

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

PROCESAMIENTO DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS:

LA CIENCIA DE LA COMPOSTA

UNIDAD 4

ORGANISMOS DE LA COMPOSTA

NIVEL SECUNDARIO



Autores: Roxana Aucchuallpa, Luis A. Feliciano-Torres, Luis Villanueva-Cubero

Revisores: Gladys Nazario, Marta Fortis, Edwin Morera

Evaluadores: Milagros Bravo, Pascua Padró

MARZO 2013

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

GUÍA DEL MAESTRO

Objetivos de aprendizaje

Estándares, expectativas y especificidades por grado

Trasfondo

Glosario

Actividad de Cierre

BIBLIOGRAFÍA

GUÍA DEL ESTUDIANTE

APÉNDICE

Pre/pos prueba

INTRODUCCIÓN

En esta unidad se presenta al participante¹ una actividad para cada una de las partes del proceso educativo: inicio, desarrollo y cierre, con el fin de entender la importancia de los organismos en el proceso de la composta. Los temas que se abordan en esta unidad forman parte del currículo de ciencias con la integración de la matemática en los grados 7mo y 8vo primordialmente, pero se atienden hasta el 12mo. Se utiliza el contexto de los organismos como eje principal alrededor del cual se trabajan los conceptos.

El propósito del estudio de los organismos en la composta vegetativa y la vermicomposta es proveer al participante la oportunidad de trabajar no solo contenido del currículo de ciencias sino hacerlo de manera integrada con las matemáticas y la importancia de la misma en el proceso de medición y estimación de residuos orgánicos. Se espera que al final de la unidad, el participante sea capaz de transferir lo aprendido al salón de clases e integrar las matemáticas y las ciencias de manera eficaz.

Para el mejor entendimiento de la unidad se hace uso de los tres principios de aprendizaje: conocimiento previo, profundidad y meta-cognición, los cuales servirán de apoyo al participante a la hora de desarrollar el tema dentro del salón de clases. Además se debe entender que la vermicomposta a diferencia de la composta vegetativa es el resultado final en esencia de las heces fecales de los gusanos (entiéndase como lombrices de tierra). Para cada uno de los principios de aprendizaje se realizará una actividad, la cual servirá para explorar los factores que intervienen en el proceso de preparar vermicomposta.

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

Trabajando con este contexto aprenderemos acerca de procesos científicos que son pertinentes y podremos desarrollar proyectos de investigaciones futuras.



¹ Se utilizará el masculino para referirnos a los/as maestros/as, los/as estudiantes, los/as participantes y el/la capacitador/a.

MATERIA: Ciencias y Matemáticas

NIVEL/GRADO: 7mo – 12mo

CONTENIDO PREVIO: composta vegetativa, clasificación del reino animal.
medición, estimación de masas, fracciones

OBJETIVOS GENERALES

- Describir la importancia de los microorganismos en la preparación de composta.
- Integrar los conocimientos previos de la composta vegetativa y compararla con la vermicomposta.
- Argumenta de manera sencilla y clara la Ley de Conservación de Materia.
- Compara el proceso de la vermicomposta con el proceso de la conservación de masa.
- Explica cómo la energía influye en el proceso de descomposición de la materia orgánica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

- Cotejar que todos los factores que intervienen en la vermicomposta estén acorde a los requerimientos de nuestras mascotas (lombrices).
- Identificar la cantidad necesaria de materia orgánica para la cantidad de lombrices.
- Integrar los conceptos de la vermicomposta en la Ley de Conservación de Materia.

CONCEPTO PRINCIPAL: Descomposición acelerada de la materia orgánica (ciencias), funciones y variables (matemáticas).

CONCEPTOS SECUNDARIOS: Organismos y microorganismos, la red de la cadena alimenticia (ciencias), medición y volumen (matemáticas).

CONTENIDO PREVIO: composta vegetativa, factores que afectan el proceso de la descomposición (ciencias) – medición, estimación, fracciones (matemáticas).

CONCEPTO MACRO DE CIENCIAS

Descomposición de la materia orgánica, Ley de Conservación de Materia.

CONCEPTO MACRO DE MATEMÁTICAS

Función lineal y medición.

ESTÁNDARES Y EXPECTATIVAS

Cada actividad de esta unidad está alineada a los Estándares de Contenido y Expectativas de Grado que se cubren según el Programa de Ciencias y el Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico.

Matemáticas

Numeración y Operación

N.SN. 7.4.2 Interpreta y utiliza razones en diferentes contextos para mostrar las relaciones de dos cantidades usando la notación apropiada (a/b , $a:b$).

Algebra

A.RE.8.2.3 Describe las características de funciones lineales por pedazos, incluyendo valor absoluto y situaciones donde surjan.

A.CA.8.8.2 Analiza situaciones matemáticas y del mundo real, determina si puede describirse por un modelo lineal, y determina la razón de cambio constante y desarrolla e interpreta la función lineal que modela la situación.

Geometría

A.MO.7.5.5 Representa relaciones cuantitativas gráficamente e interpreta el significado de una parte específica de la gráfica.

A.PR.7.6.4 Establece conexiones y traduce entre representaciones equivalentes de relaciones lineales, incluyendo gráficas, tablas, ecuaciones y expresiones verbales para resolver problemas.

Medición

M.UM.7.14.1 Selecciona y utiliza el tamaño y la unidad de medida apropiada para determinar las medidas de ángulos, perímetros, área, área de superficie y el volumen.

M.UM.7.14.2 Compara pesos, capacidades, medidas geométricas, tiempos y temperaturas dentro y entre sistemas de medidas.

M.UM.8.12.2 Determina cómo las medidas son afectadas por cambios en la escala y sus dimensiones.

M.UM.8.12.1 Selecciona y aplica técnicas e instrumentos para determinar medidas con un grado apropiado de precisión.

Análisis de datos y probabilidad

E.RD.7.16.1 Formula una pregunta simple que involucre dos atributos.

E. RD. 7.17.3 Identifica, describe y construye gráficas para representar datos de dos variables (tablas para dos variables, diagramas de caja paralela, diagramas de tallo y hoja dobles para una variable categórica y una variable numérica; y diagramas de dispersión, con la línea de tendencia apropiada.

E.RD.7.16.4 Identifica dos atributos donde recolectar los datos, decide cómo medir estos atributos para responder la pregunta formulada y determina el proceso de recolección de datos.

E.AD.7.17.2 Describe la distribución de cada atributo separadamente utilizando las gráficas apropiadas, (incluyendo diagramas de tallo y hoja, histogramas, diagramas de caja y resumen estadístico, incluyendo rango intercuartil.

Ciencias

Naturaleza de la ciencia, tecnología y sociedad

NC.8.1.2 Realiza observaciones cualitativas y cuantitativas y las expresa en tablas, gráficas y ecuaciones matemáticas.

NC.8.7.2 Utiliza correctamente equipo e instrumentos.

NC.9.1.1 Utiliza diferentes métodos para la solución de problemas y someter a prueba su hipótesis.

NC.A.5.7 Propone alternativas para solucionar algunos problemas relacionados con la agricultura.

La estructura y los niveles de organización de la materia

EM.A.3.1 Analiza el rol que desempeñan y establece conexiones entre los productores, los consumidores y los descomponedores en la cadena y en la red alimentaria de un ecosistema.

EM.7.7 Reconoce que los organismos vivos se organizan a base de reinos.

EM.7.1.1 Explica que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.

EM.7.1.2 Explica las características que distinguen los seres vivos (responden a estímulos, se reproducen, llevan a cabo reacciones metabólicas).

Sistemas y modelos

SM.B.4.2 Construye modelos de redes y cadenas alimentarias para explicar cómo ocurre el flujo de energía en un ecosistema dado.

SM.B.5 Analiza cómo los organismos se organizan en sistemas taxonómicos.

Energía

E.A.1.2 Explica cómo ocurre el flujo de energía en redes y cadenas alimentarias a partir de las plantas como productor primario.

I.A.1.1 Describe interacciones que se producen entre los organismos vivos y el ambiente que los rodea.

I.A.1.3 Reconoce que la cadena alimentaria es un ejemplo de la relación mutua de supervivencia entre las especies.

E.7.5.3 Explica cómo los organismos descomponedores reciclan nutrientes en los ecosistemas.

E.8.3 Aplica los principios de conservación de la energía y masa para analizar, cualitativa y cuantitativamente diversos sistemas.

E.8.3.1 Identifica la Ley de Conservación de energía y masa.

E.8.3.2 Reconoce que en las reacciones químicas está presente la Ley de Conservación de masa y energía de la materia.

Interacciones

I.7.2.1 Relaciona a los microorganismos con la descomposición de la materia y el reciclaje de nutrientes.

La conservación y el cambio

C.8.1.1 Reconoce que los sistemas naturales sufren y producen cambios.

C.8.1.3 Explica que los cambios físicos no producen cambios en la materia.

Conceptos Erróneos en Ciencias

(1) Ley de conservación de masa: los estudiantes piensan que esta ley no aplica a los átomos se les hace fácil pensar que estos desaparecen y aparecen.

(<http://intro.chem.okstate.edu/chemsource/Chemrx/chemrx11.htm>)

(2) Gusanos: cuando los picas en dos partes, las dos partes sobreviven. La realidad es que sólo una de ellas tiene la capacidad de sobrevivir. (American Institute of Biological Sciences., 2002).

(3) Microorganismos/bacterias: los estudiantes piensan que no son organismos vivos. Es importante dejarles saber que estos necesitan agua, nutrientes y energía. Además, piensan que todas las bacterias son malas y producen muertes y enfermedades. La realidad es que la mayoría son indefensas y necesarias para el proceso de descomposición. Adicional, el cuerpo humano da hogar a millones de bacterias beneficiosas para nuestro desarrollo. (American Institute of Biological Sciences., 2002).

Conceptos erróneos en matemáticas

(1) La mayoría de los estudiantes cree que toda relación entre dos variables es una función, pero esto es una falacia, ya que toda función es una relación, pero lo contrario no es cierto.

(2) Cuando uno visualiza gráfica de funciones y relaciones, los estudiantes no tienen claro las diferencias entres estos conceptos. Las relaciones por lo general son todas las gráficas que relacionan dos variables y se debe tener conocimiento de la regla de la recta horizontal para demostrar si una gráfica es una función o no.

(3) Se cree que la pendiente de la ecuación de la recta es simplemente un número que indica si esta función es creciente, decreciente y constante. Sin embargo se debe entender el significado físico de lo que representa la pendiente, como grado de inclinación o razón de cambio. (Stewart, Redlin y Watson, 2001)

TRASFONDO DE CIENCIAS

Factores bióticos y abióticos

¿Qué son los factores bióticos?

En la ecología, 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. También se llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un

ecosistema y que además condicionan su existencia. Sin dudas es importante saber del tema si queremos entender la forma de marchar de los ecosistemas.

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 compite ya sea por alimento, por espacio, etc.

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

Los factores bióticos pueden dividirse en tres tipos que aparecen a continuación:

- 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 3 tipos, que son los siguientes:

- 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. (Fuente: <http://www.ecologiahoy.com/factores-bioticos>)

¿Qué son los factores abióticos?

Los factores abióticos de un ecosistema son aquellos que constituyen sus características físicoquímicas (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. Por

ejemplo, la mosca común muere por debajo de los -5°C . (Fuente: <http://www.vidaecologica.info/factores-abioticos/>)

Ley de Conservación de la Materia

La ley de la conservación de la materia se atribuye corrientemente a Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), un químico francés que propuso la ley en 1789. Fue uno de los pocos químicos de su tiempo que valoró plenamente la importancia de que el peso de los productos de una reacción química debe ser igual al peso de los reactantes, lo que coincide con los siguientes enunciados de la ley, “en cualquier cambio de estado, la masa total se conserva” o “la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química” Tamir & Ruiz, 2005).

Ecología

Los protistas, los hongos, las plantas y los animales no viven aislados sino que interactúan unos con otros y con los sistemas no vivos formando un mundo único e intrincado. La ecología es el estudio de estas complejas interacciones.

Los ecologistas tienen varias maneras de categorizar los grupos de seres vivos y no vivos. Un ecosistema es un grupo de seres vivos que interactúan tanto entre sí como también con los componentes no vivos del medio ambiente. Los ecosistemas pueden ser tan pequeños como un tronco en descomposición o tan grandes como el mundo entero.

Los biomas son grandes ecosistemas que se caracterizan, ya sea por un tipo de plantas dominante o por los factores climáticos y físicos del área. Por ejemplo, las praderas y los bosques coníferos son biomas que poseen un tipo de plantas dominante.

Los biomas caracterizados por factores físicos o climáticos incluyen las selvas tropicales húmedas y los desiertos. Éstos tienen una amplia variedad de tipos de plantas pero las características pluviales son muy particulares.

Un hábitat describe un área natural de una manera levemente diferente. Un hábitat es el lugar dónde vive un animal o planta en particular. Un nicho ecológico es cómo vive el animal o qué es lo que hace. En otras palabras, el hábitat es el hogar del animal y el nicho es el trabajo del animal.

Relación entre los organismos

Las relaciones alimentarias y la transferencia de energía entre los organismos se representan como cadenas alimentarias y redes alimentarias. La fuerza motora que yace tras todos los procesos vitales es la energía del sol. Los productores (la mayoría

de las plantas) son capaces de capturar y de convertir la energía del sol. Los animales que comen productores se llaman consumidores primarios. Un ejemplo de consumidor primario sería un ciervo, 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. Los umas(¿Está bien escrito? son consumidores secundarios. 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 ciervo se alimenta de una variedad de plantas, otros animales comen plantas, los pumas se alimentan de una variedad de animales y los ciervos constituyen el alimento de varios tipos de predadores. Estas cadenas alimentarias entrelazadas se llaman redes alimentarias.

Ciclos

Los ciclos también son un concepto importante en ecología. Los organismos individuales tienen ciclos de vida que incluyen nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte, pero también existen ciclos en los ecosistemas. El ciclo del carbono y el ciclo del agua son dos ciclos que tienen un gran impacto en nuestro diario vivir.

El carbono se encuentra en la atmósfera en forma de dióxido de carbono. Durante la fotosíntesis, las plantas absorben dióxido de carbono. Cuando un animal come una planta, parte del carbono pasa al animal. Luego el carbono pasa a un predador. Cuando los animales respiran, parte del carbono vuelve a la atmósfera. Además, el carbono vuelve a la atmósfera cuando la materia viva se descompone o se quema. El agua también se encuentra en la atmósfera. El agua se condensa formando nubes y cuando esas nubes se llenan de agua, ésta se libera en forma de lluvia, nieve, granizo o aguanieve. Una parte de la precipitación es utilizada por las plantas y por los animales, pero la mayoría pasa a formar parte de lagos, lagunas, ríos y océanos o se filtra en la tierra y se transforma en agua subterránea. Una parte del agua subterránea puede desplazarse también hacia las grandes masas de agua en la superficie de la Tierra. Luego el agua se evapora de la superficie de la Tierra o transpira desde las plantas y llega nuevamente a la atmósfera. Además de los ciclos del carbono y del agua, el oxígeno, el nitrógeno, el azufre y el fósforo tienen ciclos a través de los sistemas bióticos y abióticos.

Compostaje

El compostaje es un método antiguo de abonamiento orgánico en la agricultura, horticultura y floricultura. Un abono de alta calidad y rico en nutrientes es la composta

de lombriz, también conocido como vermicomposta (del latín: vermis = gusano). Este sustrato negro es el producto de la descomposición de la materia orgánica por microorganismos y, en particular por las lombrices. Este abono de lombrices es rico en nutrientes, se utiliza como fertilizante para las plantaciones de productos orgánicos, los cuales no proveen una calidad de vida.

¿Qué es exactamente el vermicomposta?

La vermicomposta es uno de los fertilizantes naturales de más alta calidad y más nutritivos del mundo. Debido a su efecto en la mejora del suelo, promueve el crecimiento y un mayor rendimiento de los cultivos.

Características:

- se asemeja a la tierra de los bosques caducifolios y mixtos
- sustrato de color negro profundo, sin olor y desmenuzable
- combinación equilibrada de nutrientes para las plantas
- suelo con un número de microorganismos superior a la media
- tierra suelta, pero con estructura estable (complejos arcilla-composta)
- ausencia de aditivos químicos sintéticos

Proceso de descomposición:

- aceleración del proceso de descomposición de los residuos orgánicos por microorganismos (bacterias, hongos) y lombrices de tierra
- las lombrices cubren el material orgánico con un barro viscoso, que contiene microorganismos (bacterias, hongos, etc.) lo cual implica fijación a través de los microorganismos
- las lombrices transforman el material a compostar junto con las sustancias minerales en composta de lombriz.
- la composta de lombriz es rico en microorganismos, enzimas y nutrientes lo cual provee disponibilidad óptima de nutrientes en los complejos arcilla-composta, buena disponibilidad para las plantas
- compostaje en frío (compostaje elaborado a temperaturas inferiores a 50°C)

Importancia de los factores que intervienen en la Vermicomposta

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

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. Como las lombrices de tierra respiran por la piel, es importante mantener la humedad, para evitar mortandad o posible huida de las lombrices.

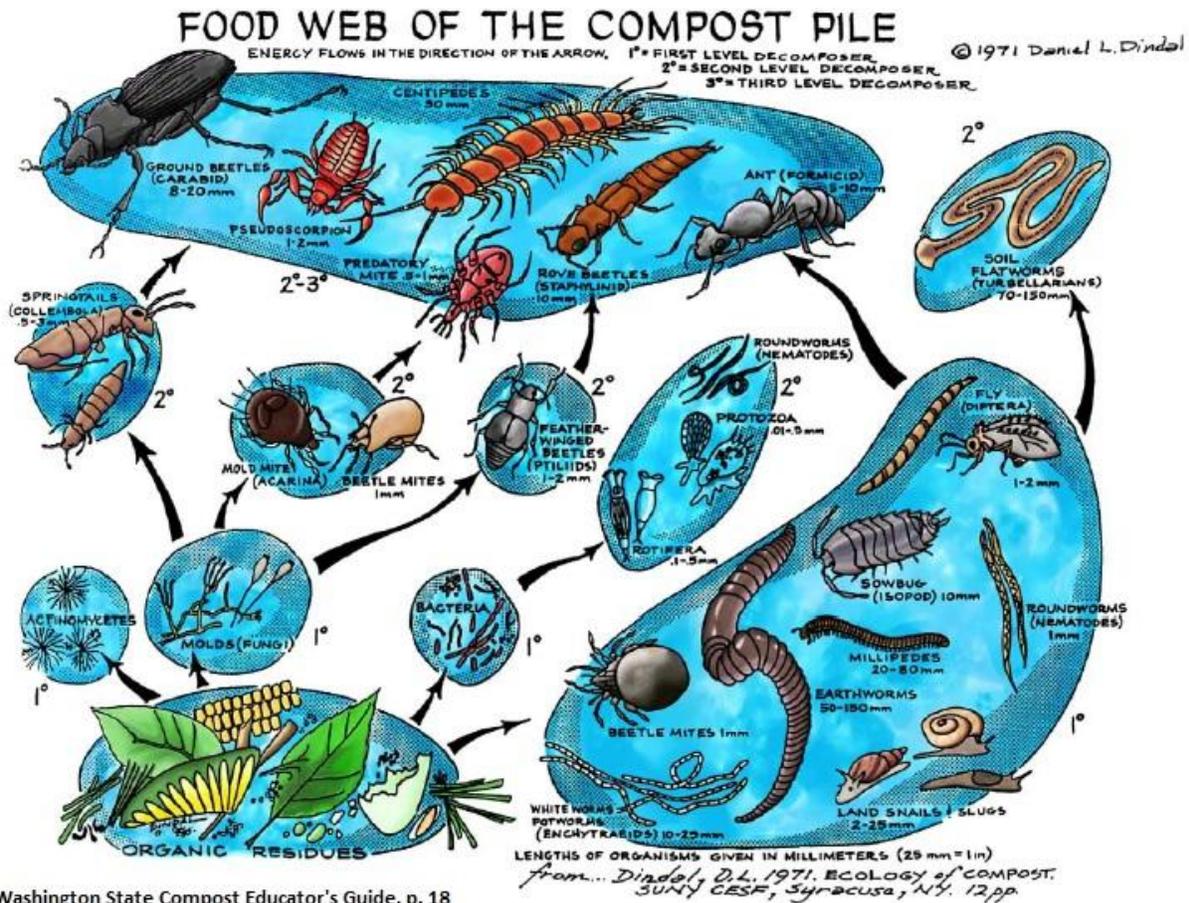
Temperatura: A diferencia de la composta vegetativa, para la vermicomposta es necesario tener una temperatura entre 60°F – 80°F, ya que los lombrices solo pueden tolerar temperaturas entre 40°F – 90°F.

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.

pH: La acidez o alcalinidad en el medio es una característica más difícil de observar y reconocer a simple vista, por lo que es necesario tener un papel indicador de pH (puede calcularse por el cambio de coloración). El intervalo eficaz de pH para la vermicomposta es de 5 a 8.

Luz: La luz solar no es necesaria en la vermicomposta, ya que nuestros ayudantes en el proceso como las lombrices de tierra no necesitan de la luz, estos viven en oscuridad para trabajar de manera eficaz.

Cadena alimenticia en la vermicomposta



Washington State Compost Educator's Guide, p. 18

Importante

¿Cómo resolver los posibles problemas que pueden presentarse en el proceso de la composta y la vermicomposta?

Tabla 1

Problema	Solución
Muy húmedo	Añadir residuos orgánicos de color marrón
Muy seco	Añadir más agua
Mucha acidez (prueba de pH)	No cítricos
Muy alcalino (prueba de pH)	Añadir cítricos
Mucha luz	Cubrir con mas tela negra
Muy caliente	Añadir más agua
Si los lombrices están huyendo	Agregar más comida – residuos orgánicos verdes y marrones
Presencia de hormigas	Rodear el recipiente compostario con aceite

Factores bióticos o abióticos en el proceso de la composta y vermicomposta

Tabla 2

Bióticos	Abióticos
microorganismos (bacterias, protozoos, amebas, ácaros, etc.)	pH
gusanos (lombrices, milpiés, caracol, etc.)	temperatura
insectos (moscas, hormigas, etc.)	humedad
	agua
	oxígeno

INSECTOS

1. Hormiga:

Organismo terrestre de cuerpo alargado que puede presentar varios colores (negro a marrón). Pertenece a la familia de los Artrópodos. En el proceso de la vermicomposta, las hormigas no son bienvenidas porque se comen las lombrices, quienes aceleran el proceso de descomposición.

2. Mosca:

Organismo aéreo de color marrón con líneas negras, de ojos rojos o blancos. Prefieren poner sus huevos en las frutas que estén en sitios cálidos y húmedos en grandes cantidades. No hace daño a las lombrices, pero es un indicativo de que algo anda mal en la composta (descuido del proceso).

3. Escarabajo:

Organismo de cuerpo ovalado y exoesqueleto duro. Poseen tres pares patas y generalmente son de color marrón o negro. Además es un depredador porque come lapas, caracoles e insectos suaves como las orugas.

4. Ciempiés / Milpiés (gongolí):

Pertencen a la familia de los miriápodos. Los ciempiés miden de 1 a 2 pulgadas de largo, de color rojizo marrón, tienen una ponzona venenosa. Es considerado un depredador de la vermicomposta porque se come a las lombrices.

Los milpiés son vegetarianos porque comen plantas. Son de color rojo y negro. Miden de 1 a 3 pulgadas de largo. A diferencia de los ciempiés, estos son amigables para la composta.

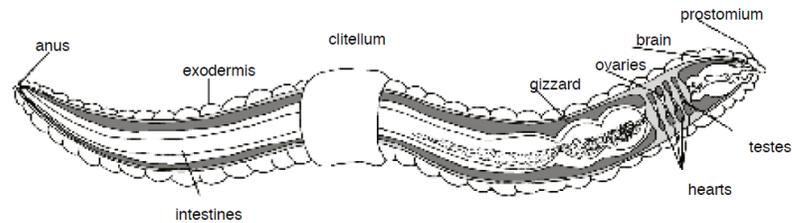
ARÁCNIDOS

Consideramos a la arañas en este grupo. Son organismos de cuatro pares de patas, que generalmente producen telas, las cuales utiliza para capturar su presa. Es despreciada, pero apreciable en la composta y en el jardín porque controla las plagas (insectos depredadores).

GUSANOS O ANÉLIDOS

Lombriz de tierra - Organismo terrestre de color crema, cuyo cuerpo presenta segmentación marcada. Generalmente habita en el terreno, aunque en ocasiones puede encontrarse sobre la tierra. Respiran a través de su piel, no tienen ojos, pero son sensibles a la luz, por esto buscan la oscuridad y lugares húmedos. Así mismo éstas se comen a las bacterias, hongos y materia en descomposición. La lombriz de tierra sirve como mascota principal en la vermicomposta porque acelera el proceso de descomposición.

(Leary et al.,



2004)

BACTERIAS

En este grupo se encuentran los protozoos, amebas, entre otras. Son de tamaño bien pequeño y no se pueden visualizar a simple vista. Comen de todo y algunas viven en grupos y otras solas. Las bacterias ayudan en el proceso de la composta y se podrían considerar como nuestras segundas mascotas más importantes.

CARACOLES Y LAPAS (BABOSAS)

Organismo de cuerpo blanco que puede producir un caracol y vivir en éste. Algunas especies carecen de caracol. No se consideran organismos malos para la composta, ya que gusta comer de material orgánico como hojas secas y residuos orgánicos frescos.

HONGOS Y MOHO

Pueden presentar diversas formas tales como una sombrilla, una red filamentosa de color crema o blanca o con forma de fósforo. Los mohos viven en la comida en descomposición. Tanto los hongos como los mohos ayudan en la descomposición de la materia orgánica, la cual facilita el proceso de la elaboración de la composta.

Ley de Conservación de la Materia

La ley de la conservación de la materia se atribuye corrientemente a Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), un químico francés que propuso la ley en 1789. Fue uno de los pocos químicos de su tiempo que valoró plenamente la importancia de que el peso de los productos de una reacción química debe ser igual al peso de los reactantes, lo que coincide con los siguientes enunciados de la ley, “en cualquier cambio de estado, la masa total se conserva” o “la materia ni se crea ni se destruye en cualquier reacción química” Tamir & Ruiz, 2005).

TRASFONDO DE MATEMÁTICAS²

Variable:

Hay una nomenclatura tradicional cuyo valor didáctico es un asunto discutible. Se trata del vocablo variable y de la supuesta noción de variable. A pesar de lo tradicional del término, no hay nada, estrictamente hablando, en la noción matemática de función que obligue a usar la noción de variable.

La terminología de variable es una terminología previa a la invención de la teoría de conjuntos (que es de finales del siglo XIX) y puede ser reemplazada lógicamente y prácticamente por la pertenencia a un conjunto. Decir, por ejemplo, que “ x es una variable real” no es más que afirmar que “ $x \in \mathbb{R}$ ”. Lo único importante con la expresión $x \in \mathbb{R}$, es que x representa un elemento cualquiera del conjunto de los números Reales y en expresiones algebraicas donde aparezca ese x , será posible sustituir x por un símbolo (literal o numeral) que represente a un único valor real.

Una vez aclarado lo anterior, es decir que no hay nada especial en la palabra variable, excepto un uso tradicional, la terminología variable independiente y variable dependiente se podría introducir en la próxima etapa; específicamente cuando se defina la función propiamente, ya que su uso es, todavía, común en las aplicaciones. Siempre y cuando quede claro que no hay nada que varíe.

Relación funcional

Una relación funcional es una relación entre dos tipos o clases de magnitudes u objetos que permite asociar a cada valor de una de esas magnitudes, un único valor de la otra magnitud. En otras palabras, las relaciones funcionales son aquellas que nos permitirán definir funciones. Cuando tengo una función f asociando elementos de un conjunto A en un conjunto B , el elemento b de B asociado al elemento a de A se dirá que es el valor de la función f en a o, también, que es la imagen por f de a , lo que denotaremos por $f(a) = b$ ó por $f: a \rightarrow b$.

Función

El concepto de función es un concepto nebuloso (en la matemática social). Basta revisar la historia del concepto para darse cuenta de lo anterior. Sin embargo, y he aquí el problema, hay algunas definiciones “simples” de función, por lo que aparenta ser un concepto puntual.

Como dijimos, el concepto ha evolucionado en la historia, es decir el significado matemático asociado al vocablo “función”. Aquí, adoptaremos la definición producida

² El trasfondo de matemáticas fue sacado del trabajo del Dr. René Hernández Toledo publicado en el 2007.

en la segunda mitad del siglo XIX. Una función es la asignación a cada elemento de un conjunto de un único elemento de otro conjunto. Sabemos que, posteriormente, como parte de la formalización matemática de la teoría de conjuntos, hay una definición de función como un conjunto de pares ordenados con ciertas propiedades especiales. La identificación de una función dependerá del entendimiento del aprendiz. Esto es:

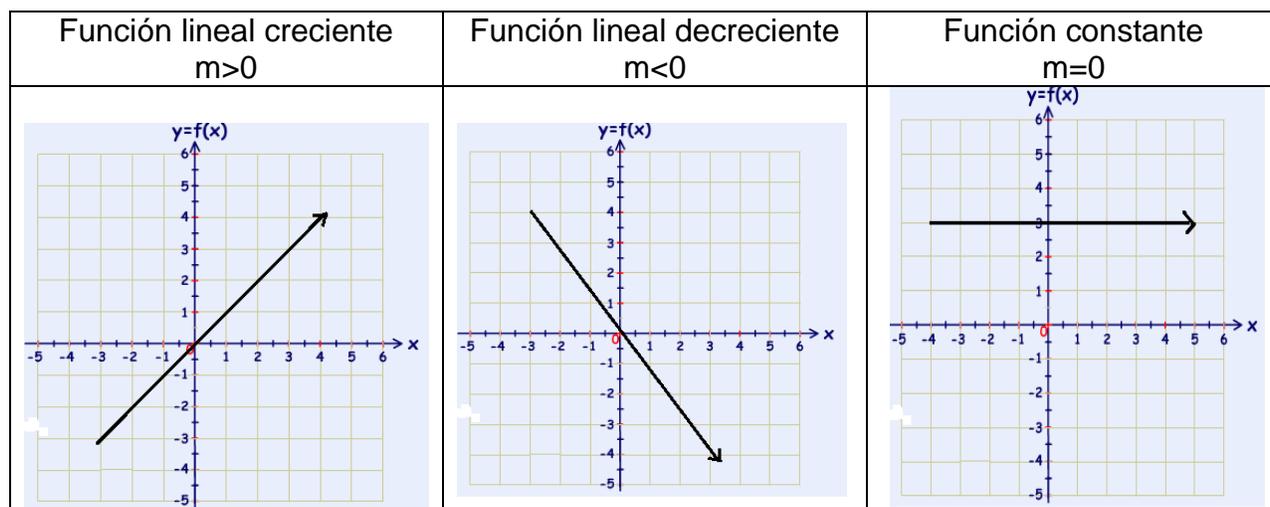
1. Identificar, en una situación dada, relaciones funcionales. Es decir, correspondencias entre elementos de dos conjuntos que permitan definir una función.
2. Evaluar una función, o sea la imagen correspondiente a un elemento por la función, para cualquier tipo de presentación que se use.
3. Dada una función y un posible candidato a imagen por la función determinar, si efectivamente lo es, y cuál o cuáles serían sus preimágenes.
4. Convertir de un tipo de representación a otra.

Función Lineal

Una función lineal, llamada también función de proporcionalidad directa es simplemente cualquier función que relacione dos magnitudes directamente proporcionales (x, y). Su ecuación tiene la forma $y = mx + n$ ó $y = kx$. La gráfica de estas funciones son llamadas rectas. El factor m es la constante de proporcionalidad y recibe el nombre de pendiente de la función. Esta indica la inclinación de la recta que la representa gráficamente con respecto al eje horizontal. La pendiente de una recta en un sistema de representación rectangular se define como el cambio en el eje vertical dividido por el respectivo cambio en el eje horizontal:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Gráficas de funciones lineales



PROCESO EDUCATIVO

INICIO

PRE-PRUEBA: Los participantes contestarán la pre prueba en 10 minutos.
Contestarán la pos prueba al finalizar esta unidad.

ACTIVIDAD DE EXPLORACION:

- Los participantes se dividirán en grupos de 4 ó 5 asegurándose que haya maestros de ciencias y matemáticas.
- Cada uno recibirá una hoja con la situación que se indica a continuación:

Finalizado este taller usted decidió preparar composta con sus estudiantes en su escuela. Comenzaron colocándola en una cajita de cartón. No hubo clases por una semana y cuando regresaron a la escuela, encontraron que estos desperdicios olían mal, tenía muchos animalitos y la cajita estaba bien mojada.

- Discutirán en cada grupo la situación.
- En un papelote contestarán lo siguiente:
 - Por medio de un flujograma, explique qué ocurrió en la cajita de composta.
 - ¿Se podrá utilizar esa composta para abonar las plantas de la escuela? Explique su respuesta.

DESARROLLO

Se discuten los objetivos de la actividad a realizarse.

- (1) Reconocer que existe una amplia gama de organismos que habitan la composta y cómo estos se relacionan entre sí.
 - (2) Identificar qué organismos son beneficiosos para la composta.
 - (3) Identificar dentro de estos organismos beneficiosos cuáles aceleran y mejoran la calidad de la composta obtenida.
- Los participantes se dividirán en grupos de 4 ó 5. Cada uno recibirá un papelote que contiene 4 preguntas en su primera columna. Tendrán 10 minutos para contestarlas en la segunda columna.
 - Una vez finalicen colocarán el papelote en la pared. Lo retomarán al cierre.

PAPELOTE		
PREGUNTAS	ANTES	DESPUES
¿Por qué la descomposición es importante al proceso de compostaje?		
¿Cuál es el rol de los organismos y microorganismos en la descomposición de la materia orgánica?		
¿Cómo explicas la Ley de Conservación de Materia a través de la vermicomposta?		
¿Cómo describes la relación tiempo versus temperatura en el proceso de la vermicomposta?		

**ACTIVIDAD # 1- IDENTIFICANDO LOS ORGANISMOS QUE HABITAN EN MI
COMPOSTA (HOJA DE TRABAJO #1)**

Materiales por grupo:

- microscopio
- laminillas
- libreta de anotaciones
- guantes
- composta residuos de cocina (CRC)
- composta desperdicios de jardín (CDJ)
- humus de vermicomposta (HV)

Procedimiento:

Los participantes se dividirán en 8 grupos que incluyan un maestro de matemáticas y uno de ciencias.

- (1) Coja una pequeña muestra de CRC, CDJ y HV.
- (2) Observe las 3 muestras bajo el microscopio e identifique los organismos que observa.
- (3) Llene la información de la Tabla #1.
- (4) Busque información sobre los organismos encontrados y determine si son beneficiosos o no para la formación de la composta.
- (5) Determine cuál es el rol de cada uno de ellos.
- (6) Clasifique todos los organismos y determine qué contenido de estos hay en cada muestra – construya una gráfica que muestre la relación de los organismos más abundantes y el tipo de composta.
- (7) Llene la información de la Tabla #2.
- (8) Elabore una gráfica para determinar la cantidad de organismos por tipo de composta.

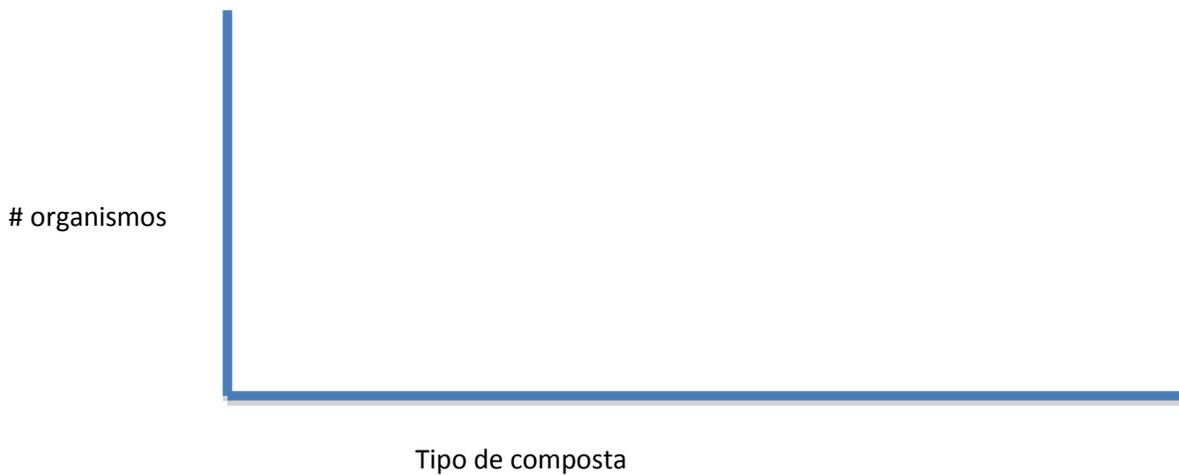
Tabla #1 – Características de la composta observada y sus componentes

Observaciones antes de colocar en microscopio					Observación en el microscopio
Color	Olor	Textura	Organismos	Predicción de lo que observará	

Tabla #2 – Organismos de la composta y sus roles

ORGANISMO	MICRO	MACRO	ROL

Gráfica de barras: tipo de composta (X) vs cantidad de organismos (Y)



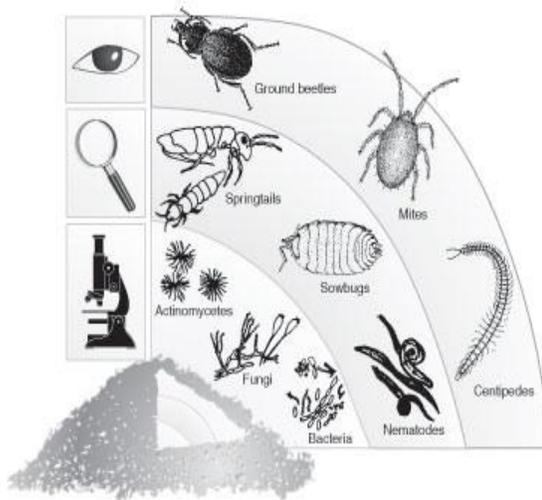
DISCUSION DE LA ACTIVIDAD #1

Luego del capacitador revisar los datos recogidos por cada grupo, discutirá junto a los maestros la identificación de los componentes de la composta según se describe a continuación.

Componentes de la composta

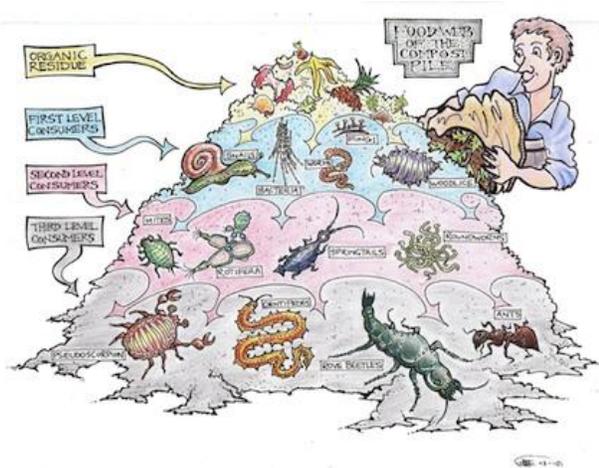
1. Organismos (micro y macro):

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



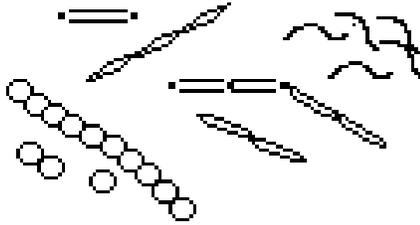
En el proceso de compostaje los microorganismos rompen la materia orgánica y producen bióxido de carbono, agua, calor y humus.

- Relaciones de estos organismos y su cadena alimentaria
 - Descomponedores: principales en la red del compostaje



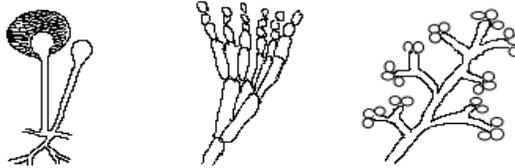
A. Microorganismos

- Bacterias

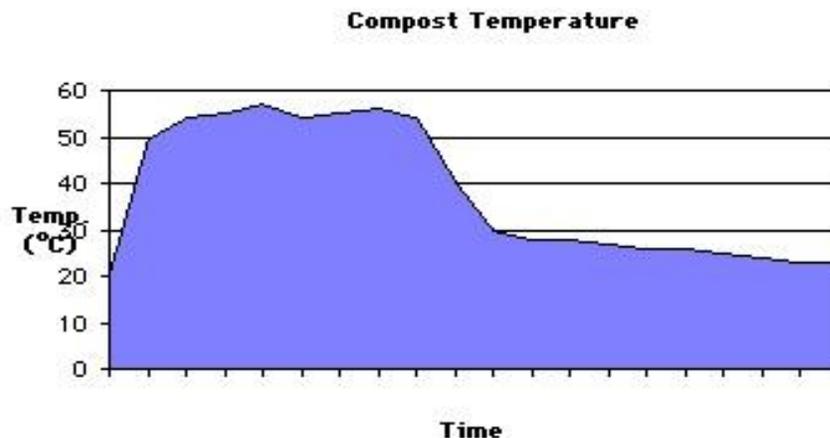


- ¿Quién está dónde y cuándo según la fase de la composta?
 - Organismos mesofílicos llevan a cabo la descomposición inicial (dura varios días)
 - Organismos termofílicos sustituyen a los mesofílicos cuando empieza a subir la temperatura sobre 40 °C (104 °F) (se debe mantener aireada para evitar que 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)

- Hongos

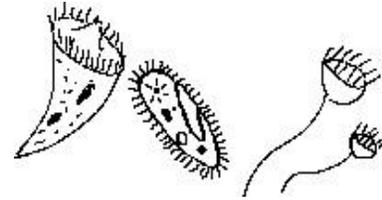


- ¿Quién está dónde y cuándo, según la fase de la composta?
- Los hongos están tanto en la fase mesofílica como termofílica y se van a la capa externa de la composta cuando está demasiado caliente.



- Protozoarios y rotíferos

- ¿Quién está dónde y cuándo, según la fase de la composta?
- Los protozoarios no juegan un papel muy importante en la descomposición, pero sí obtienen su alimento de la materia orgánica como las bacterias, y además son parte de la cadena alimentaria - ingieren bacterias y hongos.
- Los rotíferos se encuentran en la película de agua de la composta y se alimentan de bacterias y hongos.



B. Invertebrados



Consumidores terciarios

- Cien piés
- Hormigas
- Escarabajos
- Ácaros



Consumidores secundarios

- Otros ácaros
- Escarabajos alados
- Nemátodos
- Protozoarios
- Rotíferos
- Gusanos planos



Consumidores primarios

- Bacterias
- Hongos
- Nemátodos
- Actinomicetos
- Caracoles
- Lombrices
- Mil piés

Residuos orgánicos

hojas, grama, estiércol, desperdicios de jardín y partes de invertebrados

2. Residuos orgánicos verdes

Los residuos orgánicos de color verde proveen un alto contenido de nitrógeno a la composta. Entre estos se consideran: grama, cascarones de huevo, borra de café, cáscara de vegetales y frutas, estiércol de animales de la finca/granja.



3. 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, cáscaras de maní, etc.



4. Agua



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

5. Aire

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



ACTIVIDAD #2: CONSTRUYENDO UNA RED ALIMENTARIA CON ORGANISMOS RELACIONADOS A LA COMPOSTA

(Hoja de Trabajo # 2)

Para esta actividad se requiere que los participantes se dividan en dos grupos. Cada grupo debe tener un líder, un anotador principal y observadores, y los demás serán parte del equipo de investigadores y anotadores secundarios. El líder se hará cargo de los materiales que le provea el maestro.

Objetivos:

- 1) Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema.
- 2) Explicar la contribución de los organismos (lombrices) y microorganismos en la descomposición de la materia orgánica.
- 3) Explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energías que existen entre diversos organismos.

“Red Alimentaria”

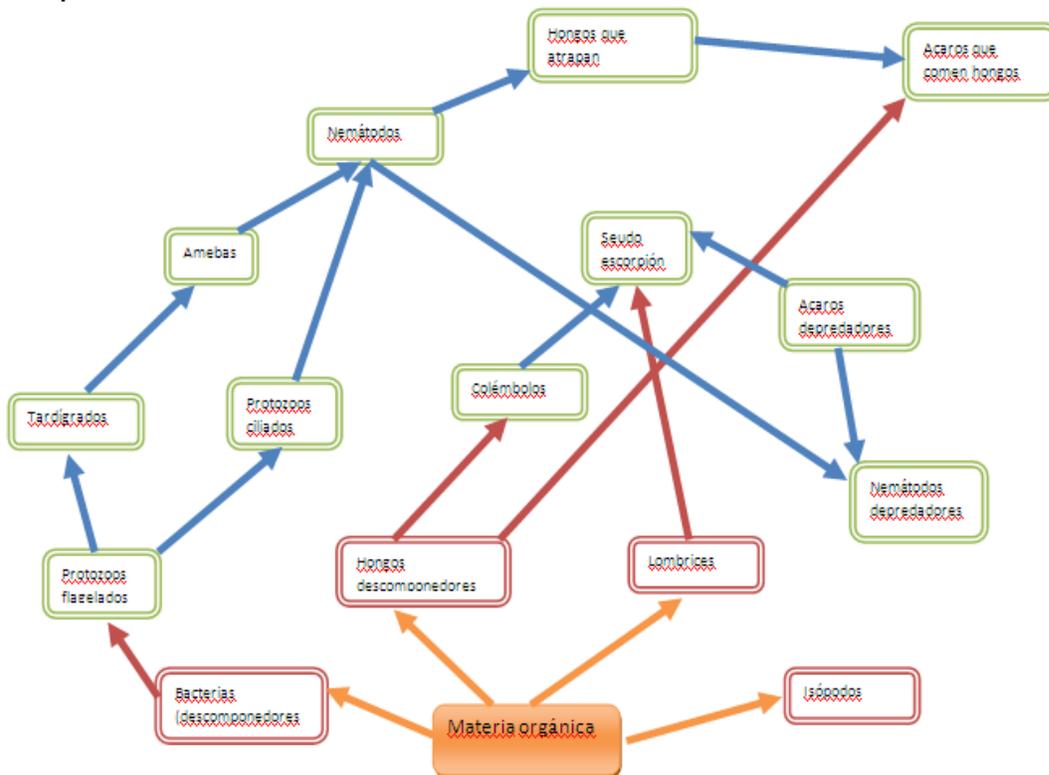
Materiales

- 20 cordones o hilos de 15” cada uno.
- un juego de tarjetas (organismos envueltos en la composta). (Ver tarjetas en anejo #2)

Procedimiento

1. A cada líder de grupo se le entregará los materiales y éstos a su vez repartirán una tarjeta a cada uno de sus integrantes.
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. Cada integrante que posee una tarjeta y un cordón o hilo, sujetará su cordón con la respuesta de acuerdo a la pregunta efectuada por el capacitador. Este proceso se hará sucesivamente hasta finalizar con todas las tarjetas entrelazadas unas con otras. Se debe observar una construcción similar a la siguiente:

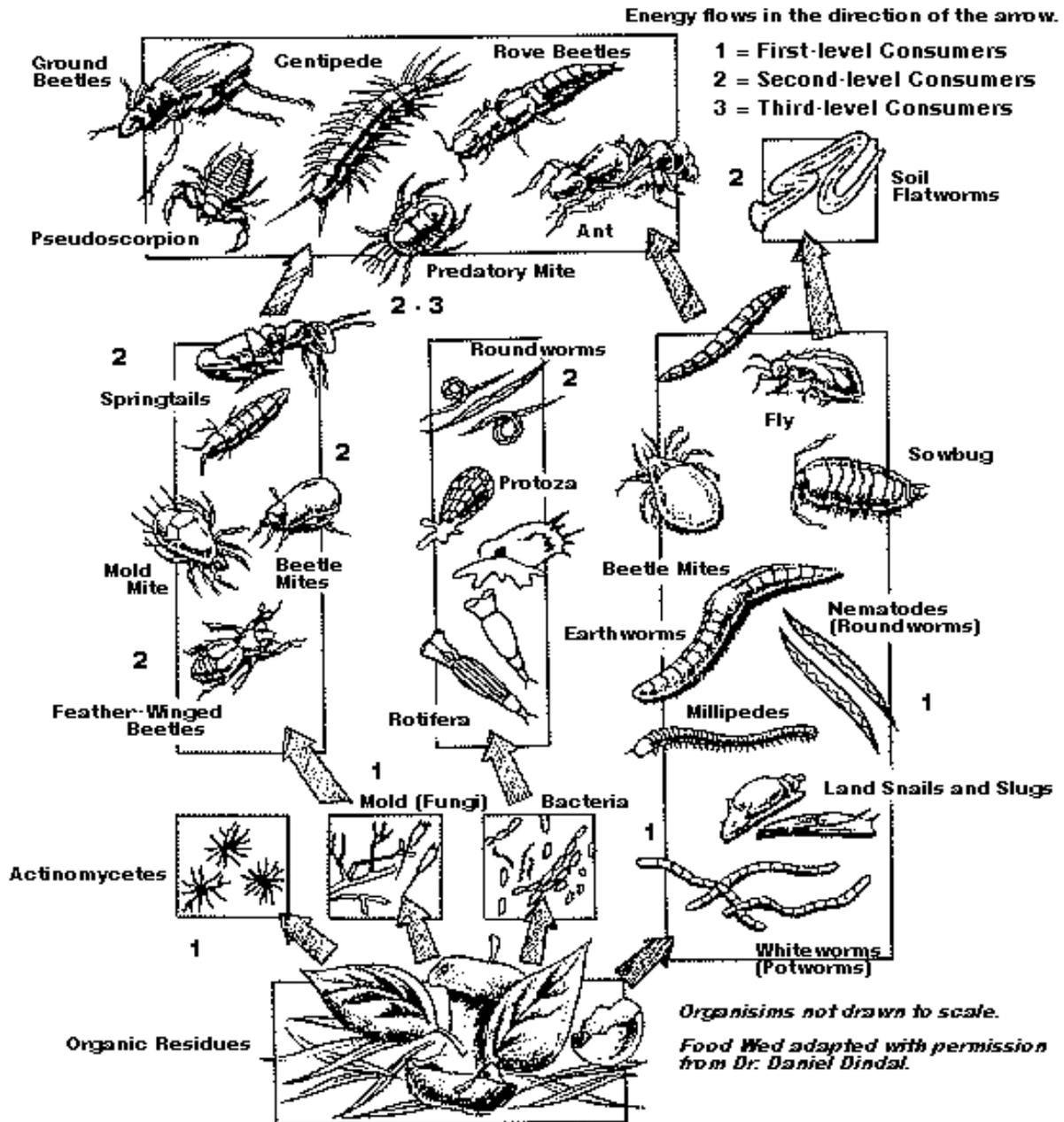
CADENA ALIMENTARIA



Discusión de la Actividad # 2

Los niveles en la Cadena Alimentaria. Ver diagrama que se incluye.

- 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.



Contestan las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la diferencia entre organismos y microorganismos?
2. ¿Qué microorganismos forman parte de la red alimenticia?
3. ¿Cuáles organismos no deben participar en la vermicomposta?, ¿Por qué?

VERMICOMPOSTA

El capacitador presenta una descripción breve de lo que es la vermicomposta, según se incluye a continuación.

Luego de esa introducción procederán a la Actividad # 3. La misma, por falta de tiempo, la realizará el capacitador utilizando la estrategia de la demostración. Pero se incluye el procedimiento completo para que los maestros puedan realizarla con sus estudiantes en su escuela o comunidad.

¿Qué es la vermicomposta?

Composta que utiliza una mezcla de lombrices de tierra, materia orgánica y otros materiales con el propósito de producir una tierra fértil para el mejoramiento del terreno y el cultivo de vegetales y otras plantas.



Planificando una vermicomposta

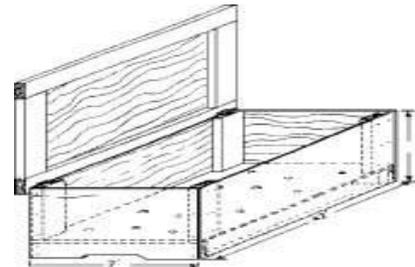
- Determina cuánto material orgánico produces para que tengas idea del tamaño y la cantidad de lombrices que necesitas
- 3.5 libras de desperdicio semanal = 1 libra de lombrices y un área relativamente pequeña
- Tamaño de vermicompostera:

– 1 ó 2 personas

- 2' X 2' X 8"

– 4 A 6 PERSONAS

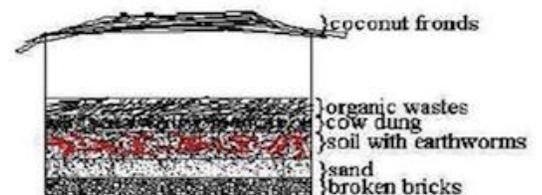
- 1' X 2' X 3'



- Debe tener huequitos para aireación
- Debe estar tapada, ya que las lombrices son fotosensitivas
- Se prepara una 'cama' que puede tener papel triturado, hojas secas, piedras o ladrillos en pedazos...

- Esta cama debe de estar húmeda
- Esta es la 1era capa de la vermicompostera

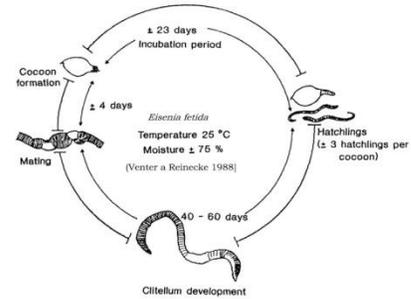
Fig. 1 Process of Vermicomposting



- Añada un poco de tierra junto con las lombrices
- Luego encima puede añadir estiércol
- Luego la materia orgánica (desperdicios de cocina)

Datos:

- Las lombrices necesitan tener humedad todo el tiempo
- Las lombrices se comen la mitad de su peso en alimento diariamente
- A las seis semanas están listas para cruzarse y producen capullos y en 3 semanas salen las crías



ACTIVIDAD 3 –LA VERMICOMPOSTA

HOJA DE TRABAJO # 3

Materiales

- lombrices (*eisenia foetida*)
- 1 caja con división
- 2 recipientes de plástico de 15 x 30 x 12 pulgadas.
- 1 libra de lombrices (lombrices de tierra - *lombricus terrestris* o lombriz roja - *eisenia fetida*)



Eisenia fetida o lombriz roja

- 1 periódico
- 1 galón de agua
- 1 bolsa plástica de hojas secas
- ½ libra de residuos orgánicos verdes
- 1 par de guantes de plástico
- 1 kit de papel indicador de ph
- 1 termómetro
- 1 pedazo de tela de color negro 20 x 40 pulgadas
- 1 cinta de embalaje
- 1 punzón

Procedimiento:

- 1) El capacitador entregará a cada grupo todos los materiales (el capacitador está encargado de hacer los huecos en el recipiente).



- 2) Se picará el periódico en tiras verticales, lo cual será colocado en la tercera parte del recipiente, de allí se añadirá las hojas secas (preparando la cama de nuestras mascotas).
- 3) Luego del paso (2), se añadirá agua, tratando de que esta mezcla tenga humedad. El excesivo contenido de agua, debe ser solucionado agregando mas hojas secas y/o periódicos.
- 4) Cada grupo elige un asistente de experimentación, quien será el encargado de agarrar con los manos (usando guantes) la ½ libra de gusano y colocarla en la cama preparada en el paso anterior, así como hacer una mezcla.
- 5) Se añadirá la ½ libra de residuos orgánicos verdes (comida de las lombrices), para luego mezclarlos.
- 6) Finalmente, se cubrirá con el pedazo de tela de color negro el recipiente y esto será sellado con la cinta de embalaje. Dejando un área, por el cual, día tras día se coloque comida para las mascotas (lombrices).
- 7) En la Hoja de trabajo # 2, cada grupo anotará sus observaciones diarias por dos semanas.

TABLA 1: Observando el trabajo de mis mascotas

Día	Temperatura °C o °F	pH	Humedad (gotea o no gotea)	¿Añadiste comida?	¿Añadiste otra cosa?	¿Qué observas?
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Utilizando la tabla anterior contesta las siguientes preguntas:

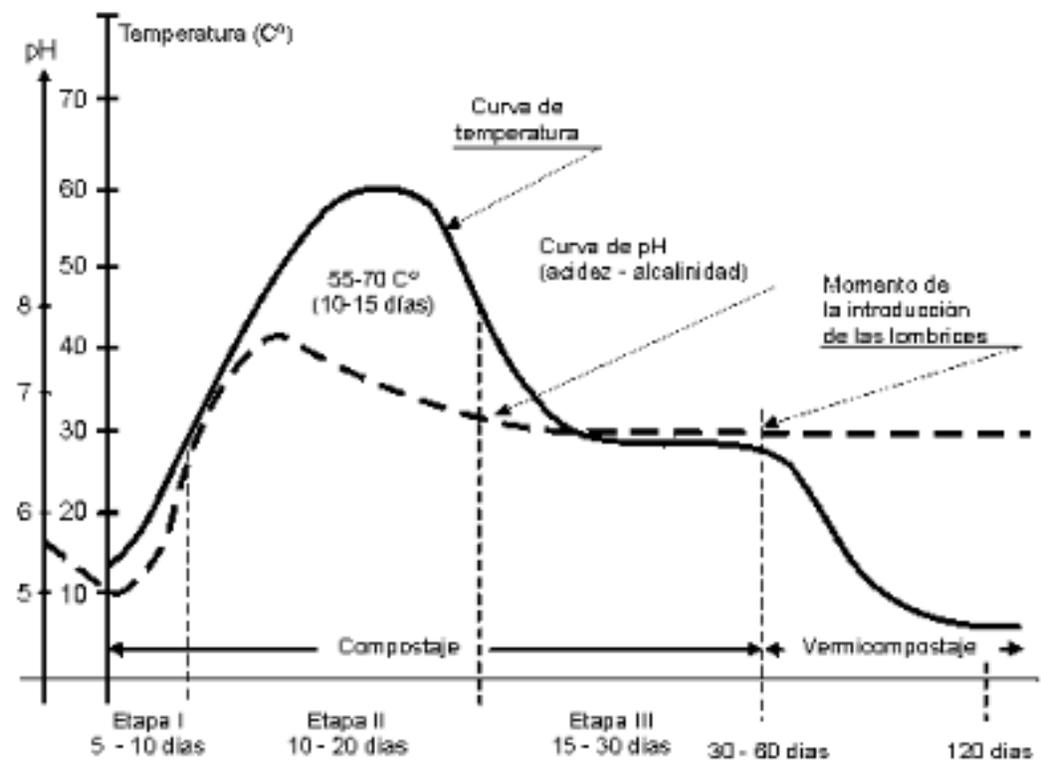
1. Escribe tu apreciación de lo que ocurrió el primer día y el último día de la primera semana.
2. ¿Por qué es importante mantener la humedad en la vermicomposta?
Respuesta: Porque las lombrices respiran a través de la piel y necesitan que la composta tenga ventilación.
3. Indica la/s relación/es entre las variables que observas en la tabla.
4. Haciendo uso del plano cartesiano, grafica una función entre las variables que describes en la pregunta anterior.
5. ¿A qué conclusiones puedes llegar observando tu gráfico?

ACTIVIDAD # 4: RELACIÓN ENTRE TIEMPO Y TEMPERATURA EN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA VERMICOMPOSTA (Hoja de Trabajo #4)

Cada grupo recibirá los datos a continuación recopilados por de Eduardo Díaz en la Guía de Lombricultura. Usando esos datos, cada grupo preparará una gráfica relacionado ambas variables. Luego describirá la función que describe mejor la gráfica.

En el siguiente grafico extraído de la Guía de Lombricultura de Eduardo Díaz se muestra la relación funcional de tiempo versus temperatura, de los días de la formación de la composta vegetativa y de la vermicomposta.

Etapas del compostaje



Preguntas

1. Describe la gráfica que se muestra cuando se introducen las lombrices en el proceso de la composta.
2. ¿Qué crees que pasó con relación a la temperatura desde el momento en que se introdujo las lombrices en la formación de la composta? Explica
3. Señala dos diferencias entre la gráfica de color negro y la de puntos.

CIERRE

Los participantes volverán a reunirse en el grupo donde realizo la actividad de inicio. Retomarán el papelote que contiene sus respuestas en la segunda columna. Tendrán 10 minutos para contestarlas nuevamente en la tercera columna.

PAPELOTE		
PREGUNTAS	ANTES	DESPUES
¿Por qué la descomposición es importante al proceso de compostaje?		
¿Cuál es el rol de los organismos y microorganismos en la descomposición de la materia orgánica?		
¿Cómo explicas la Ley de Conservación de Materia a través de la vermicomposta?		
¿Cómo describes la relación tiempo versus temperatura en el proceso de la vermicomposta?		

Una vez finalicen cada grupo presentará al resto los aprendizajes logrados en la capacitación, sus dificultades y qué necesitan para dominar los temas tratados. Esta actividad de cierre servirá para demostrar el conocimiento profundo y clarificar dudas del proceso de la composta. Asimismo se pretende concientizar al participante del problema social de los desperdicios sólidos en la comunidad.

En la Unidad # 3 se finalizo con la actividad #3 (Investigando con la composta) donde se les pide a los participantes realizar una investigación con sus estudiantes en la sala de clases. Se indagara con los maestros su interés en llevar a cabo investigaciones relacionadas con la vermicomposta. De estar interesados, recibirán los materiales necesarios para desarrollar una vermicomposta en su salón.

POS PRUEBA

Los participantes contestarán la pos prueba al finalizar esta unidad, de manera individual. Tendrán 10 minutos para contestar la misma. Se discutirá la misma una vez contestada por todos.

REFERENCIAS

Appelhof, M. (1997). *Worms eat my garbage* (2da. Ed.). Flower Press. Michigan, USA.

Hernández Toledo, R. (2007). Ensayo sobre la enseñanza del concepto de función. 1-16. Recuperado de <http://renehernandez.fortunecity.com>

Leary, M., Moulton-Patterson, L., Papanian, M., Marin, R., Mulé, R., Peace, C., & Washington, C. (2004). *The Worm Guide: A Vermicomposting Guide for Teachers* (State of California, California Integrated Waste Management Board, Education and the Environment). Retrieved June 7, 2012, from <http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Schools/56001007.pdf>

Naturland Internacionales. Vermicompost. Un abono para mejorar la fertilidad de suelo. Información para productores. Recuperado de http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/International/Espanol/06_2011_Vermikompost_Homepage_ES.pdf

New Mexico Museum of Natural History & Science • Proyecto Futuro
http://www.nmnaturalhistory.org/assets/files/Education/Cirricula/Ecology_Chapter.pdf

Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2001). *Precálculo. Matemáticas para el cálculo*. (3era. Ed.). International Thomson Editores: México.

Tamir, A., & Ruiz, F. (2005). Ley de conservación de masa. Recuperado el 8 de junio de 2012 de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8444/1/Mass%20conservation%20.pdf>

Páginas Electrónicas

<http://extension.missouri.edu/p/G6956>

<http://www.s-cool.co.uk/gcse/biology/environment/revise-it/cycling-through-nature>

<http://compost.css.cornell.edu/invertebrates.html>

<http://compost.css.cornell.edu/microorg.html>

<http://cesolano.ucanr.edu/files/76921.pdf>

<http://lancaster.unl.edu/pest/resources/vermicompost107.shtml>

GUÍA DEL ESTUDIANTE



ACTIVIDAD DE EXPLORACION

- Los participantes se dividirán en grupos de 4 ó 5 asegurándose que haya maestros de ciencias y matemáticas.
- Cada uno recibirá una hoja con la situación que se indica a continuación:

Finalizado este taller usted decidió preparar composta con sus estudiantes en su escuela. Comenzaron colocándola en una cajita de cartón. No hubo clases por una semana y cuando regresaron a la escuela, encontraron que estos desperdicios olían mal, tenía muchos animalitos y la cajita estaba bien mojada.

- Discutirán en cada grupo la situación.
- En un papelote contestarán lo siguiente:
 - Por medio de un flujograma, explique qué ocurrió en la cajita de composta.
 - ¿Se podrá utilizar esa composta para abonar las plantas de la escuela? Explique su respuesta.



HOJA DE TRABAJO #1

ACTIVIDAD 1 – IDENTIFICANDO LOS ORGANISMOS QUE HABITAN EN MI COMPOSTA

Objetivos:

- 1) Reconocer que existe una amplia gama de organismos que habitan la composta y cómo estos se relacionan entre sí.
- 2) Identificar qué organismos son beneficiosos para la composta.
- 3) Identificar dentro de estos organismos beneficiosos cuáles aceleran y mejoran la calidad de la composta obtenida.

Materiales:

- microscopios
- laminillas
- libreta de anotaciones
- guantes
- composta residuos de cocina (CRC)
- composta desperdicios de jardín (CDJ)
- humus de vermicomposta (HV)

Procedimiento:

- 1) Coja una pequeña muestra de CRC, CDJ y HV.
- 2) Observe las 3 muestras bajo el microscopio e identifique los organismos que observa.
- 3) Llene la información de la Tabla #1.
- 4) Busque información sobre los organismos encontrados y determine si son beneficiosos o no para la formación de la composta.
- 5) Determine cuál es el rol de cada uno de ellos.
- 6) Clasifique todos los organismos y determine qué contenido de estos hay en cada muestra – construya una gráfica que muestre la relación de los organismos más abundantes y el tipo de composta.
- 7) Llene la información de la Tabla #2.
- 8) Elabore una gráfica para determinar la cantidad de organismos por tipo de composta.

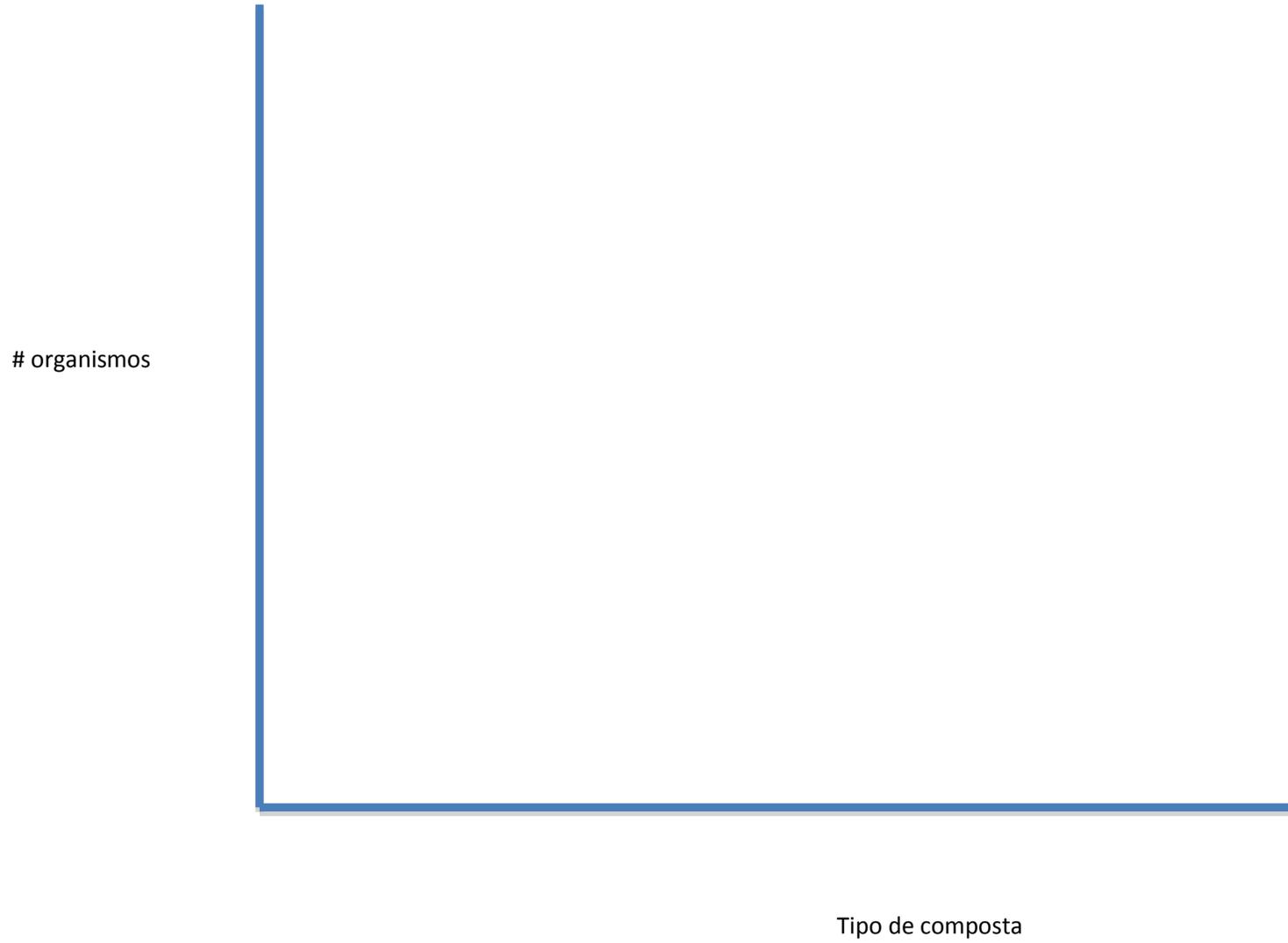
Tabla #1 – Características de la composta observada y sus componentes

Observaciones antes de colocar en microscopio					Observación en el microscopio
Color	Olor	Textura	Organismos	Predicción de lo que observará	

Tabla #2 – Organismos de la composta y sus roles

ORGANISMO	MICRO	MACRO	ROL

Gráfica de barras: tipo de composta (X) vs cantidad de organismos (Y)





ACTIVIDAD #2: CONSTRUYENDO UNA RED ALIMENTARIA CON ORGANISMOS RELACIONADOS A LA COMPOSTA

Para esta actividad se requiere que los participantes se dividan en dos grupos. Cada grupo debe tener un líder, un anotador principal y observadores, y los demás serán parte del equipo de investigadores y anotadores secundarios. El líder se hará cargo de los materiales que le provea el maestro.

Objetivos:

- 4) Identificar las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos del ecosistema.
- 5) Explicar la contribución de los organismos (lombrices) y microorganismos en la descomposición de la materia orgánica.
- 6) Explicar las relaciones de reciclaje de nutrientes y transferencia de energías que existen entre diversos organismos.

“Red Alimentaria”

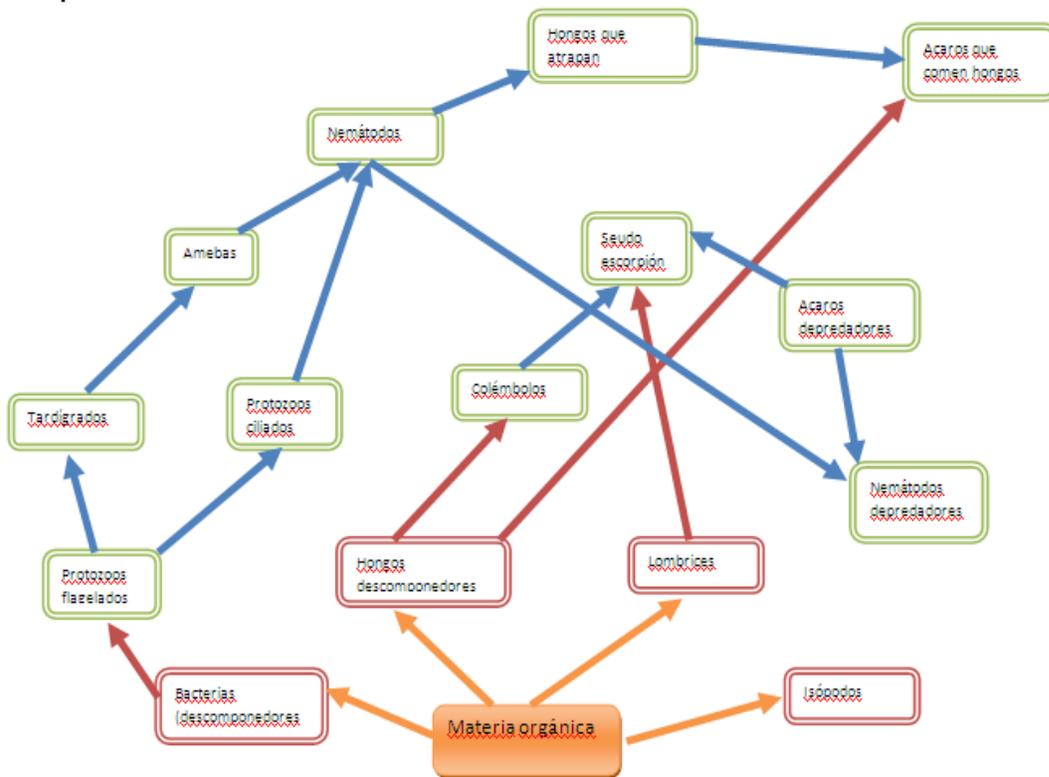
Materiales

- 20 cordones o hilos de 15” cada uno.
- un juego de tarjetas (organismos envueltos en la composta). (Ver tarjetas en anejo #2)

Procedimiento

4. A cada líder de grupo se le entregará los materiales y éstos a su vez repartirán una tarjeta a cada uno de sus integrantes.
5. 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.
6. Cada integrante que posee una tarjeta y un cordón o hilo, sujetará su cordón con la respuesta de acuerdo a la pregunta efectuada por el capacitador. Este proceso se hará sucesivamente hasta finalizar con todas las tarjetas entrelazadas unas con otras. Se debe observar una construcción similar a la siguiente:

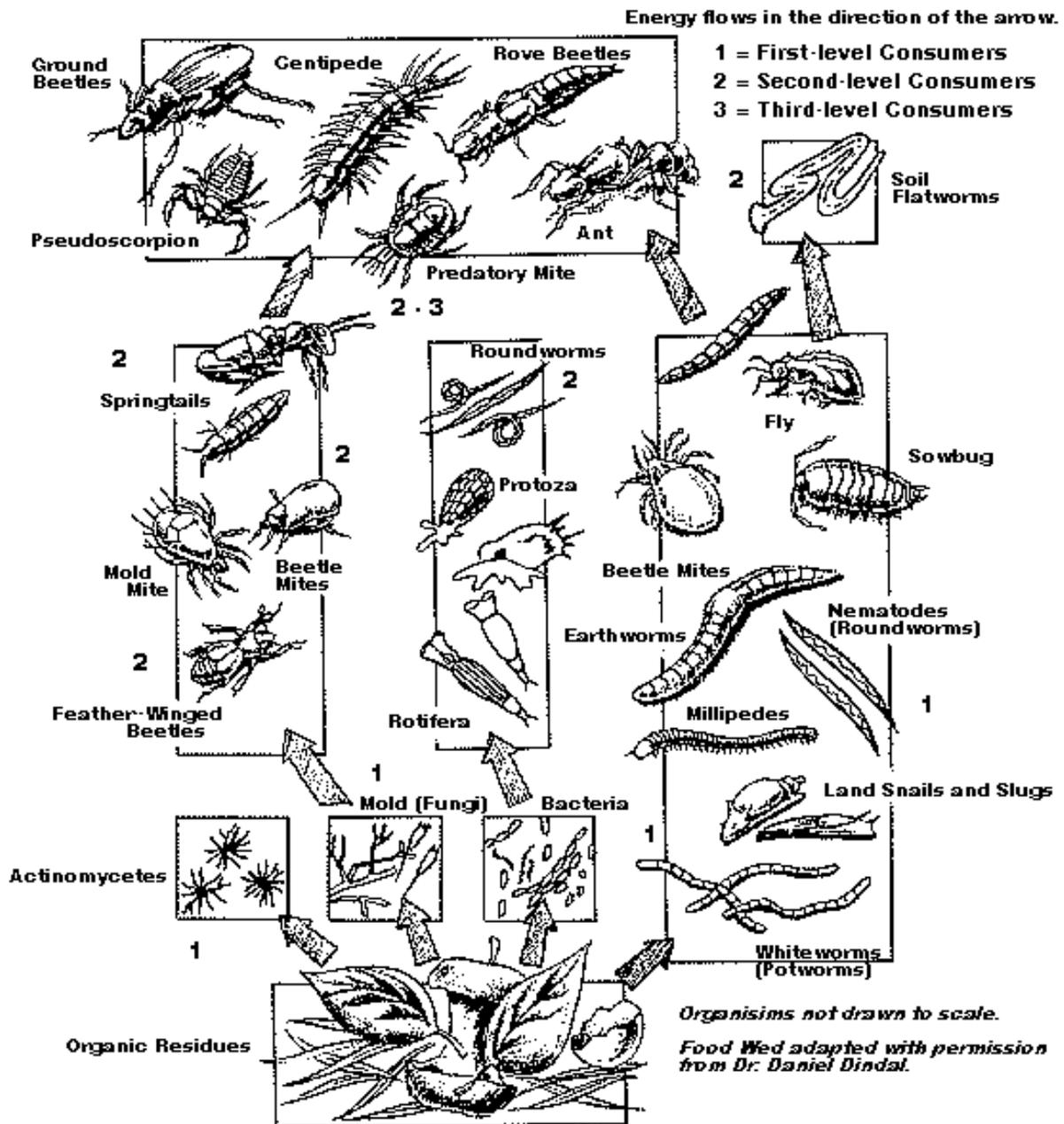
CADENA ALIMENTARIA



Discusión de la Actividad # 2

Los niveles en la Cadena Alimentaria. Ver diagrama que se incluye.

- 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.



Contestan las siguientes preguntas:

4. ¿Cuál es la diferencia entre organismos y microorganismos?
5. ¿Qué microorganismos forman parte de la red alimenticia?
6. ¿Cuáles organismos no deben participar en la vermicomposta?, ¿Por qué?



HOJA DE TRABAJO # 3

ACTIVIDAD 3 –LA VERMICOMPOSTA

Materiales

- lombrices (*eisenia foetida*)
- 1 caja con división
- 2 recipientes de plástico de 15 x 30 x 12 pulgadas.
- 1 libra de lombrices (lombrices de tierra - *lombricus terrestris* o lombriz roja - *Eisenia foetida*)



Eisenia foetida o lombriz roja

- 1 periódico
- 1 galón de agua
- 1 bolsa plástica de hojas secas
- ½ libra de residuos orgánicos verdes
- 1 par de guantes de plástico
- 1 kit de papel indicador de ph
- 1 termómetro
- 1 pedazo de tela de color negro 20 x 40 pulgadas
- 1 cinta de embalaje
- 1 punzón

Procedimiento:

- 1) El capacitador entregará a cada grupo todos los materiales (el capacitador está encargado de hacer los huecos en el recipiente).



- 2) Se picará el periódico en tiras verticales, lo cual será colocado en la tercera parte del recipiente, de allí se añadirá las hojas secas (preparando la cama de nuestras mascotas).
- 3) Luego del paso (2), se añadirá agua, tratando de que esta mezcla tenga humedad. El excesivo contenido de agua, debe ser solucionado agregando mas hojas secas y/o periódicos.
- 4) Cada grupo elige un asistente de experimentación, quien será el encargado de agarrar con los manos (usando guantes) la ½ libra de gusano y colocarla en la cama preparada en el paso anterior, así como hacer una mezcla.
- 5) Se añadirá la ½ libra de residuos orgánicos verdes (comida de las lombrices) para luego mezclarlos.
- 6) Finalmente, se cubrirá con el pedazo de tela de color negro el recipiente y esto será sellado con la cinta de embalaje. Dejando un área, por el cual, día tras día se coloque comida para las mascotas (lombrices).
- 7) En la Tabla #1 cada grupo anotará sus observaciones diarias por dos semanas.

Tabla #1 : Observando el trabajo de mis mascotas

Día	Temperatura °C o °F	pH	Humedad (gotea o no gotea)	¿Añadiste comida?	¿Añadiste otra cosa?	¿Qué observas?
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

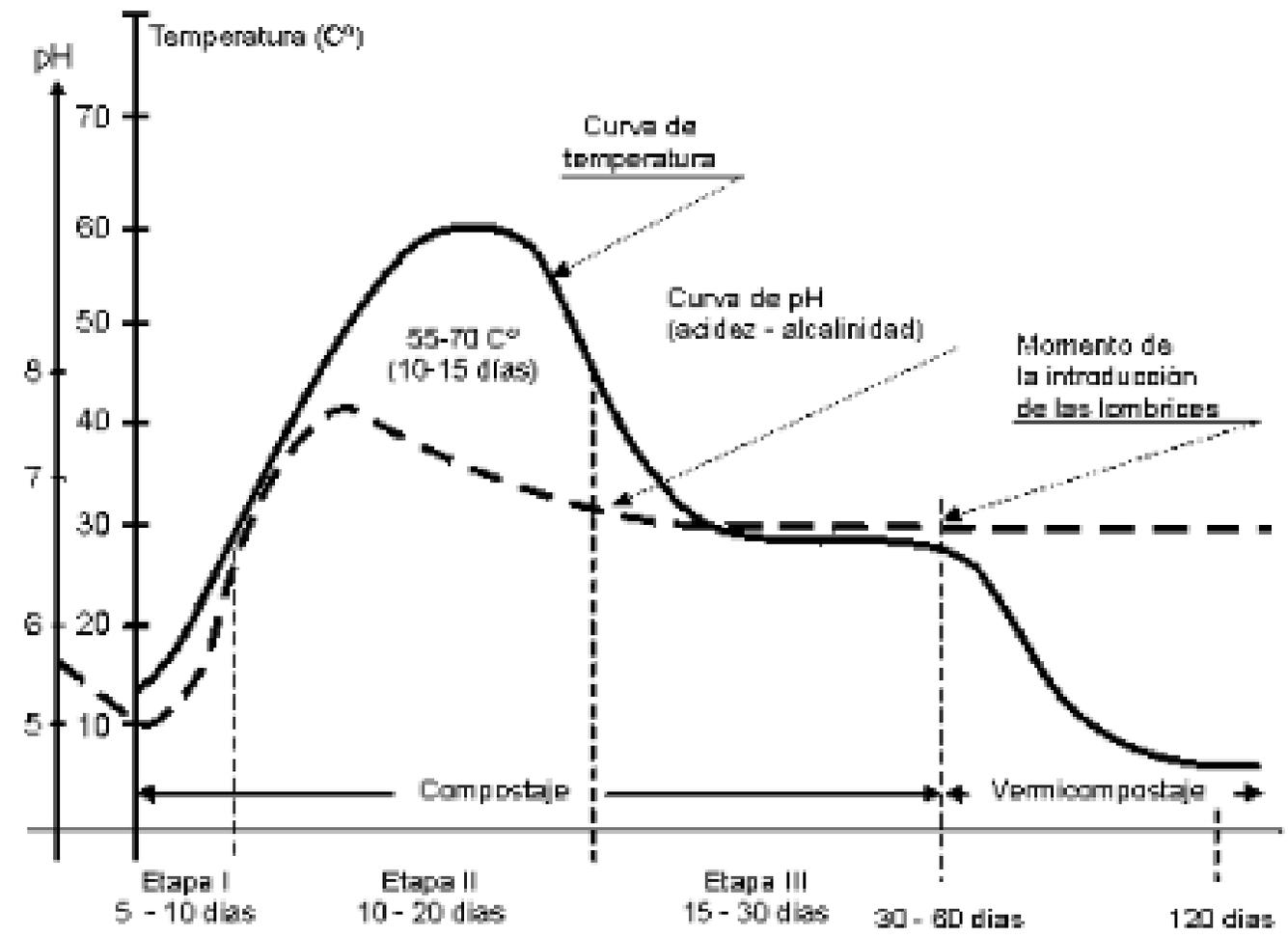


ACTIVIDAD # 4: RELACIÓN ENTRE TIEMPO Y TEMPERATURA EN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA VERMICOMPOSTA (Hoja de Trabajo #4)

Cada grupo recibirá los datos a continuación recopilados por de Eduardo Díaz en la Guía de Lombricultura. Usando esos datos, cada grupo preparará una gráfica relacionado ambas variables. Luego describirá la función que describe mejor la gráfica.

En el siguiente grafico extraído de la Guía de Lombricultura de Eduardo Díaz se muestra la relación funcional de tiempo versus temperatura, de los días de la formación de la composta vegetativa y de la vermicomposta.

Etapas del compostaje



Preguntas

1. Describe la gráfica que se muestra cuando se introducen las lombrices en el proceso de la composta.
2. ¿Qué crees que pasó con relación a la temperatura desde el momento en que se introdujo las lombrices en la formación de la composta? Explica
3. Señala dos diferencias entre la gráfica de color negro y la de puntos.

ANEJOS

PRE/POS PRUEBA

Procesamiento de los desperdicios sólidos: la ciencia de la composta

UNIDAD 4

PRE/POS PRUEBA

Seudónimo: _____ Fecha: _____

I- Selecciona la mejor respuesta circulando alrededor de la letra.

1. Cuando hablamos de vermicomposta, ¿a qué nos referimos?
 - a. Composta que se produce con parásitos y otros microorganismos.
 - b. Composta que se produce con hormigas, lombrices y otros macroorganismos.
 - c. Composta que se produce con lombrices de tierra que se encargan de digerir la materia orgánica y a la vez la fertilizan.
 - d. Composta que luego de formada se le añaden lombrices para que ayuden a romper el terreno de siembra.

2. En el proceso de compostaje los microorganismos y algunos macroorganismos rompen la materia orgánica y producen
 - a. agua, bióxido de carbono y calor
 - b. oxígeno y bióxido de carbono
 - c. oxígeno, materia inorgánica y altas temperaturas
 - d. agua, oxígeno y nitrógeno

3. ¿Por qué es importante mantener la composta aireada durante su formación ?
 - a. para deshacerse de los microorganismos anaeróbicos
 - b. para evitar que desaparezcan todos los microorganismos debido al calor y la falta de oxígeno
 - c. para que se forme una composta lenta con más contenido de nutrientes que ayude a abonar el terreno
 - d. para que se forme una composta más suelta y aumenten los microorganismos anaeróbicos.

4. Selecciona la alternativa que incluya organismos consumidores de primer nivel en la cadena alimentaria:
 - a. lombrices, bacterias y hongos
 - b. escorpiones y ciempiés
 - c. parásitos y bacterias
 - d. ácaros y gusanos planos

5. Tomando en consideración la *Ley de la Conservación de la Materia*, ¿cuál de las siguientes situaciones la describe mejor?
- a. La liberación de calor que ocurre durante la etapa termofílica en el proceso de compostaje.
 - b. La pérdida de agua y liberación de dióxido de carbono que se genera durante la descomposición de la materia orgánica.
 - c. Los olores que emanan de la descomposición de la materia orgánica y los microorganismos que la habitan.
 - d. La transformación de energía de enlace de las moléculas orgánicas de los residuos sólidos en energía de calor de la pila de composta.
6. Situación en Puerto Rico. De acuerdo al estudio del profesor Gary Gervais (Castro & Laboy, 2011):

“Cada persona en Puerto Rico produce al menos 6 libras de basura al día de acuerdo a las estadísticas y eso se transforma a 9,000 toneladas a través de toda la isla de desperdicios sólidos al día, que ya no tenemos donde poner.”

Como puertorriqueño(a) se te ha encomendado la tarea de sugerir alternativas de solución a este problema. Mencione las posibles soluciones y justifica tu respuesta.

FALTAN 2 DE EDWIN

ANEJO # 1: PREPARACIÓN DE UNA LAMINILLA

Objetivo:

Comprender la importancia de la preparación de la laminilla para una buena observación en el microscopio.

Reglas De Seguridad:

1. Indique a los estudiantes:
 - a. que le informen en caso de rotura del instrumento o materiales.
 - b. que se laven las manos al finalizar el laboratorio.
2. Determine si algún estudiante es alérgico al polen. Estos estudiantes no deben oler o inhalar el polen.

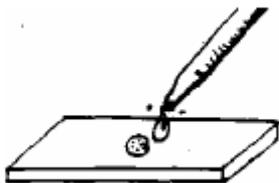
Materiales:

- 1 laminilla
- 1 cubreobjetos
- 1 pinza
- 1 gotero
- Agua
- Una porción de composta

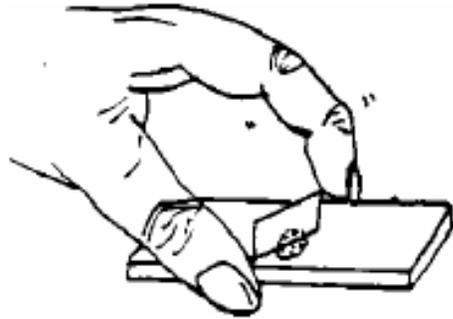
Procedimiento

La ilustración que aparece a continuación sobre cómo se prepara una laminilla fresca es el procedimiento más común para observar en un microscopio.

- a. Coloca la muestra sobre la laminilla y échale una gota de agua



b. Sostén el cubreobjetos entre el dedo índice y pulgar. Toca la gota de agua con el borde inferior del cubreobjetos.

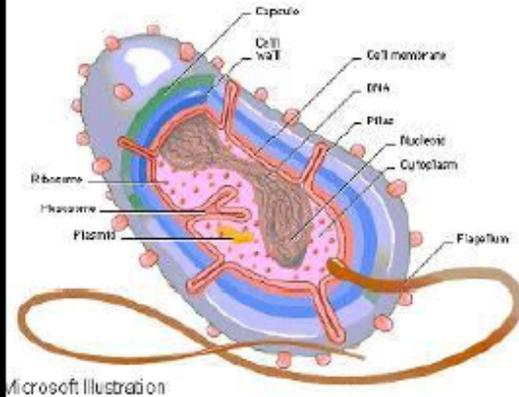


c. Deja caer suavemente el cubreobjetos sobre la gota de agua y la muestra.



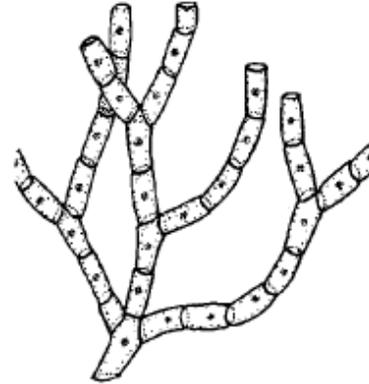
ANEJO # 2 TARJETAS "RED ALIMENTICIA"

Bacterias
(descomponedores)



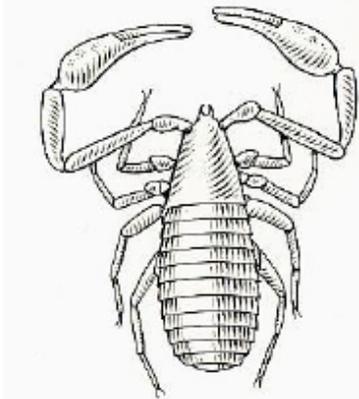
Comen la material
orgánica

Hongos
(descomponedores)



Comen la materia orgánica

Seudoescorpión



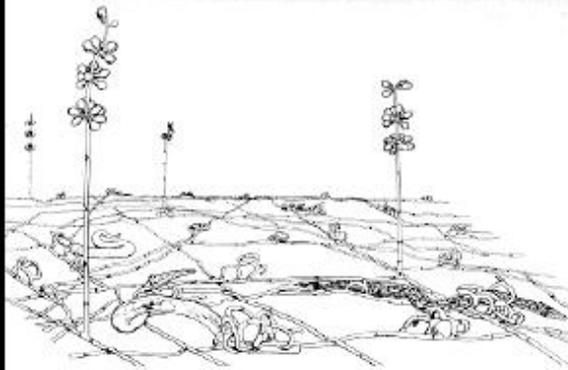
Come los ácaros
depredadores y los
colémbolos

Materia orgánica



Forma la base de la
cadena alimentaria

Hongos que atrapan los nematodos



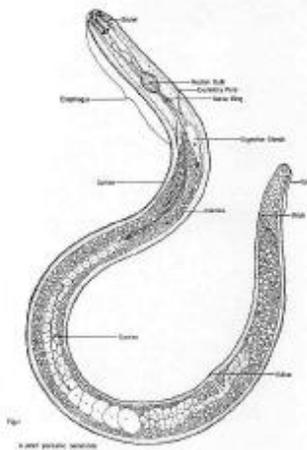
Comen los nematodos

Colémbolos



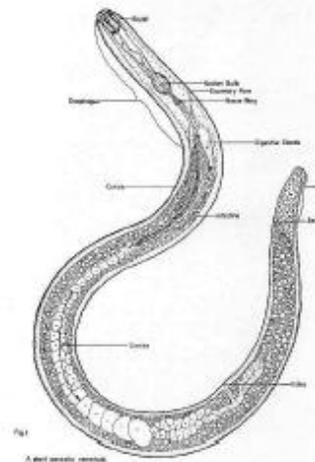
Comen los hongos

Nematodos



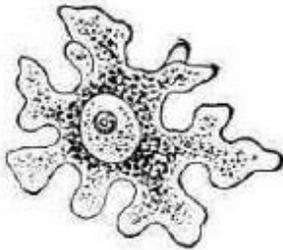
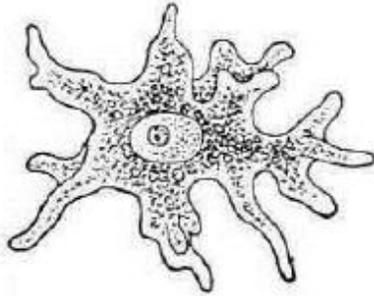
Comen las amebas y los protozoos ciliados

Nematodos depredadores



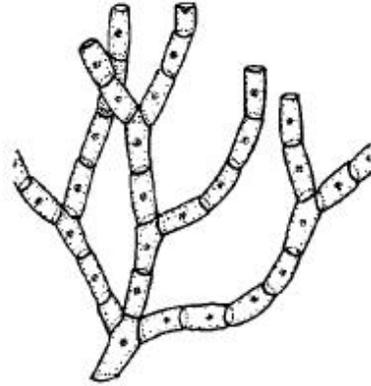
Comen los nematodos

Amebas



Comen los tardígrados

Hongos
(descomponedores)

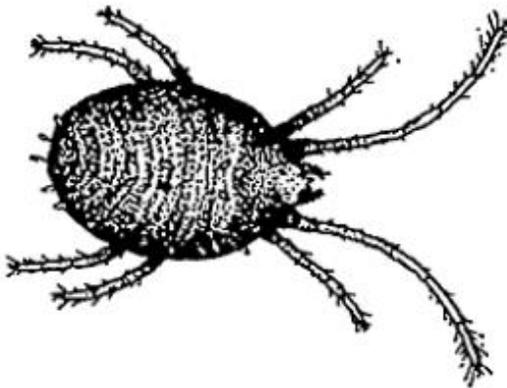


9uy/99

by Jungsten © BIODIDAC

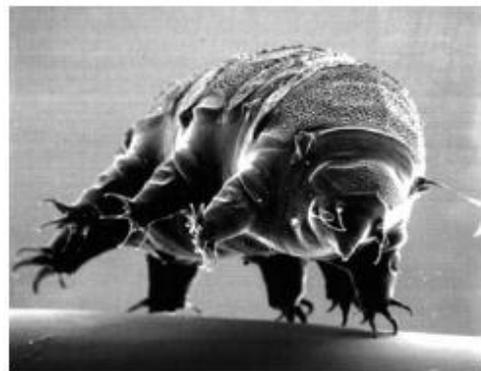
Comen la materia orgánica

Ácaros que se
alimentan los hongos



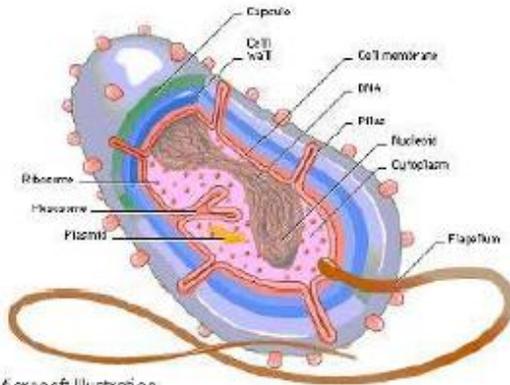
Comen los hongos y hongos
que atrapan los nematodos

Tardígrados



Comen los protozoos

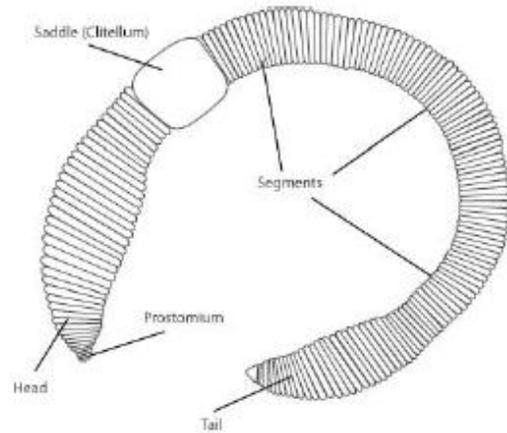
Bacterias (descomponedores)



Microsoft Illustration

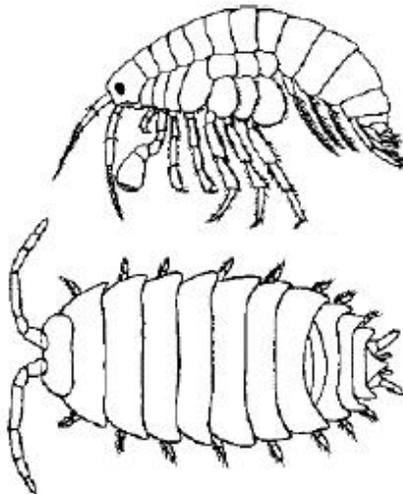
Comen la material
orgánica

Lombrices de tierra



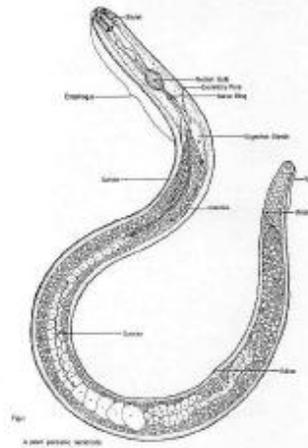
Comen la materia orgánica,
las bacterias y los hongos

Isópodos



Comen la materia orgánica

Nematodos



Comen las amebas y los
protozoos ciliados