **Herencia:** Los estudiantes podrían sugerir una variedad de estudios para demostrar que el color del pelaje se hereda. Por ejemplo, podrían medir el color del pelaje de los padres y de su descendencia mientras se mantiene constante el ambiente. También podrían explorar genes que codifiquen para las proteínas de la ruta para formar las moléculas responsables del color del pelaje y mostrar que ciertos alelos están asociados a las diferencias en el color del pelaje.
 - **Supervivencia y reproducción diferenciales:** Las evidencias útiles incluirían datos que muestren que los ratones de color oscuro presentes en suelos de color claro tienen tasas de supervivencia más bajas que los ratones de color claro que viven en ese mismo ambiente. En los entornos de color oscuro, los ratones con pelaje oscuro mostrarían tasas más altas de supervivencia.
 - **Adaptación:** Los estudiantes podrían sugerir que se recopilen evidencias que demuestren que la frecuencia de los ratones con pelaje claro y los alelos que causan el pelaje claro han aumentado en las poblaciones cercanas a las playas blancas a través de las generaciones.
2. *Describe los tipos de evidencia que se tendría que recopilar para apoyar la afirmación de que las diferencias en el color de la piel en los humanos son el resultado de la selección natural.*

Las evidencias tendrían que ser recopiladas para apoyar cada una de las condiciones necesarias para la evolución por selección natural.

- **Variación:** Los estudiantes ya saben que los humanos muestran variación en el color de la piel. Sería de utilidad tener la capacidad de cuantificar el color de la piel y medirlo a lo largo de un rango de personas diferentes. Los biólogos cuantifican el color de la piel mediante un instrumento llamado reflectómetro.
- **Herencia:** Los estudiantes podrían sugerir una variedad de estudios para demostrar que el color de la piel se hereda utilizando los mismos tipos de evidencias descritos en la respuesta a la Pregunta 1.

- **Supervivencia y reproducción diferenciales:** Las evidencias útiles incluirían datos que muestren que las personas con piel de color oscuro tienen o tenían ventajas de supervivencia o reproductivas en ciertos ambientes, mientras que las personas con piel de color claro tienen o tenían ventajas en otros ambientes. Las explicaciones detalladas deberían poder describir las bases físicas sobre cómo la piel clara u oscura afecta específicamente la supervivencia o reproducción de las personas en ambientes diferentes.
 - **Adaptación:** Las evidencias útiles mostrarían que la frecuencia de personas con piel oscura y los alelos que causan la piel oscura han aumentado en ciertas poblaciones que habitan en áreas asociadas a alguna variable ambiental. Por el contrario, las evidencias podrían mostrar que la frecuencia de personas con piel clara y los alelos que causan la piel clara han aumentado en otras poblaciones que habitan en áreas asociadas a otra variable ambiental.
3. *Los humanos también tienen un gen MC1R y los científicos han descubierto que este es uno de los genes que determinan el tipo y cantidad de melanina en la piel de una persona. Si quisieras investigar si el color de la piel, como el del pelaje de los ratones, ha evolucionado por selección natural, ¿qué desafíos adicionales imaginas que habría para recopilar datos o diseñar experimentos para explorar la evolución del color de la piel en humanos? Haz una lista de al menos tres desafíos adicionales.*
- En los estudios en ratones, el factor que tiene un gran impacto en la aptitud del ratón es la depredación, que aún existe. Las adaptaciones culturales de los humanos, como el desarrollo de la vestimenta, refugio, suplementos vitamínicos, protectores solares y la medicina moderna podrían haber cambiado los factores que influyen en la aptitud relacionada con el color de la piel.
 - Los humanos se han distribuido por diferentes partes del mundo a un ritmo muy rápido recientemente. Los patrones de distribución del color de la piel que observamos en el mundo actual podrían no reflejar los patrones históricos que fueron sujetos de la selección natural.
 - La selección en contra de los ratones con un color de pelaje que no coincide con el color de su entorno fue fuerte debido a la actividad de los depredadores visuales. Probablemente el impacto del color de la piel sobre la aptitud humana no es tan grande. Los impactos pequeños sobre la aptitud son importantes, especialmente durante periodos largos de tiempo, pero podrían ser difíciles de medir. En la actualidad, la presión de selección que actúa sobre el color de la piel humana es menor de lo que fue en el pasado, por razones culturales.
 - El trabajo científico con sujetos humanos suscita importantes consideraciones éticas.
 - Los humanos tienen un tiempo generacional mucho más largo que los ratones, lo que hace más difíciles los estudios evolutivos en humanos.

Muchas de las evidencias descritas para la evolución del color de la piel humana ya han sido descubiertas. Ve el video *La biología del color de la piel* en <http://www.loligo.cl/educacion/index.php/materiales/la-biologia-del-color-de-piel/> para explorar más detalladamente estas evidencias.



AUTOR (DEL ORIGINAL EN INGLÉS)

Paul Beardsley, California State Polytechnic University, Pomona, California

Esta actividad es una adaptación de una actividad de la unidad curricular sobre *Evolución del color de la piel humana* para Biología AP que es parte del proyecto *Teaching Evolution through Human Examples* del *Smithsonian Institution's* con el apoyo de la *National Science Foundation* (Grant No. 1119468). Véase <http://www.hhmi.org/es/biointeractive/seleccion-natural-y-adaptacion> para explorar el suplemento curricular completo.

MATERIAL ORIGINAL DE

