



ALACÍMA

HACIENDO CIENCIAS CON LA COMPOSTA
GUIA DEL MAESTRO Y DEL ESTUDIANTE



Preparado por:

Capacitadores: Omar Pérez, Claribel Cabán, María Lázaro
Líder de Ciencias: Gladys Nazario

TABLA DE CONTENIDO

Contenido de la Unidad	3
Introducción	4
Estándares y Expectativas	5
Día 1 ¡Auxilio! nos ahogamos en nuestra propia basura	
Guía del Maestro	7
Guía del Estudiante	18
Día 2 Química de la composta	
Descomposición – Guía del Maestro	29
Descomposición – Guía del Estudiante	35
Respiración – Guía del Maestro	41
Respiración – Guía del Estudiante	53
Día 3 Química de la composta	
Fotosíntesis Guía del Maestro	63
Fotosíntesis Guía del Estudiante	74
Día 4 Criaturas en nuestra composta	
Guía del Maestro Parte I	83
Guía del Estudiante Parte I	94
Nutrientes - Guía del Maestro Parte II	104
Nutrientes - Guía del Estudiante Parte II	113
Día 5 El Nitrógeno viajero	
Guía del Maestro	122
Guía del Estudiante	136
Día 6 Composta, ¿cómo y por qué? – Guía del Maestro	148
Composta, ¿cómo y por qué? – Guía del Estudiante	151

CONTENIDO DE LA UNIDAD

En esta unidad se presentan al maestro seis actividades de temas que forman parte del currículo de ciencias de grados 7-12. Se utiliza el contexto de la composta como foco alrededor del cual se trabajan los conceptos. El propósito de la unidad de composta es proveer al maestro la oportunidad de trabajar contenidos del currículo de ciencias utilizando un tema relevante. Más adelante se espera que el maestro transfiera lo aprendido desarrollando proyectos de investigación con sus estudiantes durante el año escolar.

Se presentan actividades que sirven para explorar la interdependencia entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema, ciclos biogeoquímicos como el de carbono y el de nitrógeno, la utilización de energía, el reciclaje de nutrientes para sostener la vida en un ecosistema, la importancia y el por qué de conservar el ambiente que nos rodea.

Profundizando en temas de pertinencia académica y de importancia socio-ambiental se pretende que los maestros, y luego sus estudiantes, logren el entendimiento de estos temas estudiados y reconozcan la importancia que tiene la ciencia en la sociedad.

¿Qué incluye esta unidad?

- Contenido de la unidad
- Introducción
- Créditos
- Actividad del Maestro – actividad con la cual trabaja el maestro, incluye información adicional y sugerencias de exploración. Puede modificarla y adaptarla a su ambiente y a otras estrategias.
- Actividad del estudiante – actividad que se le entrega al estudiante, y que lo guía a una práctica de descubrimiento. Puede modificarla y adaptarla a su ambiente y a otras estrategias.
- Anejos correspondientes a las actividades, tales como; tablas, diagramas, rúbricas, hojas de trabajo y hojas de datos.
- Documentos Informativos:
 - Aprendizaje Cooperativo
 - Cadáveres Exquisitos
 - Rúbrica Organizadores Gráficos
 - Diarios Reflexivos

Esta unidad actualmente es un documento de trabajo donde recogeremos las recomendaciones de los maestros y los capacitadores participantes durante el verano para mejorarla y terminar con una versión final.

INTRODUCCIÓN

La composta no es otra cosa que una mezcla de materiales orgánicos que finalmente se convierten en tierra fértil para el cultivo. Nos sirve con dos propósitos principales; reciclaje de residuos del jardín y residuos de la cocina y; mejoramiento de la calidad del terreno donde cultivamos. Terrenos pobres en nutrientes se benefician de la aportación de nutrientes orgánicos tales como nitrógeno y carbono que provee la composta, por otro lado terrenos arenosos y/o arcillosos mejoran su condición física de drenaje.

Preparar composta no es difícil. Primero debes identificar un lugar donde localizar los desperdicios, ya sea una columna de descomposición como la que aprenderás a hacer en esta unidad, un zafacón con perforaciones para la aireación, o un cajón de madera en el patio.

La idea es mantener la composta aireada y húmeda y localizarla en un área donde pueda drenar. Se deben echar desperdicios orgánicos continuamente los cuales puede alternar con desperdicios de jardín tales como ramas y hojas contribuyendo al drenaje de la composta.

Trabajando con este contexto aprenderemos sobre procesos científicos que son pertinentes y podremos desarrollar proyectos de investigaciones futuras con nuestros estudiantes en la sala de clases.

Créditos:

Esta unidad ha sido desarrollada para las capacitaciones del verano 2007 del proyecto AIACiMa (Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas) proyecto subvencionado por la fundación Nacional de Ciencias (NSF por sus siglas en inglés). Esta unidad fue diseñada por profesores capacitadores del proyecto; Claribel Cabán, Omar Pérez y María Lázaro y; la líder de ciencias Gladys Nazario.

Agradecemos la ayuda provista por colaboradores de la unidad de Inmersión para 4to grado de 'System-Wide Change for all Learners and Educators' (SCALE) —'Rot it Right: the cycling of matter and the transfer of energy'. Por sus ideas de Bottle Biology y su disponibilidad.

AIACiMa verano 2007

ESTÁNDARES Y EXPECTATIVAS

La Naturaleza de la Ciencia

- Observa, piensa, cuestiona, explica, obtiene datos, formula hipótesis e inferencias, diseña y ejecuta experimentos
- Reconoce que el pensamiento científico se puede aplicar a otras actividades del ser humano.
- Comprende que la ciencia se desarrolla a partir de la necesidad del ser humano de entender el mundo que lo rodea, tomando decisiones apropiadas para la solución de problemas.
- Reconoce que el pensamiento científico se fundamenta en comunicar los hallazgos, la toma de decisiones, la aceptación, el respeto y el reconocimiento de otras ideas.
- El estudiante comprende que las medidas y el método científico se pueden aplicar en actividades de la vida diaria.
- Demuestra aprecio y valora toda la biodiversidad

(10-12)

- Reconoce la importancia de la consistencia entre los resultados experimentales y el conocimiento científico.
- Toma decisiones apropiadas y soluciona problemas adecuadamente, usando la metodología científica.
- Reconoce que la metodología científica es más apropiada para entender el mundo que lo rodea.
- Analiza situaciones ambientales y toma decisiones apropiadas para su solución.
- Utiliza el conocimiento científico para describir y explicar la naturaleza, analizar situaciones y toma decisiones individuales y grupalmente, ante los problemas del diario vivir.
- Muestra creatividad y colabora con el grupo de trabajo.

Estructura y Niveles de Organización de la Naturaleza

- Describe la interacción que ocurre entre los organismos vivos y el ambiente físico (factores bióticos y abióticos) que le rodea.
- Explica y experimenta con soluciones ácidas y básicas, utilizando indicadores.

(10-12)

- Reconocerá la diversidad de la vida, su organización y clasificación.
- Analiza los papeles que juegan los productores, los consumidores y los descomponedores con la red y cadena alimentaría de un ecosistema.
- Utiliza modelos para demostrar el flujo de energía en un ecosistema.
- Describe la interacción entre lo biótico y lo abiótico.

Los sistemas y los modelos

- Analiza varios sistemas al considerar sus características y sus funciones, y clasificarlos, por ejemplo, en cerrados, abiertos naturales o artificiales.
- Explica los cambios físicos relacionados con los procesos atmosféricos, biogeoquímicos, e hidrológicos.

(10-12)

- Hace énfasis en los conceptos energéticos de los sistemas.
- Describe la forma en que circulan los nutrientes en el ambiente.

- Reconoce la importancia del ciclo del agua, ciclo de carbono y ciclo de nitrógeno.

La Energía

- Reconoce que la luz solar es la fuente de energía de los seres vivos, a través de los niveles tróficos.
- Discute cómo los organismos utilizan la energía y reciclan los nutrientes para sostener la vida en un ecosistema
- Explica que las plantas verdes y organismos fotosintéticos transforman la energía lumínica en energía química.(7)
- Discute como los organismos utilizan la energía y reciclan los nutrientes para sostener la vida en un ecosistema.(7)
- Reconoce que siempre que ocurren transformaciones de energía, parte de ésta se convierte en calor, el cual es liberado al ambiente.(8)

(10-12)

- Describe el proceso de fotosíntesis y su importancia para los organismos vivos.
- Analiza cómo los nutrientes se reciclan en el ecosistema y cómo esos procesos involucran transferencia de energía.
- Describe las transformaciones de energía que ocurren en los procesos celulares, tales como la fotosíntesis y la respiración celular.
- Analiza y describe la interacción entre los componentes abióticos y bióticos de un ecosistema, incluyendo el flujo de energía.

Las Interacciones

- Describe las redes alimentarias y los ciclos biogeoquímicos, tales como: agua, nitrógeno y carbono.
- Propone alternativas que contribuyen a la solución de problemas causados por el hombre al ambiente.

(10-12)

- Evalúa cómo las actividades del ser humano afectan los ecosistemas.
- Reconoce alternativas que puedan tratar de establecer una forma de mantener nuestros ecosistemas para generaciones futuras.
- Analiza las interacciones entre los organismos, el ambiente, la materia y la energía.

La Conservación y el cambio

(10-12)

- Reconoce alternativas que puedan tratar de establecer una forma de mantener nuestros ecosistemas para generaciones futuras.

La Ciencia, la Tecnología y la Sociedad

- Comprende que las medidas y el método científico se pueden aplicar para entender el mundo que lo rodea.
- Aprecia que el conocimiento científico es el producto de las aportaciones de los investigadores, a través del tiempo.
- Evalúa los planes de conservación ambiental.

(10-12)

- Analiza el impacto científico sobre la agricultura.
- Selecciona alternativas que promuevan soluciones a situaciones ambientales en la comunidad.



!AUXILIO! NOS AHOGAMOS EN NUESTRA PROPIA BASURA
Día 1

GUÍA DEL MAESTRO



¡AUXILIO! NOS AHOGAMOS EN NUESTRA PROPIA BASURA

Guía del Maestro

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar esta actividad los que aprenden podrán:

1. Identificar y explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre diversos organismos
2. Demostrar su entendimiento respecto a la relación de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas a través de la construcción de un organizador gráfico.
3. Identificar y explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo cuatro horas contacto

MATERIALES:

- cartulinas o papel de construcción cortados en tamaño de 12" x 2"
- marcadores
- tijeras
- cinta adhesiva
- 3 padrinos de refresco de 2L c/u
- 2 tapas de botella
- punzón o fósforos (el maestro decidirá si los estudiantes manejarán el punzón o fósforos, también puede utilizarse un fósforo caliente)
- hojas, hierba, suelo, abono animal, desperdicios de comida, entre otros
- balanzas
- libreta para diario reflexivo y hoja de observaciones
- papelotes
- equipo de prueba de Nitrógeno para peceras
- goteros
- papel indicador de pH.
- papel para medir N, puede ser el utilizado en pruebas de orina
- piedras pequeñas (pueden ser las utilizadas en peceras)
- guantes
- espátulas pequeñas
- pueden utilizar calculadoras gráficas con sensores de temperatura para sustituir termómetros

TRASFONDO

LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA

En esta actividad trabajaremos en el concepto de reciclaje, en específico el reciclaje de materia orgánica en descomposición convirtiéndola en composta.

La naturaleza recicla todo lo que ella crea. De ella aprendemos sobre reciclaje, el uso de energía solar como fuente de energía, a evitar el consumismo excesivo a costa del agotamiento de nuestros recursos naturales y a proteger nuestra biodiversidad.

La naturaleza por si sola produce composta. Cualquier materia orgánica abandonada, termina convirtiéndose en tierra negra, fértil y de gran utilidad para aumentar la productividad de nuestros suelos. En esta actividad aprenderemos a crear y a mantener las condiciones para acelerar este proceso de descomposición. (Anejo 1)

PROCEDIMIENTO:

a. Inicio: Interacciones biológicas

1. Seleccione las cartulinas pre-cortadas que le dará su maestro.¹
 - a. Como podrá observar, las cartulinas que le fueron entregadas tienen diferentes conceptos. Separe estas cartulinas de aquellas que tienen frases conectivas tales como “produce”, “recibe” y otras que le sirvan para conectar los conceptos entre sí.
2. Seleccione una pared amplia o una mesa del salón para que prepare un mapa de conceptos.²
3. Seleccione con sus compañeros aquellos conceptos que utilizarán para montar su mapa.³ Discutan entre sí las distintas relaciones que pueden establecer entre los conceptos.⁴
4. Este no es un mapa final. Durante varios días trabajará el tema de composta. Cada vez que aprenda algo relacionado al tema y que cambie su forma de relacionar algún concepto, se dirigirá a su mapa y hará los cambios que considere pertinentes.⁵
5. Si necesita alguna palabra conectora o un concepto que no le fue entregado, a través de toda la actividad tendrá marcadores y cartulinas disponibles para escribirlos y añadirlos. Así mismo, preparará todas las flechas, o franjas de cartulinas que necesite para demostrar las relaciones entre los conceptos.

¹ Entre los conceptos a distribuir por grupo sugerimos: Luz solar, fotosíntesis, respiración, agua, oxígeno, bióxido de carbono, productores primarios, materia en descomposición, fósiles, combustibles fósiles, materia en descomposición, productores secundarios, descomponedores, hongos, bacterias, plantas, suelo.

² Si los estudiantes nunca han trabajado con mapas de conceptos, es responsabilidad del maestro dar una demostración previa a la construcción del mapa por los estudiantes.

³ Se espera que los conceptos que no son seleccionados el primer día, puedan incorporarse durante el transcurso de la actividad en los días subsiguientes.

⁴ Las actividades pueden hacerse mediante grupos cooperativos.

⁵ Se recomienda que los cambios al mapa se hagan colocando una hoja de papel sobre el concepto o frase conectora previa. De esta forma quedará un registro de los cambios que ha sufrido el mapa.

6. Su mapa de conceptos permanecerá en la pared o sobre una mesa del salón, no sólo para que haga los cambios que considere pertinentes, sino para repasarlo y auto cotejarlo cada día de actividad al comenzar y terminar la sesión de laboratorio.
7. Al comenzar el primer día describa brevemente en el diario reflexivo las relaciones que percibe entre los conceptos.⁶
8. Reflexione con sus compañeros y anote en su diario reflexivo los cambios que hicieron a su mapa cada día y a qué obedecieron los mismos. Este diario le servirá, además, para llevar un registro de la columna de descomposición que comenzará a construir en breve.
9. Procederá a elaborar una columna de descomposición. Mientras elabora la columna considerará los conceptos utilizados para preparar el mapa de conceptos. ¿Cómo se pueden relacionar algunos de los conceptos con la preparación de la columna? ¿Qué organismos pueden contribuir a que se forme la composta? ¿Qué ciclos operarán en la columna de descomposición?

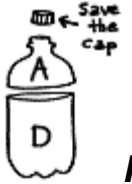

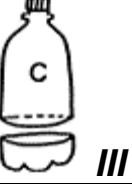
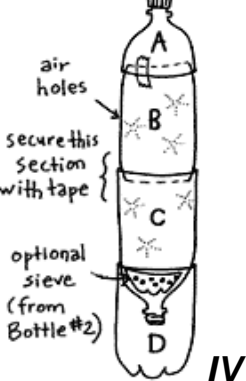
⁶ Los mapas de conceptos y los diarios reflexivos se recogerán el último día y luego se devolverán al principio de semestre.

b. Desarrollo

a. Instrucciones para la construcción de la columna de descomposición:⁷

- i. Cada grupo de cuatro estudiantes preparará sus propias columnas de descomposición.
- ii. Seleccione la variable experimental (luz, temperatura, proporción de C a N, pH, humedad) con la que cada grupo trabajará.⁸
- iii. Cada grupo de estudiantes construirá dos columnas (control y experimental) con las instrucciones que siguen.

b. Construcción de la Columna de Descomposición

1. Remueva las etiquetas de los 3 padrinos.	Diagramas
2. Botella #1- Corte con unas tijeras el tope de la botella 1 de 6 a 8 cm debajo de la tapa de la botella para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el extremo superior con la letra A y el inferior con la letra D. (ver diagrama I)	 <p style="text-align: right;">I</p>
3. Botella #2- Corte ambos extremos de la botella 2. Corte con unas tijeras el tope de la botella de 4 a 6 cm debajo de la tapa de la botella para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el cilindro con la letra B. (ver diagrama II)	 <p style="text-align: right;">II</p>
4. Botella #3 - Corte el fondo de la botella 3 por arriba de la base para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el extremo superior con la letra "C". (ver diagrama III)	 <p style="text-align: right;">III</p>
5. Invierta la parte "C" y encájela en la base "D". Encaje la parte "B" en la parte "C" y coloque cinta adhesiva para fijarlas. Añada la parte "A" a la parte "B" y fíjelas con cinta adhesiva. (ver diagrama IV)	 <p style="text-align: right;">IV</p>
6. Haga pequeñas incisiones con el punzón o fósforos para permitir el flujo de aire a través de la columna. El maestro decidirá si el estudiante manejará el punzón o fósforos.	

⁷ Previo a la preparación de la columna de descomposición, se le sugiere al maestro solicitar a los estudiantes que separen los materiales disponibles en materiales ricos en carbono y nitrógeno. Posteriormente compararán su clasificación con la información provista en el anejo 2.

⁸ Los maestros pueden asignar por grupo la elaboración de columnas que permitan estudiar distintas variables como materiales no degradables, color de la columna, exposición a sol u oscuridad, materiales triturados o no triturados o cualquier otra variables que sugiera el maestro o los estudiantes.

c. Instrucciones para llenar la columna.

- i. Seleccione los materiales para llenar la columna. Normalmente debe seleccionar una buena proporción de materiales ricos en Carbono (C) y Nitrógeno (N) (ver anejo 2).
- ii. Para los grupos específicos que trabajarán con las columnas experimentales (C, N), este paso de seleccionar los materiales para la columna es el paso determinante en el diseño de la misma.

d. Llenar la columna de descomposición

<ol style="list-style-type: none">1. Seleccione los materiales para rellenar la columna.2. Añada una pequeña capa de piedras (4 cm. de espesor) en la parte del cuello de la sección C.3. Agregue los materiales en capas de aproximadamente 4 cm. de espesor, alternando con ramas secas (aprox. 3 cm.).4. Repita el procedimiento anterior hasta llenar la parte B. No es recomendable llenar toda la parte B (llene hasta la mitad).5. Asegúrese de sujetar la columna para evitar que se caiga.6. Pegue la regla con cinta adhesiva a la superficie externa de la columna de tal forma que el extremo del 0 quede justo en el borde de la materia orgánica.
<ol style="list-style-type: none">7. Añada agua a la columna. Recuerde cotejar el agua diariamente y si la columna necesita agua añada cerca de 6 tapitas de agua. Para esto utilice la tapa que se encuentra en el extremo superior de la columna. ¿Como las diferencias en temperatura, luz y humedad afectarán el proceso de descomposición? Escriba sus respuestas en el diario reflexivo.
<ol style="list-style-type: none">8. Mantenga la columna húmeda para que observe la descomposición más rápidamente. (verifique con su sensor continuamente) Deberá evitar que la columna se inunde. ¿Por qué? <i>Esto crea un ambiente anaeróbico en el cual ciertos microorganismos pueden desarrollar olores desagradables muy fuertes.</i>⁹
<ol style="list-style-type: none">9. Comenzará a ver evidencia de descomposición a partir de algunos días. En 2 ó 3 meses verá material orgánico (como hojas, frutas, vegetales y granos) descomponerse dramáticamente.¹⁰

⁹ El olor es un producto secundario de la descomposición y puede indicar mucho acerca de los materiales de la columna. Estos pueden ser fuertes al principio pero disminuyen con el tiempo.

¹⁰ NO ES RECOMENDABLE incluir papel periódico y/o pedazos de madera por que tardarán mas en descomponerse aunque en este periodo de tiempo también sufrirán cambios.

Cierre: Reflexión

1. Establezca las relaciones entre el mapa de conceptos construido al comienzo de la actividad y la columna de descomposición que acaba de construir.
2. De acuerdo al procedimiento y a los materiales, formule una hipótesis y prediga los resultados de esta actividad.
3. Que diferencias espera encontrar al comparar las columnas del grupo control y el experimental.
4. Compare sus contestaciones a las preguntas 2 y 3 con las contestaciones de los otros grupos.
5. Haga las anotaciones en el diario reflexivo.

Nota: Se le sugiere al maestro que utilice cartulinas o papelotes para que cada grupo presente sus predicciones y comparta sus reflexiones.

AVALÚO (“Assessment”):

1. Durante el inicio y el desarrollo de la actividad el maestro utilizará el recurso de preguntas abiertas para obtener retroalimentación del nivel de entendimiento de los estudiantes.
2. Durante la actividad de cierre se utilizarán preguntas abiertas para identificar si se han aclarado las concepciones alternas que existen sobre el tema.
3. Evaluar mapas conceptuales con la rúbrica a continuación.
4. El mapa de conceptos de cada subgrupo puede ser evaluado mediante rúbrica por otro de los subgrupos.
5. Comparar los mapas de conceptos iniciales con los mapas finales.
6. Evaluación sumativa con el cadáver exquisito.
7. Evaluación formativa con el diario reflexivo.

Rúbrica analítica para el cotejo/autocotejo de mapas de conceptos¹¹

Objetivo de la tarea: Los aprendices representarán su entendimiento de los conceptos desarrollados a través del estudio de la unidad: Composta, mediante la creación de un mapa de conceptos colaborativo.

Instrucciones: El mapa colaborativo que irán creado a través del estudio de la unidad debe ser auto-cotejado por lo menos 3 veces, al inicio, en un punto medio y al final del estudio de la unidad. El capacitador hará lo propio para ofrecer retrocomunicación que abone al enriquecimiento de los mismos. Para diferenciar las experiencias de cotejo, en cada ocasión, deben escribir la letra que los identificará al lado del signo de cotejo, en cada uno de los criterios incluidos en el mapa. Las letras son: Auto cotejo (A); Capacitador (C)

Criterios	Estado de desarrollo de las ideas que se expresan en los criterios				Observaciones (favor de hacer referencia a la calidad de las ideas, según representadas en el mapa)
	No hay evidencia	Iniciado	En desarrollo	Completado	
I. Criterios generales					
1. Las ideas no se repiten a través del mapa.					
2. Las ideas están organizadas de lo general a lo específico, esto es a través de las ramificaciones del mapa.					
3. Utiliza flechas para indicar la dirección en la que se deben leer las ideas.					
4. Identifica claramente los conceptos medulares (interrelaciones – más de una cabeza de flecha sobre conceptos)					
5. Autoevaluó su mapa utilizando la rúbrica por lo menos tres veces					
II. Criterios específicos respecto a los conceptos					
A. Las ideas fundamentales de los conceptos están representadas en el mapa, debe incluir ideas válidas de:					
1. Relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre los diferentes componentes de la columna de descomposición (y en un sistema natural).					
2. Proceso de respiración aeróbica en la B. circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera					
3. Formas en que participan los componentes bióticos y abióticos en el proceso de descomposición.					
4. Contribución de los organismos en los cambios que ocurren en la columna de composta.					

Criterios	Estado de desarrollo de las ideas que se expresan en los criterios				Observaciones (favor de hacer referencia a la calidad de las ideas, según representadas en el mapa)
	No hay evidencia	Iniciado	En desarrollo	Completado	
5. Organismos que colaboran en el proceso de descomposición y de reciclaje en la materia orgánica					
6. Proceso de respiración aeróbica en la circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera					
7. Importancia que tiene la respiración aeróbica para los organismos vivos.					
8. importancia de los compuestos orgánicos como combustibles para generar energía					
9. Transferencia de energía y el proceso de fotosíntesis.					
10. Reciclaje del carbono en la biosfera a través de los procesos de fotosíntesis y respiración					
11. Relaciones entre la materia de la columna de descomposición, la luz, el CO ₂ , el O ₂ , H ₂ O y los carbohidratos					
12. Relaciones entre los organismos de la columna de descomposición, la fotosíntesis y la respiración					
13. Relaciones entre estructuras y la función en los organismos presentes en los procesos de descomposición de la materia orgánica					
14. Reciclaje de nitrógeno y la formación de composta					
B. Utiliza vocabulario científico apropiado a los tema de la unidad en el contexto apropiado					
Recomendaciones:					

REFERENCIAS

<http://www.bottlebiology.org/>

http://www.teachersdomain.org/resources/ess05/sci/ess/earthsys/lp_recycle/index.html

<http://epa.gov/teachers/waste.htm>

<http://www.ciwmb.ca.gov/Schools/Curriculum/Worms/98Activities.pdf>

Anejo 1

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE COMPOSTAJE

Para escoger el sistema de compostaje hay que considerar su costo, requerimientos de tierra, tiempo del procesado, mano de obra requerida, etc. Las características de los diferentes métodos son:

MÉTODO	ÁREA	MANO DE OBRA	VOLUMEN	COSTO	TIEMPO
<i>Pila de composta</i>	moderada – bastante	moderada	bastante	casi nada	moderado
<i>Pila en contenedor</i>	moderada	moderada	bastante	poco	moderado
<i>Barril</i>	poco	poca	moderado	moderado	rápido
<i>Trinchera</i>	bastante	moderada	bastante	casi nada	despacio
<i>Vermicomposta</i>	poco	moderada	poco	moderado	moderado

Preguntas que hay que responder para seleccionar el método

- ¿Necesito un cajón o contenedor para compostar?
No. El compostaje es un proceso natural y ocurrirá en pilas abiertas o en cajones. Los cajones o composteros ayudan a mantener la pila limpia, ofrecen protección contra el clima y mantienen alejados roedores y pestes. Se recomiendan para espacios urbanos cerrados.
- ¿Qué compostero debería construir o comprar?
Esto depende de la cantidad de material que deba compostarse, el espacio disponible, el costo, la apariencia del compostero y cuanto tiempo y mano de obra se pueden dedicar a operarlo, así como los resultados que se esperan alcanzar.
- ¿Qué tan grande debería ser el compostero?
Depende de la cantidad de desechos y del espacio disponible. La composta producido ocupa entre un 10 y un 40% del volumen original de los desechos.
- ¿Dónde debería colocar el compostero?
La operación de compostaje debe ser en un lugar donde se pueda drenar con facilidad, para evitar saturación del material en el fondo de la unidad
- ¿Cómo prevengo o resuelvo problemas de malos olores?
La mayoría de problemas de malos olores son ocasionados porque la mezcla es demasiado húmeda, ocurren condiciones anaeróbicas o hay un desbalance de nutrientes en favor de materiales con alto contenido de nitrógeno. Las medidas preventivas para evitar malos olores son garantizar una adecuada relación C/N de 25 a 30, suficiente contenido de humedad y suficiente aeración con el volteo.

Anejo 2¹²

LA PREPARACIÓN DE LA PILA DE COMPOSTA

Lo que se ponga en la pila de compostaje va a determinar la estructura, composición, olor y compostabilidad de la pila. Si usted pone los materiales adecuados y en la cantidad adecuada en la pila, el proceso de descomposición será más rápido, se van a reducir los malos olores, se mantendrán alejadas las plagas, se va a prevenir la diseminación de plantas o insectos indeseados y se producirá un compost de calidad. Primero identifique los materiales ricos en carbono y en nitrógeno.

Materiales ricos en carbono

Hojas, polvo del suelo, pinos, grama seca, cáscaras de nueces, polvo de aspiradoras, heno, aserrín, cenizas de madera.

Materiales ricos en nitrógeno

Cáscaras de manzana, frijoles, toronjas, cáscaras de guineo o plátano, pan, lechuga, desechos de brócoli, zanahorias, limones, pepinos, melones, hojas de alcachofa, cebollas, peras, bases de espárragos, piñas, papas, filtros y desechos de café, calabazas, algas cáscaras de huevos, flores, grama verde y residuos de jardín.

Todo lo orgánico tarde o temprano va a compostar; sin embargo, en una pila casera de composta es mejor no incluir lo siguiente: mantequilla, huesos, queso, aceite vegetal, pollos, pescado, aderezos, mayonesa, carne, mantequilla de maní, leche y yogur.

Algunas consideraciones:

La carne, el pescado, los huesos, los productos lácteos y las grasas atraen moscas y plagas. Plantas infectadas o huevos de larvas pueden sobrevivir el compostaje e infectar el producto. Hay plantas que son muy tóxicas a los insectos o a otras plantas y pueden dañar el proceso de compostaje. El excremento de perros y gatos puede tener patógenos que sobreviven al proceso de compostaje. Los vegetales que han sido tratados con químicos pueden transportar esos químicos a la pila y matar a los organismos que producen el compost. Algunos de estos químicos se volatilizan y se escapan. Pequeñas cantidades de papel periódico, filtros de café, etc., son aceptables en la pila, aunque mucho papel puede concentrar demasiada humedad y detener el proceso de compostaje, además la celulosa cuesta que se biodegrade papel brillante no debe incluirse en la pila de composta porque algunas tintas y el recubrimiento pueden tener materiales tóxicos y metales pesados dañinos para el proceso de compostaje. El compostaje se acelera si los materiales se cortan en pedazos pequeños porque hay más superficie expuesta a la acción de los microorganismos, esto es bueno hacerlo con los desechos de la cocina; sin embargo, para los residuos verdes como la grama se recomienda que los pedazos no sean menores de 3 ó 5 centímetros porque tienden a formar una masa y no dejan que haya oxígeno presente.

¹² Dr. Ricardo Navarro. **Manual para hacer composta Aeróbica**. Amigos de la Tierra, El Salvador



¡AUXILIO! NOS AHOGAMOS EN NUESTRA PROPIA BASURA
Día 1

GUÍA DEL ESTUDIANTE



¡AUXILIO! NOS AHOGAMOS EN NUESTRA PROPIA BASURA

GUÍA DEL ESTUDIANTE

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo cuatro horas contacto

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar esta actividad los que aprenden podrán:

1. Identificar y explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre diversos organismos
2. Demostrar su entendimiento respecto a la relación de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas a través de la construcción de un organizador gráfico.
3. Identificar y explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica

MATERIALES:

1. cartulinas o papel de construcción cortados en tamaño de 12" x 2"
2. marcadores
3. Tijeras
4. Cinta adhesiva
5. 3 padrinos de refresco de 2L c/u
6. 2 tapas de botella
7. punzón o fósforos (el maestro decidirá si los estudiantes manejarán el punzón o fósforos, también puede utilizarse un fósforo caliente)
8. hojas, hierba, suelo, abono animal, desperdicios de comida, entre otros
9. balanzas
10. libreta para diario reflexivo y hoja de observaciones
11. papelotes
12. Kit de prueba de Nitrógeno para peceras
13. goteros
14. papel indicador de pH.
15. papel para medir N, puede ser el utilizado en pruebas de orina
16. piedras pequeñas (pueden ser las utilizadas en peceras)
17. guantes
18. espátulas pequeñas
19. pueden utilizar calculadoras gráficas con sensores de temperatura para sustituir termómetros

LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA

En esta actividad trabajaremos en el concepto de reciclaje, en específico el reciclaje de materia orgánica en descomposición convirtiéndola en composta.

La naturaleza recicla todo lo que ella crea. De ella aprendemos sobre reciclaje, el uso de energía solar como fuente de energía, a evitar el consumismo excesivo a costa del agotamiento de nuestros recursos naturales y a proteger nuestra biodiversidad.

La naturaleza por si sola produce composta. Cualquier materia orgánica abandonada, termina convirtiéndose en tierra negra, fértil y de gran utilidad para aumentar la productividad de nuestros suelos. En esta actividad aprenderemos a crear y a mantener las condiciones para acelerar este proceso de descomposición. (Anejo 1)

PROCEDIMIENTO:

I. Inicio: Interacciones biológicas

Esta actividad la trabajarás con 3-4 compañeros. Es necesario que discutan e intercambien ideas que justifique la construcción de su mapa. Utilice las siguientes instrucciones para hacer el mapa de conceptos.

1. Seleccione las cartulinas pre-cortadas que le dará su maestro.
2. Como podrá observar, las cartulinas que le fueron entregadas tienen diferentes conceptos. Separe estas cartulinas de aquellas que tienen frases conectivas tales como “produce”, “recibe” y otras que le sirvan para conectar los conceptos entre sí.
3. Seleccione una pared amplia o una mesa del salón para que prepare un mapa de conceptos.
4. Seleccione con sus compañeros aquellos conceptos que utilizarán para montar su mapa. Discutan entre sí las distintas relaciones que pueden establecer entre los conceptos.
5. Este no es un mapa final. Durante varios días trabajará el tema de composta. Cada vez que aprenda algo relacionado al tema y que cambie su forma de relacionar algún concepto, se dirigirá a su mapa y hará los cambios que considere pertinentes. Para hacer los cambios coloca una nueva hoja sobre el concepto o frase,
 - Si necesita alguna palabra conectora o un concepto que no le fue entregado, a través de toda la actividad tendrá marcadores y cartulinas disponibles para escribirlos y añadirlos. Así mismo, preparará todas las flechas, o franjas de cartulinas que necesite para demostrar las relaciones entre los conceptos.
 - Su mapa de conceptos permanecerá en la pared o sobre una mesa del salón, no sólo para que haga los cambios que considere pertinentes, sino para repasarlo y auto cotejarlo cada día de actividad al comenzar y terminar la sesión de clases.
 - Al comenzar el primer día describa brevemente en el diario reflexivo las relaciones que percibe entre los conceptos.

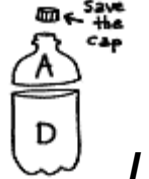


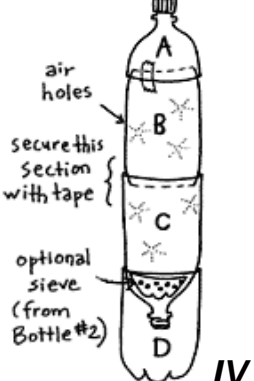
- Reflexione con sus compañeros y anote en su diario reflexivo los cambios que hicieron a su mapa cada día y a qué obedecieron los mismos. Este diario le servirá, además, para llevar un registro de la columna de descomposición que comenzará a construir en breve.
- Procederá a elaborar una columna de descomposición. Mientras elabora la columna considerará los conceptos utilizados para preparar el mapa de conceptos. ¿Cómo se pueden relacionar algunos de los conceptos con la preparación de la columna? ¿Qué organismos pueden contribuir a que se forme la composta? ¿Qué ciclos operarán en la columna de descomposición?

II. Desarrollo

a. Instrucciones para la construcción de la columna de descomposición:

- Cada grupo de cuatro estudiantes preparará sus propias columnas de descomposición.
- Seleccione la variable experimental (luz, temperatura, proporción de C a N, pH, humedad) con la que cada grupo trabajará.
- Cada grupo de estudiantes construirá dos columnas (control y experimental) con las instrucciones que siguen.

b. Construcción de la Columna de Descomposición

1. Remueva las etiquetas de los 3 padrinos.	
2. botella #1- Corte con unas tijeras el tope de la botella 1 de 6 a 8 cm debajo de la tapa de la botella para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el extremo superior con la letra A y el inferior con la letra D. (ver diagrama I)	
3. botella #2- Corte ambos extremos de la botella 2. Corte con unas tijeras el tope de la botella de 4 a 6 cm debajo de la tapa de la botella para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el cilindro con la letra B. (ver diagrama II)	
4. botella #3 - Corte el fondo de la botella 3 por arriba de la base para que el cilindro tenga los lados rectos. Denomine el extremo superior con la letra "C". (ver diagrama III)	
5. Invierta la parte "C" y encájela en la base "D". Encaje la parte "B" en la parte "C" y coloque cinta adhesiva para fijarlas. Añada la parte "A" a la parte "B" y fijelas con cinta adhesiva. (ver diagrama IV)	
6. Haga pequeñas incisiones con el punzón o fósforos para permitir el flujo de aire a través de la columna. El maestro decidirá si el estudiante manejará el punzón o fósforos.	

c. Instrucciones para llenar la columna.

- i. Seleccione los materiales para llenar la columna. Normalmente debe seleccionar una buena proporción de materiales ricos en Carbono (C) y Nitrógeno (N) (ver anejo 2).
- ii. Para los grupos específicos que trabajarán con las columnas experimentales (C, N), este paso de seleccionar los materiales para la columna es el paso determinante en el diseño de la misma.

d. Llenar la columna de descomposición

<p>1. Seleccione los materiales para rellenar la columna.</p> <p>2. Añada una pequeña capa de piedras (4 cm. de espesor) en la parte del cuello de la sección C.</p> <p>3. Agregue los materiales en capas de aproximadamente 4 cm. de espesor, alternando con ramas secas (aprox. 3 cm.).</p> <p>4. Repita el procedimiento anterior hasta llenar la parte B. No es recomendable llenar toda la parte B (llene hasta la mitad).</p> <p>5. Asegúrese de sujetar la columna para evitar que se caiga.</p>
<p>6. Añada agua a la columna. Recuerde cotejar el agua diariamente y si la columna necesita agua añada cerca de 6 tapitas de agua. Para esto utilice la tapa que se encuentra en el extremo superior de la columna. ¿Como las diferencias en temperatura, luz y humedad afectarán el proceso de descomposición? Escriba sus respuestas en el diario reflexivo.</p>
<p>7. Mantenga la columna húmeda para que observe la descomposición más rápidamente. (verifique con su sensor continuamente) Deberá evitar que la columna se inunde. ¿Por qué?</p> <p><i>Esto crea un ambiente anaeróbico en el cual ciertos microorganismos pueden desarrollar olores desagradables muy fuertes.</i></p> <p>El olor es un producto secundario de la descomposición y puede indicar mucho acerca de los materiales de la columna. Estos pueden ser fuertes al principio pero disminuyen con el tiempo.</p>
<p>8. Comenzará a ver evidencia de descomposición a partir de algunos días. En 2 o 3 meses verá material orgánico (como hojas, frutas, vegetales y granos) descomponerse dramáticamente.</p> <p>NO ES RECOMENDABLE incluir papel periódico y-o pedazos de madera por que tardarán mas en descomponerse aunque en este periodo de tiempo también sufrirán cambios.</p>

Cierre: Reflexión

Conteste con sus compañeros las siguientes preguntas:

1. Establezca las relaciones entre el mapa de conceptos construido al comienzo de la actividad y la columna de descomposición que acaba de construir.
2. De acuerdo al procedimiento y a los materiales, formule una hipótesis y prediga los resultados de esta actividad.
3. Que diferencias espera encontrar al comparar las columnas del grupo control y el experimental.
4. Compare sus contestaciones a las preguntas 2 y 3 con las contestaciones de los otros grupos.

Nota: Una vez finalizada la discusión, utiliza cartulinas o papelotes para que cada grupo presente sus predicciones y comparta sus reflexiones con los estudiantes de otros grupos,

AVALÚO (“Assessment”):

1. Al terminar esta actividad evalúa el mapa de conceptos que preparaste al inicio del día con la rúbrica a continuación.

Rúbrica analítica para el cotejo/autocotejo de mapas de conceptos¹³

Objetivo de la tarea: Los aprendices representarán su entendimiento de los conceptos desarrollados a través del estudio de la unidad: Composta, mediante la creación de un mapa de conceptos colaborativo.

Instrucciones: El mapa colaborativo que irán creado a través del estudio de la unidad debe ser auto-cotejado por lo menos 3 veces, al inicio, en un punto medio y al final del estudio de la unidad. El capacitador hará lo propio para ofrecer retrocomunicación que abone al enriquecimiento de los mismos. Para diferenciar las experiencias de cotejo, en cada ocasión, deben escribir la letra que los identificará al lado del signo de cotejo, en cada uno de los criterios incluidos en el mapa. Las letras son: Auto cotejo (A); Capacitador (C)

Criterios	Estado de desarrollo de las ideas que se expresan en los criterios				Observaciones (favor de hacer referencia a la calidad de las ideas, según representadas en el mapa)
	No hay evidencia	Iniciado	En desarrollo	Completado	
I. Criterios generales					
1. Las ideas no se repiten a través del mapa.					
2. Las ideas están organizadas de lo general a lo específico, esto es a través de las ramificaciones del mapa.					
3. Utiliza flechas para indicar la dirección en la que se deben leer las ideas.					
4. Identifica claramente los conceptos medulares (interrelaciones – más de una cabeza de flecha sobre conceptos)					
5. Autoevaluó su mapa utilizando la rúbrica por lo menos tres veces					
II. Criterios específicos respecto a los conceptos					
A. Las ideas fundamentales de los conceptos están representadas en el mapa, debe incluir ideas válidas de:					
1. Relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre los diferentes componentes de la columna de descomposición (y en un sistema natural).					
2. Proceso de respiración aeróbica en la B. circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera					
3. Formas en que participan los componentes bióticos y abióticos en el proceso de descomposición.					
4. Contribución de los organismos en los cambios que ocurren en la columna de composta.					

Criterios	Estado de desarrollo de las ideas que se expresan en los criterios				Observaciones (favor de hacer referencia a la calidad de las ideas, según representadas en el mapa)
	No hay evidencia	Iniciado	En desarrollo	Completado	
5. Organismos que colaboran en el proceso de descomposición y de reciclaje en la materia orgánica					
6. Proceso de respiración aeróbica en la circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera					
7. Importancia que tiene la respiración aeróbica para los organismos vivos.					
8. Importancia de los compuestos orgánicos como combustibles para generar energía					
9. Transferencia de energía y el proceso de fotosíntesis.					
10. Reciclaje del carbono en la biosfera a través de los procesos de fotosíntesis y respiración					
11. Relaciones entre la materia de la columna de descomposición, la luz, el CO ₂ , el O ₂ , H ₂ O y los carbohidratos					
12. relaciones entre los organismos de la columna de descomposición, la fotosíntesis y la respiración					
13. relaciones entre estructuras y la función en los organismos presentes en los procesos de descomposición de la materia orgánica					
14. reciclaje de nitrógeno y la formación de composta					
B. Utiliza vocabulario científico apropiado a los tema de la unidad en el contexto apropiado					
C. Recomendaciones:					

REFERENCIAS

<http://www.bottlebiology.org/>

http://www.teachersdomain.org/resources/ess05/sci/ess/earthsys/lp_recycle/index.html

<http://epa.gov/teachers/waste.htm>

<http://www.ciwmb.ca.gov/Schools/Curriculum/Worms/98Activities.pdf>

Anejo 1

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE COMPOSTAJE

Para escoger el sistema de compostaje hay que considerar su costo, requerimientos de tierra, tiempo del procesado, mano de obra requerida, etc. Las características de los diferentes métodos son:

MÉTODO	ÁREA	MANO DE OBRA	VOLUMEN	COSTO	TIEMPO
<i>Pila de composta</i>	moderada – bastante	moderada	bastante	casi nada	moderado
<i>Pila en contenedor</i>	moderada	moderada	bastante	poco	moderado
<i>Barril</i>	poco	poca	moderado	moderado	rápido
<i>Trinchera</i>	bastante	moderada	bastante	casi nada	despacio
<i>Vermicomposta</i>	poco	moderada	poco	moderado	moderado

Preguntas que hay que responder para seleccionar el método

- ¿Necesito un cajón o contenedor para compostar?
No. El compostaje es un proceso natural y ocurrirá en pilas abiertas o en cajones. Los cajones o composteros ayudan a mantener la pila limpia, ofrecen protección contra el clima y mantienen alejados roedores y pestes. Se recomiendan para espacios urbanos cerrados.
- ¿Qué compostero debería construir o comprar?
Esto depende de la cantidad de material que deba compostarse, el espacio disponible, el costo, la apariencia del compostero y cuanto tiempo y mano de obra se pueden dedicar a operarlo, así como los resultados que se esperan alcanzar.
- ¿Qué tan grande debería ser el compostero?
Depende de la cantidad de desechos y del espacio disponible. La composta producido ocupa entre un 10 y un 40% del volumen original de los desechos.
- ¿Dónde debería colocar el compostero?
La operación de compostaje debe ser en un lugar donde se pueda drenar con facilidad, para evitar saturación del material en el fondo de la unidad
- ¿Cómo prevengo o resuelvo problemas de malos olores?
La mayoría de problemas de malos olores son ocasionados porque la mezcla es demasiado húmeda, ocurren condiciones anaeróbicas o hay un desbalance de nutrientes en favor de materiales con alto contenido de nitrógeno. Las medidas preventivas para evitar malos olores son garantizar una adecuada relación C/N de 25 a 30, suficiente contenido de humedad y suficiente aeración con el volteo.

Anejo 2¹⁴

LA PREPARACIÓN DE LA PILA DE COMPOSTA

Lo que se ponga en la pila de compostaje va a determinar la estructura, composición, olor y compostabilidad de la pila. Si usted pone los materiales adecuados y en la cantidad adecuada en la pila, el proceso de descomposición será más rápido, se van a reducir los malos olores, se mantendrán alejadas las plagas, se va a prevenir la diseminación de plantas o insectos indeseados y se producirá un compost de calidad. Primero identifique los materiales ricos en carbono y en nitrógeno.

Materiales ricos en carbono

Hojas, polvo del suelo, pinos, grama seca, cáscaras de nueces, polvo de aspiradoras, heno, aserrín, cenizas de madera.

Materiales ricos en nitrógeno

Cáscaras de manzana, frijoles, toronjas, cáscaras de guineo o plátano, pan, lechuga, desechos de brócoli, zanahorias, limones, pepinos, melones, hojas de alcachofa, cebollas, peras, bases de espárragos, piñas, papas, filtros y desechos de café, calabazas, algas cáscaras de huevos, flores, grama verde y residuos de jardín.

Todo lo orgánico tarde o temprano va a compostar; sin embargo, en una pila casera de composta es mejor no incluir lo siguiente: mantequilla, huesos, queso, aceite vegetal, pollos, pescado, aderezos, mayonesa, carne, mantequilla de maní, leche y yogur.

Algunas consideraciones:

La carne, el pescado, los huesos, los productos lácteos y las grasas atraen moscas y plagas. Plantas infectadas o huevos de larvas pueden sobrevivir el compostaje e infectar el producto. Hay plantas que son muy tóxicas a los insectos o a otras plantas y pueden dañar el proceso de compostaje. El excremento de perros y gatos puede tener patógenos que sobreviven al proceso de compostaje. Los vegetales que han sido tratados con químicos pueden transportar esos químicos a la pila y matar a los organismos que producen el compost. Algunos de estos químicos se volatilizan y se escapan. Pequeñas cantidades de papel periódico, filtros de café, etc., son aceptables en la pila, aunque mucho papel puede concentrar demasiada humedad y detener el proceso de compostaje, además la celulosa cuesta que se biodegrade papel brillante no debe incluirse en la pila de composta porque algunas tintas y el recubrimiento pueden tener materiales tóxicos y metales pesados dañinos para el proceso de compostaje. El compostaje se acelera si los materiales se cortan en pedazos pequeños porque hay más superficie expuesta a la acción de los microorganismos, esto es bueno hacerlo con los desechos de la cocina; sin embargo, para los residuos verdes como la grama se recomienda que los pedazos no sean menores de 3 ó 5 centímetros porque tienden a formar una masa y no dejan que haya oxígeno presente.

¹⁴ Dr. **Manual para hacer composta Aeróbica**. Amigos de la Tierra, El Salvador Ricardo Navarro.



**QUIMICA DE LA COMPOSTA
PRIMERA PARTE- DESCOMPOSICION
DÍA 2
GUÍA DEL MAESTRO**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: DESCOMPOSICIÓN Y RESPIRACIÓN CELULAR

GUÍA DEL MAESTRO Primera Parte Columnas de Descomposición

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden podrán:

1. Explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre los diferentes componentes de la columna de descomposición.
2. Establecer por medio de un diagrama los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas
3. Identificar los componentes bióticos de la columna que participan en el proceso de descomposición.
4. Identificar cuáles son los organismos responsables de los cambios que ocurren en la columna de composta.
5. Determinar experimentalmente los valores iniciales de las diferentes variables que se medirán en la columna de descomposición a través de toda la unidad de composta.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo tres horas contacto


MATERIALES:

- Columnas de descomposición previamente preparadas
- Tabla de datos
- Termómetros
- Regla calibrada en milímetros
- Papel de pH
- Equipo para medir Nitrógeno
- Lupas
- Diarios reflexivos

PROCEDIMIENTO:

1. Inicio

a. Observaciones de la columna de descomposición

1. Verifica tu columna al menos 1 vez al día para anotar los cambios. En tu libreta describe el color, la textura, el olor y la forma de todos los materiales que incluiste en la columna.	
2. Mide con una regla calibrada en mm el lado de la columna para verificar cambios en altura.	
3. Inserta un termómetro en el tope de la columna y lee la temperatura. Tome una segunda lectura del centro de la compostera.	
4. Observa si hay algún tipo de movimiento en la columna relacionado con la presencia de organismos tales como moscas, ciempiés y caracoles, entre otros.	
5. Toma fotos o dibuja los cambios observados.	

Desarrollo

1. Luego de concluir las observaciones y anotaciones relacionadas a las columnas de descomposición, el maestro entregará las siguientes preguntas guías para discutir en grupos:¹⁵ (ver Anejo 1)
 - A. ¿Qué inferencias puede hacer de sus observaciones?
 - B. ¿Qué procesos puede usted inferir que ocurrieron en la columna y ocasionaron los cambios observados?
 - C. ¿Qué nutrientes usted infiere que están circulando en este sistema?
¿Cómo circulan?
2. El maestro proyectará el ciclo de carbono y pedirá a los estudiantes estudiar el ciclo individualmente y discutirlo con sus compañeros de grupo. ¿Cómo compara con el mapa de conceptos del laboratorio anterior? ¿Qué elementos debió incluir en su mapa de conceptos que dejó fuera? ¿Qué elementos incluyó en su mapa de conceptos que cambiaría a la luz de lo observado en el ciclo de carbono? Explique la importancia de este ciclo para mantener el equilibrio de los ecosistemas. ¿Cómo se relaciona el ciclo de carbono con los procesos que ocurren en la columna de descomposición? De ser necesario, modifique sus respuestas a las preguntas anteriores.
3. Los estudiantes tendrán cuarenta minutos para contestar sus preguntas guías, revisar los mapas de conceptos y hacer los cambios que consideren pertinentes.
4. Anotarán los cambios observados y sus reflexiones en los diarios.

¹⁵ Anotar las contestaciones en el diario reflexivo

TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN

Semana	Color	Altura, mm	Temperatura, C ó F	textura	olor	pH	Concentración de Nitrógeno (N)	Forma de los materiales incluidos	Comentarios u observaciones adicionales
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Anejo 1

Notas- Factores a observar durante el proceso de descomposición en la columna y la importancia de los mismos.

- **Temperatura.** Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar secos.
 - **Procedimiento-** introduzca el termómetro digital en uno de los agujeros previamente realizados para airar la columna. Luego de insertado mas o menos en el centro de la columna encienda el termómetro y espere a que se estabilice. Una vez se estabilice la lectura anote el dato en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.** También puede utilizar un sensor de temperatura y la calculadora gráfica. Recuerde que puede programar el sensor para que tome la lectura en un tiempo específico y hacer una grafica sobre el cambio en temperatura en un tiempo dado. De no tener disponible el termómetro digital o el sensor puede utilizar el termómetro tradicional, pero recuerde que este tomará más tiempo en detectar los cambios en temperatura.

- **Humedad.** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%.
 - **Procedimiento-** La humedad en la columna de descomposición se puede medir visualmente. Generalmente la humedad se expresa en condensación de agua en las paredes de la columna. Observa las paredes de la columna y anote en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.**

- **pH.** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).
 - **Procedimiento-** El pH se medirá haciendo uso del papel de pH. Con ayuda de un compañero remueva el fondo de la columna de descomposición y mida el volumen de fluido que ha producido la columna de descomposición semanalmente. Primero deposite el fluido en un “beaker” y luego en una probeta para tomar una medida más precisa. Anote este dato en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.** Haciendo uso de un gotero extraiga 1 mL de este fluido y aplique una pequeña cantidad del

mismo en un pedazo de papel de pH. Calcule el pH utilizando la leyenda en el equipo y anote el resultado en la **TABLA 1**. Otra forma de poder medir el pH del terreno es extraer una muestra de terreno de la columna (5 gramos) y mezclarlo en 10 mL de agua destilada. Agite por varios minutos hasta que este bastante homogénea la mezcla, luego introduzca un trozo de papel de pH y mida el mismo en el terreno.

- **Oxígeno.** El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.
- **Relación C/N equilibrada.** El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener una composta de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman la composta. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener una composta equilibrada. Los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el aserrín.
 - **Procedimiento-** Para medir el contenido de amoníaco o nitritos se utilizará el equipo de peceras. En este equipo se provee los envases y los reactivos para llevar a cabo las medidas, sólo deberá extraer los mililitros de fluidos necesarios para poder hacer la medida adecuada. Una vez complete este procedimiento anote los resultados en la **TABLA 1**.
- **Población microbiana.** El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.



**QUIMICA DE LA COMPOSTA
PRIMERA PARTE- DESCOMPOSICION
DÍA 2
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: DESCOMPOSICIÓN Y RESPIRACIÓN CELULAR

GUÍA DEL ESTUDIANTE Primera Parte Columnas de Descomposición

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden podrán:

1. Explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre los diferentes componentes de la columna de descomposición.
2. Establecer por medio de un diagrama los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas
3. Identificar los componentes bióticos de la columna que participan en el proceso de descomposición.
4. Identificar cuáles son los organismos responsables de los cambios que ocurren en la columna de composta.
5. Determinar experimentalmente los valores iniciales de las diferentes variables que se medirán en la columna de descomposición a través de toda la unidad de composta.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo tres horas contacto

MATERIALES:

Columnas de descomposición previamente preparadas

Tabla de datos

Termómetros

Regla calibrada en milímetros

Papel de pH

Equipo para medir Nitrógeno

Lupas


Diarios reflexivos

PROCEDIMIENTO:

I. Inicio

La columna que construiste debe observarse todas las semanas. Utiliza el Anejo 1 y la Tabla 1 para recopilar los datos de los cambios observados en tu columna.

Observaciones de la columna de descomposición

<p>1. Verifica tu columna al menos 1 vez al día para anotar los cambios. En tu libreta describe el color, la textura, el olor y la forma de todos los materiales que incluiste en la columna.</p>	
<p>2. Mide con una regla calibrada en mm el lado de la columna para verificar cambios en altura.</p>	
<p>3. Inserta un termómetro en el tope de la columna y lee la temperatura. Tome una segunda lectura del centro de la compostera.</p>	
<p>4. Observa si hay algún tipo de movimiento en la columna relacionado con la presencia de organismos tales como moscas, ciempiés y caracoles, entre otros.</p>	
<p>5. Toma fotos o dibuja los cambios observados.</p>	

II. Desarrollo

1. Contesta y discute las siguientes preguntas con tus compañeros de grupo de trabajo. Escribe las respuestas en tu diario reflexivo. (ver Anejo 1)
 - A. ¿Qué inferencias puede hacer de sus observaciones?
 - B. ¿Qué procesos puede usted inferir que ocurrieron en la columna y ocasionaron los cambios observados?
 - C. ¿Qué nutrientes usted infiere que están circulando en este sistema?
¿Cómo circulan?
2. El maestro proyectará el ciclo de carbono estudie el ciclo individualmente y discútalo con sus compañeros de grupo. Conteste las siguientes preguntas para que se guíe en la discusión ¿Cómo compara con el mapa de conceptos que prepararon el día anterior? ¿Qué elementos debió incluir en su mapa de conceptos que dejó fuera? ¿Qué elementos incluyó en su mapa de conceptos que cambiaría a la luz de lo observado en el ciclo de carbono? Explique la importancia de este ciclo para mantener el equilibrio de los ecosistemas. ¿Cómo se relaciona el ciclo de carbono con los procesos que ocurren en la columna de descomposición? De ser necesario, modifique sus respuestas a las preguntas anteriores.
3. Tendrán cuarenta minutos para contestar las preguntas guías, revisar los mapas de conceptos y hacer los cambios que consideren pertinentes.
4. Anote los cambios observados y sus reflexiones en los diarios.

TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN

Semana	Color	Altura, Mm	Temperatura, C Ó F	Textura	Olor	Ph	Concentración de Nitrógeno (N)	Forma de los Materiales Incluidos	Comentarios u Observaciones Adicionales
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Anejo 1

Notas- Factores a observar durante el proceso de descomposición en la columna y la importancia de los mismos.

- **Temperatura.** Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar secos.
 - **Procedimiento-** introduzca el termómetro digital en uno de los agujeros previamente realizados para airar la columna. Luego de insertado más o menos en el centro de la columna encienda el termómetro y espere a que se estabilice. Una vez se estabilice la lectura anote el dato en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.** También puede utilizar un sensor de temperatura y la calculadora gráfica. Recuerde que puede programar el sensor para que tome la lectura en un tiempo específico y hacer una grafica sobre el cambio en temperatura en un tiempo dado. De no tener disponible el termómetro digital o el sensor puede utilizar el termómetro tradicional, pero recuerde que este tomará más tiempo en detectar los cambios en temperatura.

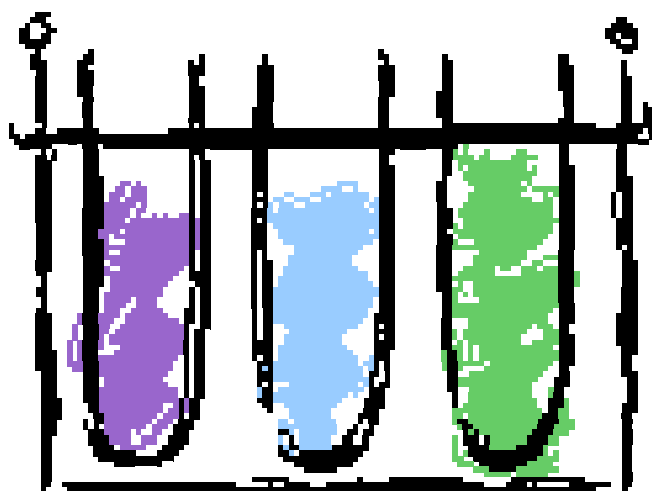
- **Humedad.** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%.
 - **Procedimiento-** La humedad en la columna de descomposición se puede medir visualmente. Generalmente la humedad se expresa en condensación de agua en las paredes de la columna. Observa las paredes de la columna y anote en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.**

- **pH.** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).
 - **Procedimiento-** El pH se medirá haciendo uso del papel de pH. Con ayuda de un compañero remueva el fondo de la columna de descomposición y mida el volumen de fluido que ha producido la columna de descomposición semanalmente. Primeramente deposite el fluido en un “beaker” y luego en una probeta para tomar una medida más precisa. Anote este dato en la **TABLA 1. OBSERVACIÓN DE LA COLUMNA DE DESCOMPOSICIÓN.** Haciendo uso de un gotero extraiga 1 mL de este fluido y aplique una

pequeña cantidad del mismo en un pedazo de papel de pH. Calcule el pH utilizando la leyenda en el equipo y anote el resultado en la **TABLA 1**. Otra forma de poder medir el pH del terreno es extraer una muestra de terreno de la columna (5 gramos) y mezclarlo en 10 mL de agua destilada. Agite por varios minutos hasta que este bastante homogénea la mezcla, luego introduzca un trozo de papel de pH y mida el mismo en el terreno.

- **Oxígeno.** El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.
- **Relación C/N equilibrada.** El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener una composta de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman la composta. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener una composta equilibrada. Los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el aserrín.
 - **Procedimiento-** Para medir el contenido de amoníaco o nitritos se utilizará el equipo de peceras. En este equipo se provee los envases y los reactivos para llevar a cabo las medidas, sólo deberá extraer los mililitros de fluidos necesarios para poder hacer la medida adecuada. Una vez complete este procedimiento anote los resultados en la **TABLA 1**.

Población microbiana. El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.



**QUIMICA DE LA COMPOSTA-
SEGUNDA PARTE: RESPIRACION
DÍA 2
GUÍA DEL MAESTRO**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: DESCOMPOSICIÓN Y RESPIRACIÓN CELULAR

GUÍA DEL MAESTRO Segunda Parte Respiración

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden podrán:

1. Explicar el flujo de energía y nutrientes en un ecosistema natural.
2. Comparar el flujo de energía y carbono de un ecosistema con el reciclaje en la columna de descomposición.
3. Identificar los organismos esenciales para el reciclaje de carbono y energía en la columna de descomposición.
4. Reconocer la importancia del proceso de respiración aeróbica en la circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera.
5. Relacionar la respiración aeróbica con la liberación de energía en forma de calor.
6. Detectar experimentalmente el calor que producen las células de las semillas de habichuelas durante el proceso de respiración aeróbica.
7. Discutir la importancia que tiene la respiración aeróbica para los organismos vivos.
8. Comparar el cambio de temperatura en las habichuelas con el cambio de temperatura en la columna para identificar el proceso que ocasiona el mismo.
9. Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos como combustibles para generar energía en las semillas de habichuelas.
10. Identificar fortalezas y limitaciones del modelo.

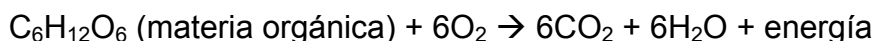
TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Dos periodos de 50 minutos de clase

TRASFONDO

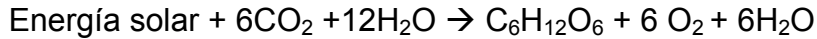
La circulación del carbono en la tierra, océanos y atmósfera ocurre en los organismos vivos a través de la fotosíntesis y respiración. Las plantas verdes absorben la luz solar y atrapan CO_2 de la atmósfera. Al mismo tiempo plantas, animales y microorganismos del suelo consumen el carbono de la materia orgánica y regresa el CO_2 a la atmósfera. Virtualmente toda la vida multicelular de la Tierra depende de la producción de azúcares a partir de la luz solar y el CO_2 ; y del rompimiento de estos azúcares para producir la energía para el crecimiento, movimiento, y reproducción.

Las plantas toman el CO_2 de la atmósfera durante la fotosíntesis y liberan CO_2 de nuevo a la atmósfera mediante las reacciones químicas de la respiración. Las reacciones generales de estos procesos se resumen como sigue:

Respiración



Fotosíntesis



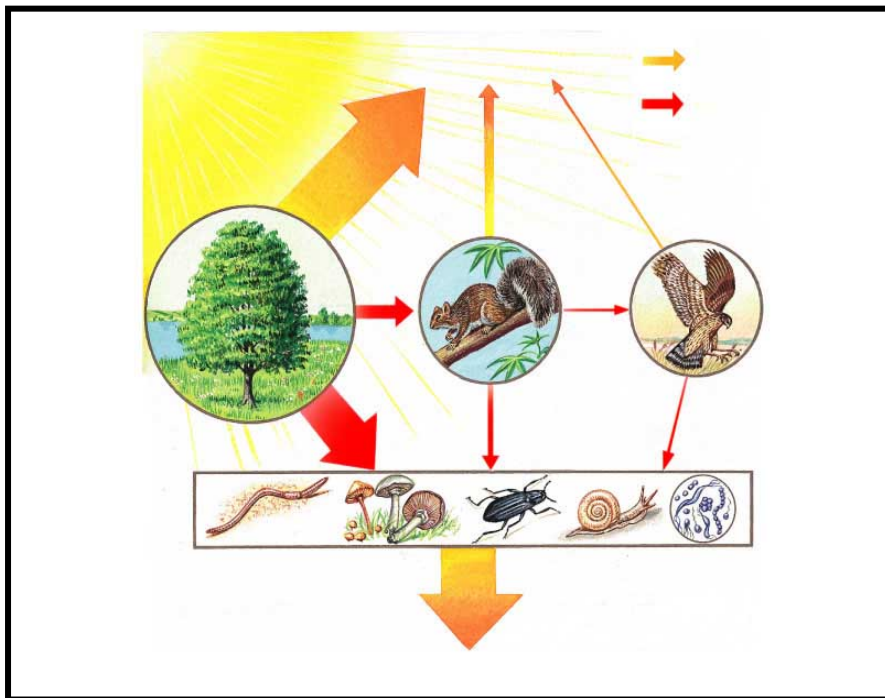
En la fotosíntesis las plantas utilizan la energía solar para convertir el bióxido de carbono (CO_2) en carbohidratos (azúcares). Plantas y animales utilizan estos carbohidratos y otros productos.

La respiración libera la energía que contienen los carbohidratos para utilizarse en el metabolismo y cambia las reservas de carbohidratos de nuevo a CO_2 el cual se libera nuevamente a la atmósfera. La cantidad de carbono que se atrapa en fotosíntesis y es liberado nuevamente por la respiración cada año es 1000 veces mayor que la cantidad de carbono que se mueve en el ciclo geológico a base de un año.

PROCEDIMIENTO

Inicio

Los estudiantes trabajarán en parejas para contestar en un papel las siguientes preguntas:



1. Estudia el diagrama¹⁶ y explica el mismo en términos de reciclaje de materia y energía. Comienza la descripción con el árbol.

2. Observa la columna de descomposición de tu salón. Traza el flujo de

¹⁶ Audesirk.Audesirk.Byers Biology Life on Earth

energía dentro de la columna, describe procesos, organismos y productos necesarios para esa transferencia de energía. Compara con el flujo de energía del ecosistema de la pregunta #1.

Desarrollo

Ejercicio 1: Consumo de O₂ en respiración celular. Esta actividad se hará en demostración.

Los organismos utilizan O₂ para respirar y liberan CO₂. La cantidad de O₂ utilizado es un índice de la velocidad a la cual está ocurriendo la respiración celular en los tejidos. Midiendo la cantidad del CO₂ liberado es una forma de determinar la velocidad a la cual ocurre el proceso de respiración. Otra manera de medir la respiración aeróbica es midiendo el consumo de oxígeno.

En este ejercicio se determinará la cantidad de O₂ utilizando como índice de la velocidad en que ocurre el proceso de respiración aeróbica.

Este ejercicio requiere el uso de un respirómetro (volúmetro). Vea la figura 1 al final del ejercicio. Note que este aparato consiste de un envase de cristal con dos o tres tubos sellados. El tubo control contiene H₂O y funciona como un termobarómetro, el cual se utiliza para corregir cambios de temperatura o presión durante la prueba. Los otros tubos contienen las semillas que llevan a cabo el proceso de respiración y una sustancia química para fijar CO₂. El maestro montará el volúmetro con las siguientes instrucciones

MATERIALES

- habichuelas germinadas¹⁷
- habichuelas secas
- algodón
- KOH en cristales (**PELIGRO QUEMA- NO TOCAR CON LAS MANOS**)
- volúmetro
- yodo

PROCEDIMIENTO

1. Llene uno de los tubos del volúmetro con semillas de habichuelas germinadas, hasta unos 5 cm del borde superior. Acomode las semillas, golpeando el tubo suavemente con los dedos.
2. Ponga un pedazo de algodón sobre las semillas, cuidando de cubrirlas por completo.
3. Coloque las pastillas de KOH sobre el algodón, hasta una altura de aproximadamente 1 cm., cuidando que el KOH no toque a las semillas.
4. Repita el mismo procedimiento en otro tubo del volúmetro, utilizando esta vez habichuelas secas, no germinados.

¹⁷ Estas semillas han estado remojadas durante 24 horas previas a la actividad

5. En otro tubo de ensayo eche agua (tubo control) hasta igualar el nivel ocupado por todo el material sólido de los tubos experimentales.
6. Coloque los tapones de goma y ajuste las conexiones a fin de evitar las filtraciones de aire a través de las uniones. (Figura 1)
7. Afloje las pinzas de los pequeños tubos de goma.
8. Deje pasar unos 5 minutos para que el sistema se estabilice.
9. Coloque una gota de tinte (iodo) en el extremo distal de cada uno de los tubos horizontales o pipetas.
10. Ajuste las pinzas de los pequeños tubos de goma. Si el tinte de las pipetas tiende a salirse, aspira aire con una jeringuilla a través de estos tubos y vuelva a ajustar las pinzas.
11. Cada 5 minutos mida la distancia recorrida por la gota en el tubo experimental de habichuelas germinadas, en el de habichuelas secas y en el tubo con agua.
12. Reste el valor del tubo control de los valores de los tubos experimentales. Si en el tubo con agua no ha habido desplazamiento de la gota de tinte, la medida en los tubos experimentales es el consumo neto de oxígeno en ese tiempo.
13. Tome 7 lecturas. Anote los datos en la tabla del informe de laboratorio.
14. Cuando la gota se acerque demasiado al extremo proximal de una pipeta llévela de nuevo al extremo distal, introduciendo aire con una jeringuilla a través de los pequeños tubos de goma.
15. Calcule el oxígeno consumido cada 5 minutos, restando los valores contiguos en la tabla.
16. Prepare una gráfica de los valores de volumen de oxígeno (en ml) consumido cada 5 minutos (en el eje de y) contra el tiempo en minutos (en el eje de x) usando un color o diseño para habichuelas secas y otro para habichuelas germinadas.

Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué se utilizan habichuelas germinadas en un tubo y secas en el otro?
2. ¿Qué función tiene el KOH en este ejercicio?
3. ¿Qué función tiene el tubo que contiene solo H₂O?
4. ¿Por qué ocurre el desplazamiento de la gota de tinte en la pipeta? Explique.

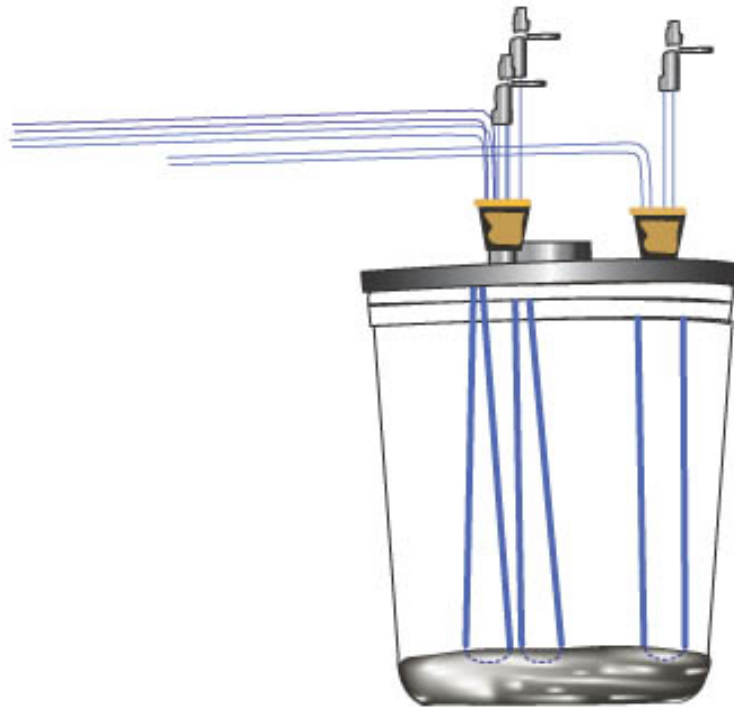


Figura 1. Volúmetro

Ejercicio 2 Respiración Aeróbica y Calor

Esta actividad se trabajará en grupos de 3-4 estudiantes. El maestro asignará las tareas que cada estudiante realizará.

MATERIALES Y EQUIPO

- semillas de habichuelas secas, remojadas en agua (24 horas) y remojadas en agua (48 horas)
- tubos de ensayo o vasos de cristal (tres por grupo)
- tapones de goma perforados para colocar un termómetro (tres) o tapones de algodón
- termómetros (tres)
- gradilla

PROCEDIMIENTO

1. Rotule tres tubos de ensayos grandes como tubo #1, tubo # 2 y tubo # 3 y llene hasta la mitad con lo siguiente:
 - Tubo #1 semillas de habichuelas secas.
 - Tubo #2 semillas de habichuelas previamente mantenidas en agua por 24 horas.
 - Tubo # 3 semillas de habichuelas mojadas en agua por 48 horas.
2. Tape los tubos con los tapones de goma perforados de manera que pueda colocar un termómetro que mida la temperatura de las semillas en cada tubo.
3. Introduzca el termómetro por el agujero que posee el tapón de goma hasta que el mismo haga contacto con las semillas (entre las semillas).
4. Anote la temperatura inicial al montar el sistema, observe y mida la temperatura cada hora por un periodo de 2 horas. Recopile los datos en la **Tabla 2**.
5. Anote cualquier cambio que usted observó en la superficie interna de los tubos y en la apariencia de las habichuelas.
6. Luego de finalizada la actividad anterior trabaje con su columna de descomposición. Haciendo uso del termómetro mida la temperatura en el fondo de su columna. Recuerde abrir y cerrar el envase rotulado como A con precaución. Anote los resultados en la tabla de observaciones sobre la columna de descomposición.

TABLA 2. CAMBIO DE TEMPERATURA EN SEMILLAS DE HABICHUELAS DURANTE EL PROCESO DE RESPIRACIÓN

Tubo	Temperatura inicial, C ó F (A)	Temperatura 60 minutos	Temperatura 120 min. (B)	Cambio neto en temperatura (120 minutos – inicial)- (B-A)
1				
2				
3				

Conteste y discuta las siguientes preguntas en grupos. Una vez completado el trabajo, el maestro compartirá con toda la clase las respuestas obtenidas.

1. Compare las temperaturas en los tres tubos. ¿En cuál de los tubos se observó el mayor aumento de temperatura? ¿Por que?
2. ¿Qué proceso celular es el responsable de este cambio de temperatura?
3. ¿Qué diferencias observaste entre el tubo # 2 y el tubo # 3?
4. ¿Cómo se relaciona este cambio de temperatura con la temperatura en su columna de descomposición?
5. ¿Que proceso se está llevando a cabo en la columna que produce un cambio de temperatura? ¿Cuáles son los organismos responsables de producir estos cambios en la columna, o muestra de composta?
6. Si su columna estuviese completamente sellada ¿Esperarías los mismos resultados en término de cambios en temperatura? Explique.
7. ¿Qué compuesto orgánico posee la semilla que le sirve de reserva energética?

Actividad de cierre -“Assessment”

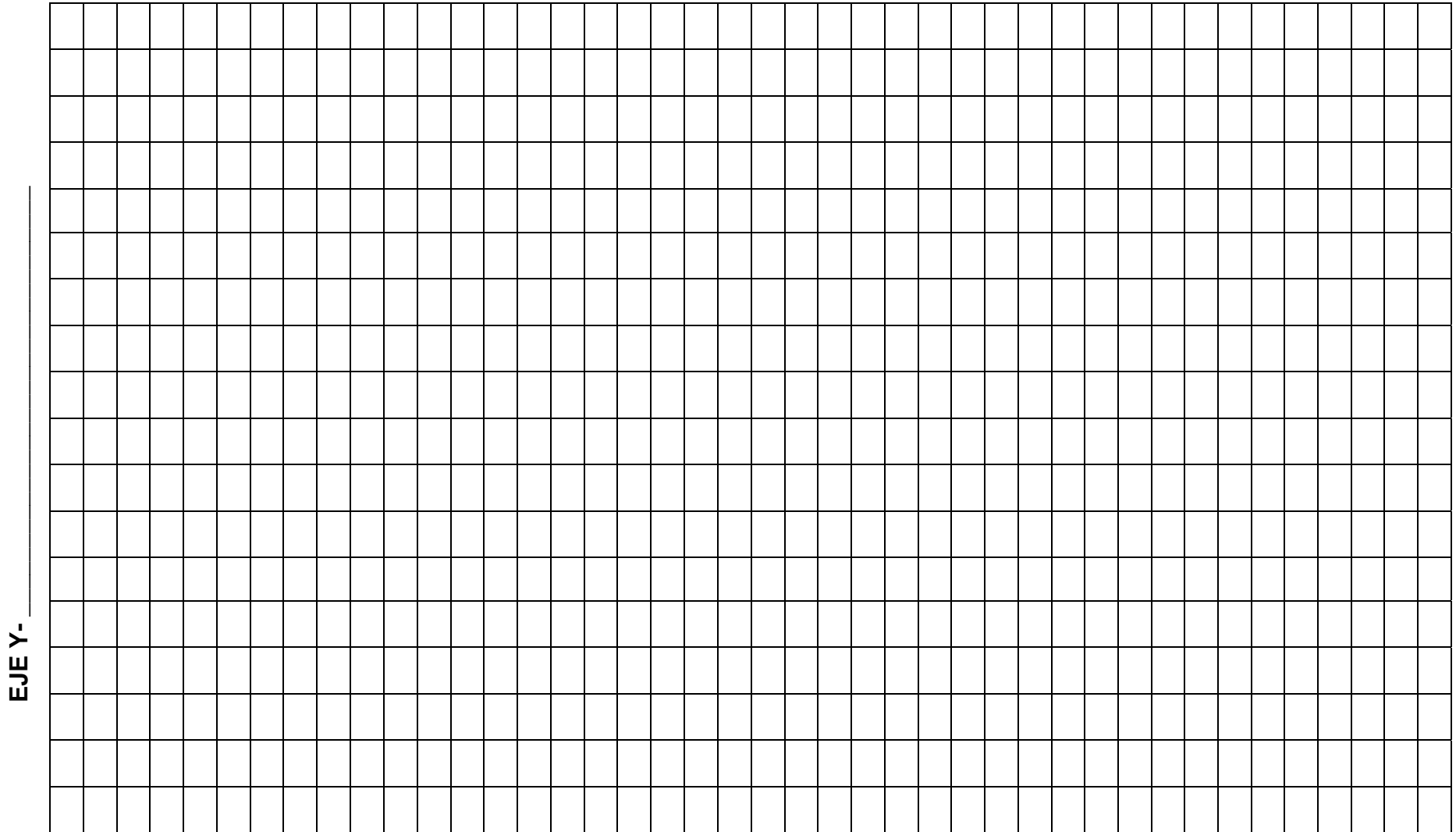
Esta actividad debe trabajarse en pareja. Contesta y discute la situación que se presenta mas adelante. Una vez terminada cotejarán las respuestas con la rúbrica que el maestro le proveerá.

- En el suelo y en la columna ocurre descomposición de materia orgánica. Los descomponedores requieren energía para vivir. Suponiendo que no haya O₂ en el suelo o en la columna ¿Ocurrirá descomposición? Explique como esos organismos obtendrían la energía necesaria para vivir.
- Una vez finalizada esta actividad los estudiantes tendrán quince minutos para revisar los mapas de conceptos y hacer los cambios que consideren pertinentes. Anotarán los cambios observados y sus reflexiones en los diarios

REFERENCIAS

Audesirk, T., Audersirk G., Byers, B. Biology Life on Earth,6th edition.2003
<http://www.geocities.com/hkbiology/respirationexperiment.htm>

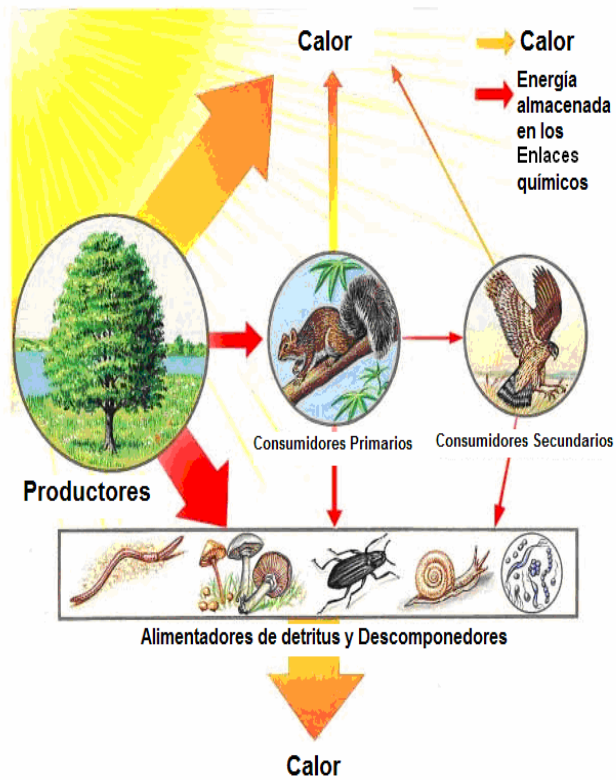
TÍTULO: _____



EJE X- _____

Anejo 1

Diagrama para la actividad de inicio¹⁸



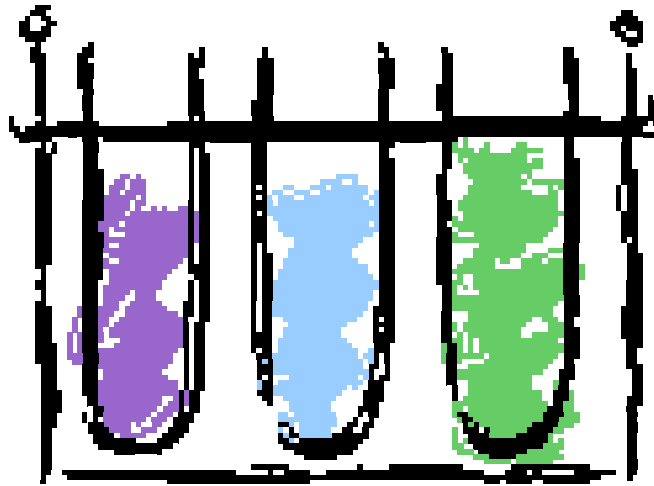
¹⁸ Audesirk Audesirk.Byers Biology Life on Earth

Química de la composta: Respiración
Rúbrica para cotejar la pregunta de cierre

Criterios	Puntuación Máxima	Puntuación obtenida	Comentarios
Contesta la pregunta correctamente -contestó que ocurre descomposición aún en ausencia de O ₂	2		
Justifica adecuadamente su respuesta. -explica que ocurre respiración anaeróbica	2		
Diferencia entre procesos de transferencia de energía aeróbica y anaeróbica - reconoce la importancia de descomponedores que viven sin O ₂	2		
Puntuación total	6		

HOJA DE TRABAJO
TABLA 3: Consumo de oxígeno en habichuelas

HABICHUELAS GERMINADAS			HABICHUELAS SECAS		
TIEMPO	LECTURA	CONSUMO	TIEMPO	LECTURA	CONSUMO
0			0		
5			5		
10			10		
15			15		
20			20		
25			25		
30			30		



**QUIMICA DE LA COMPOSTA
SEGUNDA PARTE: RESPIRACION
DÍA 2
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: DESCOMPOSICIÓN Y RESPIRACIÓN CELULAR

GUÍA DEL ESTUDIANTE Segunda Parte Respiración

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden podrán:

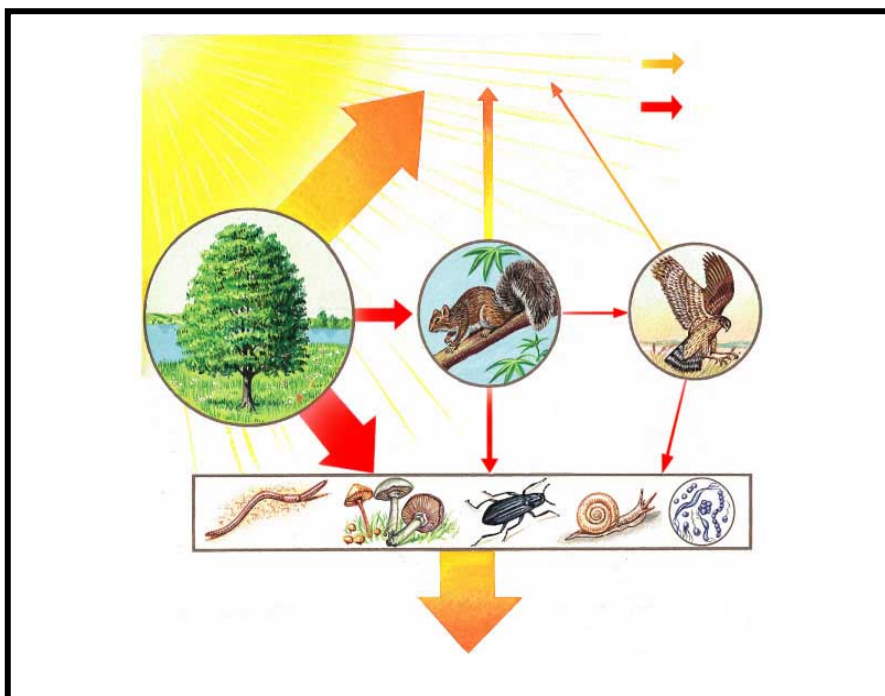
1. Explicar el flujo de energía y nutrientes en un ecosistema natural.
2. Comparar el flujo de energía y carbono de un ecosistema con el reciclaje en la columna de descomposición.
3. Identificar los organismos esenciales para el reciclaje de carbono y energía en la columna de descomposición.
4. Reconocer la importancia del proceso de respiración aeróbica en la circulación del carbono y la transferencia de energía en la biosfera.
5. Relacionar la respiración aeróbica con la liberación de energía en forma de calor.
6. Detectar experimentalmente el calor que producen las células de las semillas de habichuelas durante el proceso de respiración aeróbica.
7. Discutir la importancia que tiene la respiración aeróbica para los organismos vivos.
8. Comparar el cambio de temperatura en las habichuelas con el cambio de temperatura en la columna para identificar el proceso que ocasiona el mismo.
9. Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos como combustibles para generar energía en las semillas de habichuelas.
10. Identificar fortalezas y limitaciones del modelo.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Dos periodos de 50 minutos de clase

PROCEDIMIENTO

Inicio

Los estudiantes trabajarán en parejas para contestar en un papel las siguientes preguntas:



1. Estudia el diagrama¹⁹ y explica el mismo en términos de reciclaje de materia y energía. Comienza la descripción con el árbol.
2. Observa la columna de descomposición de tu salón. Traza el flujo de energía dentro de la columna, describe procesos, organismos y productos necesarios para esa transferencia de energía. Compara con el flujo de energía del ecosistema de la pregunta #1.

Desarrollo

Ejercicio 1: Consumo de O₂ en respiración celular. Esta actividad se hará en demostración. Tu maestro montará el volúmetro y tú observarás todo el procedimiento para el montaje. Una vez el sistema esté estabilizado medirás la distancia recorrida por el tinte, y completarás la Hoja de trabajo #1. Con los datos obtenidos construirás una gráfica siguiendo las instrucciones del paso 16.

Los organismos utilizan O₂ para respirar y liberan CO₂. La cantidad de O₂ utilizado es un índice de la velocidad a la cual está ocurriendo la respiración celular en los tejidos. Midiendo la cantidad del CO₂ liberado es una forma de determinar la velocidad a la cual ocurre el proceso de respiración. Otra manera de medir la respiración aeróbica es midiendo el consumo de oxígeno.

En este ejercicio se determinará la cantidad de O₂ utilizado como índice de la velocidad en que ocurre el proceso de respiración aeróbica.

Este ejercicio requiere el uso de un respirómetro (volúmetro). Vea la figura 1 al final del ejercicio. Note que este aparato consiste de un envase de cristal con dos o tres tubos sellados. El tubo control contiene H₂O y funciona como un termobarómetro, el cual se utiliza para corregir cambios de temperatura o presión durante la prueba. Los otros tubos contienen las semillas que llevan a cabo el proceso de respiración y una sustancia química para fijar CO₂. El maestro montará el volúmetro con las siguientes instrucciones

MATERIALES

- habichuelas germinadas²⁰
- habichuelas secas
- algodón
- KOH en cristales
- volúmetro
- iodo

¹⁹ Audesirk.Audesirk.Byers Biology Life on Earth

²⁰ Estas semillas han estado remojadas durante 24 horas previas a la actividad

PROCEDIMIENTO

1. Llene uno de los tubos del volúmetro con semillas de habichuelas germinadas, hasta unos 5 cm del borde superior. Acomode las semillas, golpeando el tubo suavemente con los dedos.
2. Ponga un pedazo de algodón sobre las semillas, cuidando de cubrirlas por completo.
3. Coloque las pastillas de KOH sobre el algodón, hasta una altura de aproximadamente 1 cm., cuidando que el KOH no toque a las semillas.
4. Repita el mismo procedimiento en otro tubo del volúmetro, utilizando esta vez habichuelas secas, no germinados.
5. En otro tubo de ensayo eche agua (tubo control) hasta igualar el nivel ocupado por todo el material sólido de los tubos experimentales.
6. Coloque los tapones de goma y ajuste las conexiones a fin de evitar las filtraciones de aire a través de las uniones. (Figura 1)
7. Afloje las pinzas de los pequeños tubos de goma.
8. Deje pasar unos 5 minutos para que el sistema se estabilice.
9. Coloque una gota de tinte (iodo) en el extremo distal de cada uno de los tubos horizontales o pipetas.
10. Ajuste las pinzas de los pequeños tubos de goma. Si el tinte de las pipetas tiende a salirse, aspira aire con una jeringuilla a través de estos tubos y vuelva a ajustar las pinzas.
11. Cada 5 minutos mida la distancia recorrida por la gota en el tubo experimental de habichuelas germinadas, en el de habichuelas secas y en el tubo con agua.
12. Reste el valor del tubo control de los valores de los tubos experimentales. Si en el tubo con agua no ha habido desplazamiento de la gota de tinte, la medida en los tubos experimentales es el consumo neto de oxígeno en ese tiempo.
13. Tome 7 lecturas. Anote los datos en la Hoja de trabajo #1.
14. Cuando la gota se acerque demasiado al extremo proximal de una pipeta, llévela de nuevo al extremo distal, introduciendo aire con una jeringuilla a través de los pequeños tubos de goma.
15. Calcule el oxígeno consumido cada 5 minutos, restando los valores contiguos en la tabla.

11. Prepare una gráfica de los valores de volumen de oxígeno (en ml) consumido cada 5 minutos (en el eje de y) contra el tiempo en minutos (en el eje de x) usando un color o diseño para habichuelas secas y otro para habichuelas germinadas.

Al finalizar la demostración conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué se utilizan habichuelas germinadas en un tubo y secas en el otro?
2. ¿Qué función tiene el KOH en este ejercicio?
3. ¿Qué función tiene el tubo que contiene solo H₂O?
4. ¿Por qué ocurre el desplazamiento de la gota de tinte en la pipeta? Explique.

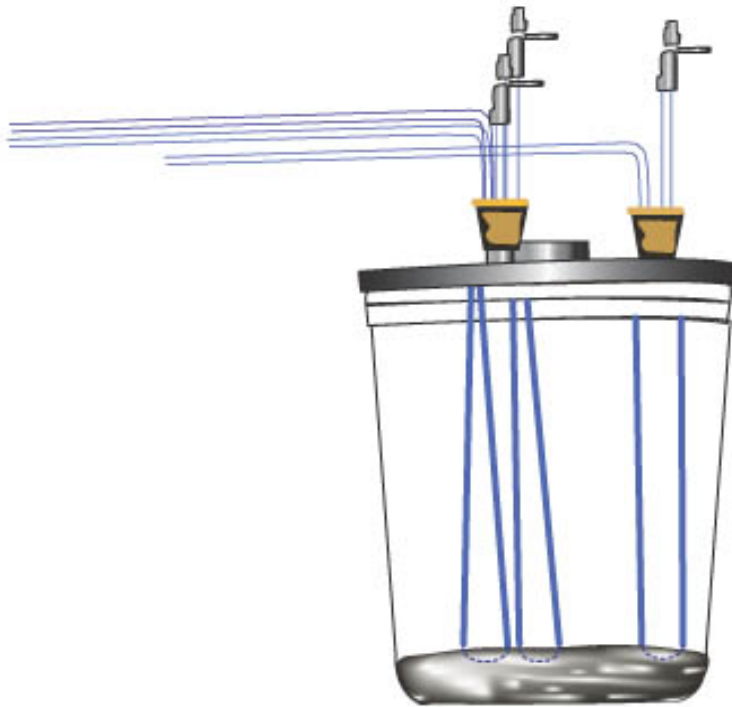


Figura 1 Volúmetro

Ejercicio 2 Respiración Aeróbica y Calor

Esta actividad se trabajará en grupos de 3-4 estudiantes. El maestro asignará las tareas que cada estudiante realizará. Al completar el trabajo en grupo, compara los resultados con los resultados de otros grupos de tu salón.

MATERIALES Y EQUIPO

- semillas de habichuelas secas, remojadas en agua (24 horas) y remojadas en agua (48 horas)
- tubos de ensayo o vasos de cristal (tres por grupo)
- tapones de goma perforados para colocar un termómetro (tres) o tapones de algodón
- termómetros (tres)
- gradilla

PROCEDIMIENTO

1. Rotule tres tubos de ensayos grandes como tubo #1, tubo # 2 y tubo # 3 y llene hasta la mitad con lo siguiente:
 - Tubo #1 semillas de habichuelas secas.
 - Tubo #2 semillas de habichuelas previamente mantenidas en agua por 24 horas.

- Tubo # 3 semillas de habichuelas mojas en agua por 48 horas.
2. Tape los tubos con los tapones de goma perforados de manera que pueda colocar un termómetro que mida la temperatura de las semillas en cada tubo.
 3. Introduzca el termómetro por el agujero que posee el tapón de goma hasta que el mismo haga contacto con las semillas (entre las semillas).
 4. Anote la temperatura inicial al montar el sistema, observe y mida la temperatura cada hora por un periodo de 2 horas. Recopile los datos en la **Tabla 1**.
 5. Anote cualquier cambio que usted observó en la superficie interna de los tubos y en la apariencia de las habichuelas.
 6. Luego de finalizada la actividad anterior trabaje con su columna de descomposición. Haciendo uso del termómetro mida la temperatura en el fondo de su columna. Recuerde abrir y cerrar el envase rotulado como A con precaución. Anote los resultados en la tabla de observaciones sobre la columna de descomposición.

TABLA1. CAMBIO DE TEMPERATURA EN SEMILLAS DE HABICHUELAS DURANTE EL PROCESO DE RESPIRACIÓN

Tubo	Temperatura inicial, C ó F (A)	Temperatura 60 min.	Temperatura 120 min. (B)	Cambio neto en temperatura (120 minutos – inicial)- (B-A)
1				
2				
3				

Contesta y discute las siguientes preguntas con tus compañeros del grupo de trabajo. Cuando completes el trabajo, el maestro compartirá con toda la clase las respuestas obtenidas.

1. Compare las temperaturas en los tres tubos. ¿En cuál de los tubos se observó el mayor aumento de temperatura? ¿Por que?
2. ¿Qué proceso celular es el responsable de este cambio de temperatura?
3. ¿Qué diferencias observaste entre el tubo # 2 y el tubo # 3?
4. ¿Cómo se relaciona este cambio de temperatura con la temperatura en su columna de descomposición?
5. ¿Que proceso se está llevando a cabo en la columna que produce un cambio de temperatura? ¿Cuáles son los organismos presentes en la columna responsable de producir estos cambios?
6. Si su columna estuviese completamente sellada ¿Esperarías los mismos resultados en término de cambios en temperatura? Explique.
7. ¿Qué compuesto orgánico posee la semilla que le sirve de reserva energética?

Actividad de cierre -“Assessment”

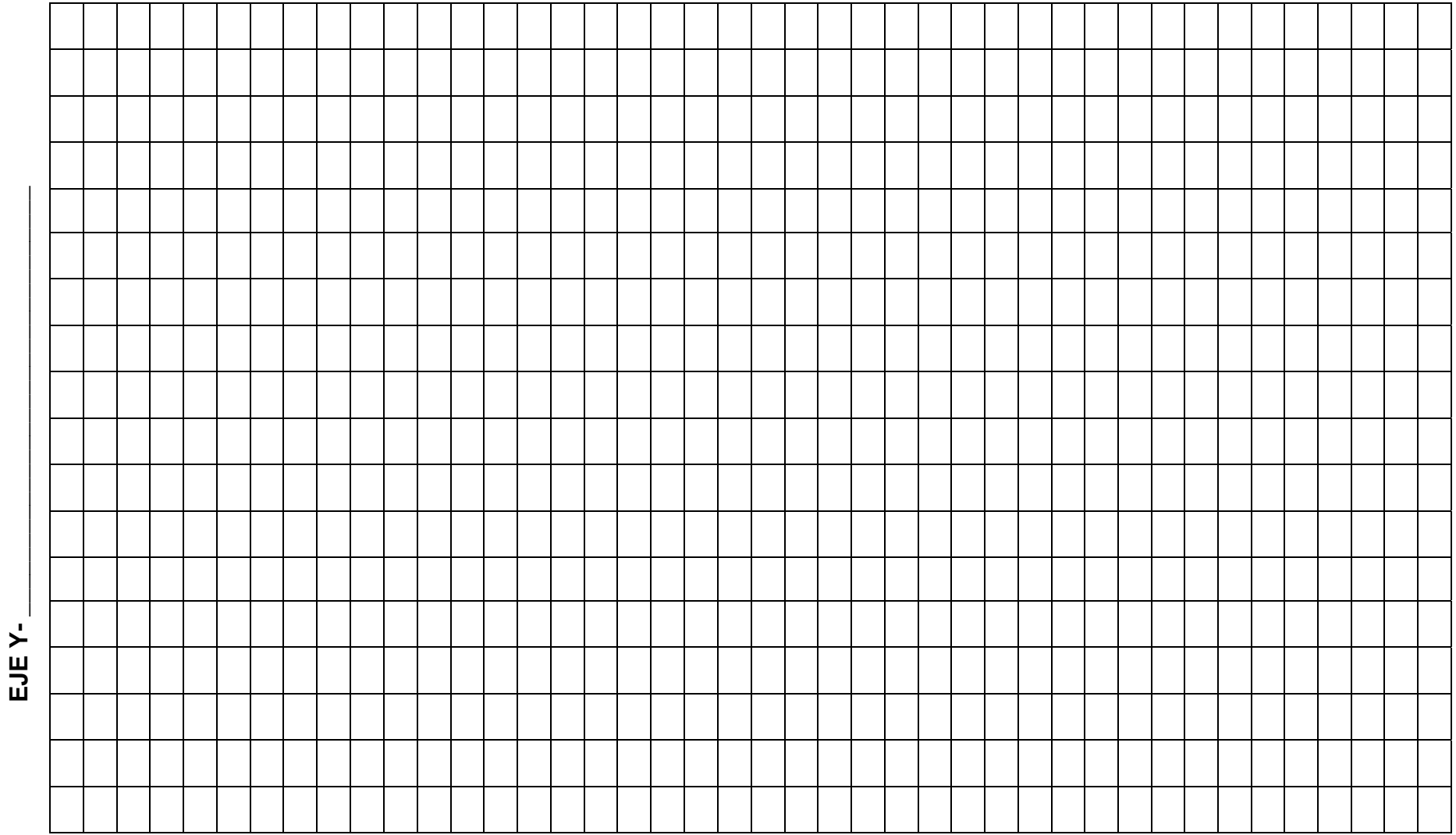
Esta actividad debe trabajarse en pareja. Contesta y discute la situación que se presenta mas adelante. Una vez terminada cotejarán las respuestas con la rúbrica que el maestro le proveerá.

- En el suelo y en la columna ocurre descomposición de materia orgánica. Los descomponedores requieren energía para vivir. Suponiendo que no haya O₂ en el suelo o en la columna ¿Ocurrirá descomposición? Explique como esos organismos obtendrían la energía necesaria para vivir.
- Una vez finalizada esta actividad los estudiantes tendrán quince minutos para revisar los mapas de conceptos y hacer los cambios que consideren pertinentes. Anotarán los cambios observados y sus reflexiones en los diarios

REFERENCIAS

Audesirk, T. ,Audesirk G., Byers, B. Biology Life on Earth,6th edition.2003
<http://www.geocities.com/hkbiology/respirationexperiment.htm>

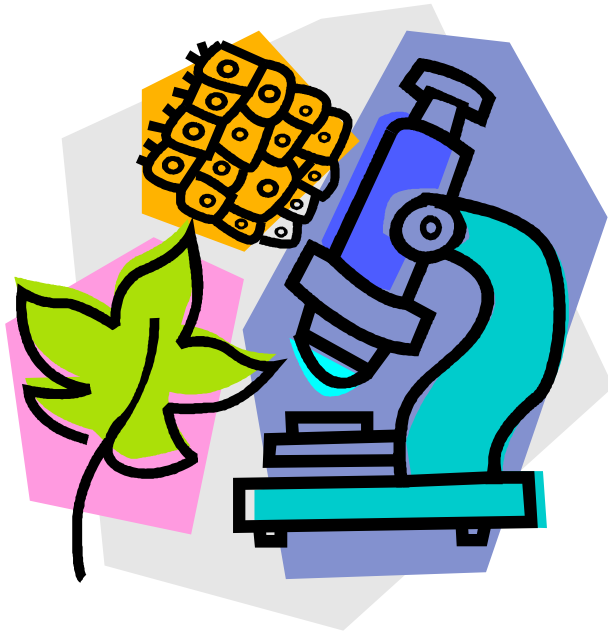
TÍTULO: _____



EJE X- _____

HOJA DE TRABAJO #1
TABLA I: Consumo de oxígeno en habichuelas

HABICHUELAS GERMINADAS			HABICHUELAS SECAS		
TIEMPO	LECTURA	CONSUMO	TIEMPO	LECTURA	CONSUMO
0			0		
5			5		
10			10		
15			15		
20			20		
25			25		
30			30		



**QUIMICA DE LA COMPOSTA- FOTOSÍNTESIS
DÍA 3
GUÍA DEL MAESTRO**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: FOTOSINTESIS

GUÍA DEL MAESTRO

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar esta actividad los que aprenden podrán:

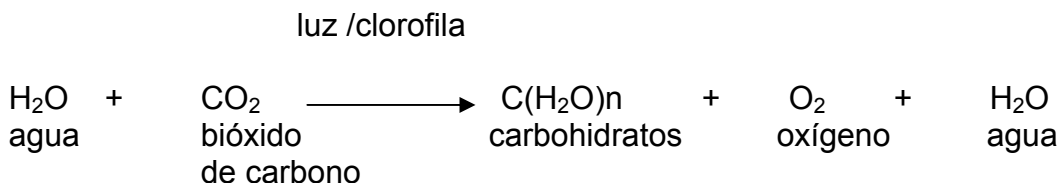
1. Reconocer la relación que existe entre la transferencia de energía y el proceso de fotosíntesis.
2. Reconocer la importancia del reciclaje del carbono en la biosfera a través de los procesos de fotosíntesis y respiración.
3. Establecer relaciones entre la materia de la columna de descomposición, la luz, el CO₂, el O₂, H₂O y los carbohidratos.
4. Identificar y explicar la función de los componentes iniciales en el proceso de fotosíntesis y los productos finales que se obtienen de la misma.
5. Discutir la importancia que tiene el proceso de fotosíntesis para los organismos vivos.
6. Identificar y establecer relaciones entre los organismos de la columna de descomposición, la fotosíntesis y la respiración.
7. Detectar experimentalmente la utilización de CO₂ en las plantas durante la fotosíntesis utilizando un indicador de acidez.
8. Detectar experimentalmente la producción de almidón y establecer la relación de este carbohidrato con la luz y la presencia de clorofila.
9. Inferir el rol de la clorofila en la producción de almidón.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Tres periodos de 50 minutos.

Parte I Utilización de CO₂ durante la fotosíntesis

TRASFONDO

Los organismos fotosintéticos transfieren la energía de la luz solar en energía química. Estos son las plantas, los protistas fotosintéticos y las cianobacterias. Todos ellos poseen clorofila, el pigmento verde que atrapa la energía en forma de luz y la transforma en la energía química de moléculas orgánicas. Los organismos fotosintéticos son autótrofos; capaces de fabricar nutrientes orgánicos a partir de materiales inorgánicos.



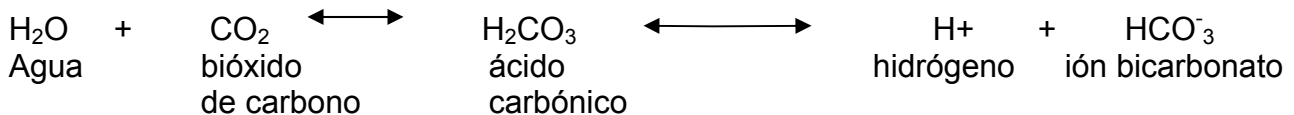
El proceso de fotosíntesis no es sencillo y las reacciones se separan en dos fases: (1) reacciones dependientes de la luz y (2) reacciones independientes de la luz. Durante las reacciones de luz, la clorofila absorbe la energía de la luz y la convierte en energía química. En el proceso se rompe el agua, liberando moléculas de oxígeno. La fase independiente de la luz normalmente ocurre en su presencia, pero no requiere energía en

forma de luz. En esta fase la energía química que se transformó durante la reacción de luz se utiliza para formar glucosa a partir del CO₂ del aire y los átomos de hidrógeno obtenidos del rompimiento de la molécula de agua en la fase dependiente de la luz.

Cuando la glucosa, una azúcar de seis carbonos se forma en una célula, muchas de las moléculas se convierten en almidón para almacenarse temporeraamente. El almidón es un carbohidrato formado de muchas moléculas de glucosa. Utilizando glucosa como materia prima, las plantas pueden fabricar otros compuestos orgánicos que requieren para su metabolismo y necesidades estructurales.

En este ejercicio utilizaremos el indicador Bromotimol azul para detectar la utilización de CO₂ por la planta acuática, *Elodea*. Las plantas utilizan el CO₂ durante la fase independiente de luz.

Para detectar la utilización de CO₂ el medio donde se encuentre la planta debe estar un poco ácido. Una manera de lograr este cambio en acidez es permitiendo que el CO₂ del aire exhalado de tu respiración se disuelva en agua, forme ácido carbónico lo que convierte el agua en más ácida.



PROCEDIMIENTO

Actividad de inicio

Los estudiantes trabajarán en grupos de 3-4, observarán la columna de composta y contestarán las preguntas siguientes:²¹

- ¿Qué fuente de carbono se encuentra en la columna de descomposición?
- ¿De donde se obtuvo el carbono que forma parte de las papas o desechos de verduras?
- ¿Qué proceso produjo la materia vegetal como hojas secas y residuos de alimentos vegetales que forman parte de la materia de la columna de descomposición?
- ¿Qué relación existe entre el sol y la materia que compone la columna de descomposición?
- ¿Podríamos considerar a los humanos como reservas de carbono? Explique su respuesta.
- ¿Qué gases exhalan los humanos y otros organismos? Escriba la fórmula química de esos gases.
- ¿Crees que exista algún otro organismo capaz de producir compuestos orgánicos similares a los que producen las plantas con el CO₂? Explique.

²¹ La actividad de exploración puede presentarse en el programado power point para discusión oral.

Actividad 1- Organizador Gráfico

Los estudiantes trabajarán en grupos de 3-4 y prepararán un diagrama para establecer las relaciones (utilizando flechas, franjas, etc.) entre los siguientes términos:

SOL
BIOXIDO DE CARBONO
AGUA
HOJA VERDE
OXÍGENO
CLOROPLASTO
CARBOHIDRATO
MITOCONDRIA
ATP
ENERGIA

El diagrama lo presentarán y discutirán con el grupo. Una vez discutido el maestro presentará y discutirá el Diagrama 1. Los estudiantes corregirán sus diagramas si fuese necesario.

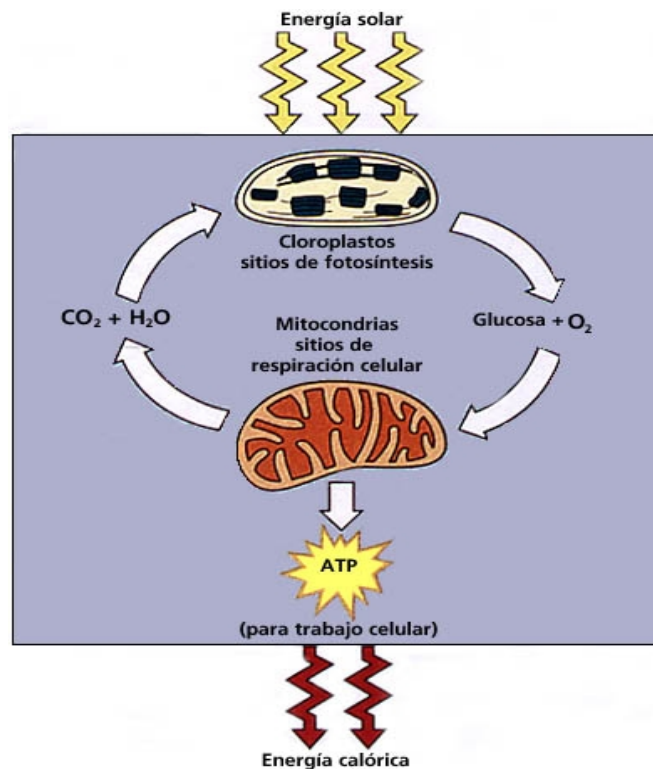


Diagrama 1. Flujo de energía: fotosíntesis y respiración celular

Desarrollo

Ejercicio 1- Utilización del CO₂ durante la fotosíntesis.

Este ejercicio se trabajará en grupo de 3-4 estudiantes.

MATERIALES Y EQUIPO

- planta de *Elodea*
- solución de bromotimol azul
- sorbetos
- tubos de ensayos (2 por grupo)
- vaso (250 mL)
- lámpara con bombilla de 100 watt

PROCEDIMIENTO

1. Añada 2 o 3 gotas de bromotimol azul en 100 mL de agua. La solución se
2. tornará azul claro.
3. Utilizando un sorbeto sopla la solución hasta que cambie de color azul en amarillo claro. Detenga de soplar una vez se tornó amarillo.
4. Llene dos tubos de ensayo con el bromotimol azul-ácido y añada en uno de ellos la planta de *Elodea*. El otro tubo sólo tendrá bromotimol azul ácido. Tape ambos tubos.
5. Coloque los tubos bajo una lámpara incandescente de 100-watts por 30-40 minutos. Mantenga una distancia de 2 pies entre los tubos y la lámpara.
6. Observe cada 15 min. Anote los cambios de color después de 40 min.
7. Complete la **Tabla 1**.

TABLA 1. UTILIZACIÓN DE CO₂ DURANTE LA FOTOSÍNTESIS

Tubo	Color de la Solución	CO ₂ Presente/ Ausente
1 bromotimol sólo		
2 bromotimol + <i>Elodea</i>		

Preguntas de análisis:

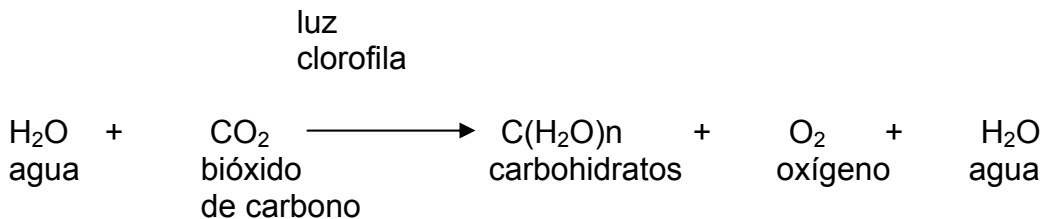
- ¿Que ocurrió con el color del indicador bromotimol azul al final del ejercicio?
- Considerando la reacción de fotosíntesis ¿A que se debió este cambio en coloración? Explique.

Parte II Producción de almidón en las plantas

TRASFONDO

Las moléculas orgánicas como la glucosa constituyen una fuente de energía inmediata para el trabajo biológico. Esta energía se obtiene durante respiración celular cuando estas moléculas orgánicas se oxidan produciendo bióxido de carbono y agua. ¿De dónde salen estas moléculas orgánicas que se usan durante la respiración celular? Las plantas verdes son los organismos capaces de producir moléculas orgánicas complejas utilizando compuestos inorgánicos como el agua y el bióxido de carbono, durante el proceso de fotosíntesis.

El proceso de fotosíntesis requiere de la luz solar, que es por consiguiente la fuente principal de energía de la cual dependen todos los organismos vivos. La energía solar tiene que transformarse de energía radiante a energía química, se lleva cabo en las plantas verdes y está acoplada con la transformación de compuestos de baja energía en moléculas de alta energía. En su forma más simple, el proceso de fotosíntesis se puede expresar de la siguiente forma:



Las plantas producen hidratos de carbono a partir de bióxido de carbono y agua durante el proceso de fotosíntesis. Los hidratos de carbono se almacenan como alimento en las células de las plantas en forma de moléculas de almidón (carbohidratos). La presencia de almidón en la planta puede reconocerse mediante el empleo de una solución de yodo, el cual forma un compuesto color azul al reaccionar con almidón.

MATERIALES

- 1 planta de *Hibiscus* (Amapola) o una planta con hojas variegadas verde y blancas como *Coleus*
- cartulina de color negro
- grapadora o "clips"
- tijeras
- marcador
- vasos de cristal
- tazas de medidas o probetas para 500 mL
- agua caliente a punto de ebullición
- hot Plate
- lápices de colores
- papel blanco
- solución de Lugol (yodo en yoduro de potasio) o yodo
- alcohol etílico o isopropílico (95%)

- 1 recipiente de plástico o placas de petri

PROCEDIMIENTO

Para plantas de hojas verdes *Hibiscus*

1. Corte cinco pedazos de cartulina negra de 1x 2 pulgadas. Doble esos pedazos por la mitad.
2. Cubra las partes de 5 hojas de la planta con las cartulinas abrazando por el borde de la hoja. Fije la cartulina con dos grapas o presillas.
3. Con un marcador, delimite alrededor del pedazo de cartulina que cubre parte de la hoja para distinguir el área que quedó sin cartulina.
4. Deje la planta al sol y riegue por 2 semanas.
5. Al cumplirse el periodo corte las hojas, quite la cartulina y sumerja las hojas en agua hirviendo por 5 minutos.
6. Coloque las hojas en otro vaso y cubra con alcohol por dos horas. Para acelerar el proceso podría sumergir las hojas en alcohol caliente en baño de maría hasta que las hojas pierdan todo el color. Esto es para destruir la clorofila. Precaución el alcohol es inflamable.
7. Coloque las hojas en un recipiente o placa de petri y cubra con una gota de lugol o iodo. Enjuague con agua y examine la hoja. Un color violeta o negro es un indicador de la presencia de almidón.
8. Anote sus observaciones. Relacione el área que estuvo cubierta con la cartulina con la expuesta al sol y la presencia o ausencia del color violeta.

Esta actividad puede sustituirse utilizando una planta de hojas variegadas blancas y verdes como *Coleus*. En este caso se omitirían los primeros cuatro pasos del procedimiento.

Para hojas variegadas

1. Mantenga una planta de hojas verdes y blancas en luz solar por 24 horas.
2. Obtenga varias hojas (3-4) y haga un diagrama del patrón de pigmentación. Coloree las áreas blancas y las verdes en su diagrama.
3. Sumerja las hojas en agua hirviendo por 5 minutos.
4. Coloque las hojas en otro vaso y cubra con alcohol por dos horas. Para acelerar el proceso podría sumergir las hojas en alcohol caliente en baño de maría hasta que pierdan todo el color. Esto es para destruir la clorofila. Precaución el alcohol es inflamable.
5. Coloque las hojas en un recipiente o placa de petri y cubra con lugol o iodo. Enjuague con agua y examine la hoja. Un color violeta o negro es un indicador de la presencia de almidón.
6. Anote sus observaciones
7. Compare el color de la hoja (áreas verdes y blancas) con la presencia o ausencia del color violeta o negro. Relacione con la presencia o ausencia de almidón.
8. Haga un diagrama y coloree. Compare la distribución del color violeta en la hoja con los colores verde y blanco de la hoja (diagrama que hizo al inicio del ejercicio).

ANÁLISIS

Conteste las siguientes preguntas

1. ¿Cuál de las áreas de las hojas tiñó de color violeta?
2. ¿Qué compuesto está presente en las áreas teñidas?
3. ¿Por qué este compuesto no se formó en las otras áreas de la hoja? Explique.
4. ¿Que relación hay entre la distribución del color de la hoja, la luz y el almacenaje del almidón?
5. ¿Qué función tiene la luz en el proceso de fotosíntesis?
6. ¿De que depende el color verde de las hojas?
7. ¿Qué puedes concluir de esta actividad?
8. ¿Qué relación hay entre la producción del compuesto presente en las hojas y tu columna de descomposición?
9. Predice que debe estar ocurriendo en la columna de descomposición que no está expuesta a la luz y la relación con la producción de almidón.

Actividad de Cierre- “Assessment”

1. Instrucciones para el maestro. Cadáver exquisito. Los estudiantes trabajaron en el tema de fotosíntesis y química de la composta. Así que todo lo que escriban debe estar relacionado con este tema.
 1. Forme grupos de 3 ó 4 estudiantes y asígnele un número del 1-4.
 2. Entregue un sobre con 4 ó 5 palabras (1 más que el # de integrantes del grupo)
 3. Posibles palabras o frases: sol, energía, energía química, agua, clorofila, carbohidratos, almidón, pigmentos, oxígeno, bióxido de carbono, cloroplasto, moléculas orgánicas, aire, absorción, lombrices, hongos, bacterias, cianobacterias, protistas, composta, columna de descomposición, residuos de alimentos vegetales. Los estudiantes seleccionará al azar una palabra del sobre sin mirar las otras palabras.
 4. El estudiante #1 debe escribir una oración coherente que termine con la palabra seleccionada (añadir artículos de ser necesario).
 5. El estudiante finalizará su oración y doblará el papel de forma tal que la palabra escogida sea lo único que el próximo estudiante pueda ver.
 6. El próximo estudiante comenzará su oración con la palabra que el estudiante anterior dejó visible y finalizará su oración con la palabra que le tocó al inicio. Así consecutivamente hasta finalizar la ronda.
 7. Luego de la primera ronda donde los estudiantes escriben sus oraciones uno seguido del otro, el grupo analiza el párrafo obtenido y se les dará un tiempo razonable para que lo arreglen de modo que tenga sentido para ellos.
 8. Una vez se complete la tarea, cada grupo hará una presentación de su ensayo

Revisión del Mapa de concepto

- Una vez finalizada esta actividad los estudiantes tendrán quince minutos para revisar los mapas de concepto grupal y hacer los cambios que consideren pertinentes. Anotarán los cambios observados y sus reflexiones en los diarios.

REFERENCIAS:

Audesirk, T., Audersirk G., Byers, B. Biology Life on Earth, 6th edition. 2003

Vodopich, M., Biology Laboratory Manual 5th edition 1999

Hoja de trabajo
Utilización del CO₂ durante la fotosíntesis

Tubo	Color de la Solución	CO₂ Presente/ Ausente
1 bromotimol sólo		
2 bromotimol + <i>Elodea</i>		

Conteste

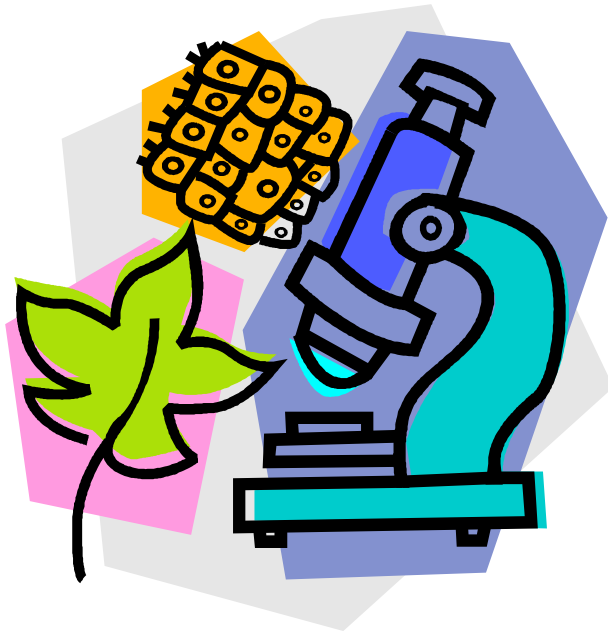
1. ¿Que ocurrió con el color del indicador bromotimol azul al final del ejercicio?

2. Considerando la reacción de fotosíntesis ¿A que se debió este cambio en coloración? Explique

Hoja de Trabajo
Ejercicio 2: Producción de almidón en las plantas de hojas variegadas

Diagramas al inicio

Diagramas luego de la tinción



**QUIMICA DE LA COMPOSTA- FOTOSÍNTESIS
DÍA 3
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



QUIMICA DE LA COMPOSTA: FOTOSINTESIS

GUÍA DEL ESTUDIANTE

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar esta actividad los que aprenden podrán:

1. Reconocer la relación que existe entre la transferencia de energía y el proceso de fotosíntesis.
2. Reconocer la importancia del reciclaje del carbono en la biosfera a través de los procesos de fotosíntesis y respiración.
3. Establecer relaciones entre la materia de la columna de descomposición, la luz, el CO₂, el O₂, H₂O y los carbohidratos.
4. Identificar y explicar la función de los componentes iniciales en el proceso de fotosíntesis y los productos finales que se obtienen de la misma.
5. Discutir la importancia que tiene el proceso de fotosíntesis para los organismos vivos.
6. Identificar y establecer relaciones entre los organismos de la columna de descomposición, la fotosíntesis y la respiración.
7. Detectar experimentalmente la utilización de CO₂ en las plantas durante la fotosíntesis utilizando un indicador de acidez.
8. Detectar experimentalmente la producción de almidón y establecer la relación de este carbohidrato con la luz y la presencia de clorofila.
9. Inferir el rol de la clorofila en la producción de almidón.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Tres periodos de 50 minutos.

Parte I Utilización de CO₂ durante la fotosíntesis

PROCEDIMIENTO

Actividad de inicio

Esta actividad la trabajarás con 2-3 compañeros. Observa la columna de descomposición y contesta con tu grupo las siguientes preguntas:²²

- ¿Qué fuente de carbono se encuentra en la columna de descomposición?
- ¿De donde se obtuvo el carbono que forma parte de las papas o desechos de verduras?
- ¿Qué proceso produjo la materia vegetal como hojas secas y residuos de alimentos vegetales que forman parte de la materia de la columna de descomposición?
- ¿Qué relación existe entre el sol y la materia que compone la columna de descomposición?
- ¿Podríamos considerar a los humanos como reservas de carbono? Explique su respuesta.

²² La actividad de exploración puede presentarse en el programado power point para discusión oral.

- ¿Qué gases exhalan los humanos y otros organismos? Escriba la fórmula química de esos gases.
- ¿Crees que exista algún otro organismo capaz de producir compuestos orgánicos similares a los que producen las plantas con el CO₂? Explique.

Actividad 1- Organizador Gráfico

Esta actividad la trabajarás en grupo, con 3-4 compañeros. Prepara un diagrama para establecer las relaciones (utilizando flechas, franjas, etc.) entre los siguientes términos:

SOL
 BIOXIDO DE CARBONO
 AGUA
 HOJA VERDE
 OXÍGENO
 CLOROPLASTO
 CARBOHIDRATO
 MITOCONDRIA
 ATP
 ENERGIA

Discute con tus compañeros las distintas relaciones que se pueden establecer entre los conceptos presentes en tu mapa. Utiliza palabras o frases conectoras para organizar las ideas que demuestren las relaciones entre los conceptos en tu mapa. El diagrama lo presentarás y discutirás con el grupo. Una vez hayas terminado, el maestro presentará y discutirá un diagrama que compararás con el preparado por tu grupo. Si lo consideras necesario puedes hacer modificaciones a tu mapa.

Desarrollo

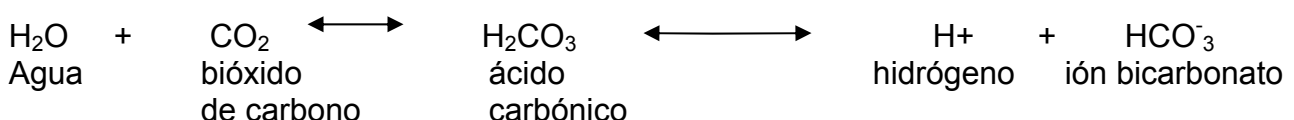
Parte I

Ejercicio 1- Utilización del CO₂ durante la fotosíntesis.

Este ejercicio se trabajará en grupo de 3-4 estudiantes. Lee la información siguiente, monta y discute el experimento, siguiendo el procedimiento que sigue.

En este ejercicio utilizaremos el indicador Bromotimol azul para detectar la utilización de CO₂ por la planta acuática, *Elodea*. Las plantas utilizan el CO₂ durante la fase independiente de luz, en la fotosíntesis.

Para detectar la utilización de CO₂ el medio donde se encuentre la planta debe estar un poco ácido. Una manera de lograr este cambio en acidez es permitiendo que el CO₂ del aire exhalado de tu respiración se disuelva en agua, forme ácido carbónico lo que convierte el agua en más ácida. El cambio en acidez se resume en la siguiente reacción química:



MATERIALES Y EQUIPO

- planta de *Elodea*
- solución de bromotimol azul
- sorbetos
- tubos de ensayos (2 por grupo)
- vaso (250 mL)
- lámpara con bombilla de 100 watt

PROCEDIMIENTO

1. Añada 2 o 3 gotas de bromotimol azul en 100 mL de agua. La solución se
2. tornará azul claro.
3. Utilizando un sorbeto sopla la solución hasta que cambie de color azul en amarillo claro. Detenga de soplar una vez se tornó amarillo.
4. Llene dos tubos de ensayo con el bromotimol azul-ácido y añada en uno de ellos la planta de *Elodea*. El otro tubo sólo tendrá bromotimol azul ácido. Tape ambos tubos.
5. Coloque los tubos bajo una lámpara incandescente de 100-WATS por 30-40 minutos. Mantenga una distancia de 2 pies entre los tubos y la lámpara.
6. Observe cada 15 min. Anote los cambios de color después de 40 min.
7. Complete la **Tabla 1**

TABLA 1. UTILIZACIÓN DE CO₂ DURANTE LA FOTOSÍNTESIS

Tubo	Color de la Solución	CO ₂ Presente/ Ausente
1 bromotimol sólo		
2 bromotimol + <i>Elodea</i>		

Preguntas de análisis:

- ¿Que ocurrió con el color del indicador bromotimol azul al final del ejercicio?
- Considerando la reacción de fotosíntesis ¿A que se debió este cambio en coloración? Explique.

Parte II Producción de almidón en las plantas

Esta actividad la trabajarás con un compañero de clases. El maestro te indicará el tipo de planta que utilizarás (hojas verdes o variegadas). Debes seguir el procedimiento y analizar los resultados. Para interpretar la actividad, contesta y discute con tu compañero las preguntas de análisis.

Las plantas producen hidratos de carbono a partir de bióxido de carbono y agua durante el proceso de fotosíntesis. Los hidratos de carbono se almacenan como alimento en las células de las plantas en forma de moléculas de almidón (carbohidratos). La presencia de almidón en la planta puede reconocerse mediante el empleo de una solución de yodo, el cual forma un compuesto color azul al reaccionar con almidón.

MATERIALES

- 1 planta de *Hibiscus* (Amapola) o una planta con hojas variegadas verde y blancas como *Coleus*
- cartulina de color negro
- grapadora o "clips"
- tijeras
- marcador
- vasos de cristal
- tazas de medidas o probetas para 500 mL
- agua caliente a punto de ebullición
- hot Plate
- lápices de colores
- papel blanco
- solución de Lugol (yodo en yoduro de potasio) o yodo
- alcohol etílico o isopropílico (95%)
- 1 recipiente de plástico o placas de petri

PROCEDIMIENTO

Para plantas de hojas verdes *Hibiscus*

1. Corte cinco pedazos de cartulina negra de 1x 2 pulgadas. Doble esos pedazos por la mitad.
2. Cubra las partes de 5 hojas de la planta con las cartulinas abrazando por el borde de la hoja. Fije la cartulina con dos grapas o presillas.
3. Con un marcador, delinee alrededor del pedazo de cartulina que cubre parte de la hoja para distinguir el área que quedó sin cartulina.
4. Deja la planta al sol y riegue por 2 semanas.
5. Al cumplirse el periodo corte las hojas, quite la cartulina y sumerja las hojas en agua hirviendo por 5 minutos.
6. Coloque las hojas en otro vaso y cubra con alcohol por dos horas. Para acelerar el proceso podría sumergir las hojas en alcohol caliente en baño de maría hasta que las hojas pierdan todo el color. Esto es para destruir la clorofila. Precaución el alcohol es inflamable.

7. Coloque las hojas en un recipiente o placa de petri y cubra con una gota de lugol o iodo. Enjuague con agua y examine la hoja. Un color violeta o negro es un indicador de la presencia de almidón.
8. Anote sus observaciones. Relacione el área que estuvo cubierta con la cartulina con la expuesta al sol y la presencia o ausencia del color violeta.

Esta actividad puede sustituirse utilizando una planta de hojas variegadas blancas y verdes como *Coleus*. En este caso se omitirían los primeros cuatro pasos del procedimiento.

Para hojas variegadas

1. Mantenga una planta de hojas verdes y blancas en luz solar por 24 horas.
2. Obtenga varias hojas (3-4) y haga un diagrama del patrón de pigmentación. Coloree las áreas blancas y las verdes en su diagrama.
3. Sumerja las hojas en agua hirviendo por 5 minutos.
4. Coloque las hojas en otro vaso y cubra con alcohol por dos horas. Para acelerar el proceso podría sumergir las hojas en alcohol caliente en baño de maría hasta que pierdan todo el color. Esto es para destruir la clorofila. Precaución el alcohol es inflamable.
5. Coloque las hojas en un recipiente o placa de petri y cubra con lugol o iodo. Enjuague con agua y examine la hoja. Un color violeta o negro es un indicador de la presencia de almidón.
6. Anote sus observaciones
7. Compare el color de la hoja (áreas verdes y blancas) con la presencia o ausencia del color violeta o negro. Relacione con la presencia o ausencia de almidón.
8. Haga un diagrama y coloree. Compare la distribución del color violeta en la hoja con los colores verde y blanco de la hoja (diagrama que hizo al inicio del ejercicio).

ANÁLISIS

Conteste las siguientes preguntas

1. ¿Cuál de las áreas de las hojas tiñó de color violeta?
2. ¿Qué compuesto está presente en las áreas teñidas?
3. ¿Por qué este compuesto no se formó en las otras áreas de la hoja? Explique.
4. ¿Que relación hay entre la distribución del color de la hoja, la luz y el almacenaje del almidón?
5. ¿Qué función tiene la luz en el proceso de fotosíntesis?
6. ¿De que depende el color verde de las hojas?
7. ¿Qué puedes concluir de esta actividad?
8. ¿Qué relación hay entre la producción del compuesto presente en las hojas y tu columna de descomposición?
9. Predice que debe estar ocurriendo en la columna de descomposición que no está expuesta a la luz y la relación con la producción de almidón.

Actividad de Cierre- “Assessment” Cadáver exquisito

1. Seleccione una palabra al azar del sobre provisto por su maestra.
2. La maestra le asignará un número en el orden de comenzar la actividad.
3. El estudiante #1 debe escribir una oración coherente que termine con la palabra seleccionada (añadir artículos de ser necesario).
4. El estudiante finalizará su oración y doblará el papel de forma tal que la palabra escogida sea lo único que el próximo estudiante pueda ver.
5. El próximo estudiante comenzará su oración con la palabra que el estudiante anterior dejó visible y finalizará su oración con la palabra que le tocó al inicio. Así consecutivamente hasta finalizar la ronda.
6. Luego de la primera ronda donde los estudiantes escriben sus oraciones uno seguido del otro, el grupo analiza el párrafo obtenido y se les dará un tiempo razonable para que lo arreglen de modo que tenga sentido para ellos.
7. Una vez se complete la tarea, cada grupo hará una presentación de su ensayo

Revisión del Mapa de conceptos

- Una vez finalizada esta actividad los estudiantes tendrán quince minutos para revisar el mapa de conceptos grupal y hacer los cambios que consideren pertinentes. Anotarán los cambios observados y sus reflexiones en los diarios.

REFERENCIAS:

Audesirk, T., Audersirk G., Byers, B. Biology Life on Earth, 6th edition.2003
Vodopich,M., Biology Laboratory Manual 5th edition 1999

Hoja de trabajo

Utilización del CO₂ durante la fotosíntesis

Tubo	Color de la Solución	CO ₂ Presente/Ausente
1 bromotimol sólo		
2 bromotimol + <i>Elodea</i>		

Conteste

1. ¿Que ocurrió con el color del indicador bromotimol azul al final del ejercicio?

2. Considerando la reacción de fotosíntesis ¿A que se debió este cambio en coloración? Explique

Hoja de Trabajo
Ejercicio 2: Producción de almidón en las plantas de hojas variegadas

Diagramas al inicio

Diagramas luego de la tinción



**CRIATURAS EN NUESTRA COMPOSTA
PRIMERA PARTE
DÍA 4
GUÍA DEL MAESTRO**



CRIATURAS EN NUESTRA COMPOSTA

GUÍA DEL MAESTRO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden podrán:

1. Identificarán y seleccionaran fuentes de información adecuadas y analizarán la información críticamente.
2. Establecerán relaciones entre estructuras y la función en los organismos presentes en los procesos de descomposición de la materia orgánica.
3. Identificarán los factores bióticos y abióticos que afectan a los organismos en su medio ambiente.
4. Identificarán y establecerán relaciones entre los componentes de un ecosistema.
5. Explicarán las formas como se manifiesta la energía, y como se transforma de una a otra dentro de la composta.
6. Describirán como los organismos utilizan la energía y reciclan los nutrientes para sostener la vida en el ecosistema.
7. Analizarán las interacciones entre los organismos y el ambiente.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Mínimo tres horas contacto

TRASFONDO

Toda materia orgánica eventualmente se descompone. La composta aligera el proceso proveyendo el ambiente ideal para bacterias y otros microorganismos que descomponen desperdicios. El producto final es materia orgánica (humus) o composta que se ve y se siente como fertilizante de jardín. Este material oscuro que huele a tierra húmeda hace maravillas para todo tipo de suelos y provee los nutrientes vitales que ayudan a las plantas a crecer. Los organismos que descomponen el material orgánico son: bacterias, hongos, gusanos e insectos. Para la descomposición de organismos se necesitan cuatro elementos principales nitrógeno, carbón, humedad y oxígeno.

El proceso de compostaje puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

- **Mesofílico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.
- **Termofílico.** Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
- **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los

hongos termófilos que reinviden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

- **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

MATERIALES Y EQUIPO

- lápices
- tazas para café desechables
- 2 hojas de papel en blanco
- copias del ejercicio de criaturas en la composta
- pizarra o papelote
- tabla de datos
- guantes

PROCEDIMIENTO

Inicio

1. Preguntar a los estudiantes los nombres de algunos organismos que hayan observado en los alrededores de la escuela tales como: lombrices, cochinillas, escarabajos, arañas, cucarachas, gongolies, ciempiés, entre otros.²³
2. En la pizarra, recopile la información que ofrezcan los estudiantes en forma de tabla que incluya: organismos, localidades (árboles, hojarasca, jardines, gramas, etc.) y abundancia.
3. Organice grupos de 3-4 estudiantes y asigne a cada grupo un área de la escuela en particular. Pregunte a la clase ¿Cuál de los grupos será el más diverso, el menos y por qué? En la pizarra escriba la predicción que formuló la clase. Distribuya entre los grupos las tazas desechables, lápices y papel; permita que los grupos vayan al patio de la escuela, por 20 minutos, a recoger e identificar organismos vivos.
4. Una vez en el lugar los estudiantes colectarán una muestra de la materia orgánica vegetal del hábitat asignado y la misma debe incluir un poco de tierra. Permita que los estudiantes se reúnan y discutan sus hallazgos.
5. Instruya a sus estudiantes para que separen sus muestras en los papelotes e identifiquen los organismos encontrados. Luego de identificar los mismos y describirlos, instrúyalos a devolverlos a su hábitat y a regresar al salón de clases.
6. Una vez en el salón de clases discuta los hallazgos de los grupos. Utilice las siguientes preguntas para guiar la discusión:
 - a. ¿Qué área de la escuela resultó ser la más diversa?
 - b. ¿Es el área más grande el más diverso?
 - c. ¿Qué área observada fue la menos diversa?

²³ Ver la clave para identificar organismos en la composta en el anejo 1 de esta actividad.

- d. ¿Cómo comparan los resultados obtenidos con las predicciones realizadas previamente?
 - e. ¿Qué características poseen estos organismos que les permiten adaptarse a ese hábitat²⁴ en particular?
7. Una vez los estudiantes hayan identificado la diversidad de organismos presentes en la escuela, proceda a utilizar la columna de composta que construyó.
8. Haciendo uso de una pala de jardín, tome muestras a diversos estratos de la composta y analice la diversidad de organismos presentes en cada una de estas. Realice el siguiente análisis:
- a. ¿Qué estrato de la composta es más diversa?
 - b. ¿Cómo compara la diversidad en la composta con la diversidad en los alrededores de la escuela?
 - c. ¿Qué organismos son más abundantes?

²⁴ Hábitat se refiere al ambiente específico en que vive un organismo, incluyendo los factores bióticos y abióticos. En algunas ocasiones, en esta actividad se utiliza para referirse a localidades en la escuela.

HOJA DE DATOS: OBSERVACIÓN DE ORGANISMOS EN EL PATIO Y EN LA COMPOSTA DE LA ESCUELA

PREGUNTA: ¿Qué área de la escuela será más diversa?

Hipótesis: Nosotros creemos que _____ podría ser el más diverso por que _____

Experimento y obtención de datos

TABLA 1. OBSERVACIONES DE ORGANISMOS POR LOCALIDAD

Hábitat: _____

Organismos	Cantidad	Forma	Tamaño	Localidad
Caracoles				
Gongolies				
Hormigas				
Escarabajos				
Cochinillas "pill bugs"				
Lombrices				
Arañas				
Hongos				
Semillas				
Troncos				
Ramas				
Otros				
Otros				
Otros				
Otros				
TOTAL				

PREGUNTAS

¿Cuántos tipos de organismos se encontraron en mi área de observaciones? _____

¿Qué organismos son los más (y menos) abundantes en el área? _____

TABLA 2. RESUMEN DE OBSERVACIONES DE ORGANISMOS POR SALÓN

Hábitat	Debajo de rocas	Hojarasca	Troncos de árboles	Jardines	Otros
Caracoles					
Gongolies					
Hormigas					
Escarabajos					
Cochinillas					
Lombrices					
Arañas					
Hongos					
Semillas					
Troncos					
Ramas					
Otros					
Otros					
Otros					
Otros					
TOTAL					

PREGUNTAS

- ¿Qué hábitat resultó ser el más diverso? _____
- ¿Qué condiciones presenta este hábitat para que sea el más diverso?

- ¿Es el hábitat más diverso el más grande? _____
- ¿Qué hábitat resultó ser el menos diverso? _____
- ¿Cómo los resultados obtenidos comparan con las predicciones realizadas previamente? _____
- ¿Por qué estos organismos prefieren este hábitat? _____

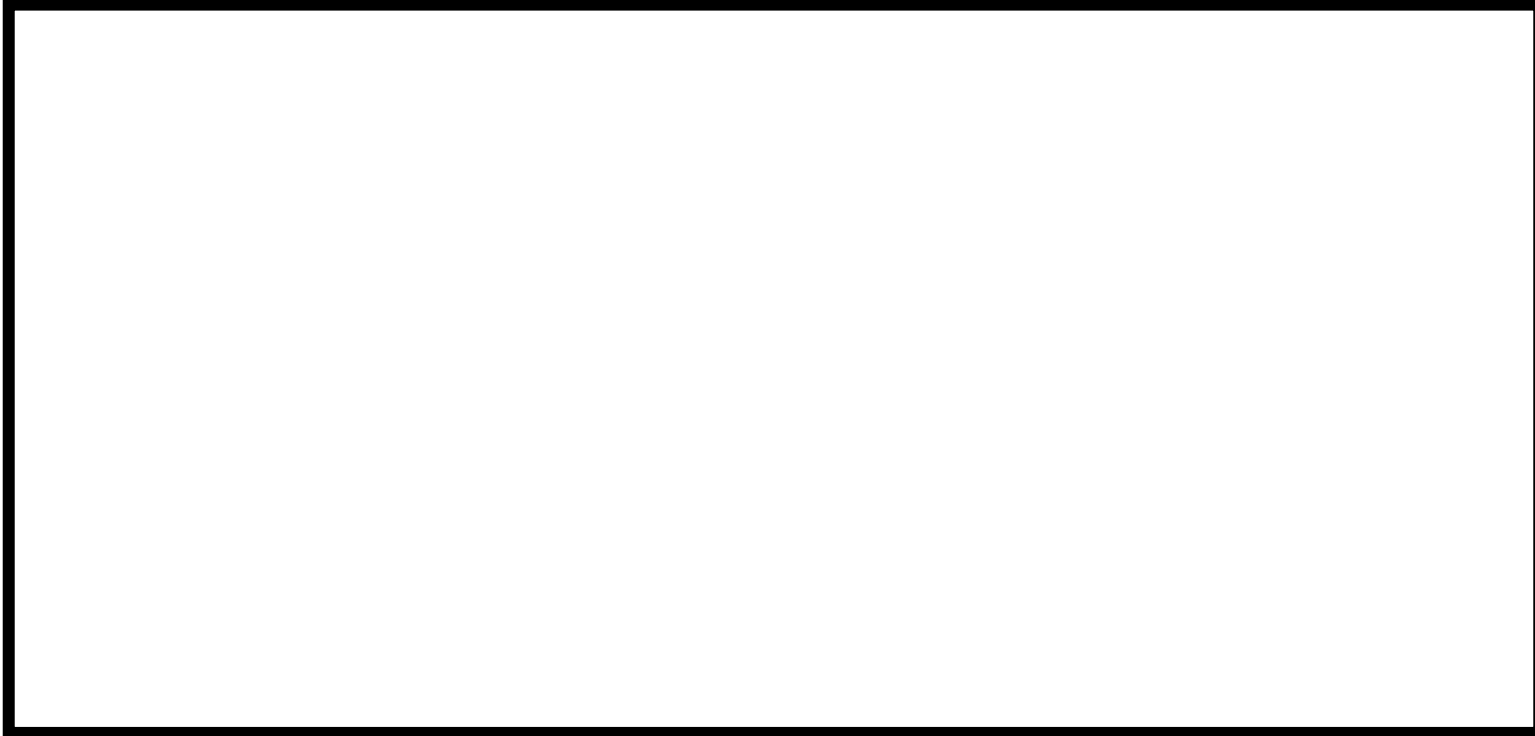
TABLA 3. OBSERVACIONES DE ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA COMPOSTA DE LA ESCUELA POR ESTRATO

Estrato de la composta	1	2	3	4	5
Caracoles					
Gongolies					
Hormigas					
Escarabajos					
Cochinillas					
Lombrices					
Arañas					
Hongos					
Semillas					
Troncos					
Ramas					
Otros					
TOTAL					

CONCLUSIONES

- ¿Qué estrato resultó ser el más diverso? _____
- ¿Qué condiciones presenta este estrato para que sea el más diverso? _____
- ¿Es el estrato más diverso el más bajo/alto? _____
- ¿Qué estrato resulto ser el menos diverso? _____
- Realice un diagrama de la composta y la localización de los organismos en cada una de estas. _____
- ¿Cómo compara la diversidad en la composta con la diversidad en los alrededores de la escuela? _____

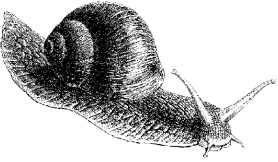
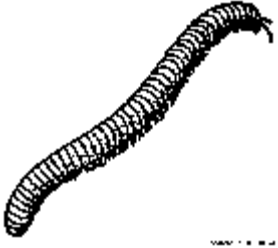
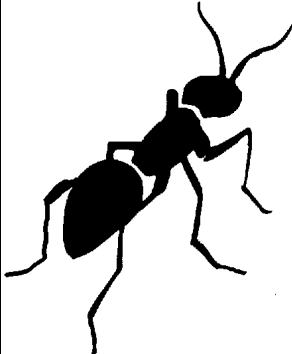
- **Diagrama de los estratos de la composta y la ubicación de los organismos.**

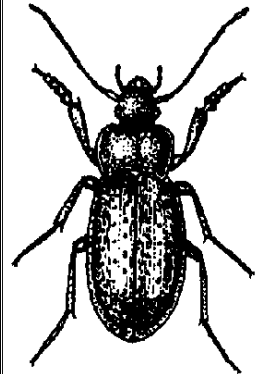
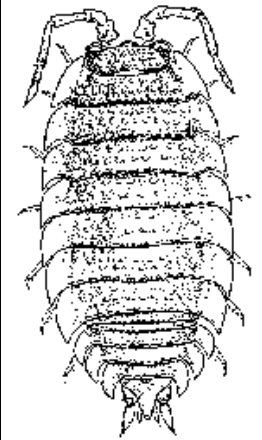



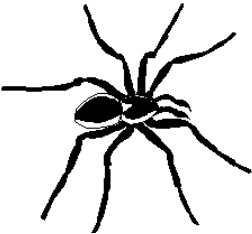
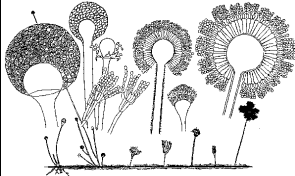
Preguntas

- **¿Qué descomponedores están presentes en tu columna?**
- **¿De que se están alimentando los descomponedores presentes en tu columna de descomposición? ¿Todos los descomponedores se alimentan del mismo tipo de alimento?**
- **Compara todas las columnas de tu salón, ¿encuentras los mismos descomponedores en todas ellas? Explica.**
- **¿Cuál de las columnas contiene todo lo que los descomponedores requieren para vivir?**
- **¿Cómo están los descomponedores distribuidos en tu columna?**
- **¿Qué ocurriría si en alguna de tus columnas no hubiese ningún descomponedor? Haz una predicción.**
- **¿Dónde se encuentran los descomponedores en el planeta Tierra?**
- **Repase en términos de diversidad, abundancia y selección de hábitat.**

Anejo 1
Clave para la identificación de criaturas presentes en la composta

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Caracoles	Molusco	Organismos de cuerpo blando que puede producir un caracol y vivir en este. Algunas especies carecen de caracol.	Lapas, siete cueros, caracoles	
Gongolies	Artropoda-Diplopoda	Organismo de cuerpo alargado con 2 pares de patas por segmento. Posee exoesqueleto y existen especies de varios colores.	Milpies, gungulenes, gongolies	
Hormigas	Artropoda-Insecta	Organismo terrestre de cuerpo alargado que puede presentar varios colores (negro a marrón).		

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Escarabajos	Artropoda- Insecta	Organismo de cuerpo ovalado y exoesqueleto duro. Poseen tres pares de patas y generalmente son de color marrón o negro.		
Cochinillas "pill bugs"	Artropoda- Crustacea	Organismo de color gris que cuando se ve afectado por depredadores se enrosca como un armadillo.	Cochinillas o armadillos	
Lombrices	Anélida	Organismo terrestre de color crema, cuyo cuerpo presenta segmentación marcada. Generalmente habita en el terreno aunque en ocasiones puede encontrarse sobre tierra.		

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Arañas	Artropoda- Arácnida	Organismo de cuatro pares de patas que generalmente produce telas las cuales utiliza para capturar su presa.		
Hongos	Fungi	Los hongos pueden presentar diversas formas tales como una pequeña sobrilla, una red filamentosa color crema o blanca o con forma de fósforo.		
Semillas	Angiospermas	----		
Troncos	Angiospermas	----		
Ramas	Angiospermas	----		



**CRIATURAS EN NUESTRA COMPOSTA
PRIMERA PARTE
DÍA 4
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



CRIATURAS EN NUESTRA COMPOSTA

GUÍA DEL ESTUDIANTE

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar la actividad los que aprenden:

1. Identificarán y seleccionaran fuentes de información adecuadas y analizarán la información críticamente.
2. Establecerán relaciones entre estructuras y la función en los organismos presentes en los procesos de descomposición de la materia orgánica.
3. Identificarán los factores bióticos y abióticos que afectan a los organismos en su medio ambiente.
4. Identificarán y establecerán relaciones entre los componentes de un ecosistema.
5. Explicarán las formas como se manifiesta la energía, y como se transforma de una a otra dentro de la composta.
6. Describirán como los organismos utilizan la energía y reciclan los nutrientes para sostener la vida en el ecosistema.
7. Analizarán las interacciones entre los organismos y el ambiente.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Mínimo tres horas contacto

Toda materia orgánica eventualmente se descompone. La composta aligera el proceso proveyendo el ambiente ideal para bacterias y otros microorganismos que descomponen desperdicios. El producto final es materia orgánica (humus) o composta que se ve y se siente como fertilizante de jardín. Este material oscuro que huele a tierra húmeda hace maravillas para todo tipo de suelos y provee los nutrientes vitales que ayudan a las plantas a crecer. Los organismos que descomponen el material orgánico son: bacterias, hongos, gusanos e insectos. Para la descomposición de organismos se necesitan cuatro elementos principales nitrógeno, carbón, humedad y oxígeno.

MATERIALES Y EQUIPO

- lápices
- tazas para café desechables
- 2 hojas de papel en blanco
- copias del ejercicio de criaturas en la composta
- pizarra o papelote
- tabla de datos
- guantes

PROCEDIMIENTO

Inicio

1. El maestro comenzará esta actividad con una serie de preguntas que debes contestar. Observa cuidadosamente los alrededores de la escuela para que

- identifiques los organismos, localización y abundancia de cada uno de ellos. Incluye tu información en la tabla que la maestra tiene en la pizarra.
2. El maestro organizará grupos de trabajos, y a cada grupo le asignará un área de la escuela en particular para que identifiques organismos. Tu trabajarás en el grupo que tu maestro te asignó pero antes de iniciar el trabajo compararás las diferentes áreas de trabajo para predecir cuál es la más y menos diversa. Discute con tus compañeros la respuesta para que la puedas justificar.
 3. Para recoger la información de la visita al patio de la escuela utiliza, la Hoja de Datos y las Tablas 1, 2 y 3. Para la identificación de los organismos utiliza la clave que tu maestro te proveerá (Anejo 1).
 4. Visita el área del patio de la escuela, recoge e identifica los organismos vivos que encuentres. Discute los hallazgos con tus compañeros.
 5. Recoge una muestra de la materia orgánica vegetal del hábitat asignado; la misma debe incluir un poco de tierra. Derrama las muestras de tierra sobre los papelotes e identifica los organismos encontrados. Luego de identificar los mismos y describirlos, devuélvelos a su hábitat y regresa al salón de clases.
 6. Una vez en el salón de clases, discute los hallazgos con los demás grupos y contesta las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué área de la escuela resultó ser la más diversa?
 - b. ¿Es el área más grande la más diversa?
 - c. ¿Qué área observada fue la menos diversa?
 - d. ¿Cómo comparan los resultados obtenidos con las predicciones realizadas previamente?
 - e. ¿Qué características poseen estos organismos que les permiten adaptarse a ese hábitat²⁵ en particular?
 7. Una vez hayas identificado la diversidad de organismos presentes en la escuela, proceda a utilizar la columna de composta que construyó.
 8. Haciendo uso de una pala de jardín, tome muestras a diversos estratos de la composta y analice la diversidad de organismos presentes en cada una de estas. Realice el siguiente análisis:
 - a. ¿Qué estrato de la composta es más diversa?
 - b. ¿Cómo compara la diversidad en la composta con la diversidad en los alrededores de la escuela?
 - c. ¿Qué organismos son más abundantes?

²⁵ Habitat se refiere al ambiente específico en que vive un organismo, incluyendo los factores bióticos y abióticos. En algunas ocasiones, en esta actividad se utiliza para referirse a localidades en la escuela.

HOJA DE DATOS: OBSERVACIÓN DE ORGANISMOS EN EL PATIO Y EN LA COMPOSTA DE LA ESCUELA

PREGUNTA: ¿Qué área de la escuela será más diversa?

Hipótesis: Nosotros creemos que _____ podría ser el más diverso por que _____

Experimento y obtención de datos

TABLA 1. OBSERVACIONES DE ORGANISMOS POR LOCALIDAD

Hábitat: _____

Organismos	Cantidad	Forma	Tamaño	Localidad
Caracoles				
Gongolies				
Hormigas				
Escarabajos				
Cochinillas "pill bugs"				
Lombrices				
Arañas				
Hongos				
Semillas				
Troncos				
Ramas				
Otros				
TOTAL				

PREGUNTAS

¿Cuántos tipos de organismos se encontraron en mi área de observaciones?

¿Qué organismos son los más (y menos) abundantes en el área? _____

TABLA 2. RESUMEN DE OBSERVACIONES DE ORGANISMOS POR SALÓN

Hábitat	Debajo de las rocas	Hojarasca	Troncos de árboles	Jardines	Otros
Caracoles					
Gongolies					
Hormigas					
Escarabajos					
Cochinillas					
Lombrices					
Arañas					
Hongos					
Semillas					
Troncos					
Ramas					
Otros					
TOTAL					

PREGUNTAS

- ¿Qué hábitat resultó ser el más diverso? _____
- ¿Qué condiciones presenta este hábitat para que sea el más diverso?

- ¿Es el hábitat más diverso el más grande? _____
- ¿Qué hábitat resultó ser el menos diverso? _____
- ¿Cómo los resultados obtenidos comparan con las predicciones realizadas previamente? _____
- ¿Por qué estos organismos prefieren este hábitat? _____

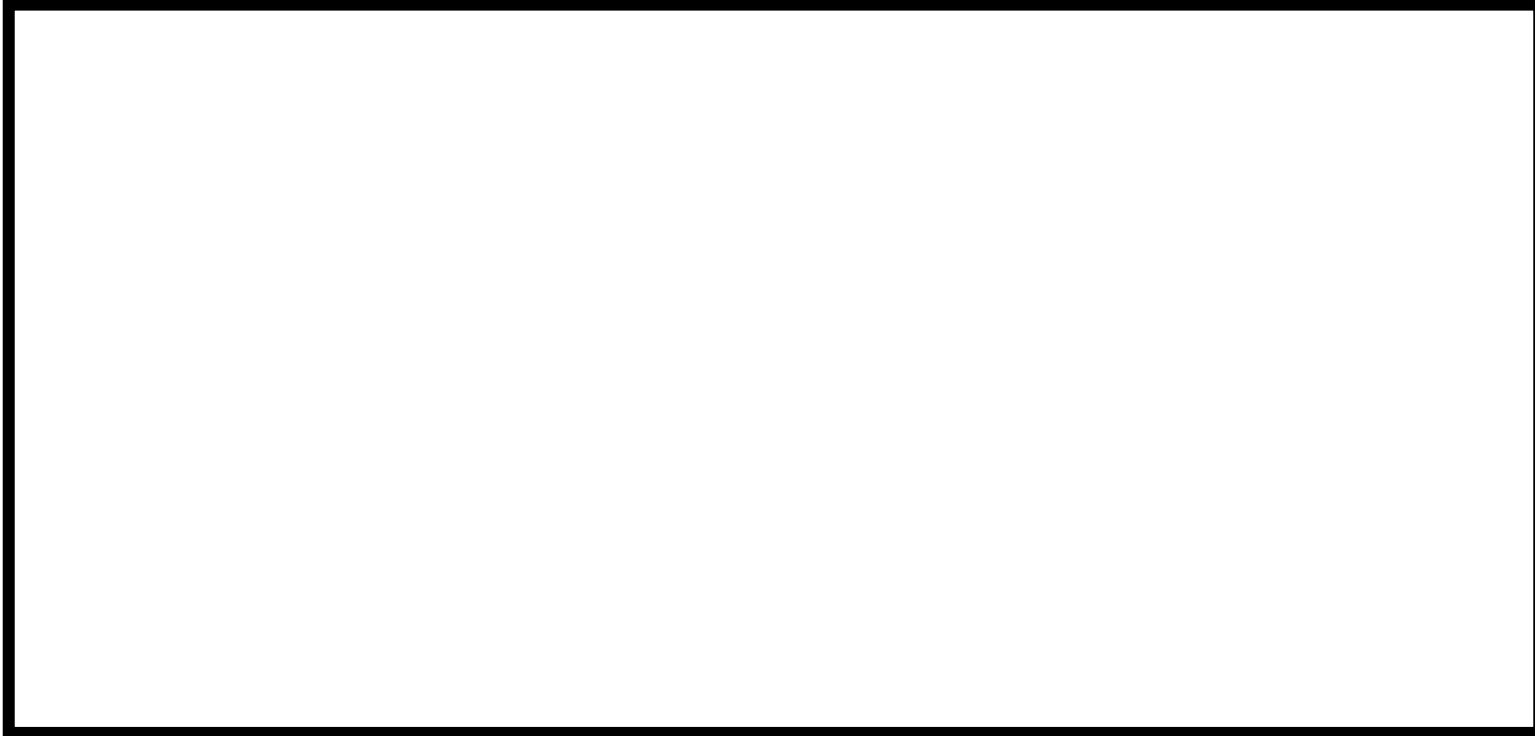
TABLA 3. OBSERVACIONES DE ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA COMPOSTA DE LA ESCUELA POR ESTRATO

Estrato de la composta	1	2	3	4	5
Caracoles					
Gongolies					
Hormigas					
Escarabajos					
Cochinillas					
Lombrices					
Arañas					
Hongos					
Semillas					
Troncos					
Ramas					
Otros					
TOTAL					

CONCLUSIONES

- ¿Qué estrato resultó ser el más diverso? _____
- ¿Qué condiciones presenta este estrato para que sea el más diverso? _____
- ¿Es el estrato más diverso el más bajo/alto? _____
- ¿Qué estrato resultó ser el menos diverso? _____
- Realice un diagrama de la composta y la localización de los organismos en cada una de estas. _____
- ¿Cómo compara la diversidad en la composta con la diversidad en los alrededores de la escuela? _____


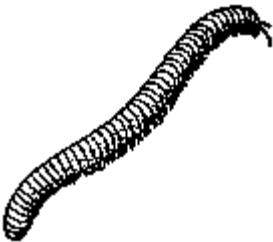
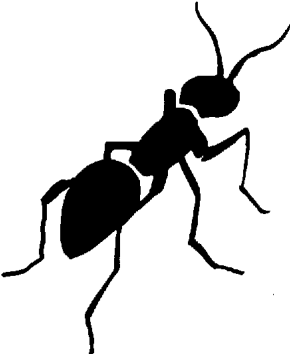
- Diagrama de los estratos de la composta y la ubicación de los organismos.

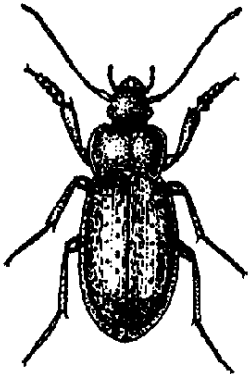
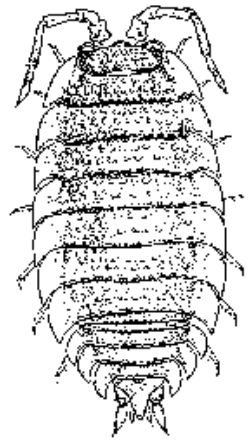



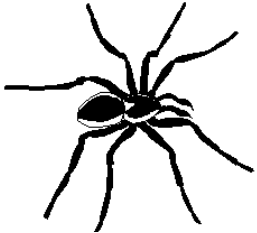
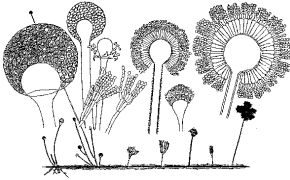
Preguntas

- ¿Qué descomponedores están presentes en tu columna?
- ¿De que se están alimentando los descomponedores presentes en tu columna de descomposición? ¿Todos los descomponedores se alimentan del mismo tipo de alimento?
- Compara todas las columnas de tu salón, ¿encuentras los mismos descomponedores en todas ellas? Explica.
- ¿Cuál de las columnas contiene todo lo que los descomponedores requieren para vivir?
- ¿Cómo están los descomponedores distribuidos en tu columna?
- ¿Qué ocurriría si en alguna de tus columnas no hubiese ningún descomponedor? Haz una predicción.
- ¿Dónde se encuentran los descomponedores en el planeta Tierra?
- Repase en términos de diversidad, abundancia y selección de hábitat.

Anejo 1
Clave para la identificación de criaturas presentes en la composta

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Caracoles	Molusco	Organismos de cuerpo blando que puede producir un caracol y vivir en este. Algunas especies carecen de caracol.	Lapas, siete cueros, caracoles	
Gongolies	Artrópoda-Diplopoda	Organismo de cuerpo alargado con 2 pares de patas por segmento. Posee exoesqueleto y existen especies de varios colores.	Milpies, gungulenes, gongolies	
Hormigas	Artrópoda-Insecta	Organismo terrestre de cuerpo alargado que puede presentar varios colores (negro a marrón).		

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Escarabajos	Artrópoda- Insecta	Organismo de cuerpo ovalado y exoesqueleto duro. Poseen tres pares de patas y generalmente son de color marrón o negro.		
Cochinillas “pill bugs”	Artrópoda- Crustacea	Organismo de color gris que cuando se ve afectado por depredadores se enrosca como un armadillo.	Cochinillas o armadillos	
Lombrices	Anélida	Organismo terrestre de color crema, cuyo cuerpo presenta segmentación marcada. Generalmente habita en el terreno aunque en ocasiones puede encontrarse sobre tierra.		

Organismos	Grupo Taxonómico	Descripción	Nombre común	Diagrama
Arañas	Artropoda-Arácnida	Organismo de cuatro pares de patas que generalmente produce telas las cuales utiliza para capturar su presa.		
Hongos	Fungi	Los hongos pueden presentar diversas formas tales como una pequeña sombrilla, una red filamentosa color crema o blanca o con forma de fósforo.		
Semillas	Angiospermas	----		
Troncos	Angiospermas	----		
Ramas	Angiospermas	----		



**NUTRIENTES DE LA COMPOSTA
SEGUNDA PARTE
DÍA 4
GUÍA DEL MAESTRO**



NUTRIENTES DE LA COMPOSTA

GUÍA DEL MAESTRO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Los estudiantes podrán identificar los organismos que colaboran en el proceso de descomposición y reciclaje de la materia orgánica.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Varias semanas

TRASFONDO

Las plantas requieren unos elementos esenciales inorgánicos, la mayoría de los cuales se obtienen a partir del suelo: C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Cl. Algunos elementos esenciales son N, Ni, Co, Si. Estos elementos se llaman esenciales porque sin ellos la planta no puede completar su ciclo biológico y los mismos no pueden ser sustituidos por ninguno otro. Estos elementos son requeridos en diferentes concentraciones, así se dividen en macronutrientes (se necesita +) y micronutrientes (-), esto no significa que en las plantas los micronutrientes estén en baja concentración. Podemos encontrar niveles elevados de micronutrientes como el Cl⁻, en el suelo tiene el cual es absorbido por las raíces. Si en el suelo hay un exceso de algún elemento se ve reflejado en la planta, es decir, la planta refleja la composición del suelo aunque hay otros elementos que la planta almacena en mayor concentración que este.

MATERIALES Y EQUIPO

Por Grupo

- 2 tiestos con bases
- semillas de habichuelas
- copias de la hoja de datos
- marcadores negros
- taza de medir
- regla

Por Clase

- 2 envases de plástico
- terreno de composta
- terreno del suelo
- palas de jardín
- termómetros
- agua

PROCEDIMIENTO

1. Divida los estudiantes en grupos de aprendizaje cooperativo y distribuya los materiales para el grupo de estudiantes (tiestos, taza de medir, hoja de datos, y marcadores). Nombre la composta con la letra A y el suelo como B (los

- estudiantes no deben conocer la identidad de la tierra que se les entrega). Permita que los estudiantes la examinen. Realice en la pizarra una lista de diferencias y semejanzas entre A y B y formule cual será más beneficioso para el crecimiento de las plantas. Permita que examinen ambas y que consideren la textura, composición, olor, color, consistencia, etc.
2. Coméntele a los estudiantes que van a sembrar semillas en las tierras nombradas como A y B. Los estudiantes deben rotular las tablas de datos con estas letras con el fin de no confundir los datos.
 3. Una vez que los estudiantes hayan rotulado con A y B permita que llenen los tiestos con tierra haciendo uso de la taza de medir. Nombre los tiestos con las letras A y B según la tierra que posean. Añádale agua a los tiestos. Tanto la tierra como el agua añadida a cada tiesto deberá ser la misma. Siembre dos semillas de habichuela en cada tiesto y coloque los tiestos en un área que permita recibir la luz solar.
 4. Observe durante cuatro semanas (con observaciones cada dos días) y anote las observaciones en las tablas de datos. Es importante velar por la humedad del terreno y la cantidad de luz que reciben los tiestos durante este periodo de observación.
 5. Después de las cuatro semanas compare los datos obtenidos. Construya una gráfica en la cual represente el tamaño de la planta en el terreno A y la planta en B. Para esta grafica el eje de X se conocerá con el nombre de tiempo (Días de observación) y el eje de Y como crecimiento (en centímetros). Se recomienda se construya una grafica de barras o de puntos.

Utilice las muestras A y B para contestar las siguientes preguntas

1. ¿Qué tierra permitió que las plantas crecieran más?
2. ¿Se comprobaron las predicciones y las hipótesis formuladas al comienzo del experimento?
3. ¿Podrías reconocer entre A y B cual es la composta?
4. ¿Por qué la composta permite que las plantas crezcan más y más rápido?
5. ¿Qué factores externos a la tierra permitieron que las plantas crecieran más y más rápido?
6. Construya una gráfica en la cuál presente el crecimiento diario de las plantas por días de observación.

Nota: El humus o terreno producido de la composta es rico un material rico en nutrientes que las plantas utilizan en su crecimiento. La materia verde de origen vegetal tales como grama contiene nitrógeno, un elemento importante en el crecimiento de las plantas. Las bacterias y los hongos degradan la materia orgánica (materia rica en carbono) en nutrientes que son de fácil absorción como el fósforo, potasio, y nitrógeno. Animales como las lombrices también añaden materia orgánica al terreno cuando excreta el material ya digerido. Cuando la composta es añadida al terreno esta mejora su calidad, textura y su habilidad para retener agua.

HOJA DE DATOS: OBSERVACIÓN DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN DIFERENTES TIPOS DE TIERRA

PREGUNTA: ¿Qué tierra será más productiva?

Hipótesis: Nosotros creemos que la planta sembrada en A (o en B) podría crecer mas rápido por que

DIA 1 SIEMBRA DE LAS SEMILLAS

Fecha: _____

Hora: _____

Cantidad de tierra utilizado en cada tiesto: _____

Cantidad de agua añadida a cada tiesto: _____

DIA 2

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ **Luz:** _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 3

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 4

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 5

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 6

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 7

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 8

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 9

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 10

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

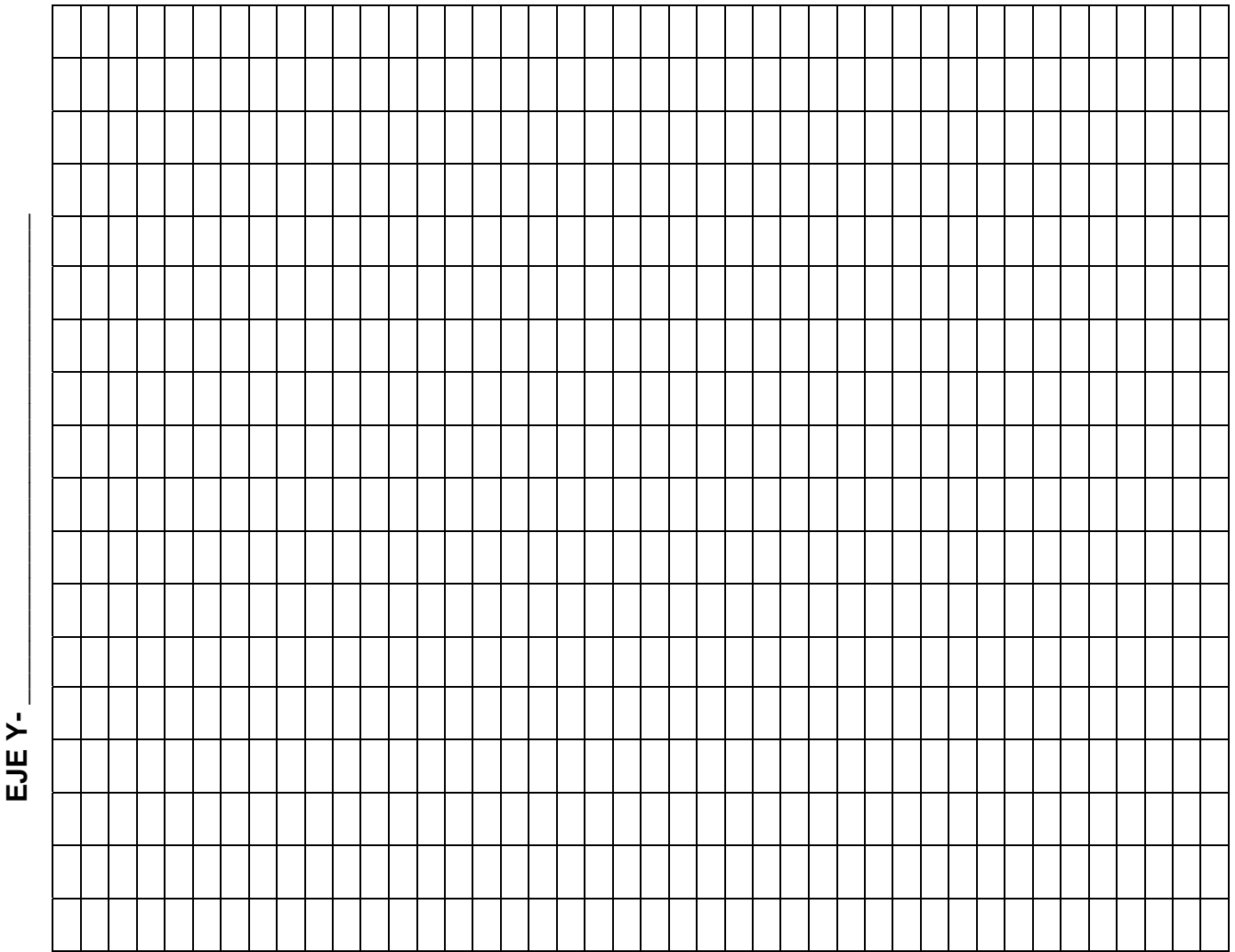
Altura de la planta- se tomará desde la superficie del terreno hasta el ápice de la misma.

Numero de hojas- cantidad de hojas que posee la planta, sin contar los cotiledones.

Color de las hojas- color que presentan las hojas (verde, amarillas, verde claro, etc.)

Apariencia- característica que poseen las hojas tales como arrugadas, manchadas, dobladas, rotas, etc.

TÍTULO: _____



EJE X- _____



**NUTRIENTES DE LA COMPOSTA
SEGUNDA PARTE
DÍA 4
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



NUTRIENTES DE LA COMPOSTA

GUÍA DEL ESTUDIANTE

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Los estudiantes podrán identificar los organismos que colaboran en el proceso de descomposición y reciclaje de la materia orgánica.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD- Varias semanas

Las plantas requieren unos elementos esenciales inorgánicos, la mayoría de los cuales se obtienen a partir del suelo: C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Cl. Algunos elementos esenciales son N, Ni, Co, Si. Estos elementos se llaman esenciales porque sin ellos la planta no puede completar su ciclo biológico y los mismos no pueden ser sustituidos por ninguno otro. Estos elementos son requeridos en diferentes concentraciones, así se dividen en macronutrientes (se necesita +) y micronutrientes (-), esto no significa que en las plantas los micronutrientes estén en baja concentración. Podemos encontrar niveles elevados de micronutrientes como el Cl^- , en el suelo, el cual es absorbido por las raíces. Si en el suelo hay un exceso de algún elemento se ve reflejado en la planta, es decir, la planta refleja la composición del suelo aunque hay otros elementos que la planta almacena en mayor concentración que este.

MATERIALES Y EQUIPO

Por Grupo

- 2 tiestos con bases
- semillas de habichuelas
- copias de la hoja de datos
- marcadores negros
- taza de medir
- regla

Por Clase

- 2 envases de plástico
- terreno de composta
- terreno del suelo
- palas de jardín
- termómetros
- agua

PROCEDIMIENTO

1. La maestra te dará instrucciones para que trabajes en grupo.
2. Un estudiante se encargará de recoger los materiales del grupo (tiestos, taza de medir, hoja de datos, y marcadores).

3. Recoge tierra de los envases rotulados A y B. Examina la tierra y discute con tus compañeros las diferencias y semejanzas entre la tierra A y B. Considere la textura, composición, olor, color, consistencia, etc.
4. Escribe en la pizarra una lista de diferencias y semejanzas entre A y B y formule cual será más beneficioso para el crecimiento de las plantas.
5. Como vas a sembrar semillas en las tierras nombradas como A y B, debes rotular las tablas de datos con estas letras con el fin de no confundir los datos.
6. Llenen los tiestos con tierra haciendo uso de la taza de medir. Nombre los tiestos con las letras A y B según la tierra que posean. Añádele la misma cantidad de agua a los tiestos. Siembre dos semillas de habichuela en cada tiesto y coloque los tiestos en un área que permita recibir la luz solar.
7. Observe durante cuatro semanas (con observaciones cada dos días) y anote las observaciones en las tablas de datos. Es importante velar por la humedad del terreno y la cantidad de luz que reciben los tiestos durante este periodo de observación.
8. Después de las cuatro semanas compare los datos obtenidos. Construya una gráfica en la cual represente el tamaño de la planta en el terreno A y la planta en B. Para esta gráfica el eje de X se conocerá con el nombre de tiempo (Días de observación) y el eje de Y como crecimiento (en centímetros). Se recomienda se construya una gráfica de barras o de puntos.

Utilice las muestras A y B para contestar las siguientes preguntas

1. ¿Qué tierra permitió que las plantas crecieran más?
2. ¿Se comprobaron las predicciones y las hipótesis formuladas al comienzo del experimento?
3. ¿Podrías reconocer entre A y B cual es la composta?
4. ¿Por qué la composta permite que las plantas crezcan más y más rápido?
5. ¿Qué factores externos a la tierra permitieron que las plantas crecieran más y más rápido?
6. Construya una gráfica en la cuál presente el crecimiento diario de las plantas por días de observación.

Nota: El humus o terreno producido de la composta es rico un material rico en nutrientes que las plantas utilizan en su crecimiento. La materia verde de origen vegetal tales como grama contiene nitrógeno, un elemento importante en el crecimiento de las plantas. Las bacterias y los hongos degradan la materia orgánica (materia rica en carbono) en nutrientes que son de fácil absorción como el fósforo, potasio, y nitrógeno. Animales como las lombrices también añaden materia orgánica al terreno cuando excreta el material ya digerido. Cuando la composta es añadida al terreno esta mejora su calidad, textura y su habilidad para retener agua.

HOJA DE DATOS: OBSERVACIÓN DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN DIFERENTES TIPOS DE TIERRA

PREGUNTA: ¿Qué tierra será más productiva?

Hipótesis: Nosotros creemos que la planta sembrada en A (o en B) podría crecer mas rápido por que

DIA 1 SIEMBRA DE LAS SEMILLAS

Fecha: _____

Hora: _____

Cantidad de tierra utilizado en cada tiesto: _____

Cantidad de agua añadida a cada tiesto: _____

DIA 2

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ **Luz:** _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 3

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 4

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 5

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 6

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 7

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 8

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 9

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

DIA 10

Fecha: _____

Hora: _____

Condiciones ambientales: Temperatura _____ Luz: _____

Agua añadida: _____

Condición de la planta	Planta A	Planta B	
Altura (cm.)			
Número de Hojas			
Color			
Apariencia			
Otros			

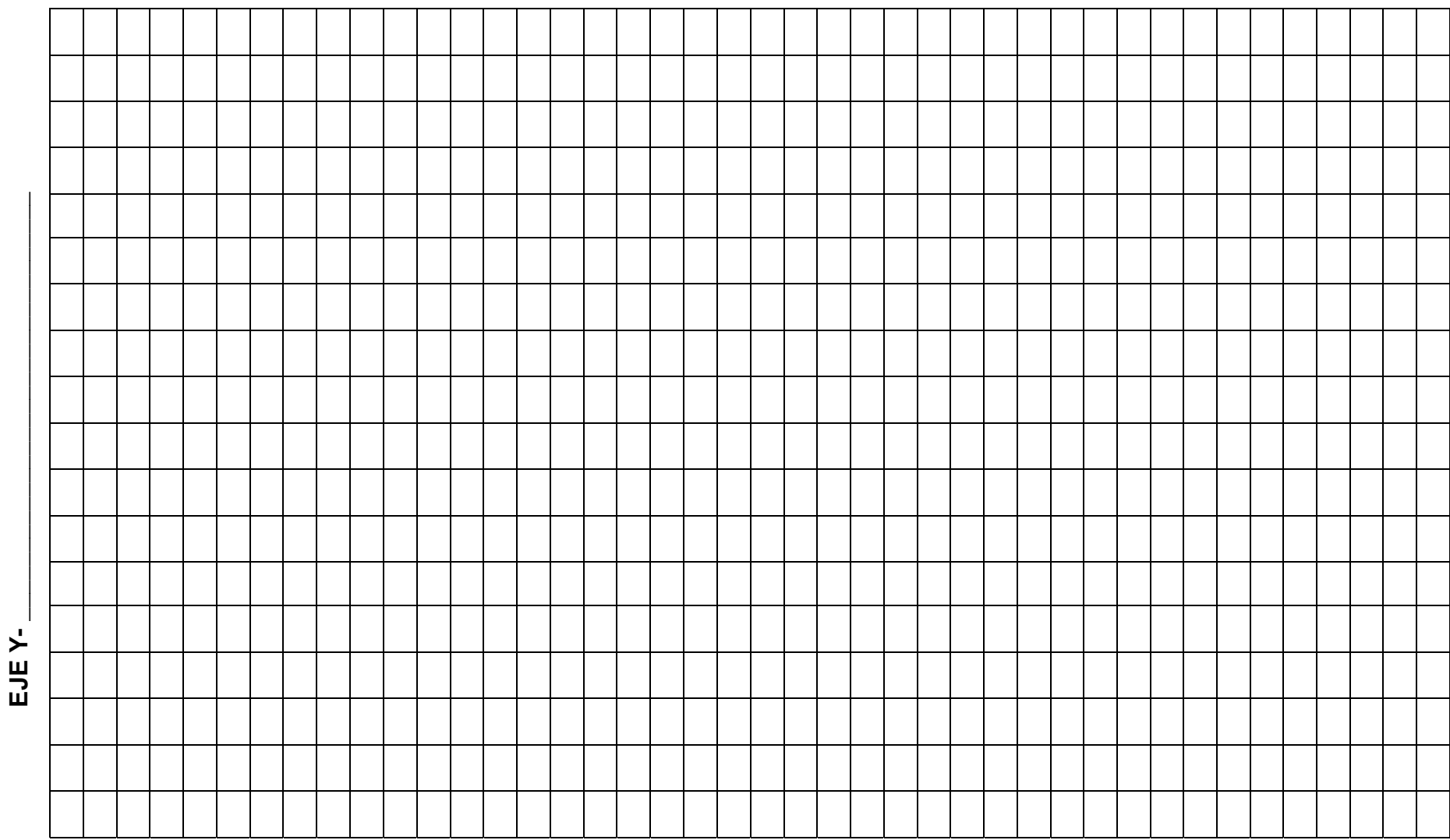
Altura de la planta- se tomará desde la superficie del terreno hasta el ápice de la misma.

Numero de hojas- cantidad de hojas que posee la planta, sin contar los cotiledones.

Color de las hojas- color que presentan las hojas (verde, amarillas, verde claro, etc.)

Apariencia- característica que poseen las hojas tales como arrugadas, manchadas, dobladas, rotas, etc.

TÍTULO: _____



EJE X - _____



**EL NITROGENO VIAJERO
DÍA 5
GUÍA DEL MAESTRO**



EL NITRÓGENO VIAJERO

GUÍA DEL MAESTRO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar la actividad los aprendices podrán:

1. Explicar las relaciones entre el ciclo de nitrógeno y la preparación de composta
2. Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
3. Explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo dos horas contacto

MATERIALES:

- 11 dados
- “Plan de viajes” para cada estación de reserva (Anejo 1)
- 11 estaciones de reserva de N (nitrógeno) debidamente rotuladas alrededor del salón o en el patio
- 11 sellos de goma
- 11 almohadillas para sellar (ink pads)
- tinta para sellar

Para los maestros:

- “Plan de viajes”
- “Pasaporte de Nitrógeno”
- “Clave de Sellos” (Anejo 2)

Para cada estudiante:

- “Pasaporte de Nitrógeno” (Anejo 3)
- Lápiz
- Diario reflexivo
- Transparencias
- marcadores

TRASFONDO

EL NITRÓGENO: SU FUNCIÓN EN LA NATURALEZA Y EN LA ELABORACION DE COMPOSTA

El nitrógeno es un elemento que se encuentra en los organismos vivos y en los componentes abióticos del planeta. El nitrógeno se encuentra dentro de compuestos inorgánicos y compuestos orgánicos y muchos de estos compuestos son líquidos y sólidos. El ciclo de nitrógeno es uno de los ciclos bioquímicos importante para los ecosistemas. Los átomos de nitrógeno se mueven lentamente a través del ciclo de nitrógeno cambiando de elemento a compuesto y de forma de gas a compuestos líquidos y sólidos. En su trayectoria se puede encontrar como gas en la atmósfera, como compuestos sólidos en los suelos, disueltos en los océanos y dentro de los organismos vivos.

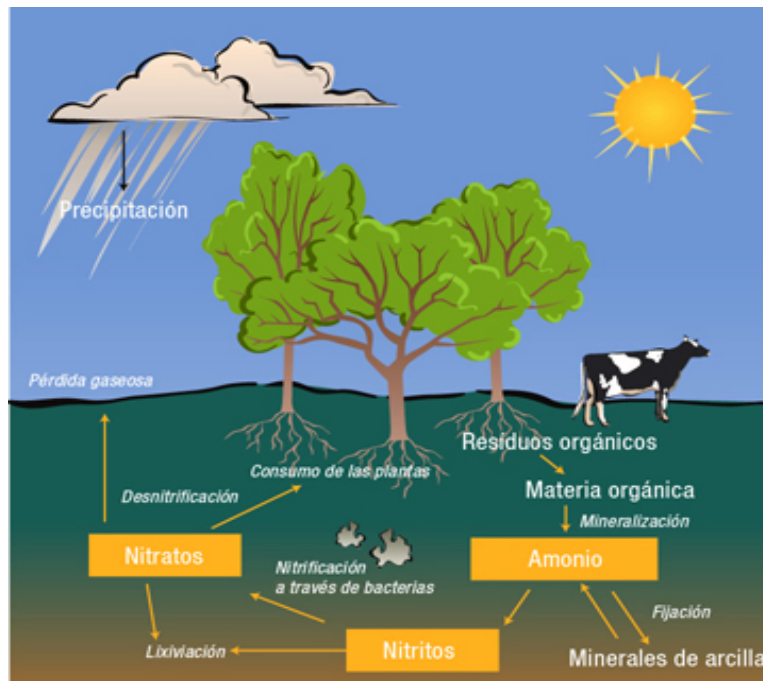
La mayor parte del nitrógeno de la tierra se encuentra en la atmósfera. Aproximadamente un 79% de las moléculas de la atmósfera son de Nitrógeno, constituidas por dos átomos de nitrógeno que están unidos entre sí, (N_2). Todas las plantas y los animales necesitan nitrógeno para producir aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos, pero el nitrógeno en la atmósfera no está en una forma que pueda ser utilizado por estos organismos. La *fijación del nitrógeno* es un proceso bioquímico en el cual el N_2 se convierte en amoníaco o ión de amonio (NH_4^+). Los seres vivos pueden hacer uso de las moléculas de nitrógeno en la atmósfera, N_2 , cuando estas son separadas por rayos o fuegos, por cierto tipo de bacterias, o por bacterias asociadas con plantas leguminosas. Otras plantas obtienen el nitrógeno que necesitan de los suelos o del agua donde viven, la mayoría de ellos en forma de óxidos de nitrógeno, como iones nitrito (NO_2^-) y nitrato inorgánico (NO_3^-).

El nitrógeno es un elemento importante para el crecimiento de las plantas. Los animales obtienen el nitrógeno que necesitan consumiendo plantas u otros animales, los cuales contienen moléculas orgánicas nitrogenadas. Cuando los organismos mueren, sus cuerpos se descomponen y llevan el nitrógeno al suelo, tierra u océanos. A medida que las plantas y los animales muertos se descomponen, el nitrógeno que estaba en las moléculas orgánicas reacciona químicamente para convertirse en compuestos inorgánicos como las sales de amonio (NH_4^+) mediante un proceso llamado mineralización. Las sales de amonio son absorbidas por la arcilla del suelo y luego son alteradas químicamente por bacterias en iones nitrito (NO_2^-) y luego nitrato (NO_3^-) que forman compuestos sólidos. El nitrato es la forma más usada por las plantas. Se disuelve en el agua fácilmente y es separado del sistema de suelos. El nitrato disuelto puede regresar a la atmósfera mediante la transformación bioquímica de ciertas bacterias en un proceso llamado denitrificación.

Ciertas acciones por parte de los humanos están generando cambios en el ciclo del nitrógeno y en la cantidad de nitrógeno almacenado en los reservorios. El uso de fertilizantes ricos en compuestos de nitrógeno aumenta el contenido de nitrógeno en los cuerpos de agua. Esto ocurre a medida que el nitrato de los fertilizantes va hacia las aguas superficiales y subterráneas. La acumulación excesiva de óxidos de nitrógeno en las reservas de agua utilizadas como fuente de agua potable, puede provocar

cáncer en los humanos y dificultades respiratorias en los niños. Otra actividad mediante la cual los humanos están alterando el ciclo de nitrógeno es mediante la quema de combustibles fósiles y de bosques, los cuales liberan varios compuestos sólidos de nitrógeno. El nitrógeno reactivo (como el NO_3^- y NH_4^+) que se encuentra en el agua y en el suelo superficial, también puede ingresar en la atmósfera cuando se transforma en uno de los componentes del smog, óxido nítrico (NO) y el gas de invernadero, óxido nitroso (NO_2).

Las cadenas alimentarias también se ven impactadas por cambios en los reservorios de nitrógeno. Por ejemplo, el aumento de los niveles de nitrato hace que las plantas crezcan rápidamente hasta que utilizan todo el suministro de nitrato y mueren. El número de herbívoros aumentará mientras el suministro de las plantas aumente. Una vez las plantas mueren, los herbívoros quedarán sin una fuente alimenticia lo que afectará toda la cadena alimenticia y en consecuencia, el balance de los ecosistemas.



PROCEDIMIENTO:

Preparación

1. Utilice cartulinas para rotular los siguientes reservorios de nitrógeno o estaciones: atmósfera, aguas superficiales, agua de lluvia, aguas subterráneas, fertilizantes, suelos, océanos, desperdicios animales, plantas y animales muertos, plantas vivas, animales vivos.
2. Imprima los "planes de viajes" para cada estación de reserva.

3. Monte las estaciones dentro o fuera del salón. Para cada estación provea el rótulo adecuado, un dado, un sello de goma y una almohadilla para sellar.
4. El maestro visitará cada estación y la sellará de acuerdo a la “Clave de Sellos”, de forma que sepa cuál sello corresponde a cada estación.
5. Fotocopie el “Pasaporte de Nitrógeno” para cada estudiante.

En clase (Inicio)

1. Se harán las siguientes preguntas para explorar el conocimiento previo de los estudiantes relacionados al ciclo de nitrógeno:
 - a. ¿Dónde puedes encontrar nitrógeno en el planeta Tierra?
 - b. ¿Se encuentra estático o se puede transportar de un sitio a otro?
 - c. ¿Por qué crees que es importante el elemento nitrógeno?
2. El maestro debe explicar a sus estudiantes que les corresponde descubrir, a través de la actividad, cómo viaja el nitrógeno.

En clase (desarrollo)

1. Los estudiantes darán un recorrido a través de las reservas de nitrógeno que se han identificado en el salón. Se les explicará que estas son las áreas a las cuales puede viajar el nitrógeno.
2. Los estudiantes seguirán las siguientes instrucciones que aparecen en la guía del estudiante:
 - a. En esta actividad juegas el papel de un átomo de la molécula nitrógeno.
 - b. Viajarás a través del ciclo de nitrógeno siguiendo la información que surja al lanzar los dados.
 - c. Mientras viajas de estación a estación, llevarás contigo tu “Pasaporte de Nitrógeno” el cual debes estampar con el sello correspondiente cada vez que visites una nueva estación o reserva de nitrógeno.
 - d. Una vez sellas tu pasaporte, lanzas los dados para saber a cuál nueva reserva debes dirigirte.
 - e. Escribe una nota en tu pasaporte en la cual documentes cómo te has movido de un lugar a otro basado en el lanzamiento de los dados.
3. Se colocarán 2 o 3 estudiantes en cada estación y comenzarán su viaje utilizando el “Pasaporte de Nitrógeno”.

En clase (cierre)

1. Una vez culmina la actividad el maestro hace las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuántas paradas puedes hacer durante tu viaje?
 - b. ¿Terminará tu viaje en algún momento?
 - c. ¿Cómo compara tu viaje con el de tus compañeros?

ASSESSMENT

1. Utilizando sus diarios reflexivos los estudiantes escribirán un párrafo que describa su viaje a través del ciclo del nitrógeno. Deben incluir información acerca de: dónde fueron, cómo llegaron, cómo compara su ruta con la de otros compañeros que

comenzaron desde la misma estación y cualquier otra reflexión que deseen compartir.

2. Los estudiantes crearán un diagrama que les permita documentar su travesía a través del ciclo del nitrógeno.
3. El maestro les mostrará el ciclo del nitrógeno. Corresponde a los estudiantes comparar ambos diagramas y escribir una reflexión breve de las semejanzas y diferencias entre ambos diagramas. ¿Cómo se relaciona el ciclo del nitrógeno con los procesos que ocurren en la columna de descomposición?

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN

1. En aquellas escuelas donde hay servicio de internet, el maestro solicitará a sus estudiantes hacer una búsqueda electrónica de uno de los siguientes temas: (un tema por cada cuatro-cinco estudiantes)²⁶
 - las acciones humanas que causan cambios en el ciclo del nitrógeno y cómo estas a su vez afectan los ecosistemas.
 - documentar las aportaciones de la composta a la conservación ambiental.
 - Clima y cambio global
 - El proceso de eutroficación y su efecto en las redes alimentarias. ¿dónde ocurre en Puerto Rico? Investiga.
 - Los estudiantes tendrán dos horas para hacer su búsqueda y preparar un informe oral para sus compañeros.

Referencias

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/teacher_resources/teach_nitrogen.html&edu=high

http://malama.hawaii.edu/schools/lessons/TLunsford/N_cycle/N_cycle_activity_lesson1.htm

²⁶ Si no tiene servicio de internet debe llevar revistas, libros o diversas fuentes de información pre-seleccionadas y grabadas para entregar a sus estudiantes y que se beneficien de las lecturas.

ANEJO # 1

Plan de Viaje

Instrucciones:

- Corta cada RESERVORIO y mantén por separado
- De acuerdo a la estación correspondiente

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: la Atmósfera</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Cayó un rayo! El nitrógeno gaseoso se incorpora en compuestos sólidos en el suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Las bacterias y algas azul verdosas te transforman en un compuesto sólido y te llevan al suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> El aire entró en contacto con la capa superior del suelo. Las bacterias fijadoras de nitrógeno hicieron posible que las plantas de habichuelas te utilicen y que otra parte se incorpore al suelo!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las aguas superficiales</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Viajaste por ríos y corrientes al océano!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Te percolaste hacia las profundidades de las aguas subterráneas!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: agua de lluvia</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Caíste en un lago o corriente y ahora formas parte de las aguas superficiales.</p> <p><u>Si tu dado lee: 2 ó 3</u> Caíste en tierra y formas parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4</u> Te percolaste hacia las profundidades de las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Llegaste mediante lluvia al océano!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las aguas subterráneas</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> Las aguas subterráneas en las cuales estás disuelto viajan y te llevan a ser parte de las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4, ó 6)</u> Las aguas subterráneas en las cuales estás disuelto viajan y te llevan a ser parte del océano!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: los fertilizantes</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Te disolviste con las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Pasaste a ser parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: suelo</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Te disolviste con las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 2</u> Te disolviste con las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Las bacterias te transformaron en el gas nitrógeno y ahora formas parte de la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: océano</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Te disolviste con las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 2 ó 3</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4, 5 ó 6</u> Las bacterias te transformaron en el gas nitrógeno y ahora formas parte de la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: un animal vivo</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> El animal del cual formas parte ha muerto. Vete a animales y plantas muertas.</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4 ó 6)</u> Felicidades! El animal del cual formabas parte, excretó, y ahora formas parte de sus excrementos. Vete a desperdicios animales!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: los desperdicios animales</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Verifica que nadie se pare sobre ti. El desperdicio animal se degrada, tú has pasado al suelo.</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Una compañía de suministros agrícolas te recogió y te está convirtiendo en fertilizante!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> ¿Qué es eso en el agua? Has sido disuelto en el agua superficial!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las plantas y animales muertos</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Ahora formas parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Te has disuelto en agua superficial!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Ahora formas parte del océano!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> ¡Incendio Forestal! La madera en la cual te encuentras se está quemando y esta combustión te transforma en una sustancia que va a la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las plantas vivas</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> La planta en la cual te encuentras ha muerto. Vete a Plantas y Animales muertos.</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4 ó 6)</u> Un animal se ha comido la planta en la cual te encontrabas. Vete a plantas y animales muertos.</p>

ANEJO # 2
CLAVE DE SELLOS POR RESERVOIRIO DE NITRÓGENO

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

ANEJO # 3 Pasaporte de N

Instrucciones:

1. Estampa con el sello de tu estación de salida el espacio a continuación :

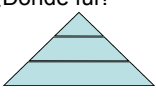
Sello de salida

2. Lanza los dados para conocer tu próximo destino
3. Viaja a esa estación y estampa en Viaje # 1 (ver el ejemplo a la derecha). Repite el proceso.

Viaje # 1 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 2 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 3 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 10 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
fertilizante En la corriente percolando	
	Sello

Viaje # 4 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 5 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 6 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 7 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 8 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello



**EL NITROGENO VIAJERO
DÍA 5
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



EL NITRÓGENO VIAJERO

GUÍA DEL ESTUDIANTE

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar la actividad los aprendices podrán:

1. Explicar las relaciones entre el ciclo de nitrógeno y la preparación de composta
2. Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
3. Explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo dos horas contacto

MATERIALES:

Para cada estudiante:

- “Pasaporte de Nitrógeno” (Anejo 3)
- Lápiz
- Diario reflexivo
- Transparencias
- marcadores

PROCEDIMIENTO:

En clase (desarrollo)

1. Visita las reservas de nitrógeno que se han identificado en el salón. Estas son las áreas a las cuales puede viajar el nitrógeno.
2. En esta actividad juegas el papel de un átomo de la molécula nitrógeno.
3. Viajarás a través del ciclo de nitrógeno siguiendo la información que surja al lanzar los dados.
4. Mientras viajas de estación a estación, llevarás contigo tu “Pasaporte de Nitrógeno” el cual debes estampar con el sello correspondiente cada vez que visites una nueva estación o reserva de nitrógeno.
5. Una vez sellas tu pasaporte, lanzas los dados para saber a cuál nueva reserva debes dirigirte.
6. Escribe una nota en tu pasaporte en la cual documentes cómo te has movido de un lugar a otro basado en el lanzamiento de los dados.
7. Al comienzo de la actividad estarás en la estación de inicio con dos o tres compañeros de clases. Una vez terminas la travesía y tienes tu “Pasaporte de

Nitrógeno” con los sellos correspondientes reúnete con los estudiantes que estaban contigo en la estación de inicio.

En clase (cierre)

1. Una vez culmina la actividad contesta las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuántas paradas puedes hacer durante tu viaje?
 - b. ¿Terminará tu viaje en algún momento?
 - c. ¿Cómo compara tu viaje con el de tus compañeros?

ASSESSMENT

1. Utilizando el diario reflexivo escribe un párrafo que describa tu viaje a través del ciclo del nitrógeno. Debes incluir información acerca de: dónde fuiste, cómo llegaste, cómo compara tu ruta con la de otros compañeros que comenzaron desde la misma estación y cualquier otra reflexión que deseen compartir.
2. Documenta mediante un diagrama la travesía a través del ciclo del nitrógeno.
3. El maestro mostrará el ciclo del nitrógeno. Compara ambos diagramas y escribe una reflexión breve de las semejanzas y diferencias entre ambos diagramas. ¿Cómo se relaciona el ciclo del nitrógeno con los procesos que ocurren en la columna de descomposición?

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN

Si en tu escuela hay servicio de internet, harás una búsqueda electrónica de uno de los siguientes temas: (un tema por cada cuatro-cinco estudiantes)²⁷

- las acciones humanas que causan cambios en el ciclo del nitrógeno y cómo estas a su vez afectan los ecosistemas.
- documentar las aportaciones de la composta a la conservación ambiental.
- Clima y cambio global
- El proceso de eutroficación y su efecto en las redes alimentarias. ¿dónde ocurre en Puerto Rico? Investiga.
- Tendrás dos horas para hacer la búsqueda y preparar un informe oral para tus compañeros.

Referencias

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/teacher_resources/teach_nitrogen.html&edu=high

http://malama.hawaii.edu/schools/lessons/TLunsford/N_cycle/N_cycle_activity_lesson1.htm

²⁷ Si no tiene servicio de internet debe llevar revistas, libros o diversas fuentes de información pre-seleccionadas y grabadas para entregar a sus estudiantes y que se beneficien de las lecturas.

ANEJO # 1

Plan de Viaje

Instrucciones:

- Corta cada RESERVORIO y mantén por separado
- De acuerdo a la estación correspondiente

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: la Atmósfera</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Cayó un rayo! El nitrógeno gaseoso se incorpora en compuestos sólidos en el suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Las bacterias y algas azul verdosas te transforman en un compuesto sólido y te llevan al suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> El aire entró en contacto con la capa superior del suelo. Las bacterias fijadoras de nitrógeno hicieron posible que las plantas de habichuelas te utilicen y que otra parte se incorpore al suelo!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las aguas superficiales</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Viajaste por ríos y corrientes al océano!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Te percolaste hacia las profundidades de las aguas subterráneas!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: agua de lluvia</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Caíste en un lago o corriente y ahora formas parte de las aguas superficiales.</p> <p><u>Si tu dado lee: 2 ó 3</u> Caíste en tierra y formas parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4</u> Te percolaste hacia las profundidades de las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Llegaste mediante lluvia al océano!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las aguas subterráneas</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> Las aguas subterráneas en las cuales estás disuelto viajan y te llevan a ser parte de las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4, ó 6)</u> Las aguas subterráneas en las cuales estás disuelto viajan y te llevan a ser parte del océano!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: los fertilizantes</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Te disolviste con las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Pasaste a ser parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: suelo</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Te disolviste con las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 2</u> Te disolviste con las aguas superficiales!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> Las bacterias te transformaron en el gas nitrógeno y ahora formas parte de la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado al: océano</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1</u> Te disolviste con las aguas subterráneas!</p> <p><u>Si tu dado lee: 2 ó 3</u> Eres la cantidad justa de nitrógeno que las plantas necesitan para vivir. Estás dentro de una planta viva!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4, 5 ó 6</u> Las bacterias te transformaron en el gas nitrógeno y ahora formas parte de la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: un animal vivo</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> El animal del cual formas parte ha muerto. Vete a animales y plantas muertas.</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4 ó 6)</u> Felicidades! El animal del cual formabas parte, excretó, y ahora formas parte de sus excrementos. Vete a desperdicios animales!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: los desperdicios animales</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> Verifica que nadie se pare sobre ti. El desperdicio animal se degrada, tú has pasado al suelo.</p> <p><u>Si tu dado lee: 3 ó 4</u> Una compañía de suministros agrícolas te recogió y te está convirtiendo en fertilizante!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> ¿Qué es eso en el agua? Has sido disuelto en el agua superficial!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las plantas y animales muertos</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: 1 ó 2</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Ahora formas parte del suelo!</p> <p><u>Si tu dado lee: 3</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Te has disuelto en agua superficial!</p> <p><u>Si tu dado lee: 4</u> El animal muerto se descompuso y te liberó. Ahora formas parte del océano!</p> <p><u>Si tu dado lee: 5 ó 6</u> ¡Incendio Forestal! La madera en la cual te encuentras se está quemando y esta combustión te transforma en una sustancia que va a la atmósfera!</p>

RESERVORIO	RUTAS POTENCIALES
<p>Has llegado a: las plantas vivas</p> <p><i>Poncha tu pasaporte y lanza los dados para conocer tu próximo destino!</i></p>	<p><u>Si tu dado lee: números impares (1, 3 ó 5)</u> La planta en la cual te encuentras ha muerto. Vete a Plantas y Animales muertos.</p> <p><u>Si tu dado lee: números pares (2, 4 ó 6)</u> Un animal se ha comido la planta en la cual te encontrabas. Vete a plantas y animales muertos.</p>

ANEJO # 2
CLAVE DE SELLOS POR RESERVOIRIO DE NITRÓGENO

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

Reservorio Localización: _____

ANEJO # 3 Pasaporte de N

Instrucciones:

1. Estampa con el sello de tu estación de salida el espacio a continuación:

Sello de salida

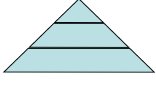
2. Lanza los dados para conocer tu próximo destino
3. Viaja a esa estación y estampa en Viaje # 1 (ver el ejemplo a la derecha).
Repite el proceso.

Viaje # 1 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui? Sello
---------------------------	--------------------------

Viaje # 2 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui? Sello
---------------------------	--------------------------

Viaje # 3 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui? Sello
---------------------------	--------------------------

Viaje # 4 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 10 ¿Cómo viajé? fertilizante En la corriente percolando	¿Dónde fui? 
	Sello

Viaje # 5 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 6 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 7 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello

Viaje # 8 ¿Cómo viajé?	¿Dónde fui?
	Sello



**COMPOSTA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?
DÍA 6
GUÍA DEL MAESTRO**



COMPOSTA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?

GUÍA DEL MAESTRO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
2. Explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica
3. Explicará las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre diversos organismos
4. Demostrará en un mapa de conceptos las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
5. Explicará la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica
6. Explicará la relación entre los procesos de fotosíntesis, respiración, ciclos biogeoquímicos enmarcados en el contexto de la elaboración de composta.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo una sesión de laboratorio

MATERIALES:

- cartulinas o papel de construcción cortados en tamaño de 12" x 2"
- marcadores
- Tijeras
- Cinta adhesiva
- libreta para diario reflexivo y hoja de observaciones
- papelotes
- transparencias
- guantes
- lupas

TRASFONDO:

En el transcurso de la semana los estudiantes han utilizado la elaboración de composta como un tema central para estudiar los procesos de descomposición, el ciclo de carbono, ciclo de nitrógeno, fotosíntesis, respiración, entre otros. En esta actividad de cierre, pretendemos fomentar una reflexión final que le permita a los estudiantes integrar los diferentes conceptos y procesos a los que ha estado expuestos durante la semana y ver cómo estos se relacionan entre sí.

PROCEDIMIENTO:

Inicio

1. Los estudiantes recibirán una de las columnas de descomposición que llevan dos o tres meses descomponiéndose. El estudiante podrá abrir la columna para medir los mismos parámetros que ha medido en la columna cerrada desde el segundo día de actividad. Hará las observaciones pertinentes y las anotará en el diario reflexivo.
2. El maestro entregará por grupo una copia de cada una de las siguientes ilustraciones:

- Ciclo del carbono
- Ciclo del Nitrógeno
- Respiración
- Fotosíntesis

3. Los estudiantes tendrán cuarenta minutos para analizar en subgrupos uno de los cuatro diagramas que le fueron entregados y se prepararán para explicarlo ante el grupo. En su análisis, los estudiantes enfocarán la reflexión en relacionar su diagrama con los diagramas de los otros grupos y con las columnas de descomposición que prepararon.

Desarrollo

1. Los estudiantes recibirán los mismos materiales que recibieron para preparar sus mapas de conceptos el primer día de taller. Al concluir las presentaciones de la actividad de inicio los estudiantes utilizarán la información discutida, así como las reflexiones y logros de las actividades que se han llevado a cabo los últimos seis días y las integrarán en un nuevo mapa de conceptos.
2. El mapa de conceptos se colocará cercano al mapa que se montó el primer día y que se ha ido modificando durante la semana.
3. Los estudiantes compararán ambos mapas de conceptos entre sí y describirán en sus diarios reflexivos cómo se modificó el mapa y qué conceptos y relaciones lograron aclarar mediante las actividades llevadas a cabo en el transcurso de la semana.

Cierre

Luego de proyectar el documental relacionado al tema de composta provisto por el maestro, los estudiantes contestarán las siguientes preguntas guía:

1. ¿Cuál es el impacto del uso excesivo de fertilizantes químicos en la agricultura?
2. ¿Qué es agricultura convencional? Contrasta con la agricultura ecológica en términos de prácticas, uso de recursos, impacto al equilibrio natural de los ecosistema, entre otros.
3. ¿Qué es composta y cuál es la importancia en la agricultura ecológica?
4. Enumere y explique las tres características básicas de la agricultura ecológica.

Avalúo (“Assessment”):

1. Durante el inicio y el desarrollo de la actividad el maestro utilizará el recurso de preguntas abiertas para obtener retroalimentación del nivel de entendimiento de los estudiantes.
2. El nuevo mapa de conceptos, la comparación con el mapa de conceptos inicial y el diario reflexivo servirán al maestro como una herramienta de assessment para evaluar el aprendizaje conceptual de los estudiantes.
3. Evaluación sumativa con el cadáver exquisito.



**COMPOSTA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?
DÍA 6
GUÍA DEL ESTUDIANTE**



COMPOSTA: ¿CÓMO Y POR QUÉ?

GUÍA DEL ESTUDIANTE

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
2. Explicar la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica
3. Explicará las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energía que existen entre diversos organismos
4. Demostrará en un mapa de conceptos las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas
5. Explicará la contribución de los organismos a la descomposición de la materia orgánica
6. Explicará la relación entre los procesos de fotosíntesis, respiración, ciclos biogeoquímicos enmarcados en el contexto de la elaboración de composta.

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: Mínimo una sesión de laboratorio

MATERIALES:

cartulinas o papel de construcción cortados en tamaño de 12" x 2"
marcadores
Tijeras
Cinta adhesiva
libreta para diario reflexivo y hoja de observaciones
papelotes
transparencias
guantes
lupas

En el transcurso de la semana has utilizado la elaboración de composta como un tema central para estudiar los procesos de descomposición, el ciclo de carbono, ciclo de nitrógeno, fotosíntesis, respiración, entre otros. En esta actividad de cierre, pretendemos fomentar una reflexión final que te permita integrar los diferentes conceptos y procesos a los que ha estado expuesto durante la semana y ver cómo estos se relacionan entre sí.

PROCEDIMIENTO:

Inicio

1. Recibirás una de las columnas de descomposición que lleva dos o tres meses descomponiéndose. Abre la columna y mide los mismos parámetros que has medido en la columna cerrada desde el segundo día de actividad. Hará las observaciones pertinentes y las anotará en el diario reflexivo.
2. Tu maestro entregará por grupo una copia de cada una de las siguientes ilustraciones:
 - o Ciclo del carbono

- Ciclo del Nitrógeno
 - Respiración
 - Fotosíntesis
3. Tendrás cuarenta minutos para analizar en subgrupos uno de los cuatro diagramas que te fueron entregados y te prepararás para explicarlo ante el grupo. En el análisis enfocarás la reflexión en relacionar tu diagrama con los diagramas de los otros grupos y con las columnas de descomposición que prepararon.

Desarrollo

1. Recibirás los mismos materiales que recibiste para preparar sus mapas de conceptos el primer día de taller. Al concluir las presentaciones de la actividad de inicio utilizarás la información discutida, así como las reflexiones y logros de las actividades que se has llevado a cabo los últimos seis días y las integrarás en un nuevo mapa de conceptos.
2. El nuevo mapa de conceptos lo colocarás cercano al mapa que se montó el primer día y que has ido modificando durante la semana.
3. Comparará ambos mapas de conceptos entre sí y describe en el diario reflexivo cómo se modificó el mapa y qué conceptos y relaciones lograste aclarar mediante las actividades llevadas a cabo en el transcurso de la semana.

Cierre

Luego de proyectar el documental relacionado al tema de composta provisto por el maestro, contestarás las siguientes preguntas guía:

1. ¿Cuál es el impacto del uso excesivo de fertilizantes químicos en la agricultura?
2. ¿Qué es agricultura convencional? Contrasta con la agricultura ecológica en términos de prácticas, uso de recursos, impacto al equilibrio natural de los ecosistema, entre otros.
3. ¿Qué es composta y cuál es la importancia en la agricultura ecológica?
4. Enumera y explique las tres características básicas de la agricultura ecológica.