

PROTOCOLO DE LA LARVA DEL MOSQUITO

Objetivo general

Tomar muestreos, identificar y contabilizar el número de larvas de mosquito a nivel de género o especie en su sitio de estudio o comunidad.

Visión general

Los estudiantes recogerán, clasificarán, identificarán y contabilizarán el número de larvas de mosquito. Hay una variedad de estrategias de muestreo que pueden usarse dependiendo de los objetivos educativos y los tipos de hábitats de larva de mosquito que esté muestreando. Los estudiantes pueden identificar las larvas de mosquito al nivel de género o especie.

Objetivos didácticos

Los estudiantes podrán:

- Identificar la larva de mosquito en su sitio de estudio o comunidad.
- Entender la importancia del muestreo representativo.
- Comparar el número de larvas de mosquito en cada género o especie en los diferentes hábitats.
- Explorar las relaciones entre el género/especie de mosquito, los factores climáticos y la enfermedad.
- Colaborar con otros centros educativos GLOBE (dentro de su país o en otros países).
- Informar datos al sitio web de GLOBE.

Conceptos de ciencia

Ciencias de la Tierra

- Los organismos pueden sobrevivir en ambientes donde sus necesidades sean cubiertas.
- Las funciones de los organismos se relacionan a sus ambientes.
- Los organismos cambian el ambiente en el que viven.
- Las plantas y animales tienen ciclos de vida.

Habilidades de investigación científica

- Identificar respuestas para las preguntas.
- Diseñar y conducir investigaciones científicas.
- Usar las matemáticas apropiadas para analizar los datos.
- Desarrollar descripciones y predicciones usando la evidencia.
- Reconocer y explorar explicaciones alternativas.
- Comunicar procedimientos, descripciones y predicciones.

Tiempo

Recolección de datos: 1-2 horas por visita por sitio.

Nivel

Secundaria.

Frecuencia

Flexible: 1 vez por sitio; 1 vez al mes durante la estación lluviosa para cada sitio.

Materiales y herramientas

- Hoja de datos de la larva del mosquito.
- Clave de identificación del mosquito.
- Receptor de GPS, mapa u otro dispositivo móvil.
- Brújula.
- Cámara.
- Lápiz o lapicera.
- Cinta métrica (opcional).
- Redes.
- Botella con atomizador o aspersor.
- Plato o bowl blanco.
- Bolsas plásticas.
- Bandas elásticas.
- Marcadores permanentes.
- Lentes de mano o lupa.
- Estereomicroscopio (para la identificación de especies).

Equipo adicional necesario si se toman mediciones de calidad del agua.



Preparación

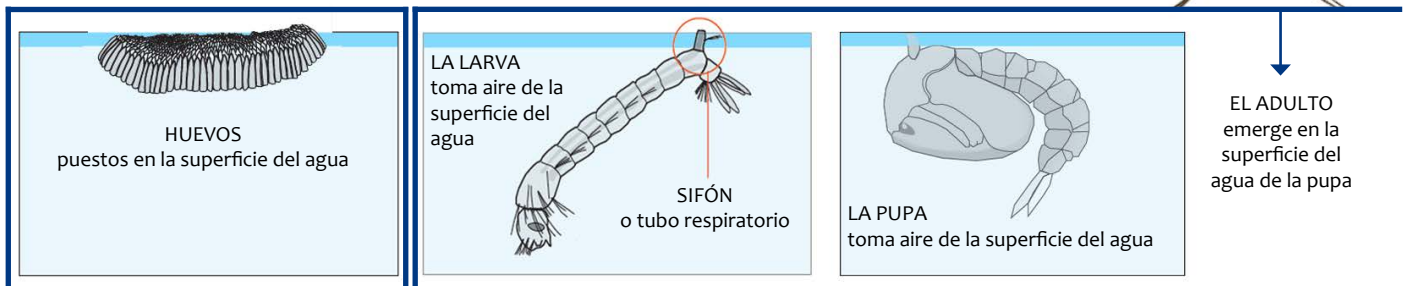
- Seleccionar sitios de estudio y estrategia de muestreo.
- Practicar el método de muestreo que seleccionaron.

- Practicar la identificación de la larva del mosquito usando la clave de larva de mosquito.

Requisitos previos

Ninguno.

Ciclo de vida del mosquito



Antecedentes científicos

Los mosquitos son insectos comunes que existen en muchos lugares alrededor del mundo particularmente en las regiones del trópico y subtropicales. Hay más de 40 géneros y más de 3,500 de especies conocidas. Tres de estos géneros, *Anopheles*, *Aedes* y *Culex*, son especies que transmiten enfermedades que impactan en las personas incluyendo malaria, fiebre del dengue y Chikungunya, virus del Nilo occidental y virus Zika. Los mosquitos requieren agua para reproducirse y crecer en sus primeras etapas de vida. Los mosquitos hembra ponen huevos en la superficie del agua en sitios de reproducción apropiados. Estos incluyen charcos, neumáticos, estanques, contenedores, botellas, y varios objetos donde se puede acumular el agua. Cada especie de mosquito de todos los géneros tiene sus preferencias sobre el sitio de alimentación. Las características del contenedor tales como el tipo de tapas y el material del que está hecho el contenedor pueden influir la selección del sitio de alimentación de la hembra. Los huevos eclosionan después de dos días de producir la larva acuática. La larva pasa por cuatro cambios (llamados estadios) desde la instancia de larva al mosquito adulto. La duración de la fase acuática y cada fase diferente de la larva dependen de la temperatura del agua.

Los patrones estacionales de temperatura y precipitaciones pueden ser alterados por el cambio climático donde tú vives. Estos cambios pueden afectar la dispersión e intensidad de la malaria, fiebre del dengue y otros brotes de enfermedades. Otros factores tales como el uso de la tierra son factores importantes que contribuyen a la dispersión de enfermedades. Estos factores contribuyen a proporcionar un hábitat adecuado para que los mosquitos se reproduzcan y crezcan, y en cómo la enfermedad se dispersa entre las personas.

Los ciclos de vida del mosquito están íntimamente relacionados a su ambiente, y uno de las contribuciones más importantes que pueden hacer los estudiantes y los docentes GLOBE es tomar datos ambientales y de los mosquitos. Como se describe en el protocolo, los estudiantes GLOBE pueden identificar mosquitos al menos por género en su estado larvario, el cual es crítico para el entendimiento de la relación entre mosquitos, la enfermedad que pueden provocar, y el ambiente. Este tipo de información puede usarse localmente para predecir brotes de la enfermedad tal como malaria o fiebre del dengue, o cuando los controles químicos u otros serán más efectivos. Globalmente, hay un esfuerzo mayor para usar los datos de los satélites para predecir el comienzo, decline

y dispersión de las enfermedades transmitidas por vectores. Los datos confiables basados en el terreno son absolutamente esenciales para el desarrollo de modelos de computadora realistas basados en datos de los satélites. En muchas partes del mundo, y especialmente en áreas donde la malaria es endémica, suficientes datos basados en el terreno simplemente no están disponibles.

La mayoría de los mosquitos nunca viajan más de unos pocos kilómetros desde sus sitios de reproducción, así que la población local de mosquitos controla las enfermedades transmitidas por mosquitos locales.

Los mosquitos requieren agua estancada para reproducirse. Desafortunadamente para los humanos, aún las más pequeñas cantidades de agua -menos de 1 cm³- son suficientes. Aunque es imposible remover todos los sitios de reproducción en áreas donde la malaria es endémica, en algunas situaciones es, sin embargo, un objetivo razonable para los centros educativos GLOBE tomar el rol de liderazgo para reducir los sitios de reproducción locales minimizando el agua estancada. Simplemente juntando la basura y los contenedores descartados puede tener un impacto significativo en poblaciones de mosquitos locales. Por ejemplo, los neumáticos descartados constituyen excelentes sitios para ciertas especies de mosquitos que prefieren sitios lejos de la luz directa del sol. La limpieza y cobertura de contenedores de agua en hogares o vecindarios ha demostrado ser muy efectivo en la reducción de los números de larvas de mosquitos.

Además, los centros educativos GLOBE, en colaboración con los oficiales de salud pública locales, pueden ayudar a reducir el contacto mosquito a humano. La herramienta de prevención básica de la malaria son las redes tratadas con insecticida y los programas basados en la comunidad basados en el modelo GLOBE de entrenamiento de los docentes e implementación con los estudiantes. Pueden aplicarse para aumentar el uso de las redes que es esencial para reducir la incidencia de la malaria como también otras enfermedades transmitidas por el mosquito.

Apoyo al docente

Preparación avanzada:

1. **¿Qué tipos de mosquitos hay en su comunidad y región? ¿Qué tipos de enfermedades basadas en el vector de transmisión del mosquito hay en su región, ej., malaria, fiebre del dengue, virus Zika y fiebre Chikungunya?**

Muchos docentes y estudiantes tienen poca experiencia en la identificación de larvas de mosquito, y muchos pueden ser reacios a comenzar tal proyecto de clase. Este no es un problema, ya que los estudiantes encuentran las larvas tan fascinantes. Los estudiantes se enseñarán a sí mismos y a los otros.

En muchos lugares, los expertos locales podrán asistirlos a usted y sus estudiantes. Estas personas pueden, por ejemplo, ayudar a identificar los mosquitos y discutir la especie de mosquitos común en su área. Para la identificación de las especies, se dispone de claves de larvas de mosquito impresas en manuales y libros y en internet. Seleccione una clave de identificación que sea aplicable a su localidad.

Contacte expertos locales en el área para asegurarse que no esté muestreando en un sitio donde otras personas estén haciendo investigación o en un área protegida. Usted no querrá por inadvertencia perturbar un sitio de monitoreo de largo plazo o dañar áreas protegidas.

En preparación de la recolección actual de datos, los estudiantes pueden traer las larvas de mosquito que recojan de los contenedores en sus vecindarios para identificar en clase. De esta manera se familiarizarán con la identificación del mosquito antes de salir a campo.

2. **Revisar material de referencia sobre el ciclo de vida del mosquito y cómo identificar el género y, si se aplica, la especie. Refiérase a la Clave de identificación del mosquito.**

Dependiendo de los tipos de enfermedades en su área, usted puede hablar del rol que



juegan los mosquitos en la dispersión de enfermedades que ocurren donde usted vive. La Clave de identificación del mosquito se focaliza en identificar tres géneros: *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* ya que estos son los géneros más comunes en la dispersión de enfermedades que afectan a las personas. Sin embargo, hay más de 3.500 especies de mosquitos en 40 géneros. Recolectar información sobre cualquier género/especie de mosquito proporciona información útil sobre dónde se están reproduciendo las diferentes especies de mosquitos y cómo están respondiendo a los cambios estacionales y del clima.

3. Determinar si los estudiantes conducirán identificaciones a nivel de género o especie.

La identificación de mosquitos a nivel de género puede hacerse a simple vista entrenada, una lente de mano o una lupa. La identificación a nivel de especie requiere un microscopio para ver los rasgos distintivos en la cabeza y cuerpo del mosquito. Si se dispone de microscopios, entonces la investigación tiene la posibilidad de enfocarse en especies que transmiten la enfermedad. Si no se dispone de microscopios, entonces se podrá realizar una variedad de investigaciones a nivel de género. Sin embargo, la investigación a nivel de género sólo puede identificar posibles lugares donde habitan las larvas de mosquito que transmiten enfermedades ya que especies particulares dentro del mismo género pueden no transmitir la enfermedad. Con el avance de tecnologías móviles, puede haber otras formas de aumentar la larva del mosquito sin microscopios. Haga que sus estudiantes tomen fotos de las larvas de mosquito y las agranden para identificar los rasgos distintivos en el cuerpo de la larva.

Selección del sitio

Después de seleccionar qué nivel de identificación (género o especie) harán, necesita identificar los tipos de agua donde tomará muestras. Hay dos aproximaciones principales: en contenedores o no contenedores. Los tipos de sitio que usted

seleccione determinan cómo muestrear. Los métodos son discutidos en las guías de campo.

Contenedores: usted puede decidir recoger muestras en contenedores dentro y alrededor de su centro de estudios o casa. Los contenedores de interior se dividen en dos categorías: (1) dentro del baño donde puede haber jarros de arcilla pequeñas o grandes, tanques de cemento o contenedores plásticos; y (2) fuera del baño donde puede haber contenedores con agua tales como barreras contra hormigas, floreros, platos bajo los refrigeradores, bandejas o macetas de plantas, recipiente con agua para mascotas, etc. Hay dos categorías para los contenedores exteriores: (1) contenedores artificiales y (2) contenedores naturales. Ejemplos de contenedores artificiales son jarros de barro chicas o grandes, tanques de cemento, recipientes plásticos o botellas, latas viejas, cajas de metal, platos o macetas de plantas, bateas de animales o neumáticos descartados. Los ejemplos de contenedores naturales incluyen tallos de bromeliáceas, bananas, cáscaras de coco, y huecos en los árboles. Las larvas de mosquito se recogen de todos los contenedores exteriores dentro de los 15 metros a la redonda de la casa o centro educativo.

No-contenedores: para la segunda aproximación usted puede decidir muestrear hábitats naturales en su comunidad. Puede muestrear alrededor de su casa o más lejos. Estos hábitats incluyen estanques, arroyos, pantanos, charcos a lo largo de las calles o en patios, o áreas agrícolas (ej. campos de arroz). Estos son lugares donde no puede levantar el recipiente y volcar el agua en una red o contenedor. Si está usando un escenario de muestreo repetido, encuentre un sitio que sea fácil de acceder para los estudiantes. El sitio debería ser suficientemente grande para que no se seque rápidamente y se pueda muestrear mensualmente.

Definición de sitio y mapeo

Si está muestreando recipientes dentro y fuera de su centro de estudios o casa, entonces necesita suministrar la ubicación de su centro o casa. Refiérase al Protocolo GLOBE de GPS.

Si está muestreando un sitio no-contenedor (ej. estanque o arroyo), necesitará completar la Hoja de definición de sitio. Si se están muestreando múltiples sitios en su localidad, cada sitio requiere una única definición de sitio completada.

Cuando realizar el muestreo

Usted necesitará trabajar con sus estudiantes para identificar una estrategia de muestreo basada en los tipos de preguntas de investigación que formulan los estudiantes, los tipos de equipo que tenga disponibles, y los tipos de estaciones que tenga en su ubicación. Además, necesitará tomar en consideración la logística de tener estudiantes recolectando larvas de mosquito.

Enfoques de muestreo sugeridos:

1. Identificar uno o más sitios y muestrear una vez al mes a lo largo del año o durante la estación lluviosa y a mitad de la estación en la seca;
2. Muestrear una variedad de hábitats que los estudiantes visitarán una vez al comienzo de la estación seca. Esta estrategia le dará una instantánea de su locación y los tipos de hábitats que son preferidos por los diferentes tipos de mosquitos. La investigación indica que usted conseguirá larvas de mosquito más probablemente después de la estación lluviosa mientras hay aún agua disponible para reproducirse.

Protocolos de apoyo

- ¿Tiene una estación meteorológica donde los estudiantes recojan datos? Si no la tiene, ¿tiene acceso a datos de temperatura y precipitación que sean representativos de su área? Si tiene acceso a internet, podría determinar qué está disponible en línea. Los estudiantes pueden explorar las relaciones entre datos atmosféricos seleccionados (ej. temperatura máxima/mínima, humedad relativa, número de días lluviosos, precipitación) y la cantidad y tipos de larvas de mosquito encontradas en el/los sitio/s de estudio.
- Tomar mediciones donde se están recolectando las larvas de mosquito

podría producir interesante investigación estudiantil. Por ejemplo, los estudiantes pueden comparar las relaciones entre pH, transparencia, salinidad (conductividad eléctrica), alcalinidad, oxígeno disuelto y temperatura. Por favor remítase a los protocolos GLOBE de hidrosfera para mayor información.

- Como parte de la descripción del sitio, sus estudiantes recogerán importantes datos del hábitat. Muchos de estos datos están basados en estimaciones visuales o descripciones. El dibujo de un mapa del sitio es muy importante.

Preparándose para el campo

Primero, seleccione uno o más sitios de estudio antes de muestrear.

Los estudiantes deberían usar ropas apropiadas para campo tales como sombreros, pantalones largos, camisas o remeras con manga larga y repelente.

Si se dispone, usted puede llevar mesas plegables o sillas-escritorio para que los estudiantes puedan manipular y contar las muestras en el campo.

Preparación de los estudiantes para la salida de campo

Si usted tiene una clase grande, podría hacer que sus estudiantes trabajen en múltiples equipos. Los estudiantes en cada equipo pueden ser responsables de las diferentes tareas. Por ejemplo, dos estudiantes pueden sostener las redes, un estudiante puede sostener la bolsa plástica, y un estudiante puede leer las instrucciones en voz alta. El hecho de hacerlos trabajar en equipo hará que la colecta de muestras, la selección y la identificación sea más rápida. Asegúrese de que haya suficientes sets de equipo para cada grupo (ej. redes, bolsas plásticas, bandejas, y claves de identificación de la larva del mosquito).

Las tareas que requieren más tiempo son la clasificación e identificación de larvas de mosquito. Para ahorrar tiempo, puede separar a los estudiantes en dos equipos. Los estudiantes del Equipo 1 hacen la clasificación, conteo e



identificación de la larva del mosquito usando la Guía de campo de clasificación, conteo e identificación de larva del mosquito. Los estudiantes del Equipo 2 pueden estar recogiendo una segunda muestra.

Después que los estudiantes hayan recogido las larvas de mosquito, los docentes pueden revisar los jarros de larvas de mosquito para verificar que los estudiantes las hayan identificado correctamente. Si no, reúna a los estudiantes para discutir las diferencias de modo de identificar el género o especie del mosquito correctamente.

Luego que las larvas de mosquito recolectadas por los equipos sean clasificadas y combinadas de jarros diferentes para cada género o especie, haga a un grupo de estudiantes y usted mismo mirar las larvas para asegurarse que todos concuerdan con la identificación del mosquito. Luego, cuente las larvas de mosquito y registre los datos en una hoja de datos.

Consejos de medición

- No muestree contenedores o lugares a los que no se pueda acceder de forma segura. Si sus estudiantes muestrean de múltiples hábitats, deberían determinar qué hábitats pueden ser muestreados de forma segura y evaluar el porcentaje de cobertura del muestreo para cada hábitat accesible.
- Registre los hábitats que no pudieron ser muestreados.
- Los estudiantes deberían clasificar y contar solamente el número de larvas de mosquito. Si se encuentran renacuajos, pequeños peces u otros organismos deberían ser extraídos de las muestras y regresarlos al agua.
- Sólo cuente el número de larvas de mosquito vivas. Para clasificar las larvas en cada género, usted puede usar una cuchara pequeña de plástico para recoger y clasificar el mosquito a nivel del género (ej. *Aedes*, *Anopheles* y *Culex spp.*) y ubicarlas en pequeñas tazas plásticas. Si usted está identificando las especies de larvas, usted puede hacer esto en el laboratorio usando microscopios. Usted puede decidir si hacer uno o más géneros de mosquito. Por ejemplo, puede decidir enfocarse en la larva de *Aedes* si el dengue es una preocupación en su comunidad.
- Si usted está muestreando en estanques o arroyos con poco movimiento de agua, es necesario proceder lenta y cuidadosamente cuando busca las larvas. Acérquese al área a ser inspeccionada con precaución; las pisadas fuertes crearán vibraciones que molestarán a las larvas y hará que se sumerjan al fondo de la columna de agua. Asimismo, evite agitar el agua, ya que esto tendrá el mismo resultado. Si es posible, acérquese al lugar a muestrear con el sol en la cara ya que esto evita que las sombras puedan molestar a las larvas y producir que se sumerjan al fondo de la columna de agua. Si está ventoso, muestree con su red del lado desde donde sopla el viento (barlovento) en su sitio de estudio ya que es probable que la mayoría de las larvas se encuentren allí. Puede que tenga que esperar unos minutos para comenzar a muestrear para asegurarse que las larvas estén cerca de la superficie. Usted tomará 5 muestras con su red. Espere 10 minutos entre cada sumergida de red para recoger las larvas.
- Los especímenes de muestra no se requieren, pero pueden enseñar a los estudiantes cómo identificar adecuadamente la larva del mosquito antes de ir a campo. Los especímenes de muestra son muestras del género o especie del mosquito que es conservada y usada para referencia. Al recoger especímenes de muestra cada vez, éstos pueden compararse para asegurar que las identificaciones están siendo hechas correctamente. Los especímenes deberían conservarse en un 70% de alcohol.
- Como los científicos, los estudiantes deberían llevar notas de campo para documentar cuidadosamente lo que hicieron, en particular cualquier desviación del protocolo. Haga un diario de fotos de la salida de campo, y traiga a padres o estudiantes GLOBE más antiguos para ser tutores de los más jóvenes. ;Disfrute

aprender de las especies del mosquito en el ambiente alrededor suyo!

Uso y mantenimiento del equipo

Todos los materiales de muestreo están disponibles comercialmente, pero los estudiantes pueden disfrutar fabricar su propio equipo usando las instrucciones provistas en la sección Construcción de Instrumentos. También puede comprar algunas partes y hacer otras. Por ejemplo, uno puede comprar una red de repuesto de 0,5 mm de malla para hacer una red en forma de D y hacer el palo o soporte. Esto puede ser más barato que comprar todo el calderín. Refiérase al Protocolo de Macroinvertebrados de agua dulce para instrucciones de cómo hacer una red.

Preparación del estudiante

Secuencia de eventos sugerida:

1. Actividad de aprendizaje para identificar correctamente el género del mosquito (y especie, si se identifica).
2. Si se identifica la especie, haga actividades de aprendizaje para los estudiantes para aprender cómo usar los microscopios o idee otro método para agrandar las larvas.

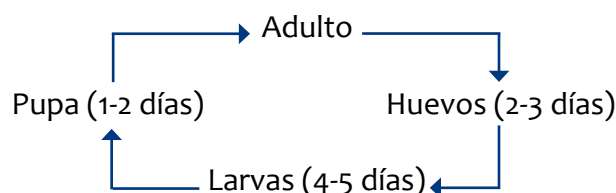
3. Los estudiantes identifican preguntas de investigación/hipótesis y los métodos que usarán para responder sus preguntas.
4. Mapeo y documentación del sitio/s de estudio.
5. Recolección de datos de campo, seguida de trabajo de laboratorio si es necesario para la identificación.
6. Ingreso de datos al sitio web de GLOBE.
7. Análisis de datos.
8. Presentación de la investigación de los estudiantes.

Preguntas para investigación posterior

1. ¿Hay relación entre la abundancia y tipos de larvas de mosquito y las mediciones de parámetros climáticos?
2. ¿Hay variaciones estacionales en los números y tipos de larva de mosquito en su sitio de estudio? Si es así, sugiera posibles razones para el porqué.

Preguntas frecuentes

1. ¿Cuál es el ciclo de vida de los mosquitos?



2. ¿Cómo identifica cuál es la larva de *Anopheles*, *Aedes* o *Culex* (identificación a simple vista)?

Podemos ver las características de la larva de mosquito en el agua, la larva de *Anopheles* se adhiere paralela a la superficie del agua. Por otra parte, la larva de *Aedes* o *Culex* se adhiere en un ángulo de 45° con el costado del recipiente. La larva del *Aedes* tiene sifón respiratorio corto pero la de *Culex* tiene sifón respiratorio largo.

3. ¿De qué se alimenta el mosquito macho?

El mosquito macho se alimenta del néctar de flores.

4. ¿En qué estaciones del año es más probable encontrar larvas de mosquito?

Lo más frecuente es en la estación lluviosa o enseguida que termina la estación lluviosa.