

- Obtener su comida (tres cacahuates por equipo).
 - Almacenar la comida en algún lugar seguro (colocar sus nueve cacahuates en el bote de cartón o plástico).
 - Sacar la comida del bote y regresar al lugar donde la come (tela).
 - Procesar (pelar) y comer sus alimentos.
6. Antes de empezar, cada equipo debe encontrarse en su posición como les fue asignada por el maestro o maestra. El maestro iniciará el conteo de tiempo por medio del cronómetro y cada grupo podrá salir en búsqueda de su alimento y sus tareas. Los miembros de cada equipo tienen que partir de tomar sus tres cacahuates y hacer el resto de las actividades. Cuando un equipo ha terminado, el maestro registra el tiempo que le tomó.
 7. El maestro anotará los tiempos que requirió cada equipo para lograr sus tareas.
 8. Se recogen todos los materiales y cada equipo se dedica a contestar las siguientes preguntas de análisis.

Análisis de resultados

- a. ¿Cuáles características de las distintas mutaciones parecen ser las más negativas para la supervivencia de la especie? Explicar o argumentar la respuesta.
- b. ¿Qué características causadas por la mutación parecen ser las menos nocivas para la supervivencia de la especie? Explicar o argumentar la respuesta.
- c. ¿Qué actividad o hecho natural está representado por la sábana en la que se colocan los cacahuates?

- d. Investiga la forma en que un animal (cualquiera elegido por el grupo) obtiene, guarda, recupera y procesa (pela, abre, rompe, rasga, etc.) su comida para comerla.
- e. Diseña una adaptación que pudiera ser resultado de una mutación que permitiera a los animales a mantener la especie.
- f. Diseña una adaptación que pudiera resultar de una mutación que evitara que esa especie pudiera sobrevivir.

Conclusiones

¿Qué se concluye de esta actividad? ¿Son todas las mutaciones afortunadas?

¿Cómo se relacionan las mutaciones (y/o adaptaciones consecuentes) con la selección natural?

IV. Bibliografía

Walker, Pam y Elaine Wood, *Hands-On General Science Activities*, Jossey-Bass, EUA, 1994.



Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



**De: Alejandra Valero Méndez
y Lev Jardón Borbolla
(No. 97, p. 14)**

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Esta guía pueden usar maestros de biología de distintos grados y niveles, ya que la información que incluye resulta útil y atractiva para esta disciplina, que como bien dice el artículo, se ha visto tan favorecida en su estructura por la teoría de la evolución. En esta ocasión presentamos una actividad de clase por medio de la cual se busca entender los efectos de las mutaciones aleatorias en los animales y el desarrollo de habilidades para sobrevivir.

II. Introducción

Para dar un contexto claro a la actividad, es importante que, luego de leer el artículo, los alumnos tengan bien claros los siguientes conceptos:

- El proceso de evolución implica cambios en el material genético de una población en el tiempo.
- La producción de nuevo material genético resulta de la formación de alelos, lo cual está claramente explicado en la lectura de referencia.
- Estos cambios no se dan por necesidad, sino que son resultado de acontecimientos al azar.

Como resultado de la mutación, algunos organismos de una población contarán con una serie de

genes que los hacen más aptos para sobrevivir en las condiciones ambientales y, por ende, que tengan más probabilidades de llegar a reproducirse y transmitir por herencia esos genes a sus crías, que a su vez estarán más adaptadas.

Pero no todas las mutaciones son beneficiosas para los organismos. Algunas alteraciones de ADN traen como resultado características que pueden dañar al organismo, o que no le reportan ningún beneficio. La habilidad de los lagartos o camaleones de cambiar de color es un ejemplo de mutación benéfica que se retuvo y se transmitió a las generaciones siguientes. Una mariposa nocturna que nace blanca en lugar de café como resultado de una mutación probablemente no sobrevivirá lo suficiente para reproducirse, ya que sus depredadores la localizarán con mucha facilidad. Así, las mutaciones "dañinas" no durarán en la población el tiempo suficiente para ser heredadas.

Mutaciones y adaptaciones

Consultando varias fuentes sobre el tema, resalta un concepto que no se menciona en el artículo y que sin embargo resulta clave para realizar esta actividad. Dicho concepto es el de adaptación al medio. La teoría de la evolución es un gran tema

en el cual todavía surgen nuevos descubrimientos y, por lo tanto, discusiones y posturas de distintos grupos científicos en el mundo. Dejo a criterio del usuario de esta guía el generar la inquietud entre sus estudiantes de la importancia de este término o de su vigencia en el estudio actual de la teoría.

Las características variables causadas por las mutaciones que se retienen y pasan a las generaciones siguientes se conocen también como adaptaciones. Estas adaptaciones pueden ser estructurales, fisiológicas o de comportamiento. Algunas adaptaciones estructurales le dan mecanismos de defensa al organismo. Ejemplo de lo anterior son las cornamentas de los venados, las espinas del puercoespin y las glándulas productoras de veneno de las serpientes. Cuando un gato arquea el lomo o un búho esponja las plumas, los efectos sobre otros animales nos hablan claramente de una adaptación por comportamiento. Un ejemplo de adaptación fisiológica en un organismo es la reducción de flujo de sangre caliente hacia la piel en respuesta a un clima frío.

Las adaptaciones que se derivan de las mutaciones han logrado que las especies actuales estén mejor preparadas para obtener energía, nutrimentos y agua del ambiente que las rodea. Son necesarias para protegerlas de los depredadores y contar con defensas contra los organismos microscópicos que producen enfermedades. También les permiten competir con otros orga-



nismos por los recursos limitados de un ecosistema.

III. La sugerencia didáctica

La siguiente es una sugerencia para el trabajo en clase, a partir de la cual, dependiendo del nivel escolar en que se desarrolle, pueden introducirse planteamientos más o menos complejos. La versión que se presenta a continuación está dirigida a alumnos de Secundaria.

Objetivos: Los alumnos demostrarán y evaluarán cómo las mutaciones azarosas afectan las habilidades de supervivencia de las especies.

Notas: Cada maestro puede sugerir otras mutaciones si las mencionadas a continuación no son compatibles con los materiales o espacios de la escuela. También puede variarse la distribución de espacios del salón para esta actividad al aire libre.

Se sugiere que todos los materiales se tengan listos un día antes de la clase para que no se altere el orden de la actividad una vez iniciada.

Materiales

- 9 cacahuates (en sus cáscaras) por cada equipo de tres o cuatro alumnos.
- Mesa o escritorio.
- 1 bote de pelotas de tenis o de papas fritas con tapa (o bote de plástico de un litro con tapa) por equipo.
- 15 cuchillos de plástico.
- Varios rollos de *masking tape* o cinta adhesiva.
- 3 pares de calcetines.
- 6 pares de lentes de seguridad (goggles).
 - 1 bolsa de papel con tarjetas marcadas de la A a la H.
 - Algodón.
 - Cronómetro o reloj con segundero.
 - Papel calca o aluminio.

Preparación (antes de la clase)

Escribir en las tarjetas (cartas) las letras de A a la H. Estas cartas corresponden a las letras de la tabla 1 de la sección de procedimientos.

Debe colocarse una tela (sábana doblada, lona o plástico) en el centro del salón. Cada equipo de estudiantes debe colocar tres cacahuates sobre la tela o lona. Colocar las cajas de cartón o botes de plástico distribuidos por todo el salón. Cada uno representa los lugares de abastecimiento de los diferentes equipos.

Procedimiento

Inicie la actividad partiendo de lo aprendido después de la lectura del artículo si desea hacer un ejercicio de recapitulación o antes de la misma si desea investigar lo que saben los alumnos para identificar las principales ideas previas sobre el tema.

Preguntas de inicio (generadoras o de indagación; la intención es que consulten el artículo y todo el número de *¿Cómo ves?* para responderlas):

- a) ¿Qué es una mutación?
- b) ¿Las mutaciones suceden al azar o son resultado de las necesidades de un organismo? Da tu respuesta con fundamentos.

Secuencia de actividades

1. Los estudiantes deben formar equipos de tres o cuatro. Cada uno simulará que es un animal que sólo puede digerir cacahuates como fuente nutricional.
2. Explicar que va a simularse una situación en la que las mutaciones al azar han producido la aparición de algunas características inusuales en las generaciones recientes de ese animal. Cada grupo encontrará qué mutación le corresponde seleccionando una tarjeta de las que están en la bolsa.
3. La tarjeta o carta con su letra corresponde a las características enlistadas en la tabla y también representará localización de cada equipo (caja o bote).
4. Cada equipo debe atenerse a sus instrucciones y prepararse para representar su papel, es decir representar las características derivadas de cada mutación.
5. Cada equipo debe empezar la actividad en la localización que le tocó, de acuerdo a la letra de su tarjeta. Lo que se espera que logre cada equipo es:

Equipo	Características producidas por la mutación
A	Uñas largas (simuladas por cuchillos pegados a las uñas con <i>masking tape</i>)
B	Sin uñas (simuladas colocando un calcetín en cada mano sujetado con <i>masking tape</i> a la manga)
C	Falta de visión lateral (simulado al colocar algodón a los lados de unos goggles de laboratorio)
D	Manos unidas al frente del cuerpo (simulado al colocar las manos adelante y sujetadas con <i>masking tape</i>)
E	Pies y talones unidos (simulado al atar o unir ambos pies por medio de <i>masking tape</i>)
F	Sin brazos (simulado al pegar ambos brazos al cuerpo y amarrarlos con <i>masking tape</i>).
G	Brazos unidos en la espalda (simulado al amarrar con <i>masking</i> ambas manos en la espalda).
H	Ceguera (simulado al usar goggles que se forran con papel calca o papel aluminio)