

Proyecto: *'Maximizing Yield Through Integration'*

Procesamiento de los desperdicios sólidos: la ciencia de la composta

Unidad 3

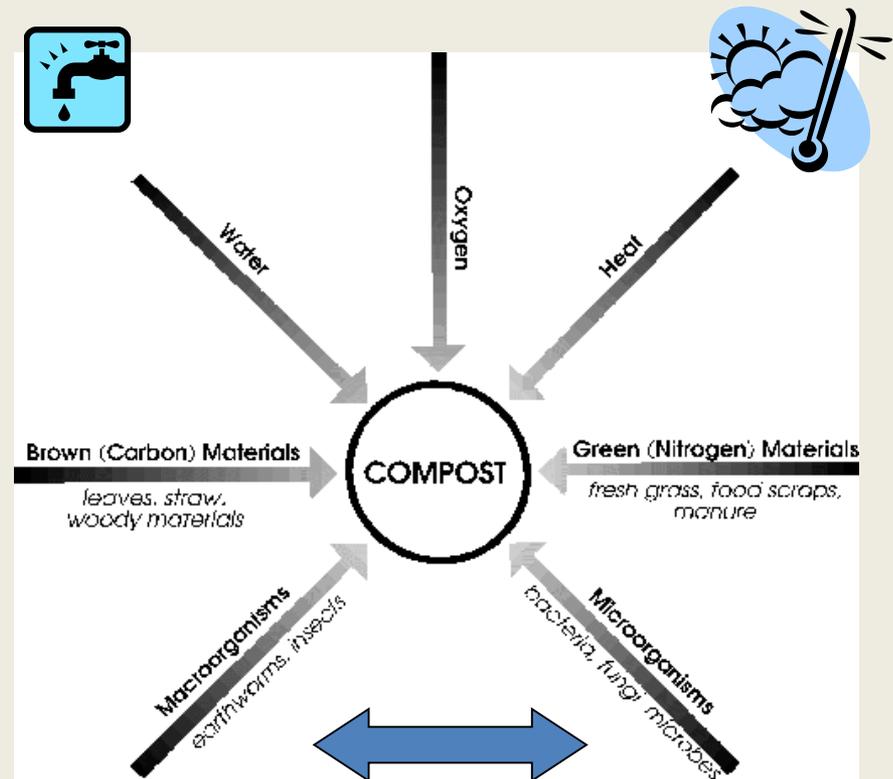
PREPARACIÓN DE LA COMPOSTA CASERA



Gladys M. Nazario, Ph.D
Departamento de Biología
UPR-RP

Unidad 3

- Los temas de esta unidad
 - forman parte del currículo de ciencias e integran la matemática en los grados 7mo y 8vo primordialmente, pero se atiende hasta el 12mo.
- La composta es el
 - eje principal alrededor del cual se trabajan los conceptos.



OBJETIVO GENERAL

- Explicar cómo el proceso de la composta es una alternativa al manejo de los desperdicios orgánicos.
- Relacionar las ciencias y las matemáticas y entender cómo trabajan juntas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

- Identificar los componentes necesarios para la composta.
- Reconocer los materiales que se pueden y no se pueden compostar.
- Identificar la cantidad necesaria de cada uno de los componentes de la composta.
- Identificar funciones matemáticas para medir factores bióticos y abióticos en la descomposición de residuos y la formación de ésta.
- Reconocer qué nutrientes particulares aportan estos desperdicios orgánicos.

Las actividades

exploran la interdependencia entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema, considerando

- ciclos biogeoquímicos como el de carbono y el de nitrógeno.
- la utilización de energía.
- el reciclaje de nutrientes para sostener la vida en un ecosistema.
- la importancia y el por qué de conservar el ambiente que nos rodea.

Temas a discutirse

CIENCIAS

- Residuos orgánicos
- Sustancias inorgánicas
- Ley de conservación de la materia
- Ciclo de Nitrógeno
- Ciclo de Carbono
- Descomposición
- Energía

MATEMÁTICAS

- Formas de expresar una función
- Funciones exponenciales

Contenido Previo

- vertederos
- reciclaje, reducir, reusar
- clasificación desperdicios sólidos
- Ciclo de Carbono
- Ciclo de Nitrógeno
- masa y medidas de masa
- temperatura
- volumen
- longitud
- relaciones entre variables

Pre-prueba



*Tienes 10 minutos para
completar la pre-prueba.*

*Trabaja
INDIVIDUALMENTE.*

0:01 0:02 0:03 0:04 0:05 0:06 0:07 0:08 0:09 0:10

Actividad I

Tirando basura adecuadamente

Objetivos:

- Concientizar al participante del manejo adecuado de la basura.
- Diferenciar los residuos orgánicos de los no-orgánicos.
- Clasificar los diferentes desperdicios según su categoría (reciclable, no-reciclable, compostable).
- Documentar el proceso de descomposición al inferir cambios que ocurren en la materia.
- Intercambiar conocimiento científico y matemático relacionado a la formación de composta.

La primera (1) y segunda parte (2A) de esta actividad la trabajarán por separado los de ciencias (2 grupos) y los de matemáticas (3 grupos). Parte 2B – luego de finalizar las actividades por separado se mezclarán entre si los grupos de ambas disciplinas y se explicarán uno a otros el contenido de las preguntas que conciernen a ambas disciplinas(4 grupo mezclados de 3 ó 4 maestros, siempre debe haber uno de ciencia en cada grupo); 2C – presentación en grupos combinados.

REPASO

Tipos de desperdicios sólidos

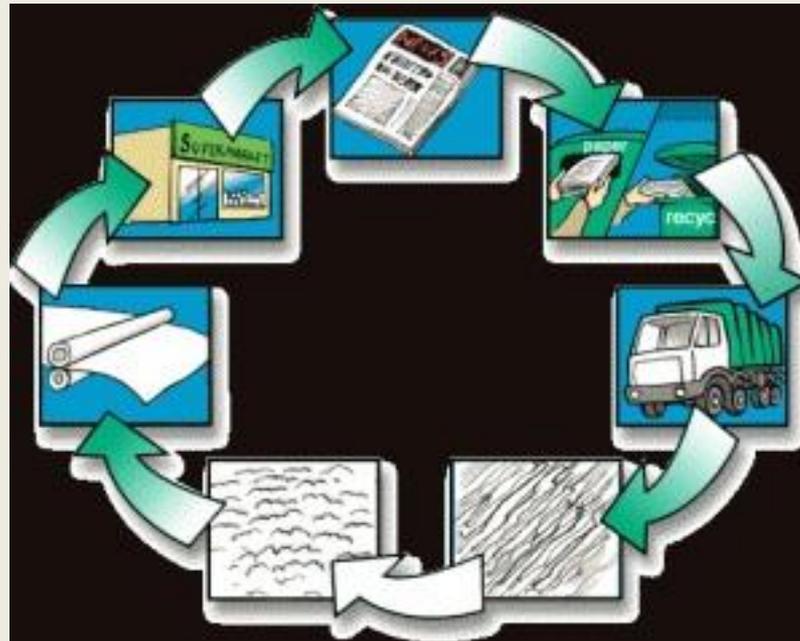
1. Plásticos:

-termostables –
sufren cambios
irreversibles por el
calor y no pueden
fundirse de nuevo
-termoplásticos –
cuando se someten a
cambios de
temperatura
reblancecen y son
moldeables sin
alterarse
químicamente

Clasificación del plástico	
	PET (tereftalato de polietileno) Se utiliza mayormente en la fabricación de botellas de bebidas suaves y gaseosas, botellas de agua.
	HDPE (polietileno de alta densidad) Es el más común en los productos del consumidor: botellas para la leche y detergentes, bolsas para cereales, de basura y de compras.
	PVC (cloruro de polivinilo) Envases de: aceites de cocinar, cosméticos, enjuagadores bucales Mangueras de jardín, cortinas de baño, tarjetas de crédito, plásticos usados en la construcción, plástico usado para envolver comida.
	LDPE (polietileno de baja densidad) Cosméticos y ciertos productos de aseo personal. Bolsas plásticas para: emparedados, comidas congeladas, <i>laundry</i> Botellas que se aprietan como de miel y mostaza.
	PP (polipropileno) Tapas plásticas de los envases Sorbetos y alfombras Botellas para medicamentos
	PS (poliestireno) Es utilizado en la producción de espuma plástica. Vasos o tazas de bebidas calientes. Esta categoría de plástico no se recupera en Puerto Rico para reciclaje.
	Plásticos mezclados Envases de agua de cinco galones Envases de <i>Tupperware</i>

2. Papel

- Se compone de fibras vegetales



3. Vidrio

- Material inorgánico que, a diferencia del cristal, es un sólido amorfo –moléculas dispuestas de forma irregular



4. Metales

Se clasifican en ferrosos y no ferrosos.

Los metales, debido al enlace que existe entre los átomos metálicos, tienden a tener electrones libres que permiten que sean buenos conductores de electricidad.



Referencia de degradación galvánica:
<http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m210031/Tema%202022.pdf>

5. Cartón

- Se forma por la acumulación de capas de papel superpuestas a base de fibra virgen o de papel reciclado, pero es más fuerte y resistente que el papel



6. Desperdicios de jardín

- Hojas secas, árboles, madera, grama y elementos orgánicos de jardín o áreas verdes



7. HHD (Household Hazardous Waste Disposal)

- Desperdicios peligrosos del hogar
- Causan daño a la salud o al medioambiente

8. C & D

- Escombros de construcción y demolición

9. Orgánicos

- Residuos orgánicos que pueden ser biodegradables a pesar de denominarse como desperdicios /desechos sólidos

Tiempo aproximado de descomposición

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

(traducido, disponible en http://www.friendsofthedunes.org/programs/education/teacher-resources/activities/supplemental/Trash_Timeline.pdf)

Anejo 1

Ciencias

- Residuos orgánicos
- Sustancias inorgánicas
- Ley de Conservación de Materia
- Ciclo de Nitrógeno
- Ciclo de Carbono
- Descomposición
- Energía

Matemáticas

- Formas de representar una función
 - Gráficas
 - Tablas de valores
 - Fórmulas algebraicas
- Funciones exponenciales

Hoja de trabajo #1 cont

2ª parte A:

- Llene la información de las preguntas incluidas en el modelo de papelote #2.
- Discuta en sus respectivos grupos las contestaciones y determine las dudas que tenga al respecto (cs con cs y mate con mate). Apunte sus dudas.
- Deje la 3ª columna vacía.
- Deben pegar los papelotes en la pared para que puedan irlos discutiendo.

Papelote #2

PREGUNTAS	ANTES		DESPUES	
	¿Qué sé?	¿Qué desconozco?	¿Qué sé?	¿Qué desconozco?
¿Por qué la descomposición es importante al proceso de compostaje?				
¿Cómo inciden los ciclos de carbono y el nitrógeno en el compostaje?				
¿Qué funciones podemos medir durante el proceso de compostaje?				

Hoja de trabajo #1 cont

2ª parte B: formar grupos de Cs + Mate

- Discuta ahora las preguntas entre sí (Cs + Mate).
- El maestro de ciencia le explicará al maestro de matemáticas lo siguiente (anejo #1):
 - Significado de residuos orgánicos e inorgánicos
 - Ley de conservación de la materia
 - Ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y del carbono y su relación con la descomposición que ocurre en la composta.
 - La relación que tiene la energía con la formación de composta.
- El maestro de matemática le explicará al de ciencias lo siguiente (anejo #1);
 - Formas de representar una función
 - Gráficas
 - Tablas de valores
 - Fórmulas algebraicas
 - Funciones exponenciales

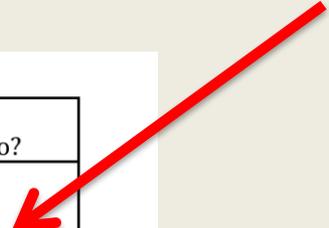


Hoja de trabajo #1 cont

2ª parte B:

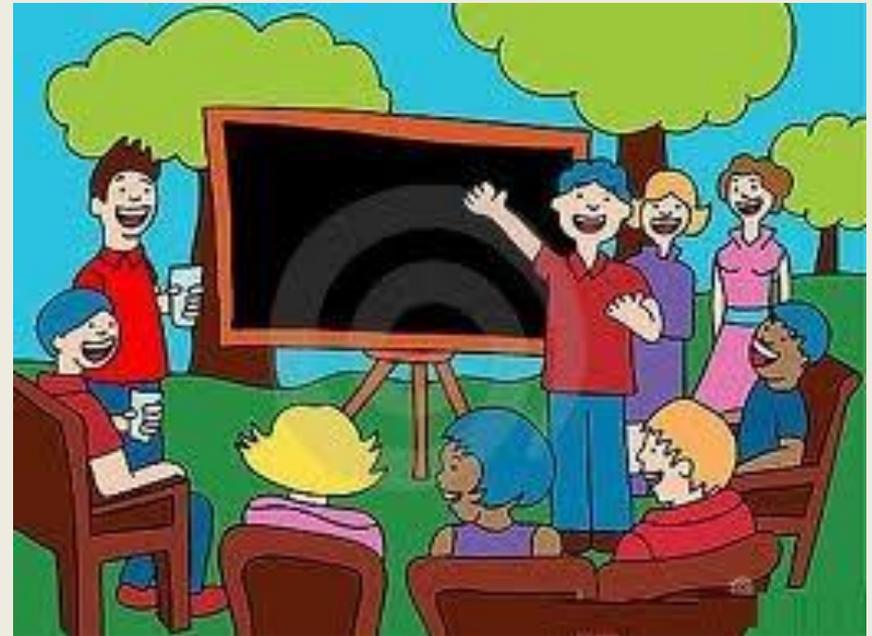
- Llene en el papelote la información de cierre y discuta la ganancia aprendida

CAJA DE MATERIAL COMPOSTABLE		
PREGUNTAS	INICIO ¿Qué sé y qué desconozco?	CIERRE ¿Qué sé y qué desconozco?
¿Por qué la descomposición es importante al proceso de compostaje?		
¿Cómo inciden los ciclos de carbono y el nitrógeno en el compostaje?		
¿Qué funciones podemos medir durante el proceso de compostaje?		



2ª parte C

- Elaboración y presentación en ppt de un diagrama que conecte los ciclos biogeoquímicos con la composta y las funciones matemáticas para medir los factores bióticos y abióticos en la descomposición de residuos orgánicos y la formación de ésta.
- Incluya ganancia aprendida.



Presentaciones

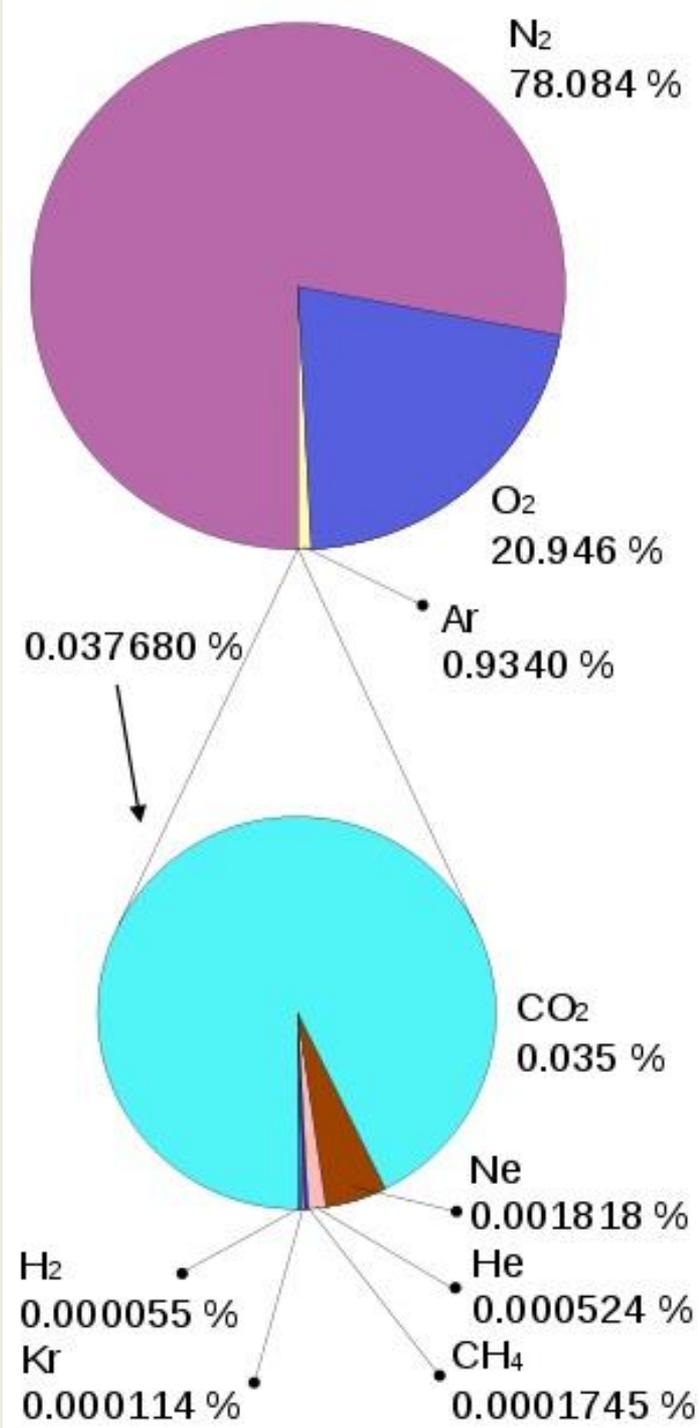
5 slide máximo y de 7 a 10 minutos
por presentación

Discusión...

Trasfondo

Datos

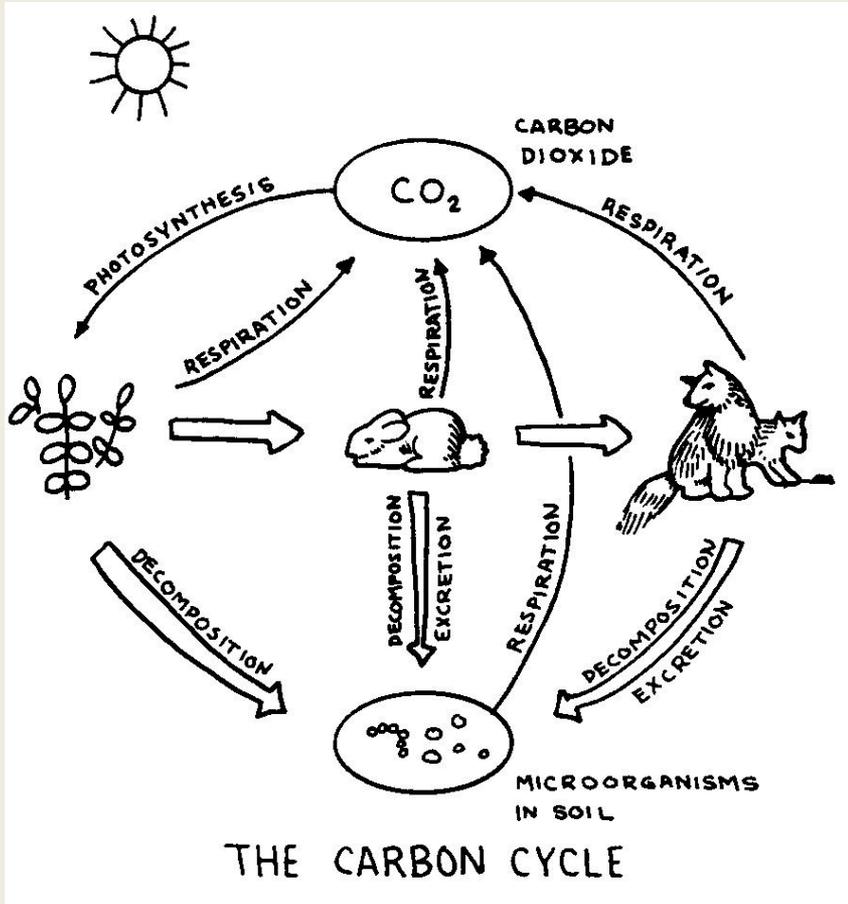
- Cantidad en el aire de
 - Nitrógeno $\approx 78\%$
 - Oxígeno $\approx 21\%$
 - Dióxido de carbono $\approx 0.04\%$



Ciclos biogeoquímicos

CARBONO

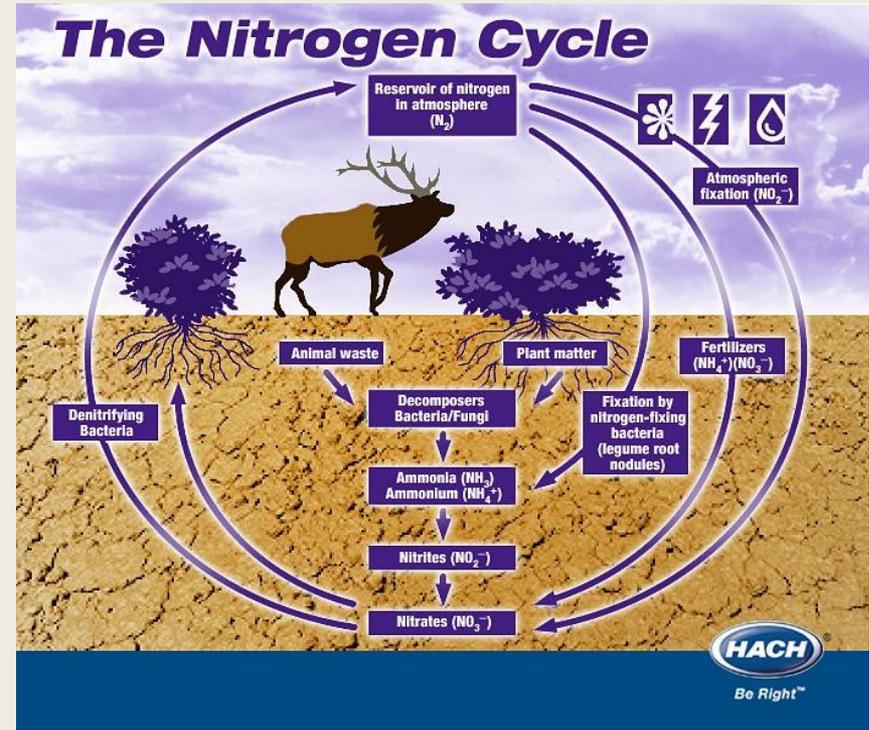
Ciclo de Carbono



- El ciclo de carbono es uno de los ciclos biogeoquímicos donde se intercambia carbono en la Tierra
- Fotosíntesis es el proceso por el cual se fija nitrógeno en moléculas orgánicas o carbohidratos

Ciclo de Nitrógeno

- El nitrógeno es abundante , pero no está en forma asimilable por lo que ocurren diversos procesos para su transformación
- ¿Qué moléculas tienen nitrógeno?



Proteínas, amino ácidos, ácidos nucleicos, alcaloides, pigmentos como la clorofila, etc...

¿Qué tienen en común estos ciclos?

- Se comienza con lo que se acaba y deben seguir ocurriendo para que ambos puedan continuar, ya que son indispensables para la vida.
- Hay organismos de gran tamaño y microorganismos involucrados en ambos.
 - ¿Puedes mencionar cuáles?
 - ¿Qué componentes abióticos pueden estar involucrados?
- Plantas, animales, bacterias, hongos...¿Bióticos o abióticos?
- Agua, temperatura, sol, componentes orgánicos e inorgánicos...

Explicación Matemática

Edwin Morera

- Formas de representar una función
 - Gráficas
 - Tablas de valores
 - Fórmulas algebraicas
- Dar ejemplos concretos para que puedan aplicar a la presentación

Modelos Matemáticos

- Los *modelos matemáticos* se basan en la relación entre cantidades que están cambiando.
 - La velocidad del viento y la presión sobre un puente.
 - La productividad de un obrero y el desempleo.
 - La temperatura de una composta y el tiempo.
 - La cantidad de bacterias en un cultivo y el tiempo.
- Estas relaciones son descritas por herramientas matemáticas llamadas *funciones*.

Lenguaje y Notación de Funciones

Definiciones:

- **Variable**
 - Cantidad que cambia o varía.
- **Variable Independiente**
 - Variable a la que se le asignan valores.
- **Variable Dependiente**
 - Variable que cambia de acuerdo cambia la variable independiente (depende de la variable independiente).
- **Dominio de una función**
 - Es el conjunto de valores para los cuales la función está definida.

Lenguaje y Notación de Funciones

Definiciones:

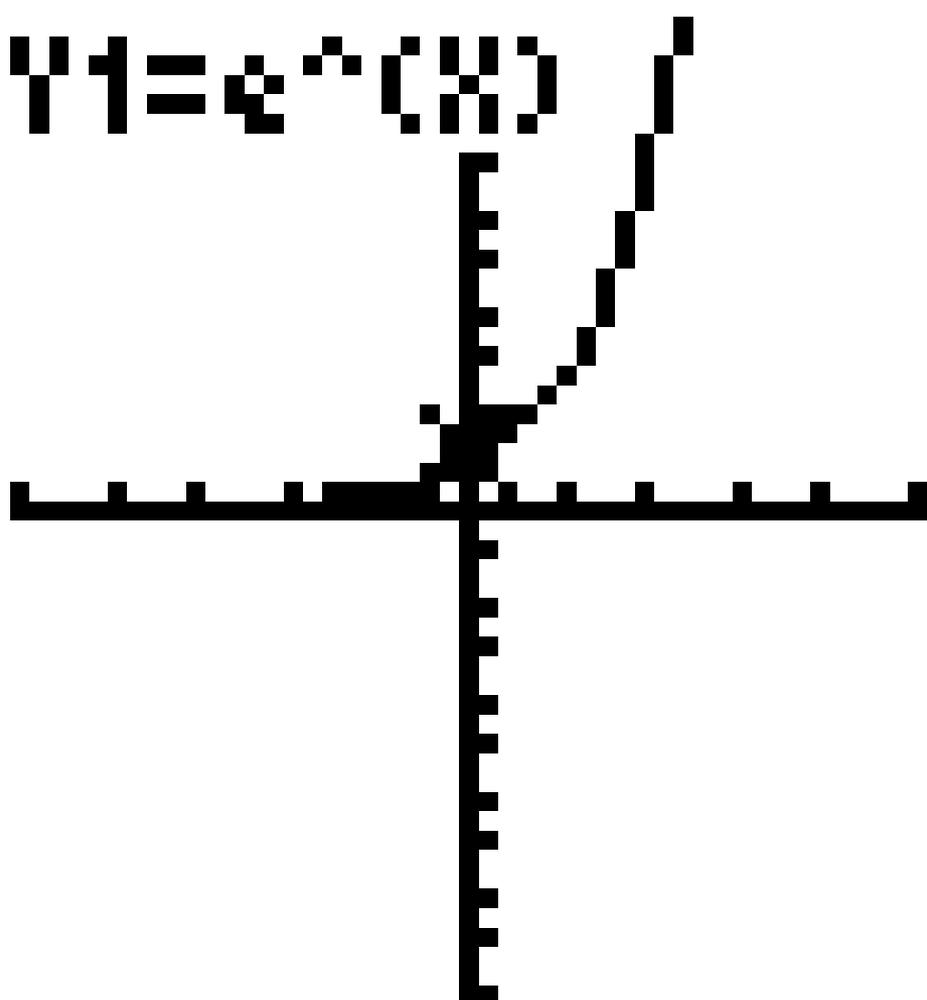
- Imagen de una función
 - Es el conjunto de todos los valores y tal que $y = f(x)$ donde x pertenece al dominio de la función.
- Función en dos variable
 - Describe cómo la variable dependiente cambia con respecto a la variable independiente (cada valor de la variable independiente se relaciona con un y solo un valor de la variable dependiente) .
 - Podemos escribir $y = f(x)$, donde y representa la variable dependiente y x representa la variable independiente. También se representa como el conjunto de todos los pares ordenados de la forma (x, y) .
 - En tal caso decimos que la variable dependiente es función de la variable independiente (y es función de x).

Representaciones Múltiples

- Formas básicas de representar una función:
 - Tabla de datos
 - Tradicionalmente se le conoce como tabla de valores o tabla de soluciones si se obtiene a partir de una ecuación en dos variables.
 - La tabla provee información detallada, pero a menudo contienen una cantidad enorme de datos que resulta difícil de manejar.
 - Gráfica o diagrama de la función
 - Las gráficas son “fáciles” de interpretar y consolidan una gran cantidad de información.
 - Las gráficas cuentan historias.
 - Algebraicamente, escribir una ecuación.

Representaciones Múltiples

$$Y_1 = e^X(X)$$



X=0
Y=1

X

Y1

X
0
.2174
.4348
.6522
.8696
1.087
1.304

Y1
1
1.243
1.545
1.92
2.386
2.965
3.685

La función Lineal

- Definición función lineal:
 - $f(x) = mx + b$, donde m y b son números reales.
 - m se conoce como la pendiente
 - b es el intercepto en el eje vertical
- La propiedad más importante del modelo lineal es que la derivada de la función es constante, esto es,

$$\frac{df}{dx} = m$$

La función Lineal

- “En arroz y habichuela”
- Tomemos la función $f(x) = 2x - 3$

x	f(x)
1	-1
2	1
3	3
4	5
5	7

La función Lineal

- Analicemos los cambios en las variables, los llamados Δx y Δy

Δx	Δy
+1	+2
+1	+2
+1	+2
+1	+2
+1	+2

- Note: $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ *es constante e igual 2.*

Aplicación

En una comunidad se construyó una represa para hacer un lago artificial y de esta forma poder suministrar agua a todos los hogares. El ingeniero que construyó la represa está interesado en saber en cuántas semanas la represa se llenará. El recoge los siguientes datos:

Tiempo (semanas)	Altura del agua (pies)
0	25
5	75
10	125
20	225
30	325

Aplicación

- ¿Cuál es la variable dependiente?
 - La altura del agua en la represa.
- ¿Cuál es la variable independiente?
 - El tiempo que transcurre desde el momento en que se comenzó a llenar la represa.
- ¿Qué te dicen las razones de cambio?
 - $\frac{\Delta A}{\Delta t} = 5$

Cambio en tiempo (Δt)	Cambio en la altura del agua (ΔA)
+5	+50
+5	+50
+10	+100
+10	+100

Aplicación

- ¿Qué significa que $m = \frac{\Delta A}{\Delta t} = 5$
 - La altura del nivel del agua en la represa aumenta 5 pies cada semana.
- Hay formas de determinar el modelo pero no se discutirán en esta capacitación.
- En este caso es trivial pues la $m = 5$ y $b = 25$
 - $A(t) = 5t + 25$

La función exponencial

- Definición función exponencial:
 - $f(x) = b^x$, donde b es un número real con $b > 0$.
 - b es la base de la función exponencial.
 - La función exponencial $f(x) = e^x$ se conoce como la función exponencial natural.
- La propiedad más importante del modelo exponencial es que la derivada de la función es proporcional a la función, esto es, $\frac{df}{dx} = k a^x$.

La función exponencial

- “En arroz y habichuela”
- Tomemos la función $f(x) = 2^x$

x	f(x)
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32

- ¿El modelo es lineal?
 - No La razón de cambio no es constante

La función exponencial

- Observa como aumenta el valor $f(x)$

x	f(x)
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32

- Nota que $f(n+1) = 2f(n)$ lo que implica que $\frac{f(n+1)}{f(n)} = 2$.

Aplicación

El cólera, una enfermedad intestinal, es causado por una bacteria cólera que se multiplica exponencialmente por división celular y que se modela con la fórmula $A = A_0 e^{1.386t}$ donde A es el número de bacterias presentes en luego de t horas y A_0 es el número de bacterias presentes en $t = 0$ horas. Si comenzamos con 1 bacteria;

¿Cuántas bacterias estarán presentes al cabo de 5, 12 y 24 horas?

$$A = e^{1.386t}$$

Al utilizar la calculadora gráfica para evaluar la función.



Factores que afectan el proceso de compostaje

Factores de afectan la composta

- 1. Contenido de carbono y nitrógeno:** Los componentes 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.

Table 1 Carbon to nitrogen ratios in various materials.

Pig manure 5 to 7:1

Poultry manure (fresh) 10:1

Poultry manure (with litter) 13 to 18:1

Vegetable wastes 12 to 20:1

Coffee grounds 20:1

Cow manure 20:1

Grass clippings 12 to 25:1

Horse manure (fresh) 25:1

Horse manure (with litter) 30 to 60:1

Corn stalks 60:1

Straw 40 to 100:1

Bark 100 to 130:1

Paper 150 to 200:1

Wood chips, sawdust 200 to 500:1

Wood 700:1

Factores de afectan la composta

- 2. 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
 - Temperaturas mayores a los 140°F se reducen la actividad de los organismos.



Factores de afectan la composta

- 3. 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.



Factores de afectan la composta

4. 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.



Factores de afectan la composta

5. Área superficial:

El área superficial de los materiales aumenta si trituramos los mismos.

- Los organismos podrán digerir el material más rápidamente, se podrán multiplicar y generar el calor necesario para acelerar el proceso.



Requisitos

NUTRIENTES

LOS NUTRIENTES NECESARIOS PARA LAS PLANTAS

Elementos principales:



NITRÓGENO (N): Factor de crecimiento.

Es necesario para el crecimiento de las plantas

Esencial para la formación de la clorofila y la actividad fotosintética. Deficiencia causa clorosis foliar y pueden ponerse violáceas por la acumulación de antocianinas.



FÓSFORO (P): Factor de precocidad.

Favorece el desarrollo de las raíces al comienzo de la vegetación. Favorece el cuajado y maduración de los frutos. Deficiencia causa que las hojas más viejas se pongan 'brown' y los tallos no crezcan.



POTASIO (K): Factor de calidad.

Regula las funciones de la planta. Aumenta la resistencia a las enfermedades.

Deficiencia causa clorosis y moteado amarillento en los márgenes de la hoja, tallos débiles y delgados.

Otros nutrientes

Elementos secundarios:

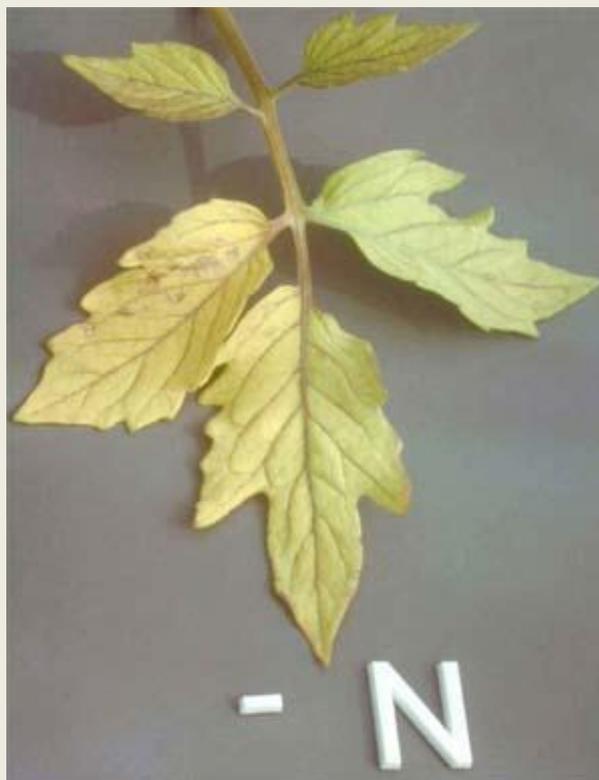
Azufre (S): necesario para la fotosíntesis.

Calcio (Ca): influye en la formación de las paredes celulares.

Magnesio (Mg): forma parte de la clorofila y actúa en el metabolismo del fósforo.

Microelementos:

Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo) y Boro(B): son necesarios en muy pequeñas cantidades, pero imprescindibles para la vida de la planta.



clorótico

Necrosis no marginal

Necrosis marginal

Componentes de la composta

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.



Componentes de la composta

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, etc.



Composta

TIPOS

TIPOS DE COMPOSTA

Aeróbica y rápida

- Los microorganismos que se encuentran en ella (bacterias, hongos) trabajan en presencia de aire.
- El proceso de degradación alcanza una temperatura superior a los 90 °F.
- Se voltea continuamente.
- Toma poco tiempo en estar lista (dos meses).



TIPOS DE COMPOSTA

Anaeróbica/lenta

- Se lleva a cabo en ausencia de aire.
 - Organismos anaeróbicos
- Se añaden los materiales sin orden alguno
- Se tarda en estar lista (6 a 12 meses)



PREPARANDO NUESTRO SISTEMA

Actividad 2 – Hoja de Trabajo # 2

Preparando una columna de composta

Objetivos:

- Construir una compostera casera y la columna de descomposición de materiales.
- Reconocer los factores bióticos y abióticos presentes en un ecosistema.
- Reconocer los daños que los seres humanos causamos al ambiente.

Actividad 2 cont.

Materiales: (por grupo de 3 a 4 participantes)

- tres (3) padrinos vacíos (botellas de 2 litros)/participante
- un (1) par de tijeras
- un (1) rollo de cinta adhesiva (tape) de embalaje (gorda, gris)
- marcadores indelebles (*sharpie*)
- un (1) punzón
- un (1) gotero
- un (1) termómetro de farmacia
- una (1) cinta métrica o yarda
- material simulado para compostar
- Hoja de trabajo # 2

Anejo #2



ANEJO # 1: LA PREPARACIÓN DE LA PILA DE COMPOSTA

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

Materiales ricos en carbono

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

Materiales ricos en nitrógeno

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

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

Algunas consideraciones:

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

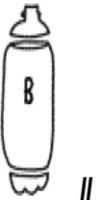
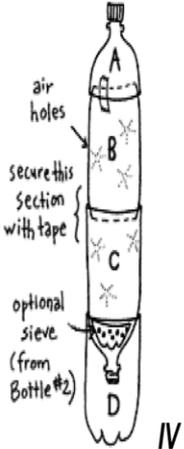
Para los grupos específicos que trabajarán con las columnas experimentales (C, N), este paso de seleccionar los materiales para la columna es el paso determinante en el diseño de la misma.

Actividad 2 cont.

Preparando una columna de composta

Instrucciones para la construcción de la columna de descomposición:

1. Cada grupo de cuatro participantes preparará sus propias columnas de descomposición.
2. En grupo seleccione una de las columnas y utilice los modelos de comida provistos o puede 'fabricar' sus propios modelos, pero debe dejar saber cuál es el orden en que añade los materiales y por qué.
3. Considere que está preparando composta para una planta cuya parte comestible es la hoja.
4. Determine la proporción de material orgánico que añadirá para que la planta se desarrolle adecuadamente. (Considere los datos de la proporción C:N y cualquier otro dato de internet)

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

Actividad 3: Investigando con la composta

1. Establezca una investigación que podrían llevar a cabo sus estudiantes en la sala de clase?
2. ¿Cuál sería la hipótesis?
3. ¿Cuáles serían los objetivos de dicha investigación?
4. ¿Qué factores deberían tomar en consideración al fabricar la columna o área asignada para la descomposición?
5. Establezca qué funciones matemáticas podrían utilizar sus estudiantes para analizar los resultados que puedan obtener. ¿Qué medirían con ellos?
6. ¿Qué beneficio social, ambiental y de salud podría tener el que sus estudiantes preparen composta en sus hogares o escuela?
7. Presentación en ppt (6 slides)

Presentaciones



Pos-prueba



*Tienes 10 minutos para
completar la pos-prueba.*

*Trabaja
INDIVIDUALMENTE.*

0:01 0:02 0:03 0:04 0:05 0:06 0:07 0:08 0:09 0:10

Discusión Pos-prueba

Referencias

- <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>