



Luchando contra las enfermedades transmitidas por vectores: factores que afectan el ciclo de vida del mosquito

DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta actividad es una investigación diseñada por los estudiantes que complementa la información presentada en la plataforma interactiva “Click & Learn” [From Birds to People: The West Nile Virus Story](#) (De aves a personas: la historia del virus del Nilo occidental).

Los vectores artrópodos, como los mosquitos, las garrapatas y las moscas, pueden transmitir diversas bacterias, virus y protozoarios que causan enfermedades a hospederos vertebrados. Algunas infecciones transmitidas por vectores incluyen la malaria, el dengue, la fiebre del Nilo occidental y la tripanosomiasis. Las enfermedades transmitidas por vectores representan un serio problema de salud pública a nivel mundial, particularmente en África, América del Sur y parte de Asia. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la malaria mata a más de 1.2 millones de personas por año, en su mayoría niños africanos por debajo de los cinco años de edad. También está aumentando la prevalencia de algunas enfermedades transmitidas por vectores en América del Norte. El virus del Nilo occidental se detectó por primera vez en Nueva York en 1999 y, desde entonces, se ha propagado por los Estados Unidos.

El estudio de los ciclos de vida de los insectos vectores de enfermedades nos puede ayudar a diseñar estrategias para limitar o incluso detener la propagación de estas enfermedades. En esta actividad, los estudiantes evaluarán algunas variables que podrían afectar el ciclo de vida del mosquito. Los estudiantes criarán mosquitos en cámaras que les permiten realizar observaciones sin el riesgo de liberar los insectos en el aula. Aunque el ciclo de vida del mosquito requiere de aproximadamente dos semanas para completarse, las observaciones requieren únicamente de unos minutos cada día.

CONCEPTOS CLAVE

- Algunas enfermedades virales emergentes en los Estados Unidos, como la fiebre del Nilo occidental y el dengue, requieren de un vector no humano, como los artrópodos, para propagarse entre las personas.
- Algunos vectores son insectos chupadores de sangre que pueden adquirir microorganismos causantes de enfermedades a través de la ingesta de sangre de un hospedero (humano o animal). Estos vectores pueden luego transmitir dichos microorganismos a un nuevo hospedero a través de una nueva ingesta de sangre.
- Los ciclos de vida de los insectos que transmiten enfermedades incluyen las etapas de huevo, larva, pupa y adulto. Muchos de estos insectos presentan una metamorfosis completa.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

- Comprender cómo varios factores pueden afectar el ciclo de vida de un organismo.
- Desarrollar y utilizar protocolos para una investigación científica: formular una hipótesis simple y comprobable, diseñar un experimento con controles apropiados, realizar observaciones detalladas y desarrollar conclusiones utilizando la evidencia de los datos experimentales.
- Demostrar cómo los datos científicos se pueden usar para diseñar políticas públicas para la prevención de enfermedades que sean significativas y ejecutables.

CONEXIONES CURRICULARES (ESTADOS UNIDOS)

| Estándares | Conexión curricular |
|--------------------------|--|
| NGSS (2013) | HS-LS2-1, HS-LS2-8, HS-ETS1-1 |
| AP Bio (2015) | 3.C.3, SP3, SP4, SP5, SP6, SP7 |
| IB Bio (2016) | 6.3 |
| AP Env Sci (2013) | III.B.3 |
| Common Core (2010) | ELA.RST.6-12.7, WHST.6-12.1, MP1, MP2, MP3 |
| Vision and Change (2009) | CC2, CC5, DP1, DP6 |

TÉRMINOS CLAVE

insecto, mosquito, vector, enfermedad viral, virus del Nilo occidental

TIEMPO REQUERIDO

- Se requiere de uno a dos periodos de clase de 50 minutos para presentar la investigación y para que los estudiantes planeen el diseño experimental. Otra opción puede ser asignar parte del plan como tarea para el hogar.
- La cría de los mosquitos requiere de 11 a 14 días, según las condiciones. (Por ejemplo, una temperatura más baja en el aula podría retardar el proceso de eclosión). Aunque deben realizarse observaciones diarias durante este periodo, estas solo deberían requerir de 5 a 10 minutos cada día.

PÚBLICO SUGERIDO

- Cursos avanzados de bachillerato y Biología AP/IB
- Cursos de Biología de nivel universitario

CONOCIMIENTO PREVIO

Los estudiantes deberán:

- conocer algunos factores que contribuyen a la propagación de las enfermedades infecciosas
- comprender las funciones básicas de los virus
- estar familiarizados con los ciclos de vida de los insectos
- tener la capacidad de planificar e implementar una investigación científica

MATERIALES

- **Cámaras de cría de mosquitos:** pueden fabricarse a partir de contenedores plásticos de alimento, como se muestra en los documentos para la *Actividad sobre el ciclo de vida del mosquito*. Las cámaras de cría también pueden adquirirse de la compañía BioQuip (www.bioquip.com).
- **Huevos de mosquito:** Pueden recolectarse de agua estancada u obtenerse de algún departamento de salud estatal. (Véase *Steinly, B.A. The Collection of Mosquito Eggs for Classroom & Field Investigation. 2004. The American Biology Teacher, 66:363–369.*)
- **Alimento para mosquitos:** El alimento está disponible en *Carolina Biological Supply Company* (www.carolina.com). También se puede usar alimento para peces, por ejemplo *Kaytee Koi's Choice*, con 35% de proteína, que está disponible en la mayoría de las tiendas de mascotas.
- Cubos de azúcar
- **Agua:** se puede usar agua declorada o corriente.
- Lupas o microscopios de disección (opcional)

PROCEDIMIENTO

1. **Presente la actividad a sus estudiantes:** usted puede usar el “Click & Learn” *From Birds to People: The West Nile Virus Story* (De aves a personas: la historia del virus del Nilo occidental, disponible en inglés en

<http://www.hhmi.org/biointeractive/birds-people-west-nile-virus-story>) para presentarles a los estudiantes el tema de las enfermedades transmitidas por vectores y la importancia de comprender los factores que afectan su propagación.

2. **Haga la introducción del ciclo de vida del mosquito para los estudiantes:** el *Manual de referencia del mosquito* contiene información e ilustraciones acerca del ciclo de vida del mosquito. Los estudiantes podrían revisar este documento como una tarea para la casa o leerlo en silencio en sus equipos de trabajo.
3. **Presente los equipos de trabajo y comience la lluvia de ideas:** divida el grupo en pequeños equipos de trabajo de tres a cinco estudiantes y dígame a cada equipo que escoja a una persona para registrar las ideas del equipo. Permita de 5 a 7 minutos para la lluvia de ideas. Posteriormente, los equipos compartirán sus ideas.
4. **Considere las preguntas generadas por los estudiantes:** los estudiantes necesitan considerar las variables en el ambiente que podrían tener algún efecto sobre el ciclo de vida del mosquito. Algunas variables fáciles de poner a prueba incluyen el pH del agua, la temperatura, la luz, la humedad, las sustancias químicas en el agua, la calidad del agua y la cantidad de materia orgánica en el agua. Evite sugerir estas variables a los estudiantes, pues ellos podrían tener ideas más creativas y sorprendentes. Cuando los equipos hayan formulado sus preguntas, evalúelas ya sea de forma individual con cada equipo o haciendo que cada equipo comparta las preguntas con la clase. Los estudiantes también podrían compartir sus ideas por un medio electrónico, como Google Docs. Guíe a cada equipo a escoger **una pregunta** que sea interesante y que pueda transformarse en una hipótesis verificable.
5. **Considere el protocolo básico para el experimento:** la *Actividad sobre el ciclo de vida del mosquito* proporciona las indicaciones para la observación del ciclo de vida del mosquito. Pídales a los estudiantes que revisen esa hoja de trabajo para que puedan comprender el protocolo básico para la cría de los mosquitos, que deberán adaptar posteriormente a sus experimentos.
6. **Revise las hipótesis de los estudiantes:** existen muchas maneras de definir una hipótesis, pero en general es una predicción o una explicación basada en observaciones previas, de un fenómeno de interés. Las mejores hipótesis son simples y verificables. Por ejemplo, “la temperatura influye en la tasa de desarrollo de los mosquitos” es simple y se puede poner a prueba al observar el desarrollo de los mosquitos bajo dos temperaturas diferentes.
7. **Identificación de variables:** los estudiantes deben seleccionar una sola variable que será la variable experimental. Luego identificarán otras variables que deben controlar.
8. **Diseño experimental:** los estudiantes deben diseñar los procedimientos que utilizarán para poner a prueba sus hipótesis y hacer una lista de los materiales que necesitarán. También deberían identificar necesidades específicas, como un espacio oscuro, un espacio tibio o condiciones inusuales del agua, y saber cómo proveerán estos requerimientos. La redacción del diseño experimental puede ser una tarea para el hogar. Cada equipo puede generar una copia impresa de su diseño experimental y de los materiales que necesitará, o pueden generar y compartir estos documentos por un medio electrónico colaborativo, como Google Docs o por correo electrónico. Revise los diseños experimentales y materiales de los estudiantes antes de que comiencen sus experimentos, de manera que haya oportunidad para corregir errores.

El documento de *Indicaciones* para esta actividad proporciona información adicional para los estudiantes sobre diseño experimental, incluido cómo diseñar controles. Una forma de ahorrar materiales y tiempo es usar un solo experimento como control para toda la clase; por ejemplo, una balsa de huevos a temperatura ambiente e iluminación natural, para que todos los equipos lo usen como referencia. (Según los experimentos, podría ser que un solo control no sea útil para todos.)

9. **Realizar el experimento:** la instalación experimental solo tomará algunos minutos de la clase si los estudiantes están organizados. Los estudiantes podrían instalar sus propias cámaras de mosquitos en clase o hacerlo como tarea para la casa.
- Indique a los estudiantes que sigan los procedimientos que propusieron.
 - Los estudiantes deben registrar cuidadosamente sus observaciones diarias.
 - Anime a los estudiantes de vez en cuando para que observen los huevos, las larvas y las pupas con lupas o microscopios de disección, ya que esto les permitirá notar cambios sutiles.
 - Los estudiantes podrían también elegir documentar sus experimentos tomando fotografías o videos.
10. **Presentación y evaluación:** Existen varias maneras de evaluar los resultados de los experimentos de los estudiantes. Aquí se presentan algunas sugerencias:
- *Los estudiantes podrían escribir un informe de laboratorio formal.* Esta es la forma tradicional en la que los estudiantes organizan sus resultados y consideran su importancia. En el documento de *Indicaciones* para esta actividad, se proporcionan instrucciones para escribir un informe de laboratorio formal, así como un ejemplo de rúbrica de evaluación.
 - *Los estudiantes podrían preparar un cartel científico.* Las sesiones de carteles en las reuniones científicas son una forma importante de compartir el trabajo científico.
 - *Los estudiantes podrían escribir una propuesta para métodos de control de mosquitos en su comunidad.* Los estudiantes podrían aplicar sus datos (y los datos de otros equipos de trabajo) para escribir una propuesta de métodos simples y económicos para el control de mosquitos en su comunidad.
 - *Los estudiantes podrían crear un anuncio público sobre cómo pueden controlarse las poblaciones de mosquitos en su comunidad.*
 - *Compartiendo datos.* Los diferentes equipos pudieron haber elegido estudiar la misma variable de formas muy similares. En la medida de lo posible, motive a los equipos a que reúnan sus datos y a que discutan sus resultados.

AUTORA

Keri Shingleton, Ph.D., Holland Hall School, Tulsa, Oklahoma
Edición de Aleeza Oshry, HHMI