|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Plan de la lección Water Dawgs**  **Tema: Bioevaluación de arroyos, Parte A**  **Módulo de aprendizaje #16** | | | |
| **Objetivos de la clase:** | | * SWBAT definen la bioevaluación. * SWBAT describe el uso de las bioevaluaciones para evaluar la salud de los ecosistemas fluviales. * SWBAT realiza una bioevaluación de macroinvertebrados en un arroyo hipotético. * SWBAT calcula los resultados de la monitorización bacteriana utilizando los métodos de Adopt-A-Stream. | |
| **Estándar(es) NGSS asociado(s):** | | * HS-LS2-6. Evaluar afirmaciones, pruebas y razonamientos según los cuales las interacciones complejas en los ecosistemas mantienen un número y tipos de organismos relativamente constantes en condiciones estables, pero las condiciones cambiantes pueden dar lugar a un nuevo ecosistema. | |
| **Estándar(es) asociado(s) al A.P. de Ciencias Ambientales:** | | N/A | |
| **Materiales:** | | * PowerPoint * Material impreso:   + Hojas de trabajo de la lección (WS) - 1 copia por estudiante   + Georgia Adopt-A-Stream Macroinvertebrate Bioassessment Form - pág. 2 de (H1) - 4 copias por estudiante   + 20 Imágenes de macroinvertebrados (apróx.) de (H2) - Múltiples copias (ver nota en Quehaceres para el Instructor)   + Georgia Adopt-A-Stream: Bacterial Form" - pág. 34 de (H3)- 1 copia para proyectar, o rellenar el formulario en clase electrónicamente a través del proyector.   + Georgia Adopt-A-Stream Macroinvertebrate Guide -págs. 30-54 de (H4) - 2 copias en total para su uso en la actividad "Todo sobre los macroinvertebrados". * Guía de invertebrados comunes de agua dulce de Norteamérica (~2 ejemplares) * Computadoras para la actividad “Todo sobre los macroinvertebrados”. * Recogida de macroinvertebrados en papel de muestra (ver Quehaceres para el Instructor) * Bolsas Ziploc (véase más abajo) * Datos de macroinvertebrados de las simulaciones 3, 4 y 5 del módulo de aprendizaje "Biodiversidad" (módulo de aprendizaje #15)   *🡪* ***NOTA:*** *Si su clase no completó el Módulo de Aprendizaje #15 (Biodiversidad), puede ignorar esta parte de la lección. En su lugar, le sugerimos que haga que los estudiantes "practiquen" bioevaluaciones de macroinvertebrados en más de una muestra de recolección de macroinvertebrados en papel.* | |
| **Quehaceres previos a la clase para el instructor:** | | * Imprime:   + Hojas de trabajo de la lección (WS) - 1 copia por estudiante   + Georgia Adopt-A-Stream Macroinvertebrate Bioassessment Form - pág. 2 de (H1) - 4 copias por estudiante   + Imágenes de macroinvertebrados (H2) - Múltiples copias (20; ver nota en Quehaceres para el Instructor)   + Georgia Adopt-A-Stream: Bacterial Form" - pág. 34 de (H3)- 1 copia para proyectar, o rellenar el formulario en clase electrónicamente a través del proyector.   + Georgia Adopt-A-Stream Macroinvertebrate Guide -págs. 30-54 de (H4) - 2 copias en total para su uso en la actividad “Todo sobre los macroinvertebrados”. * Revisar PPT/Plan de clase * Conseguir computadoras para la actividad EXPLORAR. * Recogida de muestras de macroinvertebrados   + Cree colecciones de macroinvertebrados de "muestra" imprimiendo varias copias (~20) del PDF Imágenes de macroinvertebrados (H2), recortándolas y creando diferentes ensamblajes con distintos números y tipos de macroinvertebrados en cada "colección".   + Yo sugeriría utilizar una bolsa Ziploc para mantener las diferentes "colecciones" juntas.   + Haz suficientes "colecciones" para que cada pareja de alumnos tenga una colección (es decir, si tienes 6 alumnos, haz tres colecciones). | |
|  | | | |
| **Parte de la clase** | **Tiempo** | **Duración** | **Lección** |
| **CAPTAR** | 1:00 | 15 minutos | Actividad de apertura  \*\*Repartir las hojas de trabajo de la lección (WS).  \*Los alumnos responderán a las siguientes preguntas en forma de pensar, emparejar, compartir:  **Pregunta 1**: ¿Qué cree que significa el término "bioevaluación"? (Pista: piense en las dos partes separadas del término).  **Pregunta 2:** ¿Cómo cree que se utiliza una "bioevaluación" en un ecosistema fluvial?  ^^ Conceda a los alumnos 5 minutos para escribir su respuesta en las hojas de trabajo de la lección, 3 minutos para compartir sus respuestas con un compañero y ~7 minutos para debatir la pregunta con la clase.  \*\*Si los alumnos se muestran confusos ante la pregunta 1, ayúdeles a dividir bioevaluación en dos palabras: "bio" (que significa vida) y "evaluación" (que significa prueba). |
| **EXPLORAR** | 1:15 | 1 hora,  10 minutos | Todo sobre los macroinvertebrados  \*\*Diga a los alumnos: Durante los próximos dos días, vamos a aprender a realizar bioevaluaciones de arroyos utilizando macroinvertebrados. Pero, antes de aprender más sobre las bioevaluaciones, necesitamos aprender más sobre los macroinvertebrados en sí.  \*\*Pregunte a los alumnos: ¿qué saben sobre los macroinvertebrados?  ^^Permita a los estudiantes 2-3 minutos para responder  \*\*Muestra la diapositiva sobre macroinvertebrados de la lección sobre redes tróficas. Repasa los datos clave sobre los macroinvertebrados:  Macroinvertebrados - organismos sin esqueleto que podemos ver con nuestros ojos   * No tienen esqueleto * Algunos tipos sólo viven parte de su vida en el agua (por ejemplo, la libélula o la mosca de mayo). * Algunas especies viven toda su vida en el agua (por ejemplo, los caracoles y los cangrejos de río). * Parte importante de la red trófica del arroyo (alimento para peces)   \*\*Diga a los alumnos: Hoy aprenderemos más sobre macroinvertebrados individuales. Para ello, cada uno de nosotros creará diapositivas en PowerPoint sobre diferentes tipos de macroinvertebrados. A continuación, presentarán sus diapositivas a la clase.  \*\*A continuación, deja que los alumnos elijan qué macroinvertebrado(s) les gustaría investigar/presentar.  Si hay pocos alumnos en la clase, los estudiantes pueden presentar varios macroinvertebrados. (Por ejemplo, si hay 7 alumnos en clase, cada alumno puede presentar tres macroinvertebrados).  *NOTA: Si los estudiantes están trabajando en ~3 diapositivas, sugeriría decirles a los estudiantes que traten de completar 2 diapositivas completas, y luego trabajar en la tercera si tienen tiempo.*   * Aquatic snipe flies/Moscas agachonas de agua * Aquatic sow bugs/ Chinches acuáticas * Aquatic worms/Lombrices acuáticas * Black fly larvae/Larvas de mosca negra * Caddisflies/Tricópteros (o frigáneas) * Clams/ Almejas * Craneflies/ Zancudos * Crayfish/Cangrejos de ríos * Damselfly nymphs/ Ninfas de caballito del diablo (ó ninfas de damisela) * Dobsonfly nymphs/Megalópteros * Dragonfly nymphs/ Ninfas de libélula * Gilled snails/ Caracoles con branquias * Leeches/ Sanguijuelas * Lunged snails/ Caracoles pulmonados * Mayfly nymphs/ Efemeras * Midge fly larvae/ Larva de mosquitos no picadores * Net-spinning caddisflies/ Hidropsíquidos (o tricópteros) * Riffle beetle larvae/ Larvas de escarabajo de rápidos * Scud/ Camaroncito de agua dulce * Stonefly nymphs/ plecótero (mosca de la piedra) * Water penny larvae/ Psefénidos   \*\*Revise las instrucciones:  Para cada uno de sus macroinvertebrados, creará una diapositiva de PowerPoint. Cada diapositiva de macroinvertebrados debe contener:   1. Nombre común del macroinvertebrado (por ejemplo, "Mosca de mayo") 2. Dos imágenes (asegúrese de proporcionar los créditos de la imagen) 3. Dos hechos 4. Tolerancia a la contaminación:   \*\*Usa esta redacción:  -Sensible (baja tolerancia)  -Algo sensible (tolerancia media)  -Tolerante (alta tolerancia)  Cuando hayas terminado, envía las diapositivas por correo electrónico a tu profesor.  \*\*Repasar los recursos del sitio web  Recursos**:**   * Macroinvertebrados.org * Guía de macroinvertebrados de Georgia Adopt-A-Stream (impresa en la parte delantera; H4) * Libro: Guía de invertebrados de agua dulce de Norteamérica (con instructor) * Google * Wikipedia   ^^ Prevea 10 minutos para la introducción/instrucciones. 40 minutos para crear PowerPoint y enviar las diapositivas por correo electrónico.  \*\*Revisar las instrucciones/expectativas para las presentaciones:  Durante la presentación:   * Dispondrá de un minuto (como máximo) para presentar cada una de sus diapositivas/macroinvertebrados.   Mientras ve las presentaciones:   * Para cada diapositiva de macroinvertebrados, utilice la tabla de la hoja de trabajo de la lección para anotar la tolerancia a la contaminación de cada macroinvertebrado. * También puedes escribir cualquier otra nota que desees.   ^^Deje 20 minutos para las presentaciones |
| DESCANSO | 2:25 | 10 minutos | DESCANSO |
| **EXPLICAR** | 2:35 | 20 minutos | Bioevaluación de arroyos  \*\*Revisa las siguientes diapositivas sobre las bioevaluaciones de arroyos.  Hoy no hay apuntes guiados: los alumnos pueden tomar sus propios apuntes si lo desean.  Anime a los alumnos a interactuar y hacer preguntas.  **Diapositiva 1** (diapositiva de construcción**)**  ¿Qué son las bioevaluaciones?  **Diapositiva** 2  ¿Qué son las bioevaluaciones?   * Uso de organismos para evaluar la calidad del medio ambiente   **Diapositiva 3/4**  **¿Por qué utilizamos las bioevaluaciones de arroyos?**  *Tómate cinco minutos para hacer una lluvia de ideas con un compañero o un grupo. Anota tus ideas en la hoja de ejercicios de la lección.*  \*\*Tenga en cuenta que tal vez necesite aclarar la pregunta...  En otras palabras: si queremos saber si un arroyo es saludable o no, ¿por qué no medimos el oxígeno disuelto, el pH o los nutrientes en lugar de fijarnos en los organismos?  ^^ Deja 5 minutos para que los alumnos hagan una lluvia de ideas con su compañero o en grupo. Deben anotar sus ideas en la hoja de trabajo de la lección.  \*\*Repase las respuestas/ideas de los alumnos. Luego, pase a la diapositiva 5....  **Diapositiva 5**  ¿Por qué utilizamos las bioevaluaciones de arroyos?   * La medición de los parámetros físico-químicos del arroyo (pH, O2  , temperatura, nutrientes, toxinas, etc.) sólo nos da una idea de la salud del arroyo en un momento dado.   Las bioevaluaciones nos dan una idea de la salud de los arroyos durante un periodo de tiempo integrado.   * Puede ser menos costoso y/o llevar más tiempo utilizar bioevaluaciones que evaluaciones de parámetros físico-químicos.   **Diapositiva 6**  ¿Qué organismos utilizamos normalmente para las bioevaluaciones de arroyos?   * Algas (principalmente diatomeas) * Macroinvertebrados * Peces   **Diapositiva 7/8**  **¿Qué hace que los macroinvertebrados sean útiles para las bioevaluaciones de arroyos?**  *Tómate cinco minutos para hacer una lluvia de ideas con un compañero o un grupo. Anota tus ideas en la hoja de ejercicios de la lección.*  ^^ Deja 5 minutos para que los alumnos hagan una lluvia de ideas con su compañero o en grupo. Deben anotar sus ideas en la hoja de trabajo de la lección.  \*\*Repase las respuestas/ideas de los alumnos. A continuación, enumere las razones adicionales en la diapositiva 9...  **Diapositiva 9**  ¿Por qué son útiles los macroinvertebrados en las bioevaluaciones de arroyos?   * Se ven afectados por las condiciones físicas, químicas y biológicas de la corriente * Poca movilidad * Presente en casi todos los arroyos * Relativamente fácil de capturar * Se puede ver e identificar con los ojos (no se necesita microscopio)   **Diapositiva 10**  ¿Cuál es la sensibilidad de los macroinvertebrados a la contaminación?  **Diapositiva 11**  ¿Cuál es la sensibilidad de los macroinvertebrados a la contaminación?  Sensible   * + Se encuentra en aguas de buena calidad   Algo sensible / Algo tolerante   * + Se encuentra en aguas de calidad buena o regular   Tolerante   * + Se encuentra en cualquier agua de calidad   ^^ 20 minutos para PPT y debate |
| **ELABORAR** | 2:55 | 40 min | Practicar la bioevaluación de macroinvertebrados  \*\*Reparte cuatro copias del Adopt-A-Stream Macroinvertebrats Bioassessment Form pág. 2 de (H1) a cada alumno.  \*\*Repasa el formulario con los alumnos, especialmente la parte de las instrucciones.  ***NOTA****: Un consejo es colocar una marca en la casilla si ese taxón está presente, y luego codificar la abundancia (raro, común, dominante) a la derecha del taxón.*  \*\*Diga a los alumnos: Vamos a practicar el uso de Adopt-A-Stream Macroinvertebrats Bioassessment Form con:   1. Un ejemplo de recogida de macroinvertebrados en papel - *trabaje con un compañero* 2. Datos de macroinvertebrados de las simulaciones 3, 4 y 5 de la lección "Biodiversidad" - *trabaje por su cuenta*   En total, deberá rellenar 4 formularios. (Uno para la recogida de muestras, 3 para las simulaciones)  *NOTAS: Algunas notas sobre esta actividad*   * *Puede dividir la actividad en dos partes. Pida a los alumnos que trabajen por parejas en las colecciones de macroinvertebrados de muestra y, a continuación, repase todas las respuestas en clase. A continuación, haga que los alumnos trabajen de forma independiente en sus simulaciones. O bien, puede hacer que todos los alumnos trabajen a su propio ritmo.* * *Para la recogida de muestras de macroinvertebrados, las parejas deberán coger una muestra de macroinvertebrados del instructor.*   \*\*Asegúrese de decírselo a los alumnos: Todos tendrán diferentes respuestas para las simulaciones, porque las simulaciones de cada uno fueron ligeramente diferentes.  ^^Deja 5 min para las instrucciones y 30 min para la actividad.  ***NOTA:*** *Si dispone de poco tiempo, podría hacer que los alumnos realicen la bioevaluación sólo en una de las simulaciones.*  \*\*Mientras los alumnos trabajan, asegúrate de observarlos para ayudarlos y responder a cualquier pregunta que puedan tener. Incluso puedes comprobar su trabajo mientras repasan cada formulario.  \*\*Cuando los alumnos hayan terminado, haz un resumen de la actividad.   * ¿Ha tenido alguna pregunta o dificultad con el formulario de bioevaluación de macroinvertebrados? * ¿Ha observado algo o ha aprendido algo nuevo al rellenar los formularios?   ^^ Deje 5 minutos para informar. |
| BREAK | 3:35 | 10 minutos | DESCANSO |
| **EVALUAR** | 3:45 | 15 minutos | Actividad de cierre  \*\*Pida a los alumnos que respondan a la siguiente pregunta de forma independiente en su hoja de ejercicios:  Escenario: Imagine que está realizando una bioevaluación de macroinvertebrados en un arroyo cercano a un sendero local. Dos personas que pasean por el sendero se paran a hablar con usted. Le preguntan qué está haciendo.  Pregunta 1: ¿Cómo respondería a los excursionistas?  (Asegúrese de explicar qué son las bioevaluaciones de macroinvertebrados y por qué pueden ser útiles).  ^^ Deja 10 minutos a los alumnos para que escriban las respuestas en sus hojas de ejercicios. Recoge las respuestas y repásalas después de clase. |
| **EXTENSIÓN** | 4:00 | 30 min | Seguimiento de bacterias  \*\*Dígaselo a los alumnos: Hace dos días, sembramos nuestras muestras de bacterias en petrifilm. Nuestras muestras se han incubado durante 48 horas, así que ha llegado el momento de cuantificar las colonias de *E. coli*!  \*\*Primero, repasemos las instrucciones para contar colonias.   1. Contar las colonias   Al leer las placas de Petrifulm, las colonias de ***E. coli*** aparecen de color azul a rojo-azulado y están estrechamente asociadas con el gas atrapado. Las colonias de **coliformes generales aparecen de** color rojo brillante y están estrechamente asociadas (aproximadamente una colonia de diámetro) con el gas atrapado. Recuerde que sólo nos interesa contar las colonias de *E. coli* en el medio, y no contamos las colonias que aparecen en la barrera de espuma de la placa. A la derecha se muestran los patrones de burbujas de gas asociados a las colonias productoras de gas. **Cuente sólo las colonias de color azul a rojo-azul que tengan una burbuja de gas.**  Blanco/Control: No debe haber colonias en el blanco. Si aparecen colonias en el blanco, la muestra es nula. Deberá tomarse una nueva muestra en el mismo lugar.  Ejemplo 1  ^^ Deja tiempo a los alumnos para contar las colonias de *E. coli* y compartir las respuestas.  Contesta: 4  Ejemplo 2  ^^ Deja tiempo a los alumnos para contar las colonias de *E. coli* y compartir las respuestas.  Contesta: 3  Ejemplo 3  ^^ Deja tiempo a los alumnos para contar las colonias de *E. coli* y compartir las respuestas.  Contesta: 1  2. Cálculo de los resultados  Los crecimientos bacterianos en placas se enumeran utilizando una unidad estándar. La unidad de notificación estándar es el número de unidades formadoras de colonias por 100 mililitros de muestra de agua (ufc/100ml).  Cada placa Petrifilm contiene 1mL de muestra.  \*\*Realice los pasos de cómo calcular los resultados de las placas de muestra.  \*\*Ahora vamos a contar las colonias y a calcular los resultados de nuestras propias muestras. Contarás tu propia muestra y luego calcularemos los resultados en clase.  \*\*Acompañe a los alumnos a retirar las placas de Petrifilm de la incubadora.  \*\*Observa a los alumnos mientras cuentan las colonias. Calcule los resultados como clase utilizando el Formulario de Monitoreo Bacteriano proyectado en una pantalla (pág. 34 de H3) (podría llenar el formulario electrónicamente).  ^^Deje 30 min para la actividad |