



Virus del Nilo occidental: el juego de vectores y hospederos

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este juego complementa el uso de 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), que les presenta a los estudiantes el tema del virus del Nilo occidental y de otras enfermedades transmitidas por vectores.

En este juego los estudiantes representan un hospedero o un vector (mosquito) para simular la manera en la que se propaga el virus del Nilo occidental. Cada estudiante que hace el papel de hospedero recibe una tarjeta que explica su rol. El estudiante es responsable de actuar los resultados de la infección del Nilo occidental según las instrucciones de la tarjeta.

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 para propagarse entre las personas.
- Algunos vectores son insectos chupadores de sangre, que ingestan de la sangre de un hospedero infectado (humano o animal) los microorganismos causantes de enfermedades. Estos vectores luego inyectan los microorganismos a un nuevo hospedero en una ingesta de sangre subsecuente.
- El ciclo de vida de los insectos vectores que transmiten enfermedades consta de las etapas de huevo, larva, pupa y adulto. Muchos de estos insectos presentan una metamorfosis completa.
- Una infección viral puede tener efectos diferentes en diferentes especies de animales, así como en diferentes individuos de la misma especie.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

- Diferenciar los roles de los vectores y de los hospederos en una infección con el virus del Nilo occidental.
- Explicar cómo se propaga un virus dentro de una comunidad.
- Comprender que algunos hospederos transmiten el virus mientras que otros no.

CONEXIONES CURRICULARES (ESTADOS UNIDOS)

Estándares	Conexión curricular
NGSS (2013)	HS-LS2-1, HS-LS2-8
AP Bio (2015)	3.C.3, SP3, SP6
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
Vision and Change (2009)	CC2, CC5

PALABRAS CLAVE

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

TIEMPO REQUERIDO

- Un periodo de clase de 50 minutos

PÚBLICO SUGERIDO

- Estudiantes de Ciencias de la Vida de nivel secundario
- Estudiantes de Bachillerato y de pre-grado Universitario, Biología AP/IB

CONOCIMIENTO PREVIO

Los estudiantes deberán:

- comprender algunos de los factores que contribuyen a la propagación de las enfermedades
- comprender las funciones básicas de los virus
- estar familiarizados con los ciclos de vida de los insectos

MATERIALES

- Tarjetas
- Marcadores de pizarra de colores azul y rojo

PROCEDIMIENTO

Preparación de la actividad

- Asigne al 20% de los estudiantes el papel de mosquitos (la mitad estarán infectados y la otra mitad no lo estarán). Reparta marcadores azules a los mosquitos que no estén infectados y marcadores rojos a los mosquitos infectados.
- Divida al resto de los participantes: 30% serán mirlos primavera, 20% serán humanos, 10% serán charas azules, 10% serán cuervos y 10% serán caballos. Cada estudiante recibe una tarjeta que le indica cuál hospedero representa.

Nota: puede aumentar el porcentaje de mosquitos para investigar los efectos de un incremento en el número total de mosquitos. La proporción de mosquitos infectados y no infectados también se puede cambiar.

Hay **tres (3) rondas** de “picaduras” de mosquito. Cada ronda dura un periodo predeterminado establecido por el instructor; se recomienda un minuto o menos, según el grupo.

Ronda 1

- Los mosquitos “pican” aleatoriamente a tantos hospederos como puedan; sin embargo, cada hospedero puede ser picado una sola vez por ronda. (Usted podría pedir que todos los hospederos estén sentados, o de pie y en fila, para así aminorar la confusión. Los mosquitos se mueven de hospedero en hospedero.)
- Para picar a un hospedero, un mosquito marca la tarjeta del hospedero en el cuadro numerado 1. Los mosquitos infectados marcan el cuadro con rojo y los no infectados con azul. Por ejemplo, si un mosquito que no está infectado pica a un cuervo, el cuervo recibe una marca azul en su tarjeta, en el cuadro numerado 1.
- Después de que un mosquito marca la tarjeta del hospedero (es decir, lo pica), puede ir hacia otro hospedero.
- El resultado para los hospederos variará según el tipo de mosquito que los haya picado y el tipo de hospedero. (Véase la sección “Diferentes resultados para diferentes hospederos”.) Algunos hospederos infectados morirán en las rondas subsiguientes y otros no.
- Al final de la Ronda 1, cuente el número de mosquitos y hospederos infectados y no infectados.

Ronda 2

Los jugadores seguirán los mismos pasos de la Ronda 1, con las siguientes reglas adicionales:

- Los mosquitos “pican” aleatoriamente a tantos hospederos como puedan, marcando las tarjetas de los hospederos en el cuadro numerado 2. Cada hospedero puede ser picado una sola vez por ronda.
- Si un mosquito que no está infectado pica a un ave hospedera y la tarjeta tiene una marca roja de la Ronda 1 (es decir, el ave está infectada), el mosquito se infecta y debe cambiar su marcador azul por uno rojo.
- Cuando un mosquito queda infectado, inmediatamente comienza a marcar con rojo las tarjetas de los hospederos que pica.
- Si un mosquito que no está infectado pica a un caballo o humano que tiene una tarjeta marcada con rojo de

la Ronda 1 (es decir, un hospedero infectado) el mosquito NO queda infectado.

- Un mosquito infectado estará infectado siempre, sin importar a cuál hospedero pique.
- Si un hospedero infectado muere al final de la Ronda 2, el jugador se sienta y ya no puede ser picado.
- Al final de la Ronda 2, cuente el número de mosquitos y de hospederos infectados y no infectados.

Ronda 3

Los jugadores seguirán los mismos pasos que en la Ronda 2, con las siguientes reglas adicionales:

- Los mosquitos “pican” aleatoriamente a tantos hospederos como puedan, marcando las tarjetas de los hospederos en el cuadro numerado 3.
- Los mosquitos no pueden picar a un hospedero muerto.
- Si un mosquito que no está infectado pica a un ave hospedera que recibió una marca roja en la Ronda 1 o la Ronda 2, el mosquito queda infectado y debe cambiar el marcador azul por un marcador rojo.
- Al final de la Ronda 3, cuente el número de mosquitos y de hospederos infectados y no infectados.

Diferentes resultados para diferentes hospederos

1. Si un mosquito que no está infectado pica a un hospedero, al hospedero no le sucede nada.
2. Aves hospederas:
 - Si un *mirlo primavera* recibe una picada de un mosquito infectado, queda infectado, pero no enferma ni muere. Continúa en el juego durante las tres rondas. ***Si un mosquito que no está infectado pica a un mirlo primavera que está infectado, el mosquito queda infectado.***
 - Si un *cuervo* recibe una picada de un mosquito infectado, queda infectado y enferma. Pasa a la siguiente ronda y muere al final de esa ronda. Cuando un cuervo muere, queda fuera del juego y no puede ser picado nuevamente. ***Si un mosquito que no está infectado pica a un cuervo infectado, el mosquito queda infectado.***
 - Si una *chara azul* recibe una picada de un mosquito infectado, pueden ocurrir dos resultados. La mitad de las charas azules pasarán a la siguiente ronda y después morirán (igual que los cuervos). La otra mitad de las charas azules continuarán en el juego durante las tres rondas (igual que los mirlos primavera). ***Si un mosquito que no está infectado pica a una chara azul que está infectada, el mosquito queda infectado.***
3. Otros hospederos:
 - Si un *caballo* recibe una picada de un mosquito infectado, queda infectado y enferma. Un caballo infectado vivirá hasta el final de la ronda y después morirá. ***Si un mosquito que no está infectado pica a un caballo que está infectado, este mosquito NO quedará infectado.***
 - Si un *humano* recibe una picada de un mosquito infectado, quedará infectado y enfermará. Un humano no transmite el virus y permanece en el juego. ***Si un mosquito que no está infectado pica a un humano que está infectado, este mosquito NO queda infectado.***

PUNTOS DE DISCUSIÓN

Este juego está diseñado para ilustrar la complejidad de las infecciones virales que involucran múltiples hospederos, que aquí se denominan vectores, hospederos primarios y hospederos secundarios. Para mantener las reglas del juego fáciles de entender y ejecutar, se simplificaron las interacciones entre vectores y hospederos. Usted podría discutir los siguientes puntos con sus estudiantes.

- ¿Cómo fueron cambiando los números de mosquitos y de hospederos infectados durante el juego? ¿Qué indican estos resultados acerca de cómo se propaga la infección?
- En este juego, un mosquito puede picar muchas veces, pero un hospedero es picado solamente una vez por

ronda. En la naturaleza, un hospedero puede ser picado por muchos mosquitos en un periodo determinado. ¿Cómo cambia la probabilidad de infección cuando cambia la frecuencia de picaduras? ¿Y cómo cambiaría la probabilidad de infección cuando cambia la proporción de mosquitos infectados?

- La razón de mosquitos a hospederos generalmente es bastante grande (muchos cientos de mosquitos por cada hospedero), pero la fracción de mosquitos que están infectados usualmente es pequeña (5% se considera una cantidad alta). ¿Por qué es importante saber y entender tanto el tamaño total de la población de mosquitos como la proporción de mosquitos infectados?
- En este juego, un mosquito siempre queda infectado cuando pica a un ave infectada. En la naturaleza, la probabilidad de que un mosquito quede infectado depende de la especie de ave a la que pique. La probabilidad de que un ave infectada infecte a un mosquito en cada uno de los cinco días posteriores a la infección es de 40% para las charas azules, 31% para los cuervos y 17% para los mirlos primavera. ¿Qué posibles razones podría haber para esto?
- Tanto los cuervos como las charas azules que sucumben a la infección severa mueren entre cuatro y siete días después de una infección con el virus del Nilo occidental, pero la fracción de aves que mueren varía: casi todos los cuervos infectados se enferman y luego mueren, mientras que entre 50% y 75% de las charas azules mueren y el resto presenta síntomas leves. ¿Qué posible causa podría haber para esto?

AUTOR (ORIGINAL EN INGLÉS)

Jason Crean, Lyons Township High School

Edición de Aleeza Oshry, HHMI

Ilustradora: Heather McDonald