

GUÍA DEL PARTICIPANTE
INVESTIGANDO CON LA COMPOSTA

Autora: María L. Ortiz Hernández

Materia: Ciencia

Nivel: Intermedio

Concepto principal- descomposición y reciclaje de la materia orgánica

Conceptos secundarios: desperdicios sólidos, composta, microorganismos, macroorganismos, ciclo de carbono, ciclo de nitrógeno, materia orgánica e inorgánica

Conocimiento previo: medidas de masa, longitud, volumen y temperatura; identificar componentes bióticos y abiótico en un ecosistema, vertederos, recicla, reduce, reúsa, clasificación desperdicios sólidos

Objetivos específicos de aprendizaje

Objetivos conceptuales:

- Identificar el proceso de compostaje como una alternativa para el manejo de los desperdicios orgánicos.
- Identificar los materiales que se pueden y no se pueden compostar.
- Identificar la proporción de carbono y nitrógeno en la composta.
- Explicar cómo intervienen los ciclos biogeoquímicos (ciclo de carbono y nitrógeno) en la descomposición de los desperdicios orgánicos al preparar la composta.
- Describir la importancia de los microorganismos en la preparación de composta.

Objetivos procedimentales:

- Construir un sistema para la preparación de la composta.
- Preparar una composta con residuos vegetales.
- Medir factores abióticos que intervienen en la descomposición de los residuos orgánicos en la composta.
- Utilizar instrumentos de medición como termómetro, regla y probeta, para obtener datos confiables.
- Construir una red alimentaria con organismos presentes en la composta.

Objetivos actitudinales:

- Reconoce la importancia del uso de la composta como una alternativa para el manejo de los desperdicios sólidos.
- Acepta, respeta y reconoce los trabajos e ideas de otros.

Estándares, Expectativas y Especificidades

La Naturaleza de la Ciencia

- NC.7.1 Muestra dominio de la metodología científica para la solución de problemas.
- NC.7.3 Reconoce que el Sistema Internacional de Medidas (SI) es el utilizado por la comunidad científica y utiliza instrumentos de medición para obtener información y expresa medidas en este sistema.
- NC.7.7 Toma decisiones sobre su responsabilidad ciudadana ante los avances científicos y tecnológicos.
- NC.7.8 Valora y muestra aprecio por la vida, el trabajo y la naturaleza propiciando un ambiente de paz.
- NC.7.10 Muestra buenas relaciones intrapersonales e interpersonales al trabajar en equipo.
- NC.8.1 Utiliza la metodología científica para la solución de problemas.
- NC.8.2 Toma decisiones apropiadas para la solución de problemas y explica cómo el conocimiento científico se aplica al desarrollo tecnológico basado en la necesidad del ser humano de entender el mundo que lo rodea.
- NC.8.3 Reconoce las características de la ciencia y de la actividad científica.
- NC.8.4 Valora y muestra aprecio por la vida y la naturaleza propiciando un ambiente de paz y una mejor calidad de vida.
- NC.8.5 Reconoce que el Sistema Internacional de Medidas (SI) es el utilizado por la comunidad científica y utiliza instrumentos de medición para obtener información y expresa medidas en este sistema.
- NC.8.6 Utiliza las matemáticas y herramientas tecnológicas para la solución de problemas y para análisis científico.

Estructura y Niveles de Organización de la Naturaleza

- EM.7.4 Analizar las interacciones que ocurren entre los organismos vivos y el ambiente físico que los rodea.
- EM.8.3 Clasifica la materia de acuerdo con sus propiedades químicas y físicas.

Los Sistemas y los Modelos

- SM.7.2 Analiza los componentes y características de los diferentes ecosistemas.
- SM.7.5 Analiza y evalúa como el progreso ha contribuido en la contaminación de los sistemas.
- SM.8.5 Reconoce que se requiere energía para producir cambios en un sistema.

La Energía

- E.7.1 Reconoce que la luz solar es la fuente primaria de energía en los ecosistemas.
- E.7.2 Explica que la fotosíntesis es el proceso mediante el cual la planta utiliza la energía solar para producir energía química y la almacena en moléculas complejas.
- E.7.5 Describe y analiza cómo los organismos utilizan la energía y reciclan los nutrientes para sostener la vida en un ecosistema.
- E.8.1 Reconoce que la materia tiene la capacidad de absorber y liberar el calor.
- E.8.2 Reconoce que siempre que ocurren transformaciones de energía de parte de ésta se convierte en calor que es liberado al ambiente.
- E.8.3 Aplica los principios de conservación de la energía y masa para analizar, cualitativa y cuantitativamente diversos sistemas.
- E.8.5 Expresa que el trabajo es una forma de transferir energía.

Las Interacciones

- I.7.6 Explica cómo el ser humano puede influir en el equilibrio ecológico de las poblaciones.
- I.7.7 Propone alternativas que contribuyan a la solución de problemas ambientales causados por el ser humano.
- I.8.2 Expresa que las fuerzas al interactuar producen cambios en la materia.
- I.8.6 Identifica que todas las interacciones entre la materia implican transferencia de energía, de masa o ambas.

La Conservación y el Cambio

- C.7.4 Reconoce los cambios que han ocurrido en los organismos a través del tiempo.
- C.8.2 Analiza los cambios de masa y de energía que ocurren en los procesos físicos y en las reacciones químicas.
- C.8.4 Comprende que cada sustancia puede pasar de un estado físico a otro, debido a cambios de temperatura.
- C.8.6 Analiza que los sistemas tienden a alcanzar un estado de equilibrio en el que todas o algunas de sus propiedades se conservan y que en otros cambia.

Trasfondo

A través de los años se han estado identificando diferentes alternativas que ayuden a controlar y a aliviar la crisis creada por las grandes cantidades de desperdicios sólidos que generamos diariamente. Una de estas alternativas es la preparación de la composta.

¿Qué es una composta?

La composta es el resultado de un proceso de biodegradación de materia orgánica llevado a cabo por los organismos y microorganismos del suelo bajo condiciones aerobias. Como resultado de la acción de estos organismos el volumen de desperdicios se reduce entre un 50 y un 85 por ciento. Este proceso ocurre en la naturaleza sin intervención directa del hombre, por lo que se considera



AIACiMa²

una forma natural de reciclaje. La composta nos sirve con dos propósitos principales: reciclaje de residuos del jardín y residuos de la cocina y; mejoramiento de la calidad de la tierra 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.

La composta tiene cinco componentes que participan en el proceso:

Microorganismos: El proceso de descomposición es iniciado por hongos y bacterias, existiendo otros microorganismos y organismos que continúan con el proceso de descomposición de los residuos orgánicos (protozoarios, lombrices, caracoles, grillos, escarabajos, etc.)

Residuos orgánicos verdes: Los residuos orgánicos de color verde proveen un alto contenido de nitrógeno a la composta. Entre estos tenemos: grama, cáscara de vegetales y frutas, estiércol de animales de la finca/granja, etc.

Residuos orgánicos de color marrón: Los residuos orgánicos de color marrón proveen un alto contenido de carbono a la composta. Entre estos tenemos: hojas secas de arbustos, papel, viruta, aserrín, bagazo de caña, cascaras de maní.

Agua: El agua en la composta provee la humedad necesaria para la supervivencia de los microorganismos que participan en el proceso.

Aire: La buena oxigenación de la composta provee la mejor descomposición. Es por eso que los recipientes donde se coloque la composta deben tener áreas de ventilación.

Por otra parte, existen varios factores que afectan el proceso de compostaje:

Contenido de carbono y nitrógeno: Los componente que intervienen en la composta deben ser equilibrados, puesto que esto puede ocasionar altos índice de carbono y/o nitrógeno. Parte del arte del compostaje consiste en balancear los residuos orgánicos de color verde y marrón. No está permitido usar muchas cáscaras y pulpas de cítricos, así como la cebolla, por su alto contenido de nitrógeno.

Temperatura: Según se va avanzando el proceso de la descomposición, la temperatura de la composta va aumentando. Una temperatura entre 90°F – 140°F es indicativa de un compostaje rápido. En temperaturas menores de 90°F no ocurre descomposición y mayores a los 140°F se reducen la actividad de los organismos.

Humedad: La humedad deseada es entre 40 – 60 %, puesto que si se reduce a menos de 40% las bacterias disminuirán su labor y entrarán en una etapa de reposo. Por otro lado si se sobrepasa el 60% la descomposición disminuirá y se producirán olores desagradables no aptos para la composta.



ALACiMa²

Oxígeno – Aireación: Los organismos requieren un 5% de oxígeno (el aire que respiramos contiene aproximadamente 21%). Al voltear la mezcla con regularidad inyecta el oxígeno necesario para que ocurra una descomposición más rápida.

Área superficial: El área superficial de los materiales aumenta si trituramos los mismos. Puesto que los organismos podrán digerir el material más rápidamente, se podrán multiplicar y generar el calor necesario para acelerar el proceso.

Existen dos clases de compostas. La composta *vegetativa*, es decir, a base de material vegetal y la *vermicomposta*. A diferencia de la composta vegetativa, la vermicomposta requiere de un conocimiento más profundo de hacer composta de manera casera. La vermicomposta para el incremento de la descomposición utiliza lombrices u otros organismos como: escarabajos, ciempiés, larvas, etc, los cuales ayudan en la descomposición de los residuos orgánicos ya que éstos son buenos recicladores y aireadores de tierra.

El material orgánico, al descomponerse, pasa por los procesos de *degradación*, según los microorganismos lo van consumiendo (proteínas y carbohidratos); *conversión, en donde* se forma una sustancia rica en nutrientes (nitrógeno y carbono), de color oscuro y semejante a la tierra y finalmente, *curación, en donde* la actividad microbiana se reduce, la temperatura de la composta disminuye y ocurre un regreso gradual de los insectos, lombrices de tierra y los ácaros.

Las *ventajas* de la preparación de la composta incluyen: la reducción y reciclaje de residuos orgánicos, reducción de la contaminación, reducción de los problemas de salud relacionados con la quema de desperdicios sólidos, reducción de la necesidad de espacio para vertederos de relleno sanitario, aumento de la capacidad de los suelos para absorber y retener agua y nutrientes, la prevención de la compactación del suelo, reducción de la erosión del suelo, reducción en la necesidad de utilizar fertilizantes químicos y por último, economiza costos en la disposición de podas y desyerbo del jardín.

El ciclo de carbono

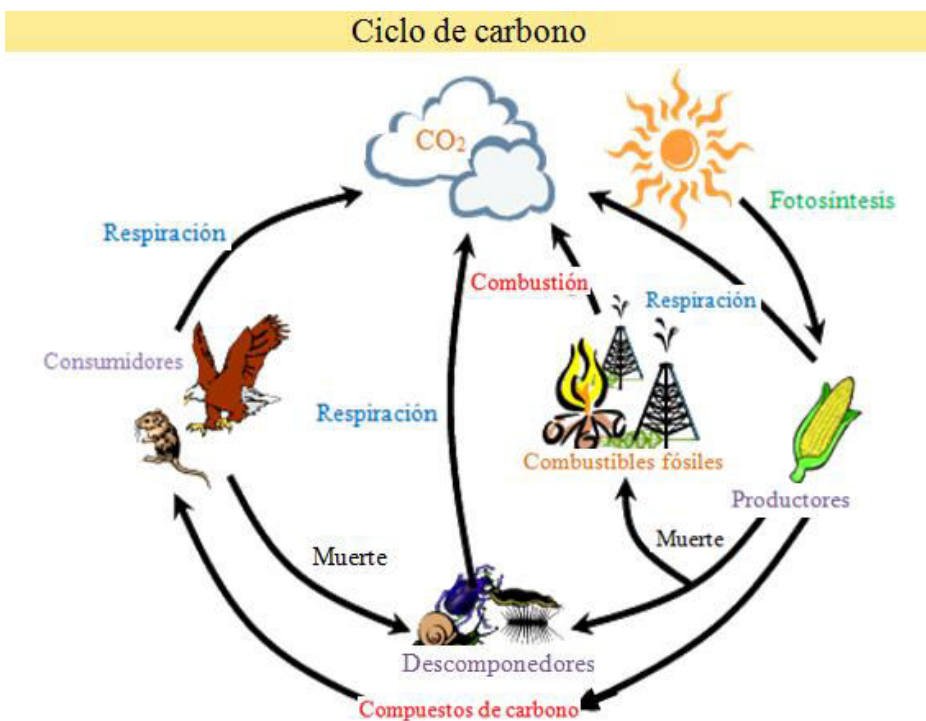
Si miramos los procesos biológicos que se dan en la composta, entonces tenemos que tener claro que la fotosíntesis y la respiración son reacciones complementarias. En la **respiración** se combinan los carbohidratos y el oxígeno para producir CO₂, agua y energía. Por el contrario, en la **fotosíntesis** se utiliza el CO₂ y el agua para producir carbohidratos y oxígeno. En la composta se genera bióxido de carbono como resultado del proceso de respiración que llevan a cabo los organismos presentes en la misma durante el evento de descomposición de la materia orgánica.

Las plantas y los animales respiran, pero sólo las plantas (y otros productores como las cianobacterias) pueden realizar fotosíntesis. Las reservas principales de CO₂ están en los océanos y en las rocas. El CO₂ se disuelve rápidamente en el agua. Una vez en el agua, precipita como roca sólida conocida como carbonato de calcio (calcita). El CO₂ convertido en carbohidratos en las plantas tiene tres posibles rutas: puede liberarse a la atmósfera con la respiración, puede ser consumido por animales o es parte de la planta hasta que ésta muere.



ALACiMa²

Los animales obtienen el carbono de su alimento, así que todo el carbono en el sistema biológico proviene al final de los organismos autótrofos, en última instancia provienen de las plantas. En los animales, el carbono tiene las mismas tres rutas. Cuando las plantas y animales mueren pueden ocurrir dos cosas: la energía contenida en las moléculas es utilizada por los descomponedores (bacterias y hongos del suelo) y el carbono es liberado a la atmósfera en forma de CO_2 o puede permanecer intacto y finalmente transformarse en combustibles fósiles. Los combustibles fósiles cuando son utilizados liberan CO_2 a la atmósfera.



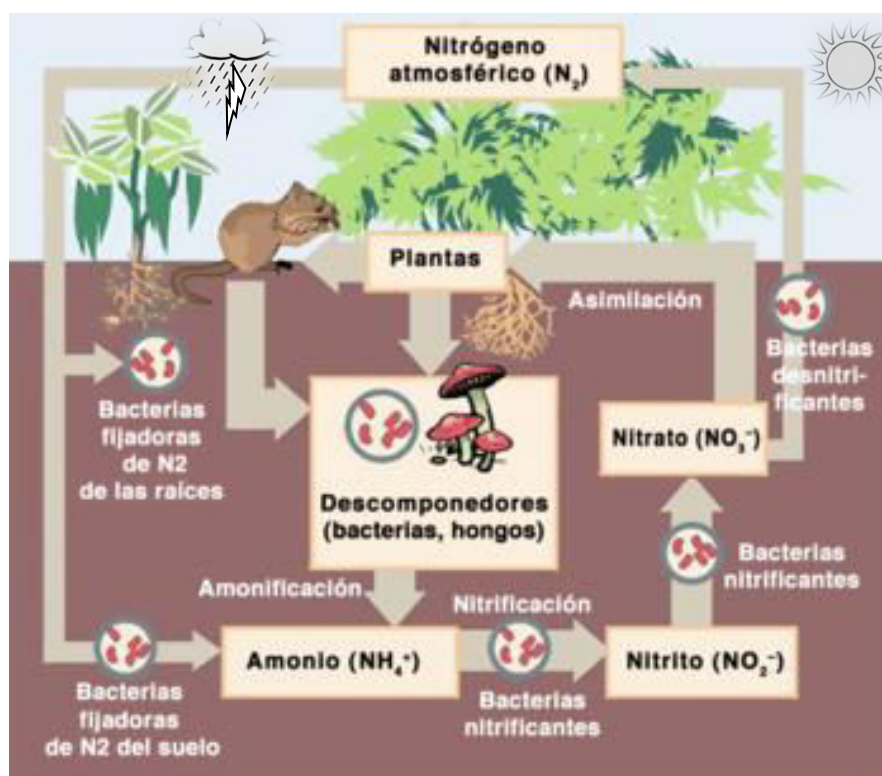
El ciclo de nitrógeno

El ciclo del nitrógeno es uno de los ciclos más complicados, ya que el nitrógeno se encuentra en varias formas y porque los organismos son los responsables de sus transformaciones. Recuerda que el N es uno de los componentes de los aminoácidos y proteínas del cuerpo. Las proteínas constituyen la piel y los músculos, además de otras estructuras del cuerpo. Todas las enzimas son proteínas, responsables de todas las reacciones químicas del cuerpo. Si tomamos esto en consideración, entonces comprenderemos la importancia del ciclo de nitrógeno. La composta entra en el ciclo cuando las bacterias descomponen la materia vegetal y la transforma en nitrógeno y cuando estás fijan el nitrógeno que proviene del aire. Además los organismos en la composta utilizan el nitrógeno para crecer y reproducirse. Bajos niveles de nitrógeno es igual a una descomposición lenta. Altos contenidos de nitrógeno es igual a una producción de amonio creando olores

La reserva principal de nitrógeno es la atmósfera, con 78%. Este nitrógeno gaseoso está compuesto de dos átomos de nitrógeno unidos (N_2) y se necesita una gran cantidad de energía para romper esa unión y combinarlo con otros elementos como el carbono y el oxígeno. Las descargas eléctricas y la fijación fotoquímica proveen suficiente energía para romper la unión del nitrógeno y unirse a tres átomos de Oxígeno para formar nitratos (NO_3^-). Este procedimiento es reproducido en las plantas productoras de fertilizantes.

**ALACiMa²**

La segunda forma de fijación del nitrógeno es llevada a cabo por bacterias que usan enzimas especiales en lugar de la luz solar o las descargas eléctricas. Entre estas bacterias se encuentran las que pueden vivir libres en el suelo, las que viven en simbiosis con las raíces de ciertas plantas (Leguminosas) y las cianobacterias fotosintéticas (las antiguas "algas verde-azuladas") que viven libres en el agua. Las tres fijan N, tanto como nitratos (NO_3^-) o como amonio (NH_4^+). Las plantas toman los nitratos y los convierten en aminoácidos, los cuales pasan a los animales que las consumen. Cuando las plantas y animales mueren (o liberan sus desechos) el nitrógeno retorna al suelo. La forma más común en que el nitrógeno regresa al suelo es como amonio. El amonio es tóxico, pero afortunadamente, existen bacterias nitrificantes (*Nitrosomonas* y *Nitrosococcus*) que oxidan el amonio a nitritos, con dos oxígenos. Otro tipo de bacteria (*Nitrobacter*) continúa la oxidación del nitrito (NO_2^-) a nitrato (NO_3^-) el cual es absorbido por las plantas que completan el ciclo. Existe un tercer grupo de bacterias desnitrificantes (entre ellas *Pseudomonas desnitrificans*) que convierten nitritos y nitratos en nitrógeno gaseoso.



En resumen, la composta provee los nutrientes orgánicos como nitrógeno y carbono a los terrenos de cultivo: el nitrógeno para el crecimiento y la reproducción y el carbono empleado para generar energía.

Factores bióticos

En la ecología, se conoce como factor biótico o componente biótico a todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, así como también a sus interacciones. También se llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un ecosistema y que además condicionan su existencia.

Los factores bióticos deben tener características fisiológicas y un comportamiento específico que les permita sobrevivir y reproducirse dentro de un ambiente con otros factores bióticos. El compartir un ambiente da como resultado una competencia entre los factores bióticos, y se compete ya sea por alimento, por espacio, etc.

La población la definimos como el conjunto de organismos de una especie que están en un mismo lugar. Con esto nos referimos a organismos vivos, ya sean unicelulares o pluricelulares.





ALACiMa²

Los factores bióticos pueden dividirse en tres tipos:

- Individuo: cada organismo del ecosistema.
- Población: el conjunto de individuos que habitan una misma área o lugar, como ya explicamos.
- Comunidad: en un lugar determinado se dan interacciones entre varias poblaciones y se forma una comunidad. Un ejemplo es el bosque, donde interactúan plantas y animales, entre otros.

Los factores bióticos también pueden ser clasificados en tres tipos:

- Productores: son los que fabrican su propio alimento.
- Consumidores: son los que no pueden producir su alimento.
- Descomponedores: son los que se alimentan de materia orgánica descompuesta.

Sin dudas el tema de los factores bióticos es muy importante si queremos entender cómo se relacionan los seres y organismos vivos dentro de los ecosistemas en la naturaleza.

Factores abióticos

Los factores abióticos de un ecosistema son aquellos que constituyen sus características físico - químicas (temperatura, luz, humedad, etc.). Su importancia para la vida y el equilibrio ecológico de nuestro planeta es muy grande, ya que determinan la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y, además, influyen sobre ellos y sobre su adaptación al medio.

A su vez, los seres vivos también contribuyen a modificar, en uno u otro sentido, de forma significativa los factores del medio que habitan. En concreto, algunas actividades del ser humano originan problemas de contaminación atmosférica y un calentamiento del planeta (efecto invernadero) que puede tener graves consecuencias en el futuro.

Cuando un factor abiótico alcanza valores más allá de los márgenes de tolerancia de una especie, actúa como factor limitante para la supervivencia de esa especie.

Relación entre los organismos

Las relaciones alimentarias y la transferencia de energía entre los organismos se representan como cadenas alimentarias y redes alimentarias. La energía solar es la fuerza motora que yace tras todos los procesos vitales. Los productores (la mayoría de las plantas) son capaces de capturar y de convertir la energía del sol en la energía química necesaria para producir su alimento (glucosa). Hay plantas como el fideillo o *Cuscuta* spp. que son parásitas y devengan sus moléculas orgánicas de plantas que parasitan.

Los animales que comen productores se llaman consumidores primarios. Un ejemplo de consumidor primario sería un conejo, que sólo se alimenta de materia vegetal. Los consumidores secundarios son los predadores, los animales que se alimentan de carroña o los parásitos que se alimentan de otros animales. Algunos animales son omnívoros, es decir, se alimentan de plantas y también de otros animales. Los descomponedores se alimentan de otros animales o plantas que ya han muerto.

Los eslabones de las relaciones alimentarias (productor, consumidor primario, consumidor secundario) forman una cadena alimentaria. Sin embargo, a menudo esas relaciones no son simples. De hecho, el conejo se alimenta de una variedad de plantas, otros animales comen plantas, el humano se alimentan de una variedad de animales y los conejos constituyen el alimento de varios tipos de predadores. Estas cadenas alimentarias entrelazadas se llaman redes alimentarias.



Glosario

1. Abiótico - los factores abióticos de un ecosistema son aquellos que constituyen sus características físico -químicas (temperatura, luz, humedad, etc.) y que no tienen vida.
2. Autótrofos – Seres que necesitan la luz para fabricar su propio alimento, por ejemplo las plantas.
3. Biótico - se conoce como factor biótico o componente biótico a todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la fauna y la flora de un lugar específico, así como también a sus interacciones.
4. Composta - es el resultado de un proceso de biodegradación de materia orgánica llevado a cabo por los organismos y microorganismos del suelo bajo condiciones aerobias.
5. Conversión - Se forma una sustancia rica en nutrientes (nitrógeno y carbono), de color oscuro y semejante a la tierra.
6. Curación - La actividad microbiana se reduce, la temperatura de la composta disminuye y ocurre un regreso gradual de los insectos, lombrices de tierra y los ácaros.
7. Degradación - La materia orgánica es degradada, según los microorganismos la van consumiendo (proteínas y carbohidratos)
8. Descomposición - es el acto o proceso de separación de las partes constitutivas de un cuerpo compuesto, o una sustancia en sus partes elementales.
9. Residuos orgánicos - son los restos biodegradables de plantas y animales. Estos incluyen frutas y verduras y procedentes de la poda de las plantas en los jardines.
10. Sustancia inorgánica - se nombra sustancia inorgánica a toda sustancia que carece de enlaces entre los átomos de carbono y átomos de hidrógeno (hidrocarburos).

Materiales por grupo	
papel toalla	pega
cinta adhesiva	tijeras
papel de construcción	sharpie
marcadores	papelote
reglas	cartulina
lápices	crayolas
botellas de refresco vacías	vaso de análisis 250 ml
objeto punzante	materiales de origen vegetal
probeta 100 ml	Hilo de lana negro
termómetro	vasos plásticos
Freshwater Master test kit (para medir pH y concentración de nitrógeno)	2 sobres manilas medianos
guantes desechables	pala pequeña de jardinería
N, P, K kit	vasos de análisis de 500 ml

Materiales para el Capacitador	
Material	Cantidad
proyector digital	1
computadora	1
bocinas	1

Pre prueba: Se administrará de manera individual. Tendrán 10 minutos.

PROCESO EDUCATIVO

Inicio

Actividad # 1 - ¿Qué harías?

Hoja de trabajo # 1

Materiales:

Papelote

Marcadores

Cinta adhesiva

Procedimiento:

1. Esta actividad permitirá que el capacitador explore el conocimiento que tiene el participante del tema a discutirse.
2. La actividad se trabajará en grupos de 3 a 4 personas.
3. Los participantes estarán trabajando una situación relacionada con el tema de compostaje en la Hoja de trabajo # 1.
4. Situación (la situación y las preguntas estarán incluida en la presentación en power point):

“María ha leído en el periódico que el gobierno ha llegado a la conclusión que el transporte y manejo de los desperdicios sólidos está siendo muy costoso para las arcas estatales. Por esta razón ha tomado la determinación de cobrar por el recogido de la basura. Los residentes pagarán \$0.50 por cada libra de basura que generen en sus residencias y que tenga que ser transportada al vertedero. María ha decidido buscar una alternativa con la cual pueda disminuir el gasto que conllevaría esta decisión del gobierno en su presupuesto. En el hogar de María se generan, aproximadamente, 60 libras de desperdicios sólidos semanalmente. Los desperdicios sólidos generados en su residencia se distribuyen de la siguiente manera: 10 libras de plásticos, 5 libras de papel, 3 libras de cartón, 7 libras de desechos de alimentos (arroz, huesos, carnes, jamón, etc.), 5 libras de vidrio, 13 libras de desperdicios de jardines (grama, hojas, ramas de árboles, etc.), 12 libras de desperdicios de la cocina de origen vegetal y 5 libras de metales (latas, envases).”

 - a. ¿Qué alternativas podría utilizar María para disminuir el costo que conllevaría pagar por el manejo y disposición de los desperdicios sólidos que se generan en su residencia?
 - b. ¿Por qué consideras que esas alternativas serían efectivas?
5. Se le entregará un papelote a los participantes para que hagan el desglose de sus alternativas.
6. Finalmente, los participantes pegarán los papelotes en una pared del salón y cada grupo realizará la discusión de su trabajo.
7. El capacitador utilizará las alternativas presentadas por los participantes para tener una idea del conocimiento que traen éstos del tema, no abundará en las propiedades o características que tenían cada uno de los desperdicios sólidos y que hicieron posible la selección de las distintas alternativas. Aprovechará la oportunidad para introducir el tema.

Desarrollo

Actividad # 2 - ¡A clasificar para compostar!

Hoja de trabajo # 2

Materiales:

láminas de diversos desperdicios sólidos

papelote

marcadores

cinta adhesiva

tijeras

pega

crayolas o lápices para colorear

Procedimiento:

1. La actividad se trabajará en grupos de 4 a 5 personas.
2. El capacitador comenzará la actividad preguntando a los participantes sobre las propiedades o características que tenían los desperdicios sólidos que fueron ubicados en cada una de las alternativas que presentaron en la actividad inicial. Se escuchan las respuestas de los participantes (algunas podrían ser: reciclables, no reciclables, reusables, biodegradables, orgánicos, inorgánicos, compostables, no compostables, etc.).
3. Después de escuchar las respuestas de los participantes, el capacitador le indica a éstos que utilicen las láminas de los desperdicios sólidos que aparecen en el Anejo #1 de la actividad para clasificarlos en compostables o no compostables. Colocarán sus respuestas en la Hoja de trabajo # 2. La actividad permitirá explorar si los participantes conocen los materiales que se pueden incluir en una composta.
4. En adición, se le pedirá a los participantes que hagan una predicción del tiempo que consideran le tomará descomponerse a cada uno de estos materiales. Una vez los participantes completan la tabla, contestarán las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué propiedad tienen en común todos los materiales que fueron clasificados como compostables?
 - b. ¿Qué propiedades tienen los materiales que fueron clasificados como no – compostables?
5. Una vez los participantes hayan realizado la clasificación de los materiales en compostables o no compostables, recortarán las imágenes, las pegarán en un papelote y harán la presentación de su trabajo (los participantes podrán colorear los materiales representados en cada lámina).
6. Se discutirán las preguntas surgidas durante el proceso. El capacitador utilizará la presentación en power point para discutir algunos datos sobre la composta y le entregará a los participantes el Anejo #2 de la actividad para que lo comparen con sus respuestas. Las imágenes y la tabla del Anejo #2 estarán en la presentación en *power point*.

Actividad # 2 - ¡A clasificar para compostar!
Hoja de trabajo # 2

Clasificación de los materiales en compostables o no compostables				
	Materiales	Compostables	No - compostables	Tiempo que tomará en descomponerse
1	Cascarón de huevo	X		1 año o más
2	Caja de Cartón	X		2 a 3 meses
3	Periódico	X		6 semanas
4	Manzana	X		2 a 3 meses
5	Hojas	X		3 a 6 meses
6	Heno	X		3 a 5 meses
7	Papel de Aluminio		X	Miles de años
8	Botella plástica		X	450 – 1,000 años
9	Botella de Cristal		X	1 millón de años
10	Jamón o carnes		X	1 a 3 semanas

Contesta:

- ¿Qué propiedad tienen en común todos los materiales que fueron clasificados como compostables?

Se descomponen en un menor tiempo y se pueden incorporar al suelo como un abono natural, son biodegradables, etc.

- ¿Qué propiedades tienen los materiales que fueron clasificados como no – compostables?

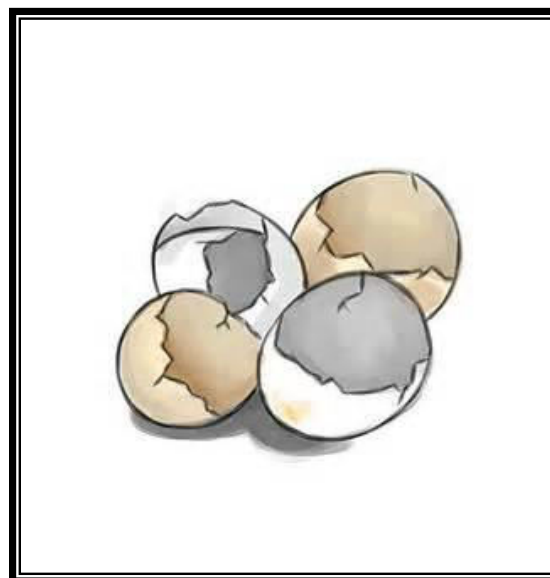
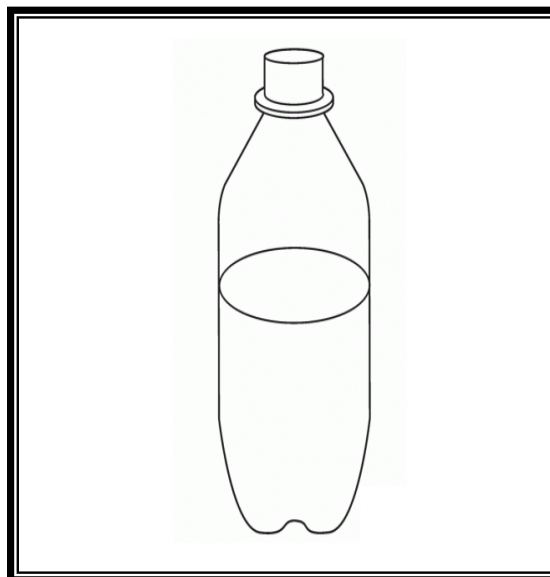
Se descomponen en un tiempo mucho mayor si los comparamos con los materiales compostables (no son biodegradables), excepto el jamón o las carnes, pero éstos no se incluyen porque pueden atraer sabandijas (ratones y cucarachas) y mal olor a nuestras composta.

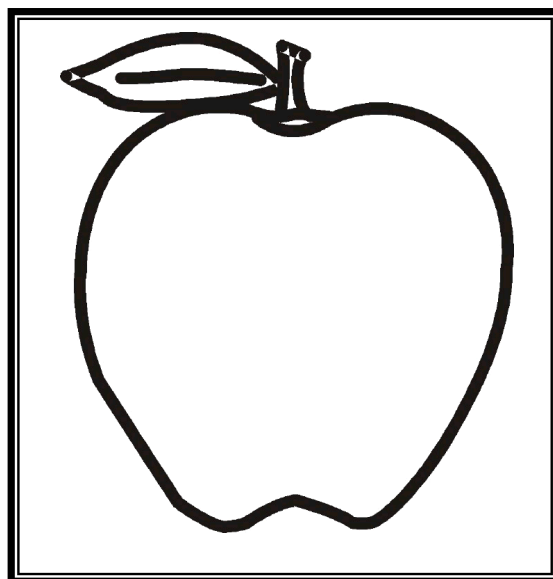
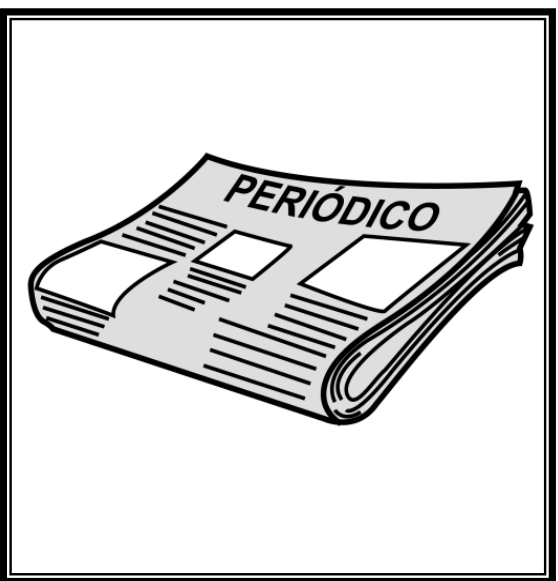
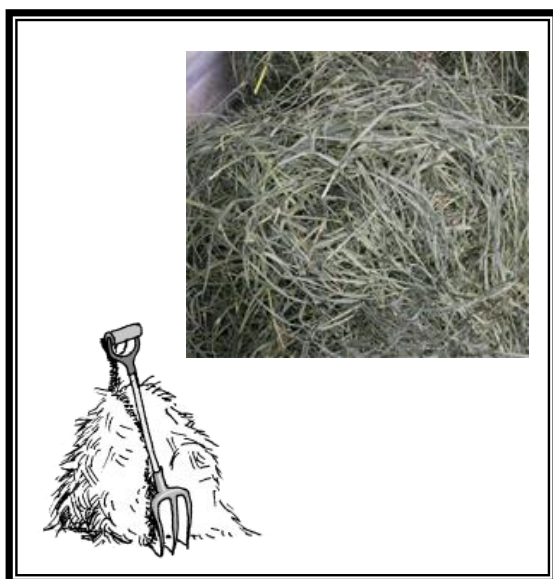
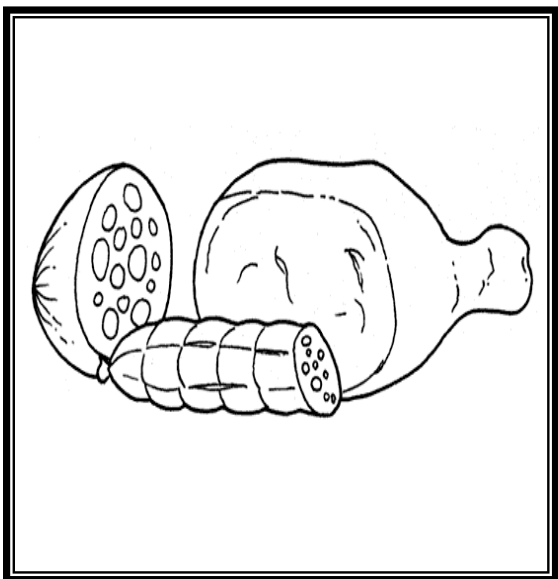


ALACiMa2

Actividad # 2 - ¡A clasificar para compostar!

Anejo # 1





Actividad # 2 - ¡A clasificar para compostar!

Tiempo que tardan algunos desperdicios en descomponerse

Anejo # 2

Tipo de desperdicio	Tiempo aproximado de descomposición
papel toalla/hoja de papel	2-4 semanas
cáscara de guineo o china	2-5 semanas
papel periódico	6 semanas
manzana (parte central)	2 meses
envolturas de dulces	1-3 meses
cajas de cartón	2-3 meses
camisa de algodón (<i>t-shirt</i>)	1-5 meses
caja de cartón con cera (cuarto de leche)	3-5 meses
contrachapado (<i>plywood</i>)	1-3 años
media de lana	1-5 años
filtro de cigarrillo	1-5 años
plato desechable de cartón	5 años
lápiz	13 años
bolsas plásticas	10-20 años*
envases de plástico (envase de mantequilla)	20-30 años*
tela de nylon	30-40 años
cuero	50 años
lata	50 años**
vaso de foam	50 años*
suela de zapato	50-80 años
pañal desechable	450 años*
aros de plástico usados para los <i>sixpacks</i>	450 años*
lata de aluminio	500 años**
botella de plástico	450-1000 años*
hilo de pescar	600 años*
papel aluminio	Miles de años**
botella de vidrio	1 millón de años

Actividad # 3: Preparando la columna de descomposición

Hoja de trabajo # 3a

Materiales por grupo:

papelote

6 padrinos vacíos (botellas de 2 litros)

1 rollo de cinta adhesiva transparente y ancho

marcadores permanentes o “sharpie”

varias piedras (utilizadas para mezcla de construcción)

1 objeto punzante

1 vaso de análisis 250 ml

1 Freshwater Master test kit

1 pala de jardinería pequeña

materiales para la composta (hojas secas y verdes, cáscaras de vegetales y frutas, borras de café, flores, heno, grama, etc.)

crayolas

2 tijeras grandes

1 termómetro

2 reglas

1 gotero

150 ml de agua

1 probeta de 100 ml

1 N, P, K kit

Procedimiento:

1. La actividad se trabajará en grupos de 3 ó 4 personas.

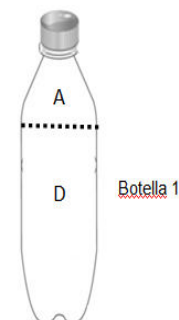
2. La actividad se divide en tres partes

Parte I: Construcción de la columna de descomposición

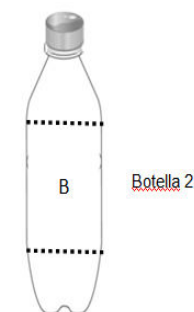
1. Cada grupo construirá dos columnas de descomposición utilizando los siguientes diagramas.

Montaje de la columna de descomposición

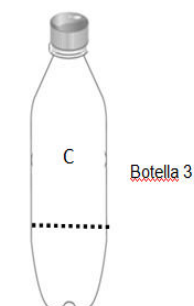
1. Corte con unas tijeras el tope de la botella 1 midiendo de 6 a 8 cm debajo de la tapa de la botella para que el cilindro tenga los lados rectos (según muestra la línea entrecortada). Denomine el extremo superior con la letra A y el inferior con la letra D. (ver diagrama de la botella 1). No remover la tapa.



2. Corte ambos extremos de la botella 2 (según muestran las líneas entrecortadas). Corte con unas tijeras el tope de la botella midiendo 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 de la botella 2). Descarte las partes que se encuentran sobre y bajo el cilindro B.



3. Corte el fondo de la botella 3 por arriba de la base para que el cilindro tenga los lados rectos (según muestra la línea entrecortada). Denomine el extremo superior con la letra "C". (ver el diagrama de la botella 3). Descarte la tapa y la parte inferior.



4. Invierte la parte "C" e insértala en la base "D". Insertar la parte "B" en la parte "C" y colocar cinta adhesiva alrededor para asegurar las partes. Añade la parte "A" a la parte "B" y fijarlas con un pedazo de cinta adhesiva (ver diagrama de la columna de descomposición).

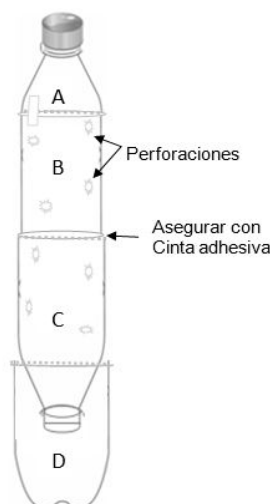


Diagrama de la
Columna de Descomposición

5. Hacer pequeñas perforaciones con un punzón u objeto cortante para permitir el flujo de aire a través de la columna. El maestro decidirá si el estudiante manejará el punzón u objeto cortante.

Parte II: ¿Rico en carbono o nitrógeno?
Hoja de trabajo 3b

1. Anotar los nombres de los materiales disponibles para la composta en la tabla presente en la Hoja de trabajo 3b de la actividad. Haz una predicción, de acuerdo a tu experiencia, entre los materiales que proveerán carbono o nitrógeno a la composta. Tabla incluida en la presentación.

Material para la composta		Rico en carbono		Rico en nitrógeno	
		Predicción	Dato	Predicción	Dato
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

2. Compáren su clasificación con la información provista en el anexo #1 de la actividad y contesten la siguiente pregunta:
 - a. ¿Qué diferencia puedes observar entre algunos materiales que son ricos en carbono y los que son ricos en nitrógeno? *Los residuos orgánicos que son verdes proveen un alto contenido de nitrógeno a la composta ya que las partes verdes todavía contienen proteínas y otras moléculas que contienen nitrógeno; por otro lado, los residuos de color marrón le proveen más carbono ya cuando están secos el nitrógeno se pierde y más que nada quedan carbohidratos tales como celulosa y otros que mayormente aportan carbono.*
3. Se utilizará la presentación en “power point” para mostrar la proporción que se sugiere para preparar una composta de acuerdo a su función. Se le indica a los participantes que en una próxima actividad se estará trabajando con los ciclos de carbono y nitrógeno y la importancia que tienen éstos en nuestros ecosistemas.
4. Luego de discutir esta parte, los participantes comienzan a colocar los materiales dentro de la columna de descomposición siguiendo las instrucciones de la Parte III.

Parte II: ¿Rico en carbono o nitrógeno?

Anejo # 1

Materiales ricos en carbono y nitrógeno

Material	Alto contenido de	
	Carbono	Nitrógeno
papel	X	
viruta	X	
aserrín	X	
hojas secas de arbustos	X	
bagazo de caña	X	
cascaras de maní	X	
terreno, suelo o polvo	X	
cartón	X	
cascarones de huevo		X
borra de café		X
cáscara de vegetales		X
Cáscaras de frutas		X
estiércol de animales de la finca/granja		X
grama		X

Parte III:

¡Llenando nuestras columnas de descomposición!

1. Cada grupo preparará dos columnas de descomposición.
2. Añada una pequeña capa de piedras (4 cm de espesor) en la parte del cuello de la sección C.
3. Cada grupo añadirá las mis capas de materiales disponibles a sus dos columnas de descomposición. Colocará las capas, de aproximadamente 3 cm, en el mismo orden. Considere la proporción de materiales ricos en carbono y nitrógeno. Anota y dibuja el orden en que añades los materiales. Completar el diagrama en la **Hoja de trabajo 3C**. Se puede tomar un tiempo para comparar el orden en que fueron añadidos los materiales de la composta en cada grupo. Es importante que todos los grupos completen la hoja de trabajo ya que se utilizará en la actividad final del día.
4. No es recomendable llenar toda la parte B (llene hasta un poco más arriba de la mitad).
5. Una de las columnas de descomposición será tu punto de comparación (el maestro identificará esta composta como su grupo control). En la otra harás una variación. Se le asignará a cada grupo uno de los factores que se indican a continuación:

- a. Luz solar – la columna que te servirá de punto de comparación estará en el salón y la otra columna en algún lugar que reciba la luz solar directamente.

Se espera que la temperatura en la composta que está expuesta a la luz solar aumente, por ende, aumentará el proceso de respiración en cualquier material vivo que quede y en el de los microorganismos que estén interactuando con la composta. Esto puede acelerar el proceso de descomposición. Si la temperatura es muy alta, el proceso de descomposición puede verse afectado por la muerte de los microorganismos. Usualmente, algunos organismos que no resisten temperaturas muy altas se van a la superficie de la composta o a los bordes. En un buen compostaje la temperatura aumenta, pero luego decrece a medida que avanza el proceso de descomposición.



Modelo de las columnas de descomposición

Recuerda:

¿Quién está, dónde y cuándo según la fase de la composta?

- a. Organismos mesofílicos:

Llevan a cabo la descomposición inicial – dura varios días.

- b. Organismos termofílicos:

-Sustituyen a los mesofílicos cuando empieza a subir la temperatura sobre 40 °C (104 °F) (se debe mantener aireada para evitar que desaparezcan todos los microorganismos) – dura de varios días a meses.

-Se degradan las proteínas, grasas y carbohidratos complejos

-Reaparecen los microorganismos y terminan de curar la composta – uno o dos meses de enfriamiento y maduración de la composta

- b. Oscuridad – ambas estarán en el salón o fuera de éste, pero una estará cubierta con un material que la mantenga en oscuridad (cubierta con una cartulina negra).

Si ambas compostas están en el salón, el proceso de descomposición será similar, pero si están expuestas a la luz solar la temperatura aumentará más en la que tiene la cartulina negra ya que ésta absorberá más calor. Por ende, el proceso de descomposición será mayor, a menos que la temperatura sea demasiado elevada y cause la muerte de los microorganismos (descomponedores). Hay que tomar en cuenta la temperatura, ya que al estar tapada la composta ésta puede subir demasiado.

- c. Humedad – ambas estarán en el mismo lugar. Mide con un vaso de análisis de 100 ml la cantidad de agua que le añades a la columna de descomposición que te servirá como punto de comparación. A la otra columna de descomposición le añadirás la mitad de la cantidad de agua añadida a la primera.

Si la composta no se mantiene con la humedad adecuada los microorganismos podrían morir o no se desarrollarían como se espera y el proceso de descomposición se retrasaría. Esto aplica al exceso y a la falta de agua.

- d. Tamaño – ambas estarán en el mismo lugar. La columna de descomposición que te servirá como punto de comparación tendrá los materiales de un tamaño menor al de la otra columna de descomposición.

Se espera que el proceso de descomposición sea mayor en la composta en la que los residuos están en menor tamaño ya que habrá mayor área de superficie expuesta a los descomponedores. Esto permitirá que la descomposición ocurra más rápido.

6. Medir 100 ml de agua en un vaso de análisis y humedecer la composta hasta que observen cuando una gota cae en la parte final de la columna de descomposición (añadir el agua poco a poco). Anotar la cantidad de agua que fue añadida. Debes evitar que la columna se inunde. ¿Por qué?

Esta situación puede crear un ambiente anaeróbico en el cual ciertos microorganismos pueden desarrollar olores desagradables muy fuertes.

7. Sujetar una regla con cinta adhesiva a cada columna de descomposición. El capacitador le indicará como hacerlo o le puede indicar que miren el diagrama que aparece en esta página. Colocar la regla a partir de la primera capa de materiales en la parte inferior. Se utilizará para medir la altura de la composta semanalmente.
8. Una vez preparadas las columnas de descomposición, medir los factores que se indican en la Hoja de trabajo 3d. Se le explica al participante como utilizar el kit para medir el pH y la concentración de nitrógeno y el kit para medir la concentración de fósforo y potasio. El manual contiene las instrucciones en español. Realiza observaciones semanalmente.
9. Determinar el lugar donde serán colocadas las columnas (si es necesario asegúralas para que no caigan al suelo).

10. Para terminar el primer día del tema de compostaje (actividad de cierre), el participante establecerá los datos de su investigación en la Hoja de trabajo 3e. Con esta actividad se

pretende que los participantes relacionen algunos de los factores que intervienen en el proceso de descomposición de la composta (que se han discutido durante el día de hoy) con su investigación. Las preguntas estarán en la presentación en *power point*,

11. Se discute la hoja de trabajo #3e (actividad de cierre) y las dudas surgidas en los participantes.



ALACiMa?

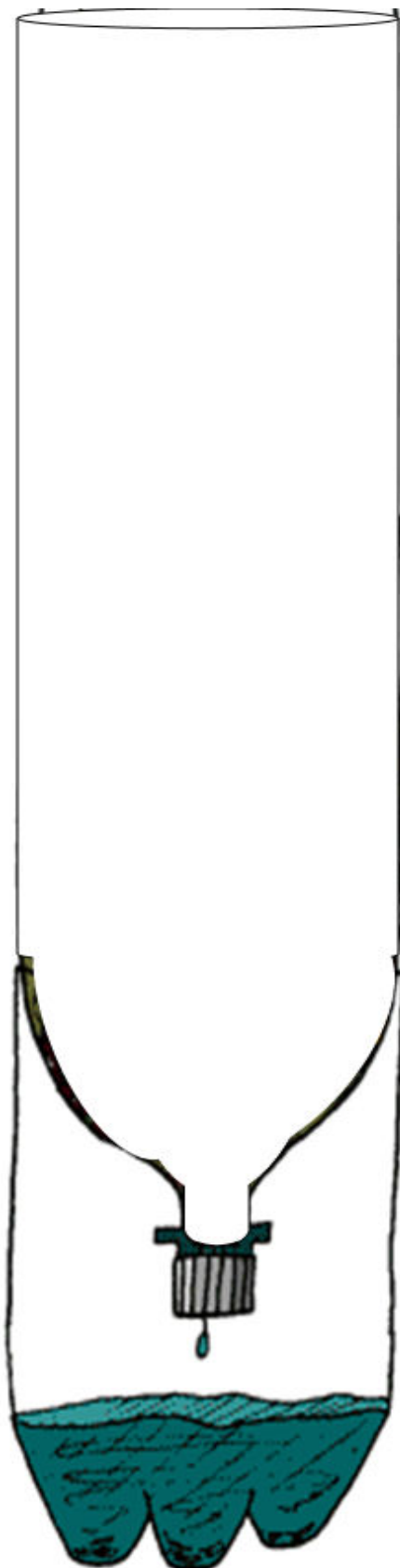
Actividad # 3: Preparando la columna de descomposición

Parte III: ¡Llenando nuestras columnas de descomposición!

Hoja de trabajo # 3c

Anota el orden en que añades los materiales (desde la parte inferior hasta arriba).

Tratamiento aplicado:





ALACiMa²

Actividad # 3: Preparando la columna de descomposición
Parte III: ¡Llenando nuestras columnas de descomposición!
Observaciones de la composta

Hoja de trabajo # 3d

Observación	pH(Kit)	Altura (cm)	Temperatura °C			Color	Olor	Textura	Concentración		
			Arriba	Medio	Abajo				Nitrógeno	Fósforo	Potasio
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

Cierre

**Actividad # 3: Preparando la columna de descomposición
Analizando mi columna de descomposición**

Hoja de trabajo # 3e

Preguntas de análisis:

1. ¿Cuál es el problema de tu investigación?

Dependerá de la variable que le toque a cada grupo, pero en todos los casos está dirigido a determinar el efecto que tendrá cada variable en la descomposición de la composta.

2. ¿Cuál es la hipótesis de tu investigación?

Dependerá de cada caso. Ejemplo: Si disminuimos la cantidad de agua que se añade a la composta, entonces se afectará el proceso de descomposición.

3. ¿Cuáles son las variables controladas en tu investigación?

Dependerá de cada caso. Ejemplo: el orden de las capas de los materiales, el diseño del la columna de descomposición, el tiempo de observación, en algunos la cantidad de agua, etc.

4. ¿Cuál es la variable manipulada o independiente en tu investigación?

Dependerá de cada caso:

- a. Luz
- b. Oscuridad
- c. Humedad
- d. Tamaño del material de la composta

5. ¿Cuál es la variable que responde o dependiente en la investigación?

Efecto en la descomposición de los materiales en la composta. En este punto hay que concentrarse en cuán descompuesto está el material vegetativo. Discutir cuáles pueden ser los procesos que están acelerando o inhibiendo que se produzca composta efectivamente. Ver la explicación que se ofreció a cada caso de investigación.

6. Para contestar esta pregunta utiliza como referencia la hoja de trabajo # 3c de cada grupo que estará pegada en una pared del salón. Tomando en consideración los conocimientos que has construido durante la capacitación de hoy, identifica la composta o el tratamiento que consideras te permitirá observar un mayor grado de descomposición al terminar esta capacitación (al sexto día).
¿En qué te basas para hacer tu predicción?

Se espera que al preparar la composta los participantes hallan tomando en consideración la proporción de los materiales con contenido de nitrógeno y carbono y la cantidad de agua que se debía añadir a la composta. En adición, deben considerar el tratamiento aplicado. Se debe esperar que si la composta fue preparada tomando en consideración los factores indicados, se logre un mayor grado de descomposición al estar expuesta directamente a la luz solar.

Día 2

PROCESO EDUCATIVO

Inicio

Actividad # 1: Repasemos lo aprendido

Hoja de trabajo # 1

Materiales:

Plantilla Box 8 - Juego con propósito

Procedimiento:

1. El capacitador utilizará la plantilla del juego con propósito Box 8 para repasar algunas ideas importantes de la primera parte de la capacitación “Investigando con la composta”.
2. Se realizará la discusión oral de las preguntas contenidas en la plantilla Box 8.
3. La plantilla contiene las preguntas y las respuestas.

Nota: El capacitador determinará el momento en que los participantes realizarán la observación de la composta correspondiente al día 2 en la Hoja de trabajo 3d utilizada el primer día de capacitación. Retomar las preguntas de la hoja de trabajo 3e para determinar si las predicciones hechas el primer día se cumplieron (si se puede determinar).

Inicio

Actividad # 2: ¿Qué harías con la composta?

Hoja de trabajo # 2

Materiales:

Hoja de trabajo # 2

Regla

Papelote

Marcadores

Procedimiento:

1. La actividad se trabaja en grupos de 4 a 5 personas.
2. Se le entregará una situación hipotética a los participantes sobre el tema de compostaje.
3. Los participantes realizarán un análisis de la situación y prepararán un diagrama con el cual explicarán la información que se les está solicitando.
4. Situación:

“La maestra de Ciencias realizó con sus estudiantes la preparación de una composta al comenzar la semana. Como no tenía un envase donde colocar los materiales decidió echarlos en una caja de cartón. El martes surgieron problemas en la planta física de la escuela y los estudiantes no tuvieron clases el resto de la semana. Al regresar el lunes de la próxima semana, los estudiantes observaron que la composta tenía moscas, pequeños gusanos, hongos, un poco de mal olor y la caja de cartón estaba mojada”.

Contesta:

1. ¿Qué ocurrió en la composta?

Comenzó el proceso de descomposición en la composta. Los mosquitos pudieron poner sus huevos en la composta dando origen a las larvas o pequeños gusanos. Los hongos están presentes porque tienen la materia orgánica que les sirve de alimento, por tanto están realizando su rol de descomponedores. El mal olor surge del mismo proceso, el olor es un producto secundario de la descomposición y puede indicar mucho acerca de los materiales de la columna. Éstos pueden ser fuertes al principio pero disminuyen con el tiempo. La caja está mojada por la generación de los lixiviados surgidos de la descomposición de los distintos materiales.

2. ¿Servirá esta composta, una vez se complete, para añadirla al terreno presente en el huerto casero preparado en una de las casas de los estudiantes?

Sí, ya que el proceso de descomposición se está llevando a cabo adecuadamente (hasta el momento).

Desarrollo

Actividad # 3: ¡A montar este rompecabezas!

Hoja de trabajo # 3a

Materiales:

láminas relacionadas al ciclo de nitrógeno

regla

papelote o cartulina

marcadores

tijeras

pega

crayolas

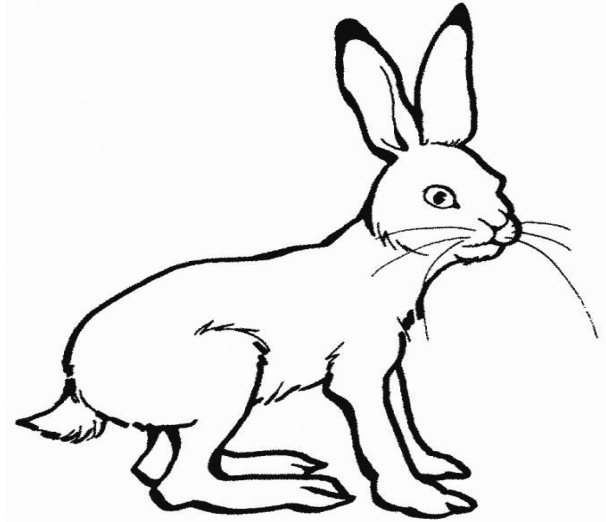
Procedimiento:

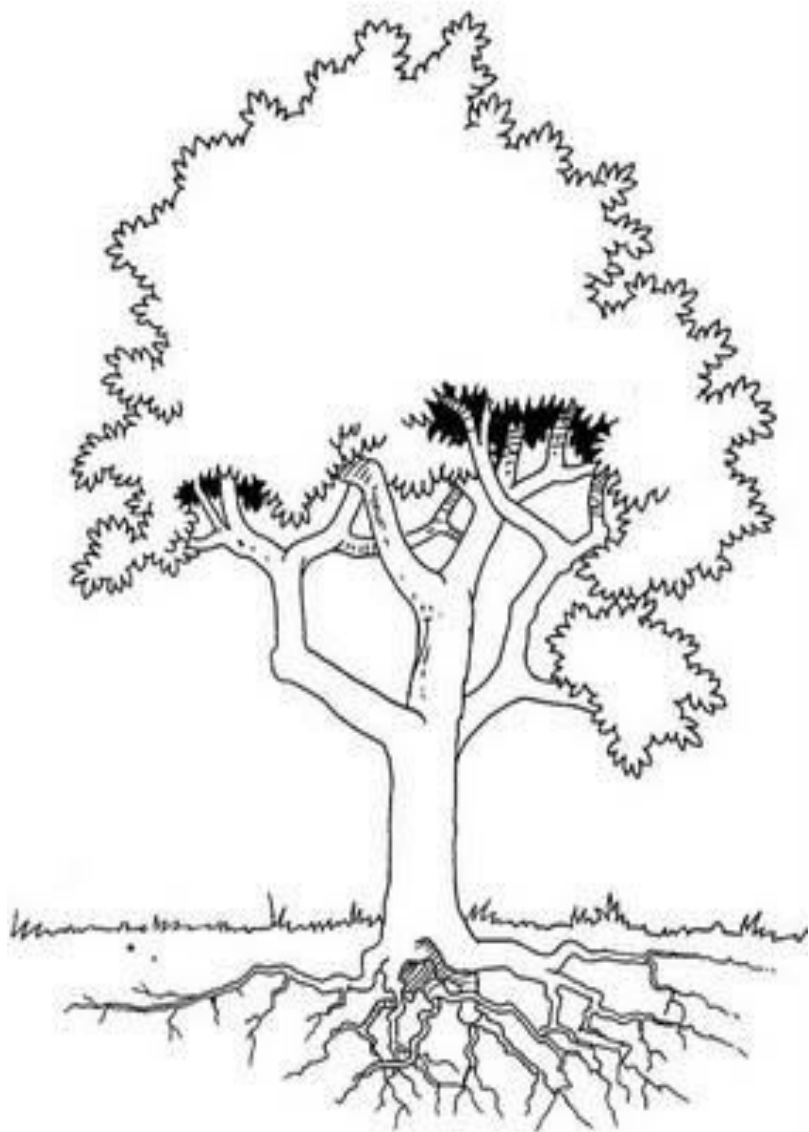
1. La actividad se trabaja en grupos.
2. El capacitador comienza la actividad preguntando a los participantes si conocen el papel que desempeña el elemento nitrógeno en nuestro planeta. Se escuchan las alternativas de los participantes. *Se espera que los participantes mencionen que es un elemento que abunda en nuestra atmósfera, que hay un ciclo del nitrógeno, etc.*
3. Una vez los participantes contestan la pregunta, el capacitador les indica que estarán recibiendo los Anejos #1 y #2, los cuales contiene láminas y conceptos relacionados a los eventos que ocurren durante el ciclo de nitrógeno.
4. Los participantes pintarán y recortarán las láminas y los conceptos relacionados al tema.
5. Luego tratarán de unir las distintas piezas que se les entregaron para construir el diagrama del ciclo de nitrógeno en un papelote.
6. Los participantes podrán colocar las flechas y las palabras conectoras necesarias para relacionar los dibujos con los conceptos. En adición, mostrarán la dirección que toman los distintos eventos durante el ciclo.
7. Los integrantes del grupo utilizarán su diagrama del ciclo de nitrógeno para contestar las preguntas en la Hoja de trabajo # 3b.
8. Los participantes colocarán su diagrama en la pared asignada y realizarán una presentación del mismo.
9. Finalmente, se discutirán las preguntas de la Hoja de trabajo # 3b y el capacitador aprovechará la oportunidad para aclarar las dudas surgidas durante la actividad y para ampliar la explicación del tema utilizando la presentación en *power point*.

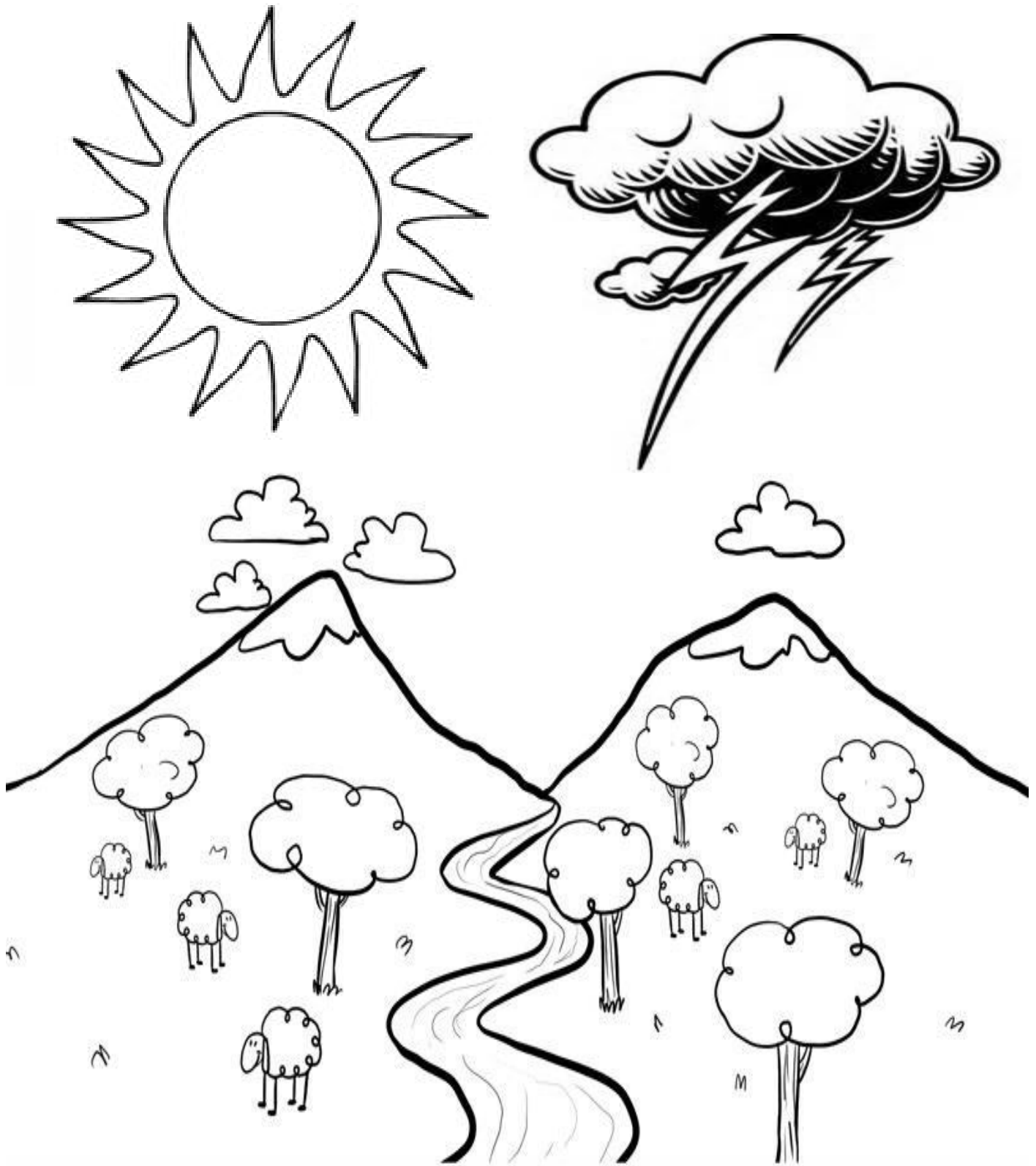
Actividad # 3a: ¡A montar este rompecabezas!



Anejo # 1







Actividad # 3a: ¡A montar este rompecabezas!

Anejo # 2

Utiliza las siguientes palabras para construir el diagrama del ciclo de nitrógeno (añade cualquier otra palabra conectora que haga falta).

Nitrógeno atmosférico

Descomponedores

Nitritos(NO_2^-)

Asimilación

Nitratos (NO_3^-)

Hongos

Bacterias fijadoras de nitrógeno

Desnitrificación

Precipitación

Amonio (NH_4^+)

Nitrificación

Raíces

Animales

Plantas

Actividad # 3b: ¡A montar este rompecabezas!

Anejo # 2

Utiliza el diagrama del ciclo de carbono para contestar las siguientes preguntas:

1. Identifica las fuentes de nitrógeno.
Contaminantes liberados por la industrias, lluvia ácida, restos de organismos, fertilizantes creados por el hombre, lixiviados de los desperdicios, etc.
2. Indican las transformaciones microbianas del nitrógeno.
Nitrógeno orgánico (mineralización y fijación natural) a Amonio (NH_4^+); Nitrificación (nitritos - NO_2^-); nitrificación (nitratos - NO_3^-), desnitrificación (N_2 , N_2O , NO).
3. Indica las fuerzas físicas que actúan sobre el nitrógeno.
Surgen lixiviados al terreno durante los procesos de nitrificación.
4. Indica los procesos naturales y no microbianos que afectan la forma y el destino del nitrógeno.
En los procesos de mineralización se toma el nitrógeno orgánico procedente de los restos de los organismos muertos y se convierte en amonio (NH_4^+).
5. ¿Cómo se relaciona el ciclo de nitrógeno con la preparación de la composta?
Este ciclo se está realizando de forma natural en la composta por los organismos que se encuentran en la misma durante el proceso de descomposición de la materia orgánica. La composta entra en el ciclo cuando las bacterias descomponen la materia vegetal (verde) y la transforma en nitrógeno y cuando estás fijan el nitrógeno que proviene del aire. Además los organismos en la composta utilizan el nitrógeno para crecer y reproducirse. Bajos niveles de nitrógeno es igual a una descomposición lenta.



ALACiMa²

Actividad # 4: ¡Sigue mis pasos!

Hoja de trabajo # 4

Materiales:

tarjetas con la información sobre el ciclo de carbono

tijeras

papelote o cartulina

pega

Procedimiento:

1. La actividad se realizará en grupos.
2. El capacitador pregunta: ¿Cómo se relaciona la preparación de la composta con las rutas que sigue el átomo de carbono cuando las plantas mueren?

La energía contenida en las moléculas de la materia orgánica con alto contenido de carbono (plantas o material vegetativo) que se añade a la composta es utilizada por los descomponedores (bacterias y hongos del suelo) y el carbono es liberado a la atmósfera en forma de CO_2 por el proceso de respiración que llevan a cabo estos organismos o el carbono puede permanecer intacto y finalmente transformarse en combustibles fósiles. Los combustibles fósiles cuando son utilizados (combustión) liberan CO_2 a la atmósfera.

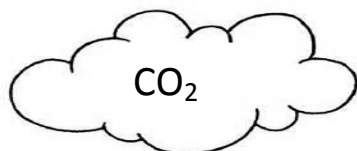
Si los participantes no pueden mencionar las posibles rutas del átomo de carbono, el capacitador le señala que la pregunta será retomada al finalizar la discusión del tema (ciclo de carbono).

3. El capacitador indica a los participantes que recibirán un grupo de tarjetas en las que se describen las posibles rutas que puede tomar un átomo de carbono durante su ciclo aplicadas a una situación.
4. Los participantes recortarán y utilizarán la información contenida en las tarjetas para construir un diagrama en el que presentarán la trayectoria que seguirá el átomo de carbono para completar su ciclo.
5. Una vez los participantes completen su diagrama, realizarán la presentación del mismo.
6. El capacitador utilizará la discusión de los diagramas y la presentación en power point para aclarar las dudas surgidas en el proceso.
7. Si los participantes no contestaron la pregunta del paso número 2, entonces el capacitador la retomará para finalizar la discusión del tema.

**ALACiMa2****Actividad # 4: ¡Sigue mis pasos!****Anejo # 1**

Tomando en consideración la situación planteada, recorta las tarjetas y construye un diagrama en el que presentes la trayectoria que sigue el átomo de carbono para completar su ciclo. Traza las flechas necesarias para indicar la dirección de la trayectoria.

Imagínate por un momento que eres un átomo de carbono en una molécula de CO_2 que flota en el aire de una finca donde hay varios árboles frutales.



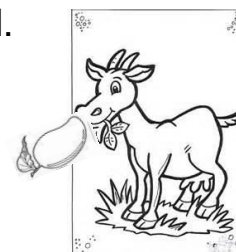
La hoja del árbol de mangó te absorberá durante el proceso de fotosíntesis.



Te convertirás en parte de las moléculas de carbohidratos presentes en el árbol y servirás para producir mangó.



Si una de las cabras que se encuentra en la finca se come el mangó, en cuestión de horas saldrás del cuerpo del animal.



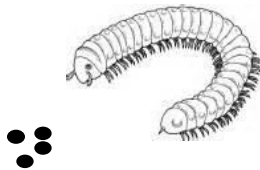


ALACiMa2

Actividad # 4: ¡Sigue mis pasos!

Anejo # 1

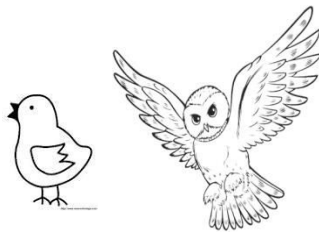
Poco después, un gongolí te sacará del excremento para consumirte.



Una vez eres consumido por el gongolí, éste es atacado por un pollito.



Te combinaste con los tejidos corporales del pollito, el cual a su vez fue devorado por una lechuza.



Cuando la lechuza murió regresaste a la atmósfera y comenzó un nuevo ciclo...



Actividad # 5

Hoja de trabajo # 5a

Construyendo una red alimentaria con organismos relacionados a la composta

Materiales por grupo:

20 cordones o hilos de lana color negro de 15" cada uno.

un juego de tarjetas (posibles organismos presentes en la composta). (Ver tarjetas en anejo # 1 de la actividad)

Procedimiento:

1. La actividad se trabaja en grupos de 3 a 4 participantes.
2. El capacitador preguntará a los grupos: ¿Quién se come la materia orgánica? Adicional a esta pregunta, se les cuestionará ¿Quién se come a quién? Y esto debe dar lugar a la cadena alimentaria.
3. Los participantes pintarán de diferentes colores los consumidores del primer, segundo y tercer nivel (se utilizará la presentación en power point para explicar estos conceptos antes de comenzar esta parte.

Tres niveles:

Consumidores de primer nivel: En este grupo se encuentran las lombrices, escarabajos, moscas, milpiés, lapas, moho y bacterias. Los consumidores de este grupo se comen por lo general la materia orgánica, comenzando la cadena alimenticia.

Consumidores de segundo nivel: Los consumidores de este grupo se comen a consumidores de primer nivel y/o los desperdicios ocasionados por los consumidores de este grupo. Aquí se encuentran los ácaros, los protozoos.

Consumidores de tercer nivel: Llamados también depredadores en la cadena alimenticia, ya que se comen a los consumidores del primer y segundo nivel. En este grupo se encuentran los ciempiés, milpiés, entre otros.

4. Luego construirán la red alimentaria utilizando los materiales que tienen a su disposición. La pueden pegar en una de las paredes del salón. Utilizar el hilo de lana negro o de otro color para que se distingan las relaciones tróficas entre los organismos.
5. Los participantes de cada grupo se moverán a observar el trabajo del resto de los grupos y compararán, mediante la discusión oral, si hubo alguna diferencia en sus respectivas redes alimentarias.

Actividad # 5

Hoja de trabajo # 5b

Construyendo una red alimentaria con organismos relacionados a la composta

Preguntas de análisis:

1. ¿Cuál es la diferencia entre organismos y microorganismos?

En los organismos se incluyen a todos los seres vivos, ya sean macroorganismos (se pueden observar a simple vista) o microorganismos (no pueden ser observados a simple vista). Por ende, en los microorganismos se incluyen seres vivos que no pueden observarse a simple vista.

2. ¿Identifica un ejemplo de una cadena alimentaria presente en la red alimenticia que preparó tu grupo?

Los ejemplos pueden variar.

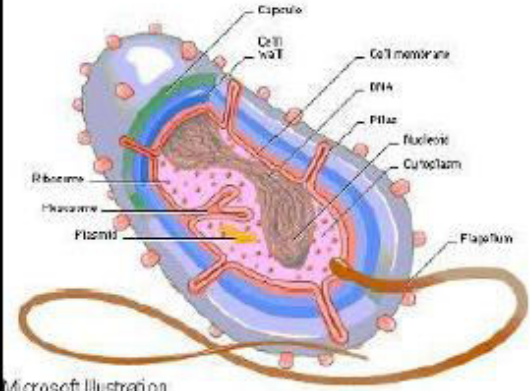
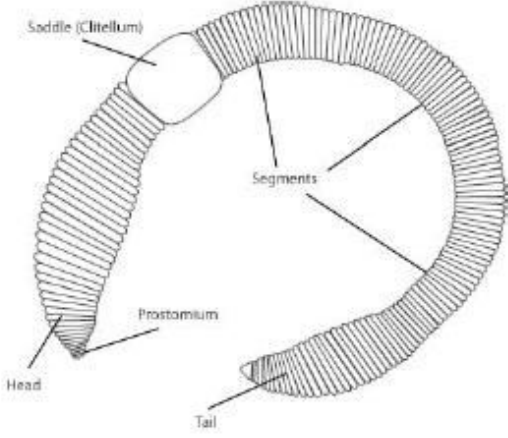
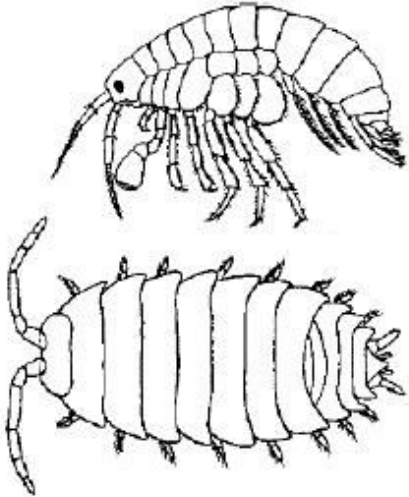
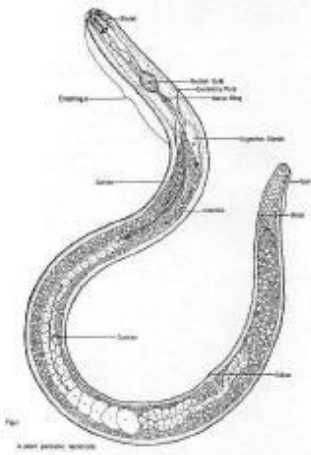
3. Si en la composta está ocurriendo el proceso de descomposición de la materia orgánica y para que este proceso se lleve a cabo se requiere la presencia de organismos descomponedores, entonces por qué decimos que los organismos que se alimentan directamente de la materia orgánica que se está descomponiendo son consumidores de primer orden.

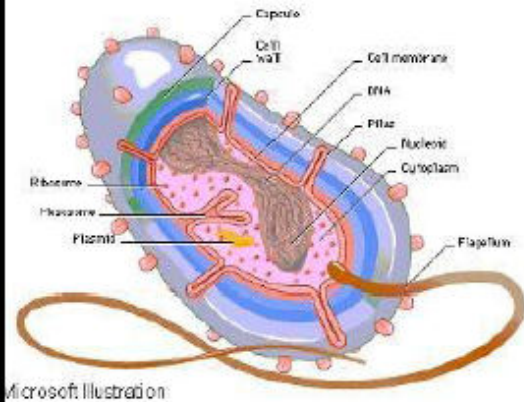
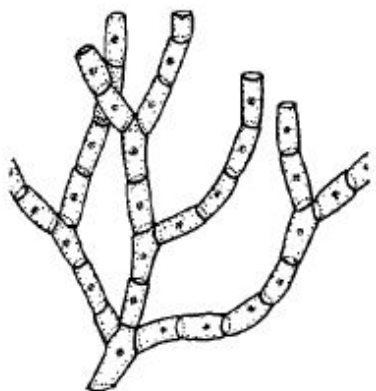
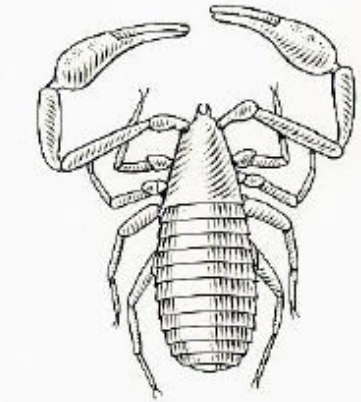

Decimos que son consumidores de primer orden ya que a pesar de que en la composta se está llevando a cabo el proceso de descomposición y de que estos organismos son descomponedores, dentro de la cadena alimentaria que se encuentra en la composta, los organismos que se alimentan directamente de la materia orgánica presente en la misma vendrían a ser los consumidores de primer nivel. Son organismos descomponedores, pero ellos también necesitan consumir nutrientes para obtener la energía que les permitirá llevar a cabo sus funciones. De la misma manera ocurre con los consumidores de segundo y tercer nivel presentes en la composta.

Actividad # 5

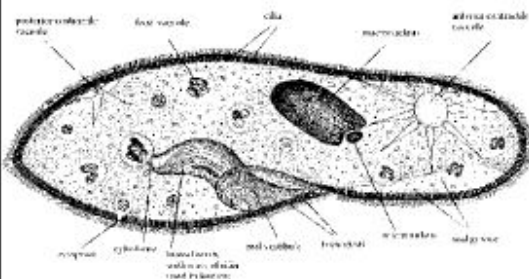
Construyendo una red alimentaria con organismos relacionados a la composta

Anejo # 1

<div data-bbox="240 405 673 531"> <p>Bacterias (descomponedores)</p> </div> <div data-bbox="185 552 711 940">  <p>Microsoft Illustration</p> </div> <div data-bbox="240 972 673 1098"> <p>Comen la material orgánica</p> </div>	<div data-bbox="873 394 1333 464"> <p>Lombrices de tierra</p> </div> <div data-bbox="849 485 1354 919">  </div> <div data-bbox="824 951 1383 1077"> <p>Comen la materia orgánica, las bacterias y los hongos</p> </div>
<div data-bbox="313 1276 626 1350"> <p>Isópodos</p> </div> <div data-bbox="264 1371 670 1864">  </div> <div data-bbox="207 1875 735 1948"> <p>Comen la materia orgánica</p> </div>	<div data-bbox="906 1266 1328 1339"> <p>Nemátodos</p> </div> <div data-bbox="963 1371 1271 1822">  </div> <div data-bbox="865 1854 1377 1980"> <p>Comen las amebas y los protozoos ciliados</p> </div>

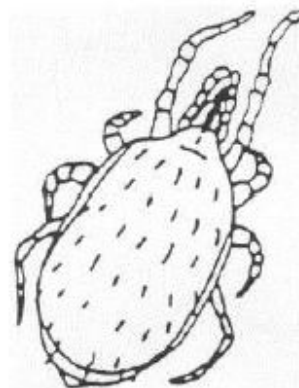
<div data-bbox="240 331 678 457"> <p>Bacterias (descomponedores)</p> </div> <div data-bbox="191 478 711 877">  <p>Microsoft Illustration</p> </div> <div data-bbox="240 909 678 1035"> <p>Comen la material orgánica</p> </div>	<div data-bbox="889 331 1328 457"> <p>Hongos (descomponedores)</p> </div> <div data-bbox="922 489 1295 961">  <p>9uy/97 Ivy Livingston © BIODIDAC</p> </div> <div data-bbox="841 993 1369 1077"> <p>Comen la materia orgánica</p> </div>
<div data-bbox="280 1203 638 1276"> <p>Seudoescorpión</p> </div> <div data-bbox="280 1287 638 1686">  </div> <div data-bbox="224 1707 695 1885"> <p>Come los ácaros depredadores y los colémbolos</p> </div>	<div data-bbox="898 1203 1320 1276"> <p>Materia orgánica</p> </div> <div data-bbox="914 1297 1295 1728">  </div> <div data-bbox="873 1749 1344 1885"> <p>Forma la base de la cadena alimentaria</p> </div>

Protozoos ciliados



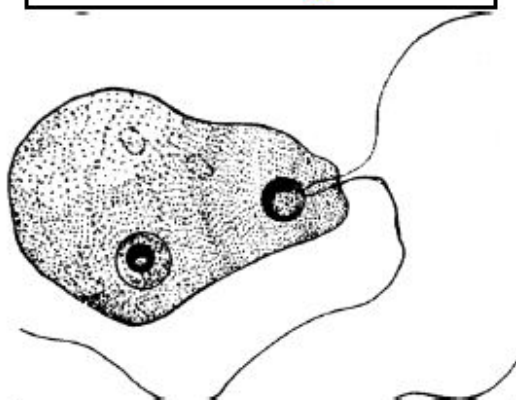
Comen los protozoos
flagelados

Ácaros depredadores



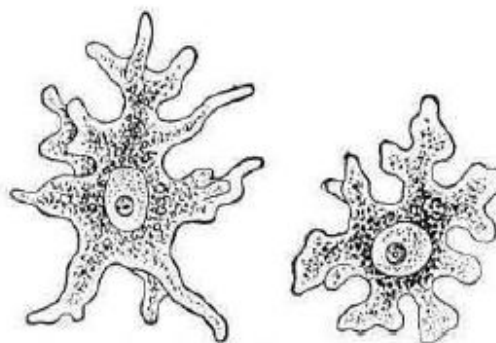
Comen los colémbolos,
los ácaros que se
alimentan los hongos y
nematodos depredadores

Protozoos flagelados




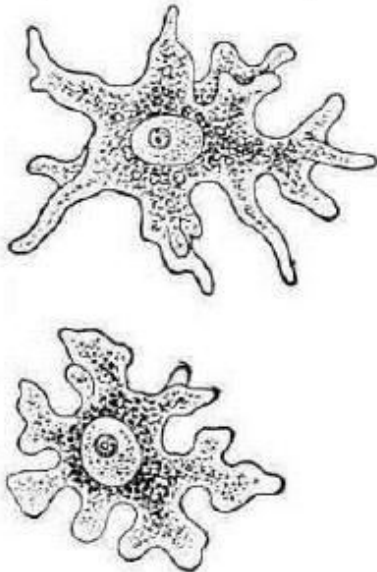
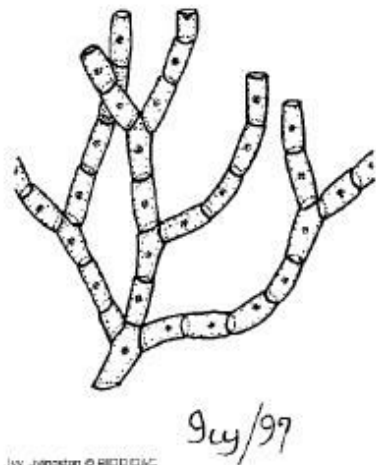
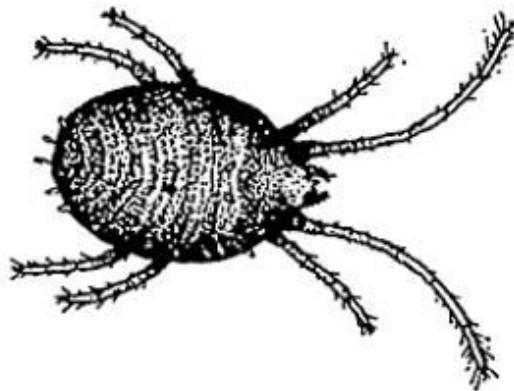
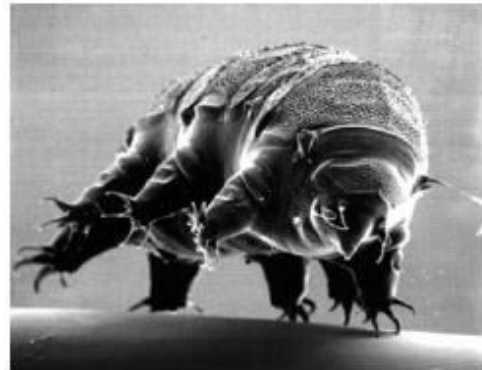
Comen las bacterias

Amebas



Comen las bacterias

 Proyecto sufragado por el Departamento de Educación mediante el programa: Título II Parte A Programa de Desarrollo Profesional

<p>Amebas</p>  <p>Comen los tardígrados</p>	<p>Hongos (descomponedores)</p>  <p>Comen la materia orgánica</p>
<p>Ácaros que se alimentan los hongos</p>  <p>Comen los hongos y hongos que atrapan los nematodos</p>	<p>Tardígrados</p>  <p>Comen los protozoos</p>

Cierre

Actividad # 6: Todo se relaciona

Hoja de trabajo # 6

Materiales:

2 sobres manila de tamaño mediano

marcadores de punta fina

papel blanco 8.5" x 11" pulgadas con figuras para recortar

crayolas o lápices de colorear

pega

tijeras

Procedimiento:

1. Esta actividad se realizará individualmente.
2. El capacitador indicará a los participantes que en esta actividad estarán construyendo un plegado en el cual se resumirán algunos tópicos discutidos durante la capacitación.
3. El capacitador mostrará el ejemplo de un plegado previamente preparado.
4. Se le indica a los participantes que despeguen o corten los extremos de los sobres manilas como se indican en la Figura 1. A uno de los sobres se le recortarán todos los extremos. Al segundo sobre no se le recortará la esquina por la cual se pega.



Figura 1

5. Se utilizará el sobre al cual se le removieron todas las esquinas para pegarlo con cinta adhesiva o pega al centro del otro sobre como si fuera un libro. Ver Figura 2.

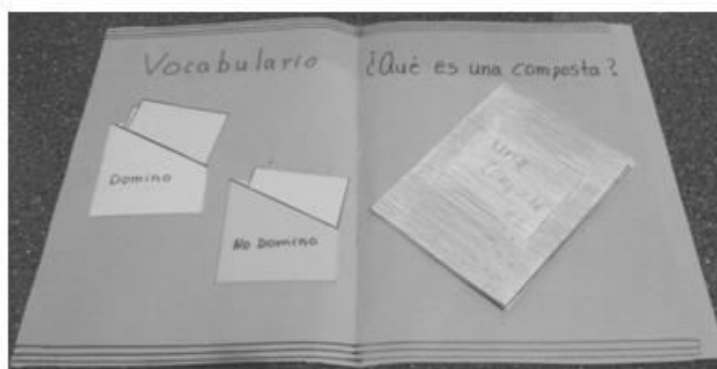


Figura 2

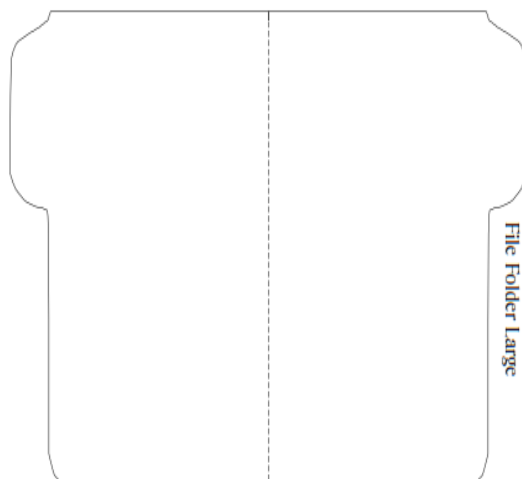
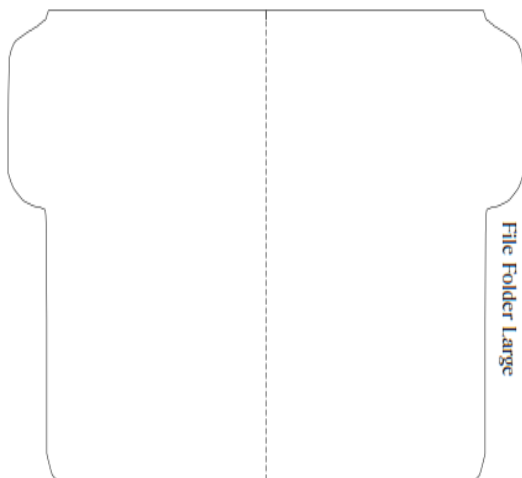
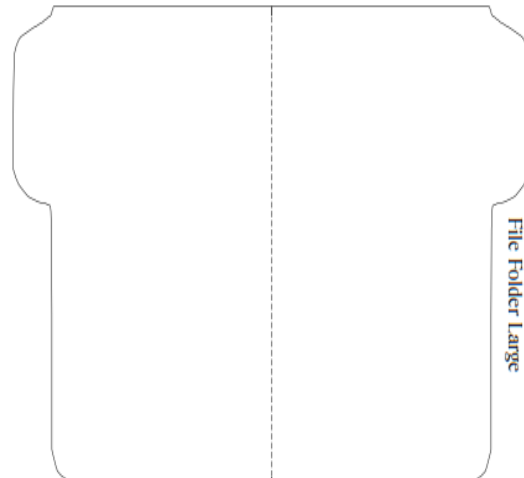
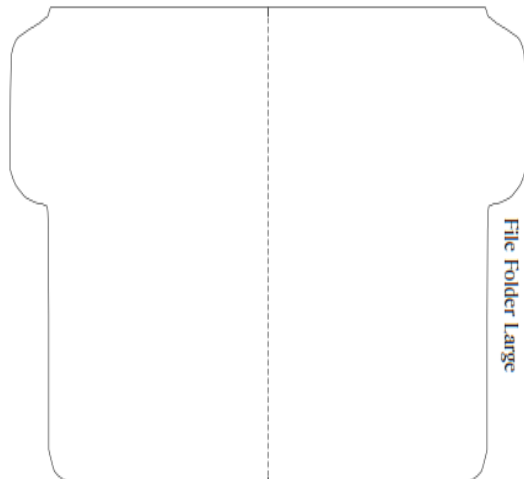


ALACiMa²

6. En la portada los participantes utilizarán crayolas, lápices de colorear o marcadores de punta fina de diferentes colores para escribir de forma creativa el tema de la capacitación “Investigando con la composta”. En adición, podrán recortar, colorear y pegar algunos de los dibujos que aparecen en el Anejo 6a de la actividad.
7. En el lado posterior de la portada (siguiente lado o página uno) escribirás la palabra “vocabulario”. El capacitador te entregará los Anejos 6b y 6c, éstos contienen algunos de los conceptos discutidos en la capacitación y los plegados que formarán. Recortar y doblar el papel que contiene el vocabulario y el plegado que formará un bolsillo. En la parte posterior de los cuadrados que contienen el concepto escribirás la definición del mismo. Uno de los bolsillos estará identificado con la palabra “domina” y el otro con las palabras “no domina”.
8. En la parte superior de la segunda página escribirás la pregunta, “¿Qué es una composta?”. Luego, recortarás y doblarás la figura que aparece en el Anejo 6d . Contestarás la pregunta en el interior de la figura y pegarás la misma en la página indicada.
9. En la parte superior de la tercera página escribirás el título “Materiales compostables” y a la mitad escribirás “Materiales no compostables”. Recortar, colorear y completar la información que se pide en los plegados de los Anejos 6e y 6f.
10. En la cuarta página pegarás los plegados que aparecen el anejo 6g. Recortar, colorear y pegar los plegados que formarán dos bolsillos. Uno de los plegados estará identificado con el título “Componentes de la composta” y el otro llevará el título de “Factores que afectan la composta”. Luego; recortar los Anejos 6h y 6i, completar la información que se te solicita en las franjas, colorearlas y, finalmente, colocarlas dentro de los bolsillos correspondientes.
11. En la parte superior de la quinta página escribirás ‘Ciclos biogeoquímicos’. Debajo de ese título escribirás “Ciclo de nitrógeno” sobre la portada del plegado incluido en el Anejo 6j. A la mitad de la página, escribirás la frase “Ciclo de carbono” sobre la portada del plegado incluido en el anejo 6k.
12. En la parte superior de la sexta página escribirás la frase “Beneficios de la composta”. Utiliza la imagen del plegado en el Anejo 6L para completar la información que se te pidió.
13. Cada participante utilizará su creatividad para dar el toque personal a su trabajo.
14. Realizar la presentación de los trabajos (voluntarios).

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6a



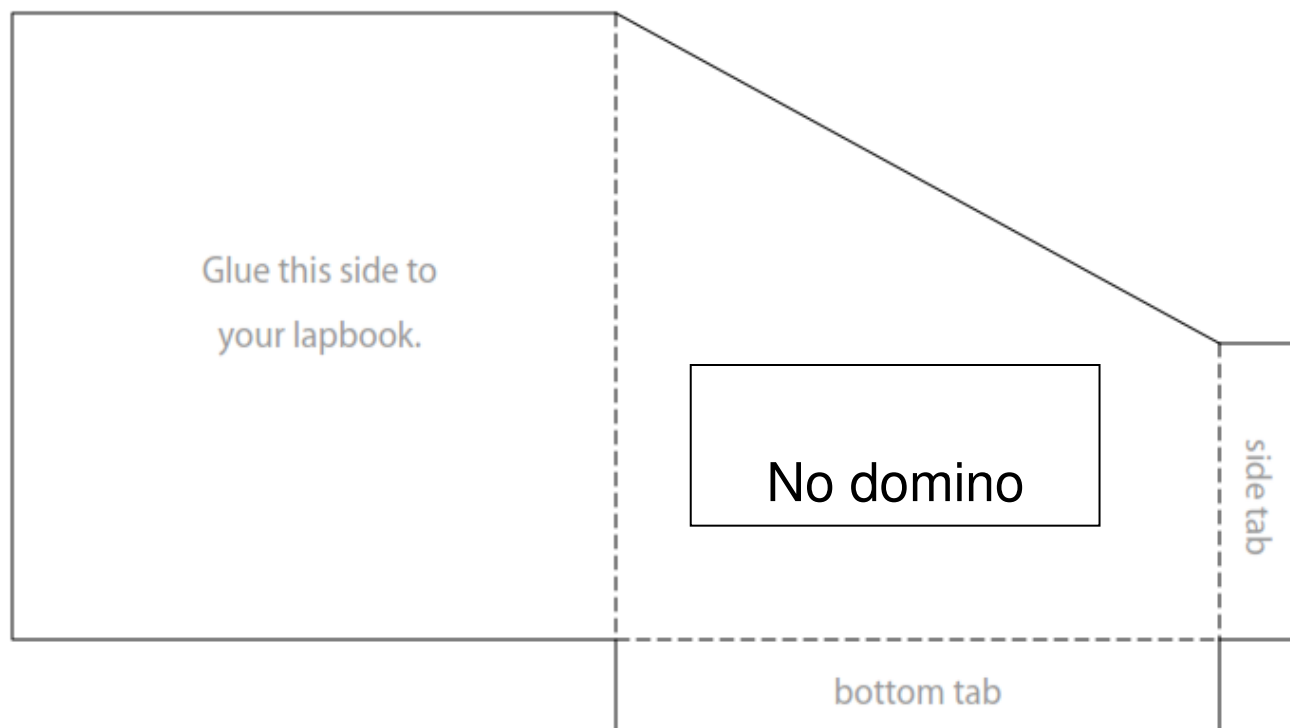
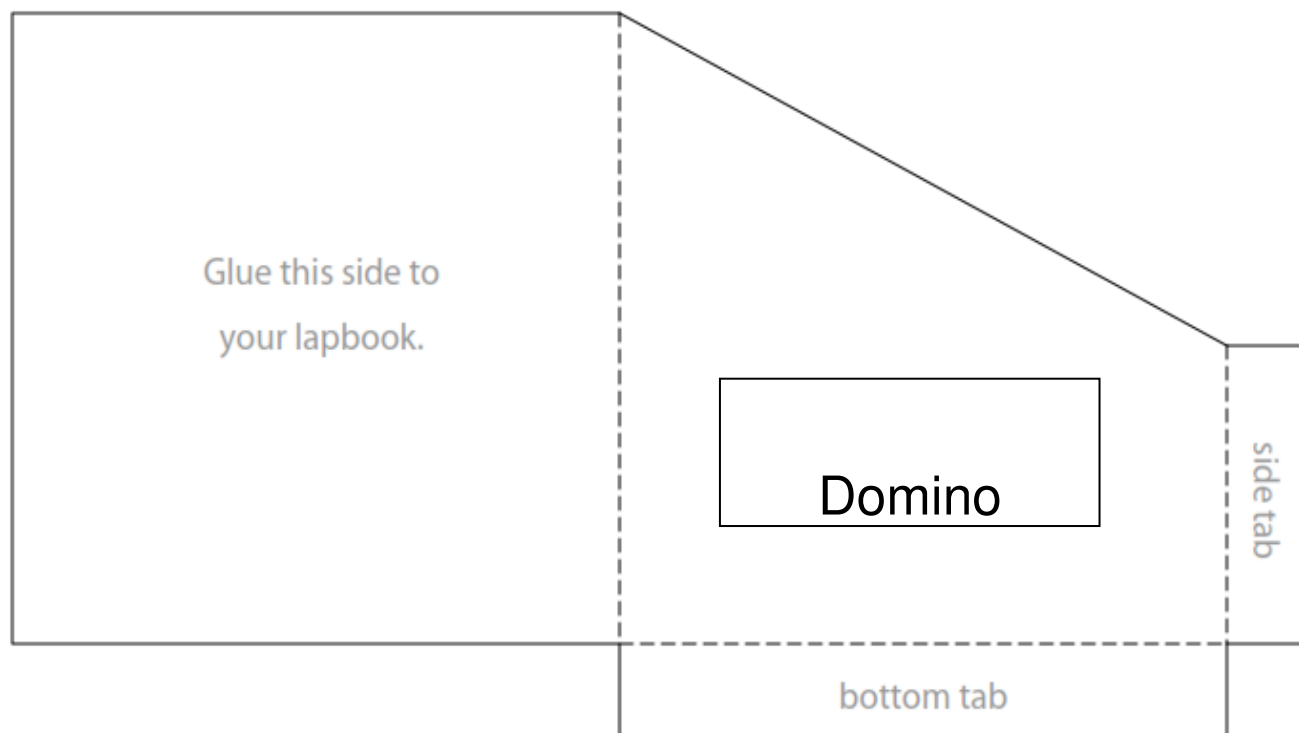


ALACiMa2

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6b

Recortar, doblar por la línea entrecortada y pegar según se indica.





ALACiMa 2

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6c

Recortar los seis cuadrados que contienen el vocabulario y colocarlos en los bolsillos que preparaste.

<div>Residuos orgánicos</div>	<div>Abiótico</div>
<div>Biótico</div>	<div>Descomposición</div>
<div>Autótrofos</div>	<div>Descomponedores</div>



ALACiMa 2

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6d

Recortar, doblar por la línea entrecortada, completar la información solicitada y pegar en el lugar que le corresponde del cartapacio.

¿Qué es una composta?

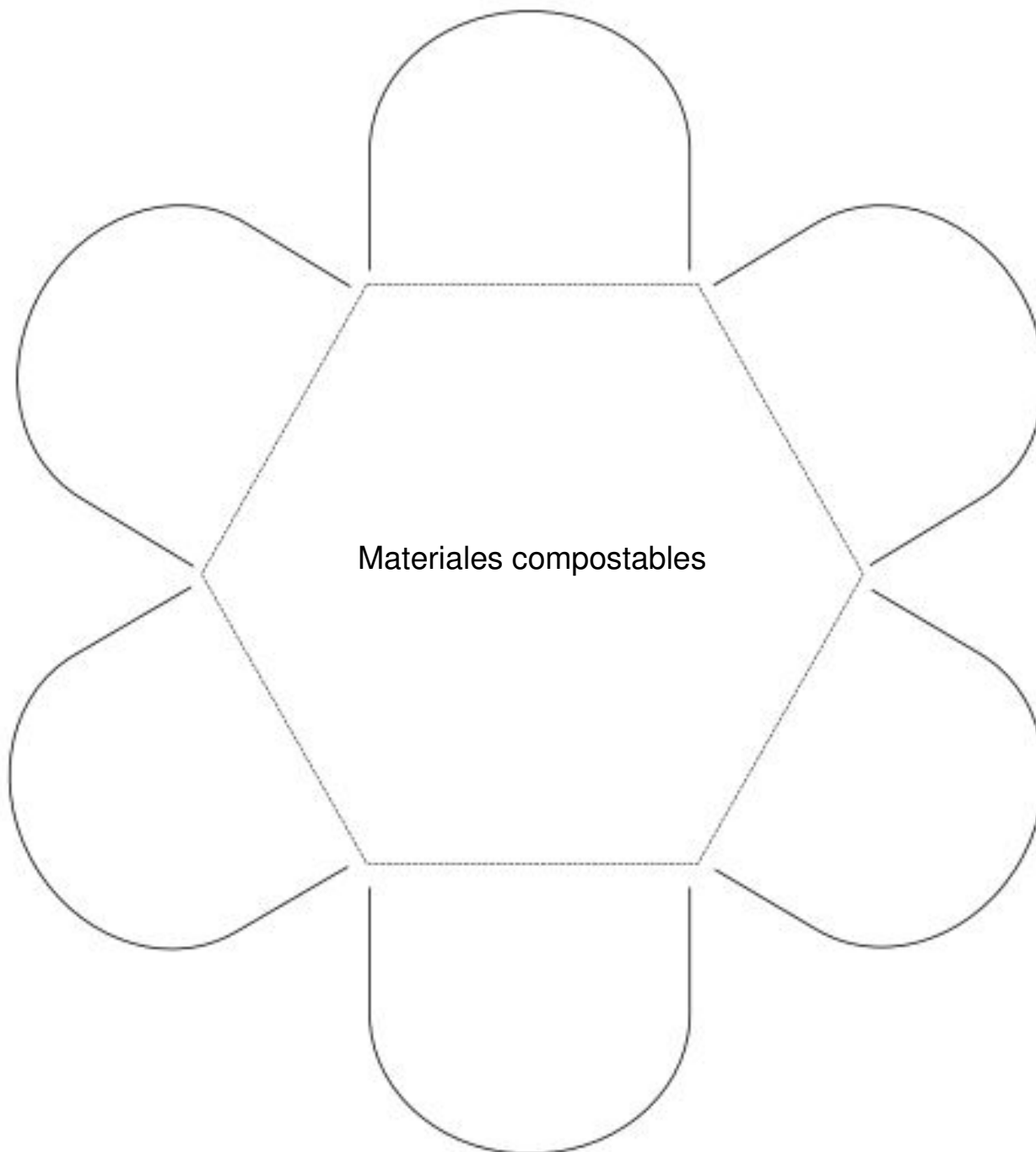


ALACiMa²

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6e

Recortar, doblar por la línea entrecortada, escribir en los pétalos la información que se solicita y pegar la flor en la página que le corresponde en el cartapacio.



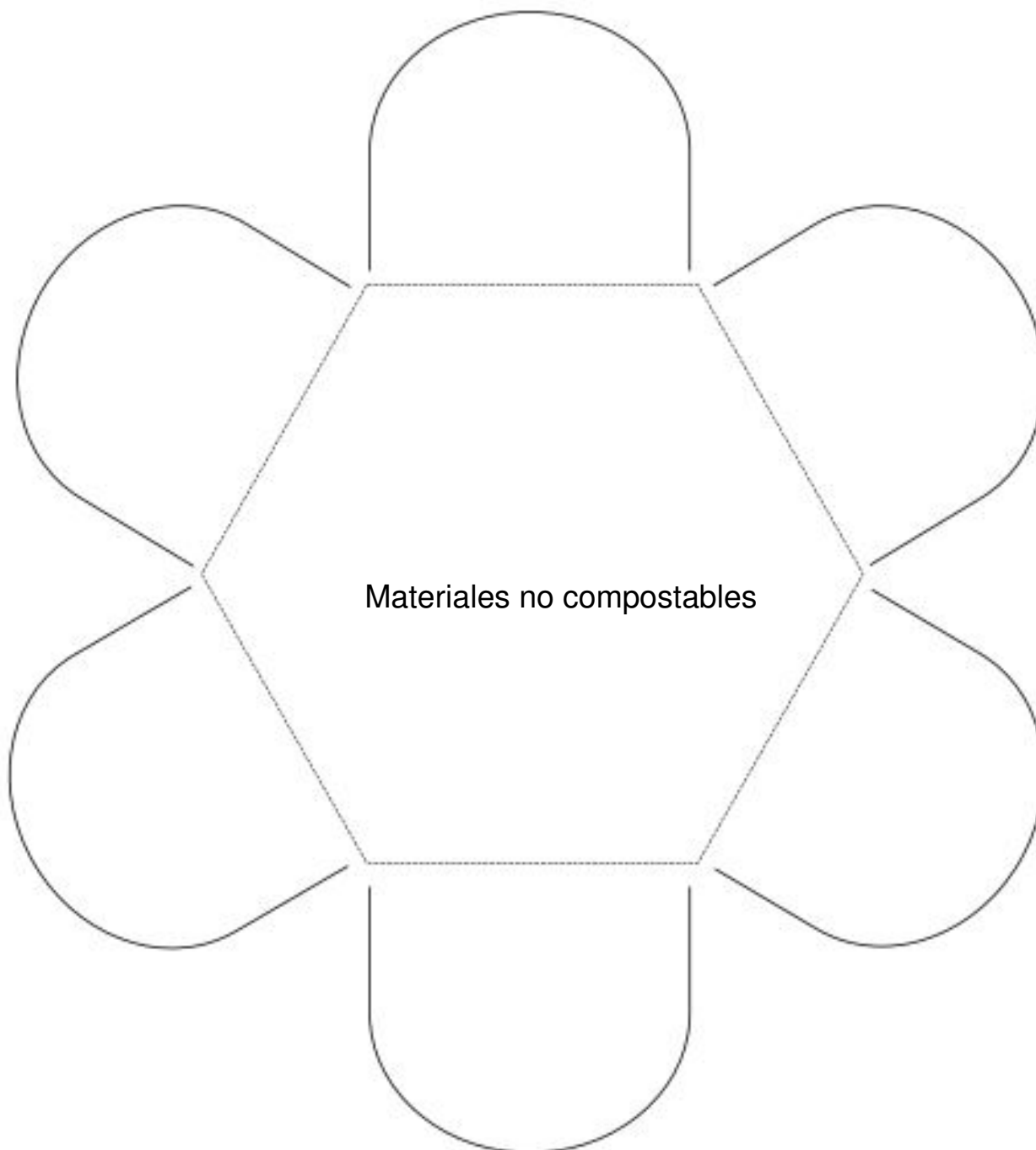


ALACiMa 2

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6f

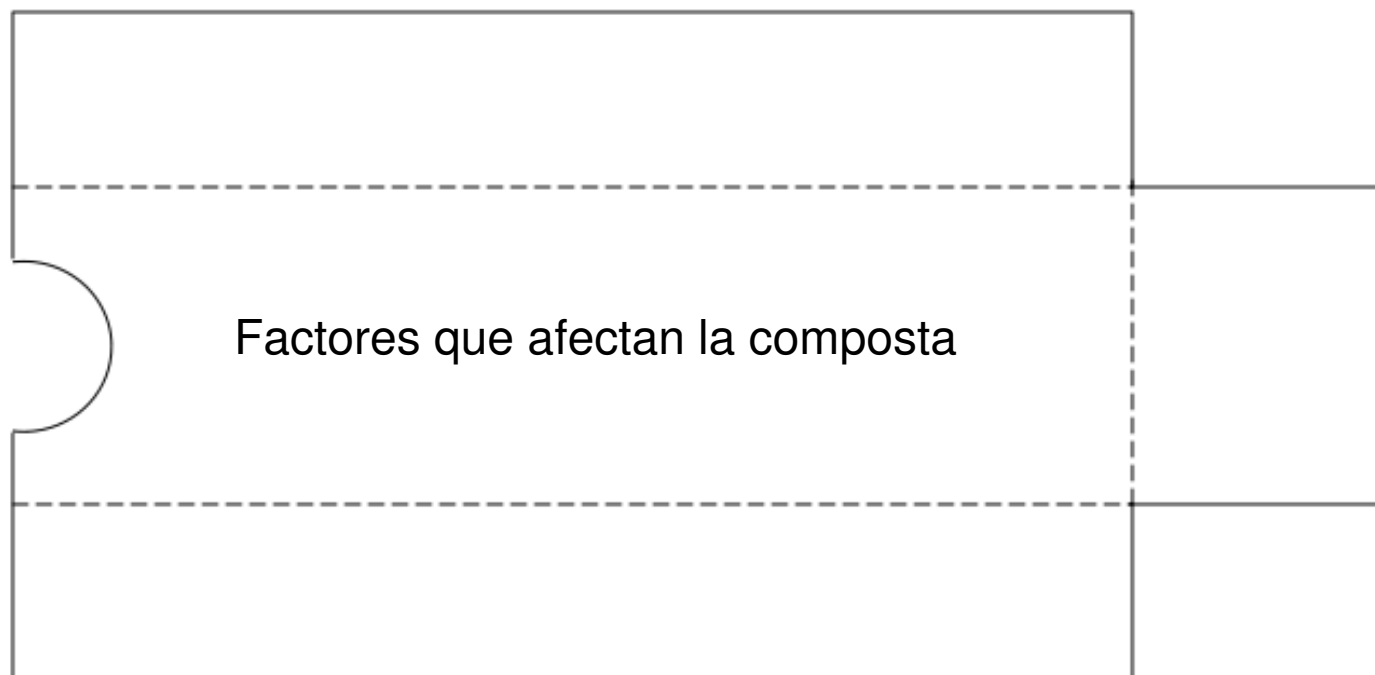
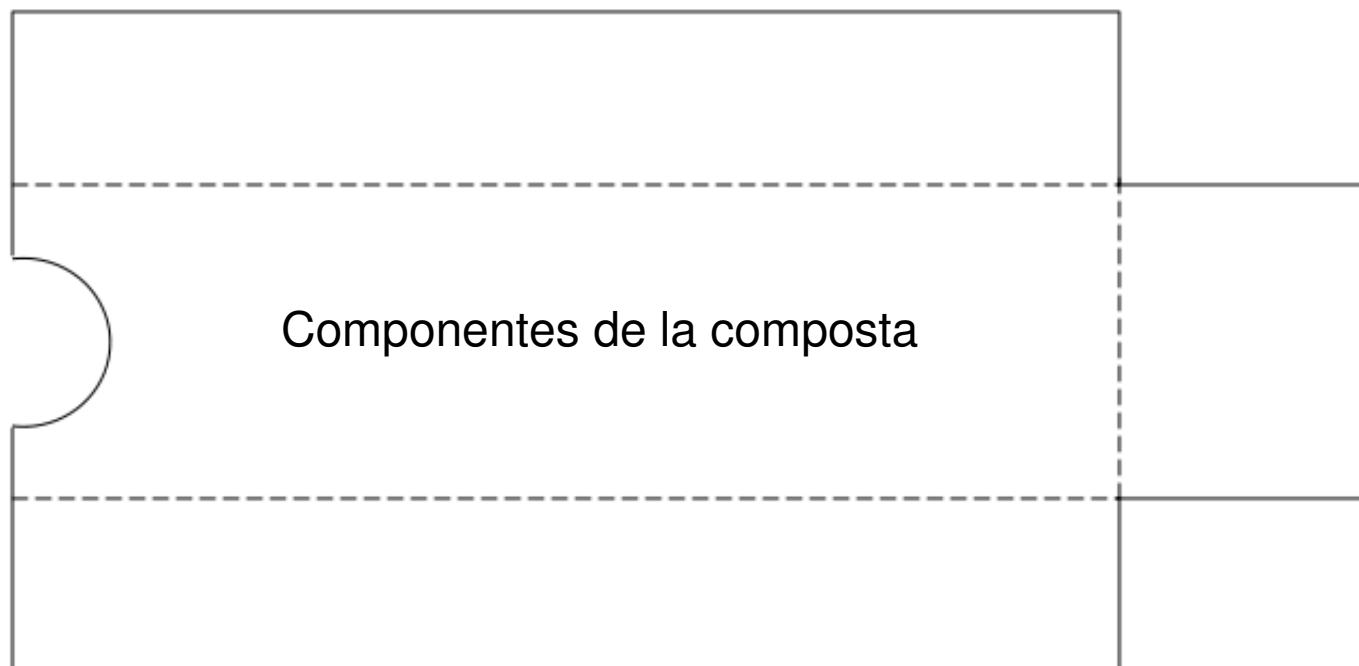
Recortar, doblar por la línea entrecortada, escribir en los pétalos la información que se solicita y pegar la flor en la página que le corresponde en el cartapacio.



Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6g

Recortar, doblar por la línea entrecortada y pegar en la página que le corresponde en el cartapacio.
Colocar las franjas dentro del bolsillo.



Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6h

Recortar, doblar por la línea, escribir la información que se solicita. Colocar las franjas dentro del bolsillo.



ALACiMa²

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6i

Recortar, doblar por la línea, escribir la información que se solicita. Colocar las franjas dentro del bolsillo.

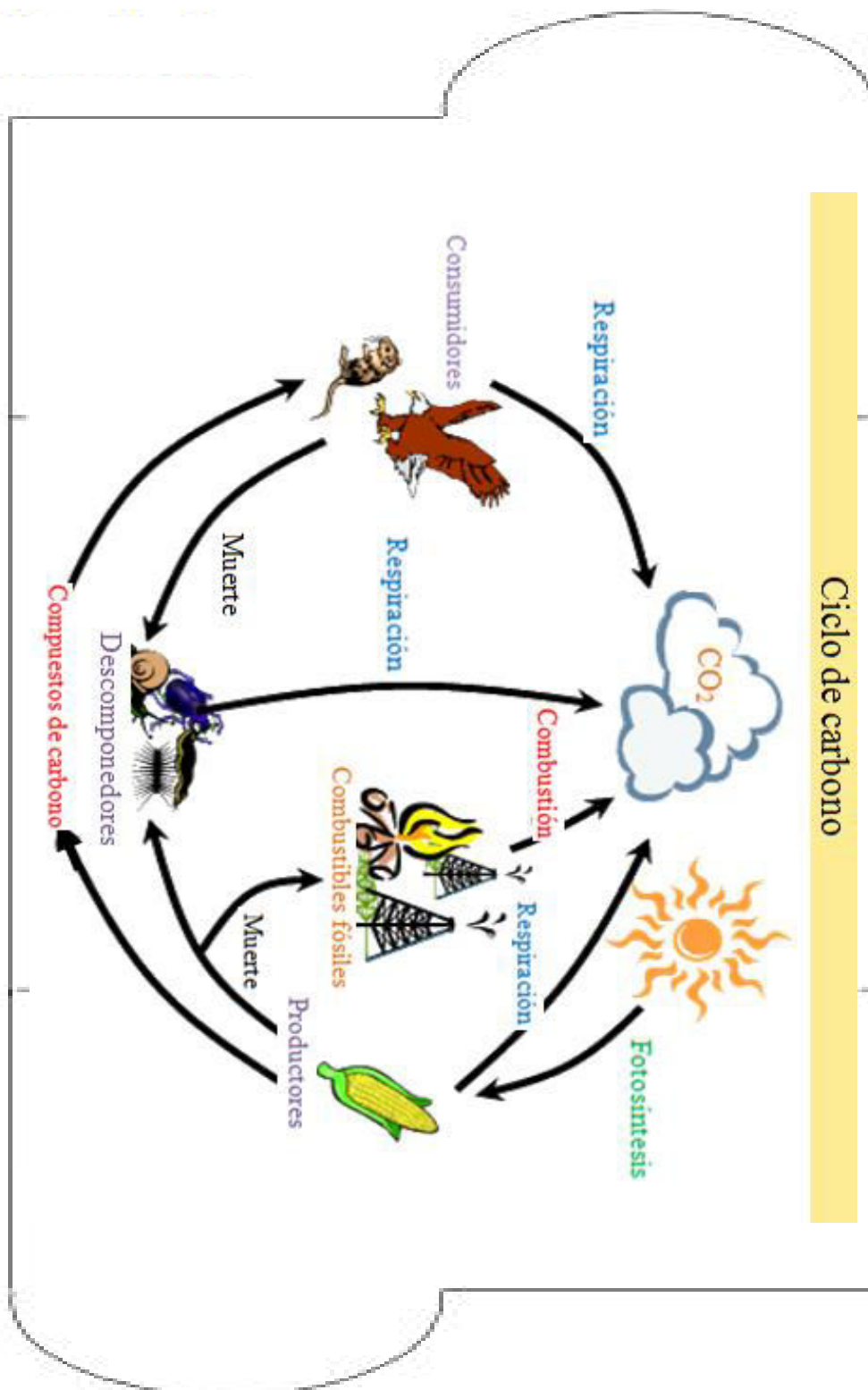


ALACiMa2

Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6j

Recortar, doblar por la línea y colorear.

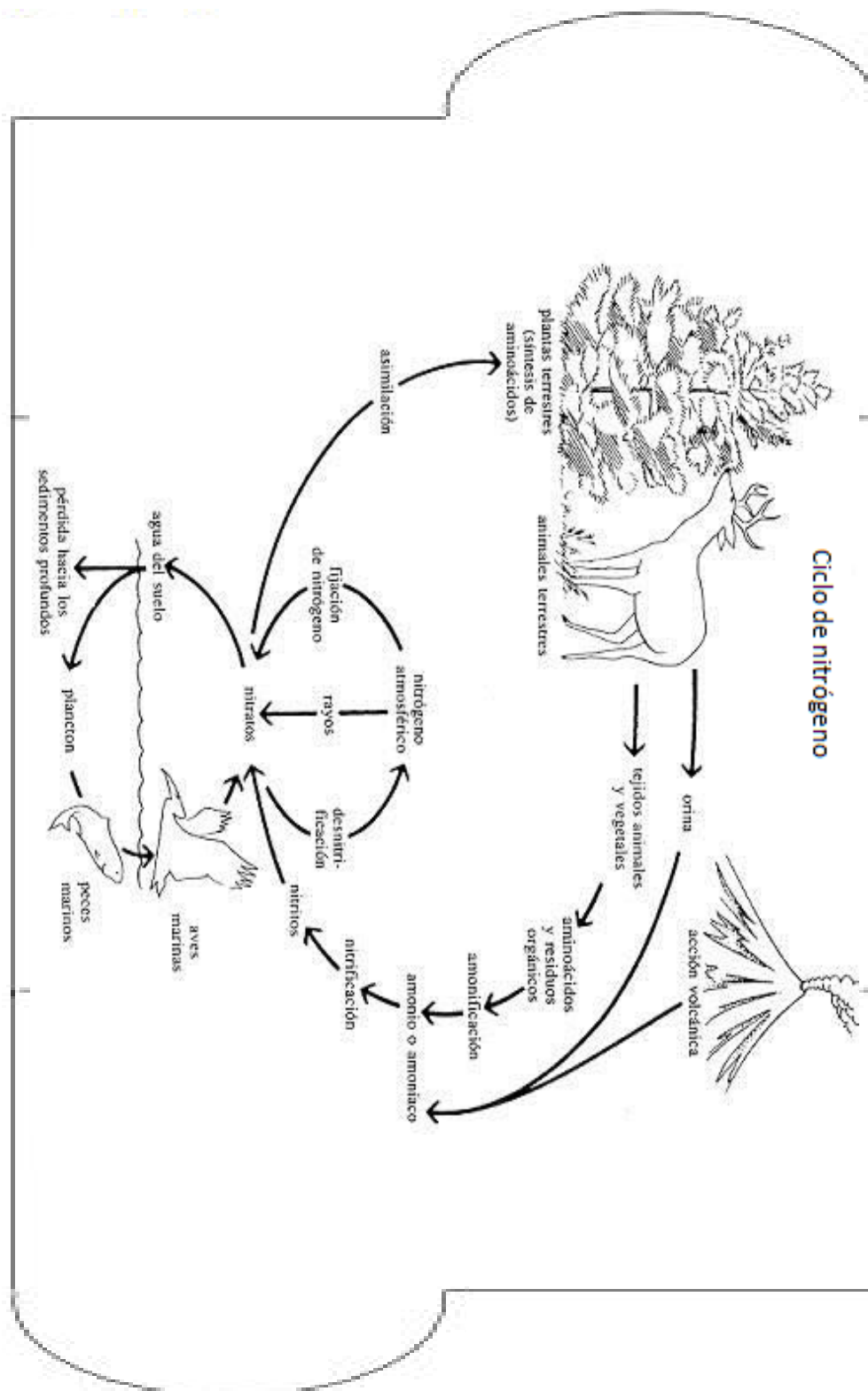




ALACiMa2

Actividad # 6: Todo se relaciona

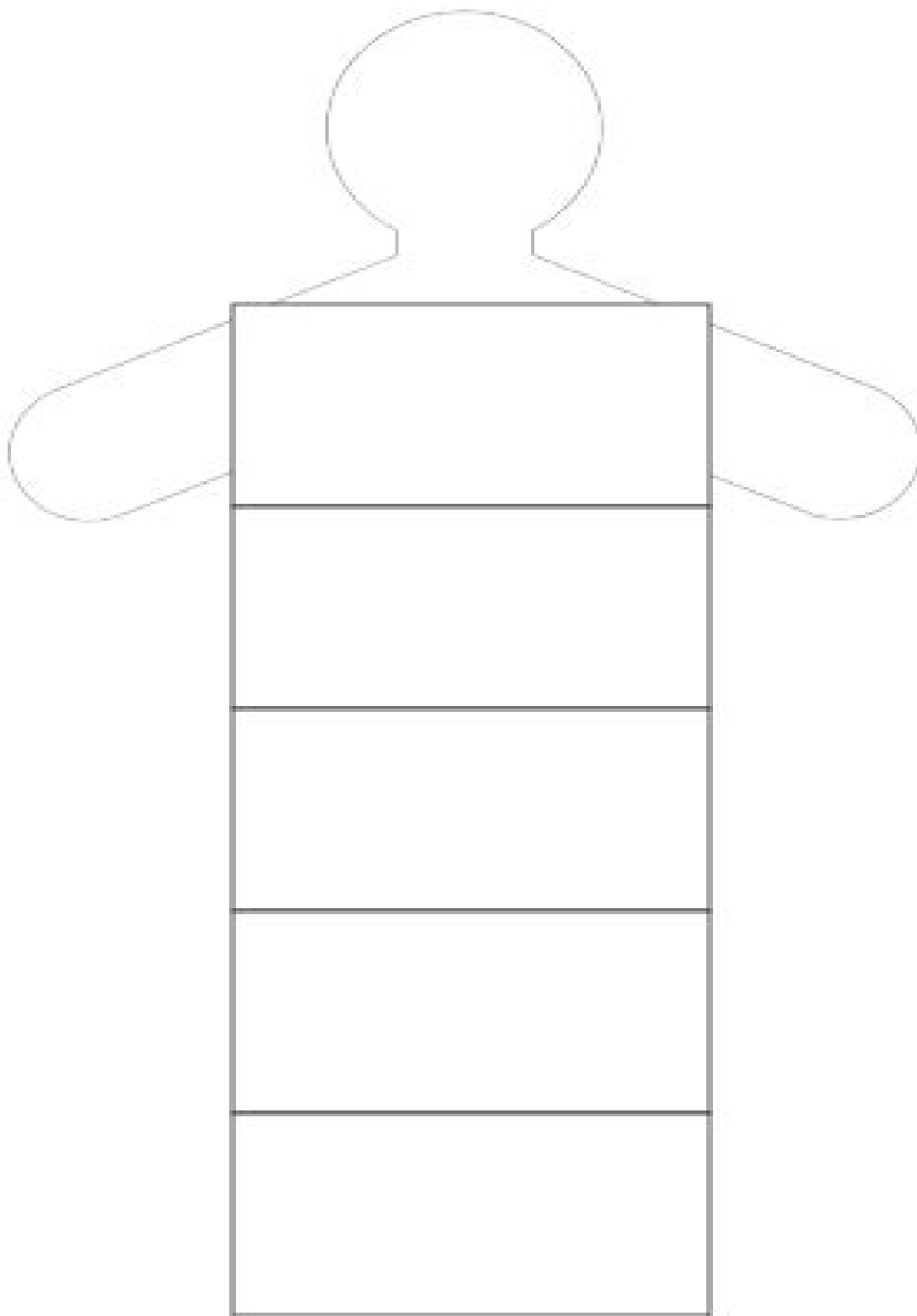
Recortar, doblar por la línea y colorear.



Actividad # 6: Todo se relaciona

Anejo 6L

Recortar, doblar por la línea, completar la información solicitada y colorear.



Pos- Prueba: Tendrán 10 minutos para contestarla individualmente. Luego se discutirá.

Reacción evaluativa: Se entregará una hoja a cada participante. Una vez finalicen, la entregaran al capacitador.

Referencias:

Campbell, N., Mitchell, I. & Reece, J. Biología – Conceptos y Relaciones. Prentice Hall. Tercera Edición.

Holt, Rinehart and Winston. Introducción a la Biología. A Harcourt Education Company. 2008.

Alexander, P., Bahret, M., Chaves, J., Courts, G. & D' Alessio, N. Biología. Prentice Hall. 1992.

Ingram, Mrill. Biología de Botella. Kendall/Hunt Publishing Company. Segunda Edición, 2003.

<http://www.walterjbaird.org/graviss/files/2011/09/fold-dinah.pdf>

<http://www.abarrataldea.org/manual.htm>

http://www.bizkaia21.net/fitxategiak/09/Bizkaia21/artxiboak/Material_Didactico/ca_mejoremos_compostura_marcadores_24112011174552.pdf

<http://cwmi.css.cornell.edu/foodwebgamespanish.pdf>