



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

**PROCESAMIENTO DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS:
LA CIENCIA DE LA COMPOSTA**

UNIDAD 4: ANALISIS DE LA COMPOSTA

NIVEL SECUNDARIO



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

Revisores: Gladys Nazario, Marta Fortis, Edwin Morera

Evaluadores: Milagros Bravo, Pascua Padró

Modificado: Yamily Colón, Tomás Díaz, Myrna Hernández,

María L. Ortiz, Minnette Rodríguez, Amabel Soto

ENERO 2015



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
GUÍA DEL MAESTRO	3-51
Objetivos de aprendizaje	4
Estándares, expectativas y especificidades por grado	5-10
Concepciones alternas en ciencias y matemáticas	10-11
Trasfondo de ciencias	11-16
Trasfondo de matemáticas	16-19
Proceso Educativo	20
Inicio	20
Desarrollo	21
Actividad 1: Comparando las compostas	22
Actividad 2: ¡Sigue mis pasos!	23-26
Actividad 3: Análisis cualitativo de carbonato en la composta	27-29
Actividad 4: Análisis cuantitativo de nitrógeno en la composta	29-32
Actividad 5A: Encontrando un modelo matemático para estimar la edad de árboles	33-39
Actividad 5B: Investigando una columna de composta para encontrar un modelo matemático	40-45
Actividad 5C: Modelando datos con funciones no lineales	45-50
Cierre	51
GUÍA DEL ESTUDIANTE	52-72
BIBLIOGRAFÍA	73
APENDICE	74
1 -Pre/pos prueba	74-77



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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 ciclos biogeoquímicos (ciclo de carbono y nitrógeno) en la descomposición de los desperdicios orgánicos al preparar 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 del análisis de la composta como eje principal alrededor del cual se trabajan los conceptos.

El propósito del estudio de la composta 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. 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 descomposición de la composta.

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.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

GUÍA DEL MAESTRO



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

MATERIA: Ciencias y Matemáticas

NIVEL/GRADO: 7mo – 12mo

CONTENIDO PREVIO: composta vegetativa, medición, estimación de masas, fracciones

OBJETIVOS GENERALES

- Analiza algunos componentes de la composta.
- Argumenta de manera sencilla y clara como la composición de la composta impacta en el desarrollo futuro de las plantas.
- Explica cómo ocurre el proceso de descomposición de la materia orgánica.
- Investiga con columnas de compostas para encontrar un modelo matemático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

1. Relaciona la preparación de la composta con las rutas que sigue el átomo de carbono cuando las plantas mueren.
2. Determina la presencia de carbonatos en diferentes muestras de suelo.
3. Analiza el pH, amoníaco, nitrito y nitrato del líquido de la composta.
4. Traza gráfica de dispersión.
5. Calcula el coeficiente de correlación y realizará interpretaciones del mismo.
6. Discute el modelo no lineal representado en los datos de una composta.
7. Encuentra una función que modele los datos.

CONCEPTO PRINCIPAL: análisis químico cuantitativo y cualitativo (ciencias); modelos matemáticos (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.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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.

ESTANDARES Y EXPECTATIVAS DE GRADO CIENCIAS

Nivel: 7-9

Curso: Ciencias Terrestres

Estándar	Interacciones y energía
Área de dominio	Procesos geológicos de la Tierra
Expectativa	
Los sistemas de la Tierra	
<p>Los materiales y sistemas de la Tierra: Todos los procesos de la Tierra son el resultado del flujo de la energía y el ciclo de la materia entre y dentro de los sistemas del planeta. Esta energía proviene del Sol y del interior caliente de la Tierra. La energía que fluye y la materia que circula producen cambios químicos y físicos en los materiales de la Tierra y en los seres vivos. Los sistemas del planeta interactúan sobre escalas que fluctúan desde microscópicas a globales en tamaño, y operan desde fracciones de segundo a billones de años. Estas interacciones han dado forma a la historia de la Tierra y van a determinar su futuro.</p>	
Indicadores	
EI.T.CT2.IE.3	Identifica los componentes y describe el proceso que ocurre en los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y fósforo, entre otros.

Estándar	Conservación y cambio
Área de dominio	El impacto humano en los recursos naturales
Expectativa	
<p>El impacto humano en los sistemas de la Tierra: Las actividades humanas han alterado significativamente la biosfera, llegando a dañar o destruir hábitats naturales y causando la extinción de otras especies, en algunos casos. Los cambios en los ecosistemas terrestres pueden tener impactos diferentes (positivos y negativos) para distintos seres vivos. Típicamente, a medida que las poblaciones humanas y el consumo per cápita de los recursos naturales aumentan, también aumentan los impactos negativos sobre la Tierra, a menos que las actividades y tecnologías involucradas se diseñen de otra manera.</p>	
Indicadores	
EI.T.CT3.CC.1	Aplica principios científicos para diseñar un método de monitoreo para minimizar algún impacto humano sobre el ambiente. <i>Ejemplos de procesos de diseño pueden incluir examinar los impactos humanos sobre el ambiente, evaluar las soluciones posibles, y diseñar y evaluar soluciones que pueden ayudar a reducir el impacto.</i>



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Nivel: 10-12

Curso: Biología

Estándar	Interacciones y energía
Área de dominio	De moléculas a organismos: estructuras y procesos
Expectativa B.CB1	
<p>Ciclos de materia y transferencia de energía en ecosistemas: Los procesos de fotosíntesis y la respiración celular (incluyendo los procesos anaeróbicos) proveen la mayoría de la energía para la vida. Las plantas y las algas conforman el nivel más bajo de la cadena alimentaria. En cada nivel de ascenso en la cadena alimentaria, solo una pequeña fracción de la materia consumida en el nivel anterior es transferida a la siguiente para producir el crecimiento y liberar energía a niveles más altos de respiración celular. Dada esta ineficiencia, hay muy pocos organismos en niveles más altos de la cadena alimentaria. En cada cadena de un ecosistema, la materia y energía se conservan. La fotosíntesis y respiración celular son componentes importantes del ciclo de carbono, en donde el carbono, se intercambia en la biosfera, la atmósfera, los océanos y la geosfera mediante procesos químicos, físicos, geológicos y biológicos.</p>	
Indicadores	
ES.B.CB1.IE.1	Desarrolla un modelo cuantitativo para describir el ciclo del carbono en la hidrosfera, atmósfera, la geosfera y la biosfera. <i>El énfasis está en hacer modelos de los ciclos biogeoquímicos que incluyan el ciclo del carbono por los océanos, la atmósfera, los suelos y la biosfera (incluyendo los seres humanos) proveyendo la base para los organismos vivos.</i>

Estándar	Conservación y cambio
Área de dominio	Selección natural y evolución
Expectativa B.CB4	
<p>La biodiversidad y los seres humanos: Los seres humanos dependen del mundo viviente por sus recursos y otros beneficios que provee la biodiversidad. Pero las actividades humanas también tienen un impacto adverso en la biodiversidad por medio de la sobrepoblación, la sobreexplotación, la destrucción de hábitats, contaminación, la introducción de especies invasoras y los cambios climáticos. El sustento de la biodiversidad, para que el funcionamiento y la productividad de un ecosistema se mantengan, es esencial para el mantenimiento y el mejoramiento de la vida en la Tierra. Sustentar la biodiversidad también ayuda a la humanidad a preservar la naturaleza y los paisajes de valor recreacional o que sirven de inspiración al ser humano.</p>	
Indicadores	
ES.B.CB4.CC.3	Analiza cómo el ser humano tiene la responsabilidad de mantener el ambiente en buen estado para la supervivencia de las especies.

Estándar	Diseño para Ingeniería
Área de dominio	Diseño para Ingeniería
Expectativa B.IT1	
<p>Definir y delimitar problemas de ingeniería: Las especificaciones y limitaciones también incluyen el satisfacer los requerimientos establecidos por la sociedad, como tomar en cuenta la reducción de riesgos, así como se deben cuantificar en la medida en que sea posible y planteados de manera que se pueda determinar si un diseño cumple con ellos. La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la</p>	



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; retos que pueden atenderse a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.

Indicadores

ES.B.IT1.IT.3	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.
----------------------	---

Curso: Química

Estándar	Estructura y niveles de organización de la materia
Área de dominio	Reacciones químicas
Expectativa Q.CF1	
Reacciones químicas: Es un proceso termodinámico en el cual una o más sustancias se combinan para formar nuevas sustancias. Estas pueden ser compuestos o elementos que interactúan de diferentes maneras. Durante este proceso se libera o se absorbe energía debido a que al romperse y formarse enlaces, se absorbe y se desprende energía respectivamente. El interés de este tipo de proceso se centra en la obtención de productos nuevos para el bienestar de los seres humanos.	
Indicadores	
ES.Q.CF1.IE.1	Analiza e interpreta datos sobre las propiedades de las sustancias antes y después de interactuar, para determinar si ha ocurrido una reacción química.

Curso: Ciencias Ambientales

Estándar	Conservación y cambio
Área de dominio	Sustentabilidad humana
Expectativa A.CT3	
Impactos humanos en los sistemas de la Tierra: La sustentabilidad de las sociedades humanas y la biodiversidad que los apoya requiere de un manejo responsable de los recursos naturales. Los científicos e ingenieros pueden aportar una gran contribución al desarrollar tecnologías que producen menos contaminación, menos desperdicios, y que reduzcan la degradación del ecosistema.	
Indicadores	
ES.A.CT3.CC.8	Plantea soluciones considerando el desarrollo científico y económico de Puerto Rico, en relación al bienestar del ambiente natural. <i>Ejemplos pudieran incluir contaminación causada por los desechos sólidos, desechos biomédicos, contaminación del aire y del agua, y conservación de los recursos no renovables.</i>
ES.A.CT3.CC.9	Propone alternativas que ayudan preservar nuestros ecosistemas para las generaciones futuras, asegurando que incluyen el desarrollo económico y la sustentabilidad.

Estándar	Diseño para ingeniería
Área de dominio	Diseño para ingeniería
Expectativa A.IT1	
Desarrollar posibles soluciones: Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales,	



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

económicos y ambientales. Tanto los modelos físicos como las computadoras se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño de la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles para un problema, para determinar cuál de éstas es más eficiente o económica o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.

Indicadores

ES.A.IT1.IT.3	Propone formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones a problemas ambientales tales como contaminación de aire, suelo agua, manejo de desperdicios, protección de especies y recursos, al igual que el desarrollo sostenible.
----------------------	--

Matemáticas

Nivel: Octavo grado

Estándar	Análisis de datos y probabilidad
Descripción	El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
Expectativa	
13.0 Analiza datos numéricos en dos variables al representar estos datos con diagramas de dispersión apropiada y traza la línea de mejor ajuste.	
Indicador	
8.E.13.1	Calcula la línea de mejor ajuste (a mano y mediante el uso de tecnología e interpreta el coeficiente de correlación. Diferencia entre correlación y causalidad.

Estándar	Análisis de datos y probabilidad
Estándar	Descripción El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
14.0 Describe la relación entre dos variables y los efectos de los extremos en las relaciones observadas.	
Indicador	
8.E.14.1	Construye e interpreta diagramas de dispersión con datos bivariados (en dos variables) de medición, para investigar patrones de asociación entre dos cantidades. Describe patrones, como agrupación, valor extremo, asociación positiva o negativa, asociación lineal y asociación no lineal.

Nivel: Escuela Superior

Estándar	Funciones
Descripción	El estudiante es capaz de entender, interpretar, analizar y construir modelos de diversas funciones y sus representaciones. Esto incluye las descripciones verbales, tablas, ecuaciones y gráficas para hacer predicciones y analizar las relaciones al solucionar problemas matemáticos complejos de la vida diaria.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Expectativa	
21.0 Entiende el concepto de función y usa notación de funciones.	
Indicador	
ES.F.21.1	Describe y contrasta funciones elementales comunes (representadas simbólicamente y gráficamente), incluye x^n , $1/x$, $\ln x$, $\log_a x$, e^x , ax y las funciones trigonométricas básicas.

Estándar	Funciones
Descripción	El estudiante es capaz de entender, interpretar, analizar y construir modelos de diversas funciones y sus representaciones. Esto incluye las descripciones verbales, tablas, ecuaciones y gráficas para hacer predicciones y analizar las relaciones al solucionar problemas matemáticos complejos de la vida diaria.

Expectativa	
22.0 Entiende, interpreta y analiza funciones.	
Indicador	
ES.F.22.3	Distingue entre situaciones que pueden ser modeladas con funciones lineales y con funciones exponenciales. Demuestra que las funciones lineales aumentan por diferencias iguales en intervalos iguales y que las funciones exponenciales aumentan por factores iguales en intervalos iguales.
ES.F.22.4	Reconoce situaciones en las que una cantidad cambia con respecto a otra cantidad a una tasa constante por intervalo unitario. Reconoce situaciones en las cuales una cantidad aumenta o disminuye con respecto a otra cantidad a una tasa porcentual constante por intervalo unitario.
ES.F.22.5	Interpreta los parámetros de una función lineal o exponencial en términos de un contexto.

Estándar	Funciones
Descripción	El estudiante es capaz de entender, interpretar, analizar y construir modelos de diversas funciones y sus representaciones. Esto incluye las descripciones verbales, tablas, ecuaciones y gráficas para hacer predicciones y analizar las relaciones al solucionar problemas matemáticos complejos de la vida diaria.

Expectativa	
23.0 Interpreta funciones que resultan en aplicaciones según el contexto.	
Indicador	
ES.F.23.1	Interpreta las características básicas de las gráficas y las tablas de una función que representa dos cantidades en términos de esas cantidades, y bosqueja gráficas que muestren las características a partir de una descripción verbal de la relación. Entre las características se incluyen: interceptos, intervalos donde la función es creciente, decreciente, positiva o negativa, máximos y mínimos relativos, simetrías, comportamiento en los extremos, y periodicidad.
ES.F.23.2	Calcula e interpreta la tasa de cambio promedio de una función (presentada simbólicamente o en una tabla) en un intervalo específico. Estima la tasa de cambio a partir de una gráfica.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ES.F.23.3	Modela y resuelve problemas al usar variación directa, inversa y combinada.
------------------	---

Estándar	Análisis de datos y probabilidad
-----------------	---

Descripción	El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
--------------------	--

Expectativa	
--------------------	--

44.0 Interpreta modelos lineales.	
-----------------------------------	--

Indicador	
------------------	--

ES.E.44.1	Interpreta la inclinación (razón de cambio) y el punto de corte (término constante) de un modelo lineal según el contexto de los datos.
------------------	---

ES.E.44.2	Distingue entre correlación y causalidad. <ul style="list-style-type: none"> Determina la correlación entre dos variables numéricas con o sin tecnología.
------------------	--

ES.E.44.4	Calcula y grafica los residuales de la línea de regresión por cuadrados mínimos; juzga el ajuste del modelo lineal.
------------------	---

Estándar	Análisis de datos y probabilidad
-----------------	---

Descripción	El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
--------------------	---

Expectativa	
--------------------	--

45.0 Hace inferencias y justifica las conclusiones de muestreos, experimentos y estudios de observación.	
--	--

Indicador	
------------------	--

ES.E.45.1	Usa los datos de un experimento aleatorio para comparar dos tratamientos; usa simulaciones para decidir si las diferencias entre parámetros son significativas.
------------------	---

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).



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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).
4. Desaparición: literalmente, algunos alumnos piensan que la materia desaparece cuando, por ejemplo, se evapora un charco o se solubiliza azúcar en agua. Aunque los alumnos conciben que las sustancias no pueden cambiar sus cualidades, pueden aparecer de la nada o desaparecer sin dejar huella (Renström, Andersson y Marton, 1990). http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/trinidad-garritz.pdf

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 entre 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 vertical 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

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

¿Qué es una composta?

La composta es el resultado de un proceso de biodegradación de materia orgánica llevado a cabo por los organismos y microorganismos del suelo bajo condiciones aerobias. Como resultado de la acción de estos organismos el volumen de desperdicios se reduce entre un 50 y un 85 por ciento.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

La composta tiene cinco componentes que participan en el proceso:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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

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

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

El ciclo de carbono

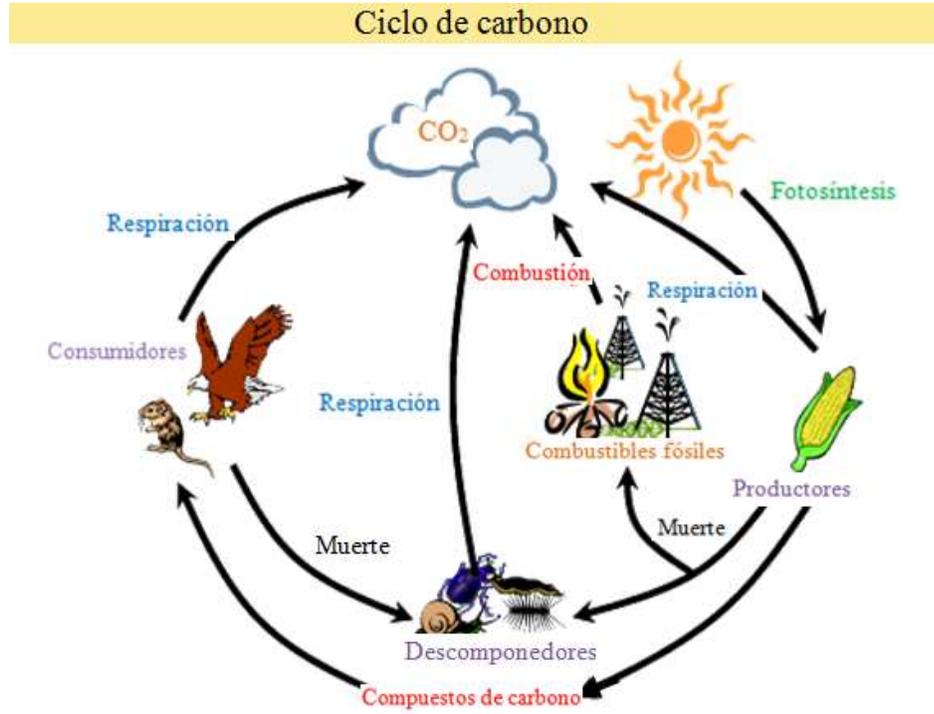
Si miramos los procesos biológicos que se dan en la composta, entonces tenemos que tener claro que la fotosíntesis y la respiración son reacciones complementarias. En la **respiración** se combinan los carbohidratos y el oxígeno para producir CO_2 , agua y energía. Por el contrario, en la **fotosíntesis** se utiliza el CO_2 y el agua para producir carbohidratos y oxígeno. En la composta se genera bióxido de carbono como resultado del proceso de respiración que llevan a cabo los organismos presentes en la misma durante el evento de descomposición de la materia orgánica.

Las plantas y los animales respiran, pero sólo las plantas (y otros productores como las cianobacterias) pueden realizar fotosíntesis. Las reservas principales de CO_2 están en los océanos y en las rocas. El CO_2 se disuelve rápidamente en el agua. Una vez en el agua, precipita como roca sólida conocida como carbonato de calcio (calcita). El CO_2 convertido en carbohidratos en las plantas tiene tres posibles rutas: puede liberarse a la atmósfera con la respiración, puede ser consumido por animales o es parte de la planta hasta que ésta muere.

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Los animales obtienen el carbono de su alimento, así que todo el carbono en el sistema biológico proviene al final de los organismos autótrofos, en última instancia provienen de las plantas.

En los animales, el carbono tiene las mismas tres rutas. Cuando las plantas y animales mueren pueden ocurrir dos cosas: la energía contenida en las moléculas es utilizada por los descomponedores (bacterias y hongos del suelo) y el carbono es liberado a la atmósfera en forma de CO_2 o puede permanecer intacto y finalmente transformarse en combustibles fósiles. Los combustibles fósiles cuando son utilizados liberan CO_2 a la atmósfera.



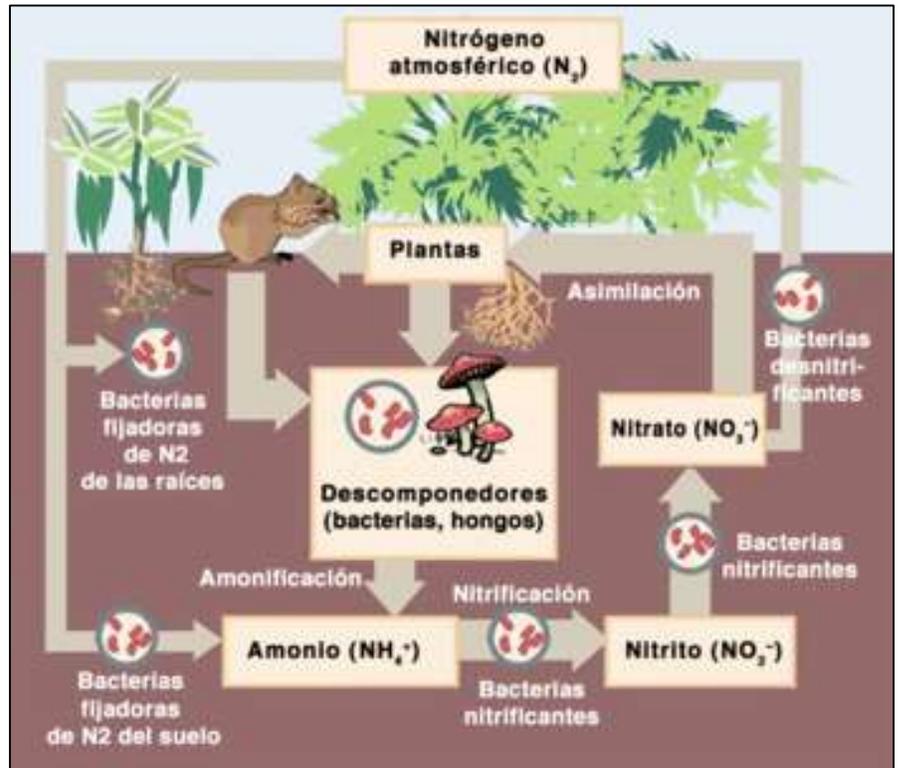
El ciclo de nitrógeno

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

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

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

La segunda forma de fijación del nitrógeno es llevada a cabo por bacterias que usan enzimas especiales en lugar de la luz solar o las descargas eléctricas. Entre estas bacterias se encuentran las que pueden vivir libres en el suelo, las que viven en simbiosis con las raíces de ciertas plantas (Leguminosas) y las cianobacterias fotosintéticas (las antiguas "algas verde-azuladas") que viven libres en el agua. Las tres fijan N, tanto como nitratos (NO_3^-) o como amonio (NH_3). Las plantas toman los nitratos y los convierten en aminoácidos, los cuales pasan a los animales que los consumen.



Cuando las plantas y animales mueren (o liberan sus desechos) el nitrógeno retorna al suelo. La forma más común en que el nitrógeno regresa al suelo es como amonio. El amonio es tóxico, pero afortunadamente, existen bacterias nitrificantes (*Nitrosomonas* y *Nitrosococcus*) que oxidan el amonio a nitritos, con dos oxígenos. Otro tipo de bacteria (*Nitrobacter*) continúa la oxidación del nitrito (NO_2^-) a nitrato (NO_3^-) el cual es absorbido por las plantas que completan el ciclo. Existe un tercer grupo de bacterias desnitrificantes (entre ellas *Pseudomonas desnitrificans*) que convierten nitritos y nitratos en nitrógeno gaseoso.

Factores bióticos

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

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

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



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Los factores bióticos pueden dividirse en tres tipos:

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

Los factores bióticos también pueden ser clasificados en tres tipos:

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

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

Factores abióticos

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

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

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

TRASFONDO DE MATEMÁTICAS

Modelos Matemáticos

Los *modelos matemáticos* afectan directamente nuestras vidas. Por ejemplo, los modelos matemáticos se utilizan para asegurarse que un puente no colapse, para predecir como los cambios económicos afectarán el desempleo y para aprender por qué algunos años hay más huracanes que en otros. Entender los principios del modelaje matemático es crucial para entender los “issues” actuales.

Los *modelos matemáticos* se basan en la relación entre cantidades que están cambiando, como la velocidad del viento y la presión sobre un puente o la productividad de un obrero y el desempleo. Estas relaciones son descritas por herramientas matemáticas llamadas *funciones*. En esencia, *la función es la base conceptual del modelaje matemático*. Algunos modelos



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

matemáticos consisten de solamente una función, que podemos representar con una simple ecuación, tabla de valores o gráfica. Otros modelos, como aquellos usados para estudiar el clima terrestre, pueden involucrar miles de funciones y requieren de supercomputadoras para su análisis. Pero la idea básica de una función, en ambos casos, es la misma.

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 en la segunda mitad del siglo XIX. Una función es la asignación a cada elemento de un conjunto de un único elemento



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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 pre imágenes.
4. Convertir de un tipo de representación a otra.

Formas de representar una función

Existen tres formas tradicionales de representar una función: por medio de una tabla de valores, una gráfica o por una fórmula algebraica (llamada ecuación). Cada una de estas representaciones tiene ventajas e inconvenientes, pero podemos decir que, en general, la fórmula es la mejor forma de expresar la función, ya que con ella podemos obtener las otras dos expresiones mediante una serie de procedimientos establecidos.

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 $y = mx + a$ ó $f(x) = mx + a$. 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

Función lineal creciente $m > 0$	Función lineal decreciente $m < 0$	Función constante $m = 0$

Funciones Exponenciales

Sea “a” un número real positivo. La función que a cada número real x le hace corresponder una potencia a^x , se llama función exponencial de base “a” y exponente “x”, denotado por $f(x) = a^x$.
 Importancia: Una nota importante en el caso de las funciones exponenciales es que se usan para modelar una sorprendente variedad de fenómenos del mundo real: crecimiento de poblaciones de personas, animales y bacterias; decaimiento de sustancias radioactivas; la utilización de los medicamentos en el cuerpo humano; el coeficiente intelectual, determinación de la edad aproximada de un fósil, entre otros.

Gráfica de funciones exponenciales:

Función exponencial $a > 0$	Función exponencial $0 < a < 1$



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

PROCESO EDUCATIVO

PRE-PRUEBA

El capacitador entrega la pre-prueba a cada participante. Tendrán 10 minutos para contestarla de manera individual.

INICIO

El capacitador junto a los participantes repasarán algunas ideas importantes de la primera parte de la capacitación (Preparación de la composta casera), además de auscultar conocimiento previo y concepciones alternas de los participantes con relación al análisis de la composta.

Para esto, por medio de un *power point*, se realizará un “juego con propósito”. Este contiene ocho preguntas las cuales los participantes discutirán oralmente.

Preguntas y respuestas:

- a ¿Qué es una composta?
La composta no es otra cosa que una mezcla de materiales orgánicos que después de un proceso de descomposición se convierten en tierra fértil para el cultivo.
- b Menciona algunos materiales que podemos usar en nuestra composta.
Podemos utilizar residuos vegetales (grama, hojas, frutas), papel, cartón, cascarón de huevos, etc.
- c ¿Por qué no debemos añadir carnes a nuestra composta?
Porque generan mal olor y pueden traer sabandijas no deseadas a nuestra composta, como: ratones y cucarachas.
- d Los residuos orgánicos que son verdes proveen un alto contenido de _____ a la composta; por otro lado, los de color marrón le proveen más _____.
*Los residuos orgánicos que son verdes proveen un alto contenido de **nitrógeno** a la composta; por otro lado, los de color marrón le proveen más **carbono**.*
- e Menciona algunos de los factores que afectan el proceso de formación de la composta.
Algunos factores que afectan el proceso de descomposición son: humedad, temperatura, contenido de nitrógeno y carbono, oxígeno y área superficial de los materiales.
- f ¿Por qué podemos relacionar los temas de los desperdicios sólidos y vertederos con la composta?
El uso de la composta permite disminuir la cantidad de desperdicios sólidos que van a parar a los vertederos.
- g ¿Puedes mencionar algunos componentes de la composta?
Algunos componentes de la composta son el agua, aire, residuos orgánicos verdes y marrones y los microorganismos.
- h ¿Puedes identificar otro lugar donde ocurra el proceso de reciclaje de nutrientes similar al que se está dando en la columna de descomposición?
Este proceso ocurre todos los días de forma natural en nuestros ecosistemas.

DESARROLLO

ACTIVIDAD #1: COMPARANDO LAS COMPOSTAS

Materiales:

- balanza
- regla
- termómetro
- *LUNA interactive projection camera*
- guantes
- plato petri
- cuchara plástica



Procedimiento:

- 1) Los participantes compararán la composta preparada por el capacitador con diferencia de 6 semanas con la composta preparada por ellos en la Hoja de Trabajo # 1.
- 2) Según las observaciones realizadas, los participantes diseñarán una manera apropiada de presentar los datos. (Se espera que presenten comparación de olor, color, textura, cambio de altura y presencia de organismos).
- 3) Se realizará una discusión grupal donde el capacitador anotará en la pizarra las características mencionadas por los participantes para describir las comparaciones realizadas.
- 4) En discusión socializada preguntar a los participantes: ¿a qué atribuyes cada uno de los cambios observados? Deben justificar sus respuestas.”
- 5) Una vez finalizada la discusión grupal, el capacitador discutirá algunos de los tratamientos a la composta (ver la presentación en PowerPoint).



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD #1: COMPARANDO LAS COMPOSTAS

HOJA DE TRABAJO #1

Instrucciones:

- 1) Trabajarán en el grupo con el que prepararon su composta en la capacitación anterior.
- 2) Realizarán las observaciones que consideren necesarias para comparar su composta con la composta entregada por el capacitador.
- 3) Diseñarán a continuación, una manera apropiada para organizar dichas observaciones.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD # 2: ¡SIGUE MIS PASOS!

Objetivo:

1. Establecer la ruta del elemento carbono durante su ciclo.



Materiales:

- tarjetas recortadas con la información del ciclo de carbono

Procedimiento:

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

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

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

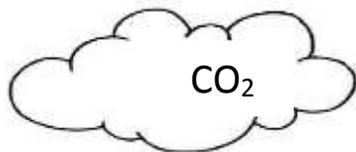
3. El capacitador indica a los participantes que recibirán un grupo de tarjetas en las que se describen las posibles rutas que puede tomar un átomo de carbono durante su ciclo aplicadas a una situación.
4. Los participantes utilizarán la información contenida en las tarjetas para construir un diagrama en el que presentarán la trayectoria que seguirá el átomo de carbono para completar su ciclo.
5. Los participantes pegarán las tarjetas en la pizarra o en una pared del salón. Traza las flechas necesarias para indicar la dirección de la trayectoria.
6. El capacitador utilizará la discusión del diagrama y la presentación en *power point* para aclarar las dudas surgidas en el proceso.
7. Si los participantes no contestaron la pregunta del paso número 2, entonces el capacitador la retomará para finalizar la discusión del tema.

ACTIVIDAD # 2: ¡SIGUE MIS PASOS!

HOJA DE TRABAJO # 2

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

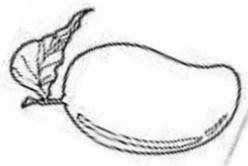
Imagínate por un momento que eres un átomo de carbono en una molécula de CO_2 que flota en el aire de una finca donde hay varios árboles frutales.



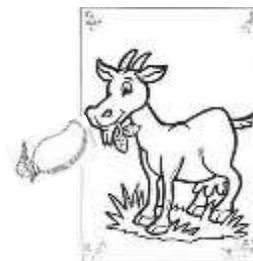
La hoja del árbol de mangó te absorberá durante el proceso de fotosíntesis.



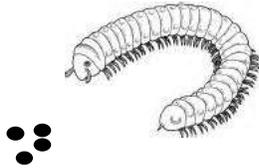
Te convertirás en parte de las moléculas de carbohidratos presentes en el árbol y servirás para producir mangó.



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



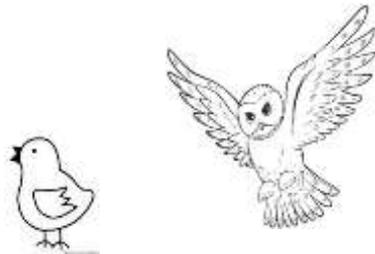
Poco después, un gongolí te sacará del excremento para consumirte.



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



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



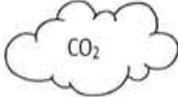
Cuando la lechuza murió regresaste a la atmósfera y comenzó un nuevo ciclo...



Ruta del átomo de carbono

1

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



2

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



3

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



4

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



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



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



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



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

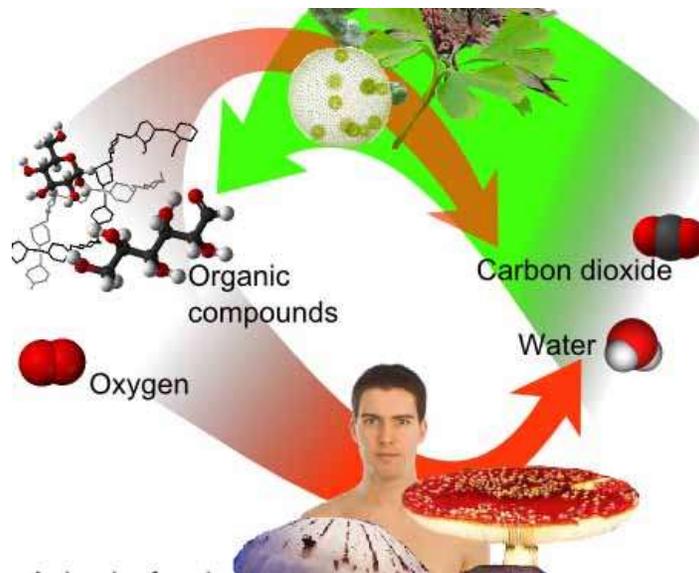


5

6

7

8





MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD #3: ANÁLISIS CUALITATIVO DE CARBONATOS

HOJA DE TRABAJO #3

Anota las observaciones en la siguiente tabla:

Descripción de la muestra	Efectos auditivos	Efectos visibles efervescencia
No calcáreo* Menos del 0.5%	Ninguno	Ninguno
Muy ligeramente calcáreo 0.5-1.0%	Tenuemente	Ninguno
Ligeramente calcáreo 1-2%	De tenuemente a moderadamente	Ligera y localizada en granos individuales apenas visibles
Moderadamente calcáreo 2-5%	De moderadamente a claramente, se oye lejos del oído.	Ligeramente mayor visible bajo inspección cercana
Calcáreo	Fácilmente	Moderada, fácilmente visible, burbujas de hasta 2 mm

* Sus componentes esenciales son los carbonatos.

Número de muestra	Efectos auditivos	Efectos visibles	% aproximado de carbonato
1			
2			
3			
4			

Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de las muestras reflejó mayor % de carbonatos? ¿Cuál tiene menos % de carbonatos?

Las concentraciones pueden variar según los grupos.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

2. Explica cómo una cantidad elevada de carbonatos puede afectar el rendimiento del suelo.

Disminuirá la productividad del terreno, esto se debe a que el suelo se torna alcalino (pH Básico) y como consecuencia la planta no puede absorber nutrientes del suelo. Para remediar estos terrenos con alto contenido de carbonato de calcio, se utiliza sulfato de hierro en combinación con un buen aporte de materia orgánica.

Al finalizar la Actividad #3, se discutirán las preguntas de la Hoja de trabajo #3. Luego, el capacitador dirige la discusión mediante las siguientes preguntas:

- ¿Qué otro componente es importante determinar para analizar el proceso de descomposición en la composta?
- ¿Qué conocen del ciclo de nitrógeno?

El capacitador utilizará una presentación en *PowerPoint* para conceptualizar el Ciclo del Nitrógeno. Luego, se trabajará la Actividad #4.

ACTIVIDAD # 4: ANALISIS CUANTITATIVO DE NITROGENO EN LA COMPOSTA

Materiales por grupo:

- probeta de 100mL
- *Freshwater Master Kit*
- líquido de la composta
- tarjetas recortadas con las instrucciones para realizar las pruebas
- 4 tubos de ensayo con tapa
- gradilla



Procedimiento:

- 1) Cada grupo utilizará una probeta para medir la cantidad del líquido filtrado de su composta. Este líquido de la composta se utilizará para realizar los análisis de pH, amoníaco, nitrito y nitrato.
- 2) El capacitador indica a los participantes que recibirán unas tarjetas con las instrucciones para realizar cada una de las pruebas².

² Las instrucciones de las pruebas son tomadas de:

http://www.apifishcare.com/pdf/Freshwater_Master_Test_Kit_34_Insert.pdf



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 3) El capacitador entrega a cada participante la Hoja de trabajo #4 para completar la tabla de datos con los resultados recopilados para cada prueba realizada y luego, contestar las preguntas de análisis

Prueba #1: Instrucciones para analizar el pH

1. Lea detenidamente las instrucciones antes de efectuar la prueba. No permita que las soluciones de prueba entren en contacto con la composta.
2. Llene un tubo de ensayo limpio con 5 mL del líquido de la composta que será analizado (hasta la línea marcada en el tubo).
3. Añada tres gotas de solución indicadora, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas sean uniformes.
4. Coloque la tapa al tubo de ensayo y agítalo varias veces para mezclar la solución. No tape el extremo del tubo con un dedo, ya que esto puede alterar los resultados de la prueba.
5. Determine el pH comparando el color de la solución con la tabla de colores de pH. El tubo debe observarse contra el área blanca junto a la tabla de colores. Las comparaciones de color se pueden hacer mejor en lugares bien iluminados. El color más parecido indica el pH de la muestra del líquido.
6. Enjuague el tubo de ensayo con agua limpia después de cada uso.

Prueba #2: Instrucciones para analizar los niveles de amoníaco

1. Lea detenidamente las instrucciones antes de efectuar la prueba. No permita que las soluciones de prueba entren en contacto con la composta.
2. Llene un tubo de ensayo limpio con 5 mL del líquido de composta que será analizado (hasta la línea marcada en el tubo).
3. Añada 8 gotas del frasco N°1 de solución para la prueba de detección de amoníaco, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas que se agregan a la muestra sean uniformes.
4. Añada 8 gotas del frasco N°2 de solución para la prueba de detección de amoníaco, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas que se agregan a la muestra sean uniformes.
5. Coloque la tapa al tubo de ensayo y sacúdalo enérgicamente durante 5 segundos. No tape el extremo del tubo con un dedo, ya que esto puede alterar los resultados de la prueba.
6. Espere 5 minutos a que se desarrolle el color.
7. Lea los resultados de la prueba inmediatamente comparando la solución de prueba con la tabla de colores de la prueba de detección de amoníaco. El tubo debe observarse contra el área blanca junto a la tabla de colores. Las comparaciones de color se puede hacer mejor en lugares bien iluminados. El color más parecido indica las ppm (mg/L) de amoníaco en la muestra del líquido de composta. Enjuague el tubo de ensayo con agua limpia después de cada uso.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Prueba #3: Instrucciones para analizar los niveles de nitrito

1. Lea detenidamente las instrucciones antes de efectuar la prueba. No permita que las soluciones de prueba entren en contacto con la composta.
2. Llene un tubo de ensayo limpio con 5 mL del líquido que será analizado (hasta la línea en el tubo).
3. Añada 5 gotas de la solución para la prueba de detección de nitrito, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas que se agregan a la muestra de agua sean uniformes.
4. Coloque la tapa al tubo de ensayo y sacúdalo durante 5 segundos. No tape el extremo del tubo con un dedo, ya que esto puede alterar los resultados de la prueba.
5. Espere 5 minutos a que se desarrolle el color.
6. Lea los resultados de la prueba inmediatamente comparando la solución de prueba con la tabla de colores de la prueba de detección de nitrito. El tubo debe observarse contra el área blanca junto a la tabla de colores. Las comparaciones de color se pueden hacer mejor en lugares bien iluminados, El color más parecido indica las ppm (mg/L) de nitrito en la muestra de agua. Enjuague el tubo de ensayo con agua limpia después de cada uso.

Prueba #4: Instrucciones para analizar los niveles de nitrato

1. Lea detenidamente las instrucciones antes de efectuar la prueba. No permita que las soluciones de prueba entren en contacto con la composta.
2. Llene un tubo de ensayo limpio con 5 mL del líquido que será analizado (hasta la línea en el tubo).
3. Añada 10 gotas del frasco N°1 de solución para la prueba de detección de nitrato, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas que se agregan a la muestra de agua sean uniformes.
4. Coloque la tapa al tubo de ensayo y de vuelta el tubo varias veces para mezclar la solución. No tape el extremo del tubo con un dedo, ya que esto puede alterar los resultados de la prueba.
5. Sacuda enérgicamente el frasco N°2 de solución para la prueba de detección de nitrato durante por lo menos 30 segundos. Este paso es extremadamente importante para asegurar la exactitud de los resultados de la prueba.
6. Añada 10 gotas del frasco N°2 de solución para la prueba de detección de nitrato, sosteniendo el gotero al revés en posición completamente vertical para asegurar que las gotas que se agregan a la muestra sean uniformes.
7. Coloque la tapa al tubo de ensayo y sacúdalo enérgicamente durante un minuto. Este paso es extremadamente importante para asegurar la exactitud de los resultados de la prueba.
8. Espere 5 minutos a que se desarrolle el color.
9. Lea los resultados de la prueba inmediatamente comparando la solución de prueba con la tabla de colores de la prueba de detección de nitrato. El tubo debe observarse contra el área blanca junto a la tabla de colores. Las comparaciones de color se pueden hacer mejor en lugares bien iluminados. El color más parecido indica las ppm (mg/L) de nitrato en la muestra de agua. Enjuague el tubo de ensayo con agua limpia después de cada uso.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE NITRÓGENO EN LA COMPOSTA HOJA DE TRABAJO #4

Anota las observaciones en la siguiente tabla. Los datos recopilados se anotarán en el espacio correspondiente a la observación #1. La tabla provee espacios adicionales para continuar los análisis con otras muestras hasta completar el proceso de la curación de la composta.

Observaciones	Fecha	pH	Concentración (ppm)		
			Amoniaco (NH ₃ /NH ₄ ⁺)	Nitrito (NO ₂ ⁻)	Nitrato (NO ₃ ⁻)
1					
2					
3					
4					
5					

Contesta:

- 1) ¿Qué compuesto de nitrógeno representó la concentración mayor?, ¿cuál representó la menor concentración?
Las concentraciones pueden variar según los grupos.

- 2) ¿Por qué es importante determinar las concentraciones del amoníaco, nitrito y nitrato en la composta?
Estas concentraciones indican las transformaciones microbianas del nitrógeno. Por ejemplo: Nitrógeno orgánico (mineralización y fijación natural) a Amonio (NH₄⁺); Nitrificación (nitritos - NO₂⁻); nitrificación (nitratos – NO₃⁻), desnitrificación (N₂, N₂O, NO). Además, los organismos en la composta utilizan el nitrógeno para crecer y reproducirse.

- 3) ¿Qué puede ocurrir en la composta si se miden bajos niveles de nitrógeno?
Esto puede provocar una descomposición lenta. La composta necesita un balance entre carbono y nitrógeno para que lleve a cabo el proceso de descomposición de manera más rápida.

MODELOS MATEMÁTICOS EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

ACTIVIDAD # 5A: ENCONTRANDO UN MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR LAS EDADES DE LOS ÁRBOLES

Objetivo:

1. Trazar gráfica de dispersión
2. Encontrar modelo matemático que represente una serie de datos
3. Encontrar una función que modele los datos
4. Calcular el coeficiente de correlación y realizar interpretaciones del mismo

Materiales:

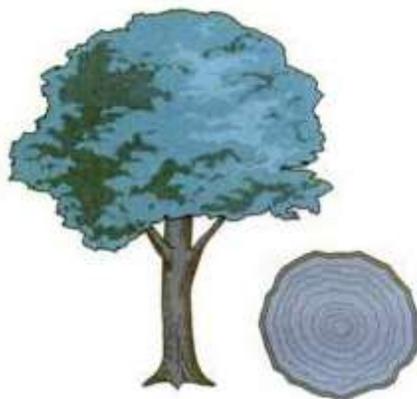
- Hoja de trabajo # 5A
- calculadora gráfica TI – 84 Plus Silver Edition

Procedimiento:

1. Se presenta a los participantes la siguiente situación:

Para estimar las edades de árboles, los guardabosques utilizan un modelo matemático que relaciona el diámetro de un árbol con la edad del mismo. El modelo es útil porque el diámetro de un árbol es mucho más fácil de medir que la edad (que requiere de herramientas especiales para extraer una sección transversal representativa del árbol y contar los anillos). Para hallar el modelo, use los datos de la tabla, que fueron recolectados para una cierta variedad de robles.

Diámetros de árboles y sus edades se muestra en la siguiente tabla.



Diámetro (pulg.)	Edad (años)
2.5	15
4.0	24
6.0	32
8.0	56
9.0	49
9.5	76
12.5	90
15.5	89



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

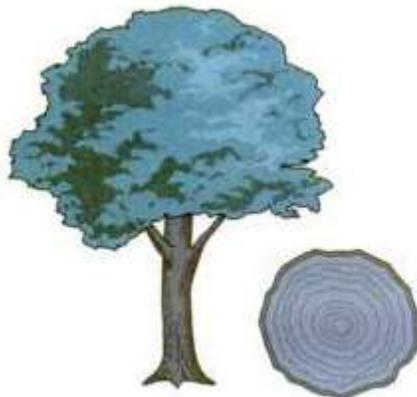
2. Se entrega la hoja de trabajo # 5A y se le pide a los participantes que sigan las instrucciones para entrar los datos de la situación en listas en la calculadora gráfica.
3. Se le pedirá a los participantes que utilizando la calculadora gráfica TI -84:
 - a. Construyan una gráfica de dispersión con los datos
 - b. Identifiquen el modelo matemático que representa los datos
 - c. Encuentren una función que modele los datos
 - d. Calculen el coeficiente de correlación y realicen interpretaciones del mismo
 - e. Estimen la edad de un roble cuyo diámetro es de 18 pulgadas haciendo uso del modelo matemático
4. Durante la discusión se clarificarán los siguientes conceptos: *modelo matemático, gráfica de dispersión, recta de regresión y coeficiente de correlación.*

ACTIVIDAD #5: ENCONTRANDO UN MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR LAS EDADES DE LOS ÁRBOLES HOJA DE TRABAJO # 5A

Situación:

Para estimar las edades de árboles, los guardabosques utilizan un modelo matemático que relaciona el diámetro de un árbol con la edad del mismo. El modelo es útil porque el diámetro de un árbol es mucho más fácil de medir que la edad (que requiere de herramientas especiales para extraer una sección transversal representativa del árbol y contar los anillos). Para hallar el modelo, use los datos de la tabla, que fueron recolectados para una cierta variedad de robles.

Diámetros de árboles y sus edades se muestra en la siguiente tabla.



Diámetro (pulg.)	Edad (años)
2.5	15
4.0	24
6.0	32
8.0	56
9.0	49
9.5	76
12.5	90
15.5	89



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Instrucciones:

Etapa 1: Los datos serán guardados en las listas L1 y L2

1. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo

2. Entre al editor oprimiendo

3. Borre los datos de las listas L1 y L2, si es necesario.

Oprima las teclas



para borrar todas las listas.

4. Entre los datos de la variable independiente (diámetro) en la Lista 1 (L1) uno en cada celda.

Oprime



cada vez que entre un dato.

5. Oprime para



entrar los datos correspondientes en la Lista 2.

6. Entre los datos de la variable dependiente (edad) en la Lista 2 (L2) uno en cada celda.

Oprime



cada vez que entre un dato.

Etapa 2: Traza una gráfica de dispersión con estos datos

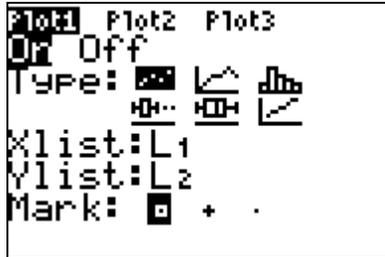
1. Para trazar la gráfica de los datos entre al menú STAT PLOT oprimiendo las teclas

```
STAT PLOTS
1:Plot1...On
  [ ] L1  L2  [ ]
2:Plot2...Off
  [ ] L1  L2  [ ]
3:Plot3...Off
  [ ] L1  L2  [ ]
4↓PlotsOff
```

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

2. Entre al PLOT 1 oprimiendo

1



3. Active el PLOT 1, si es necesario, llevando el cursor a ON y oprimiendo

ENTER

4. Escoja la gráfica de puntos oprimiendo el cursor “sur”



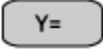
ENTER

y

5. Oprima el cursor “sur” y escoja de las ventanas la L1.

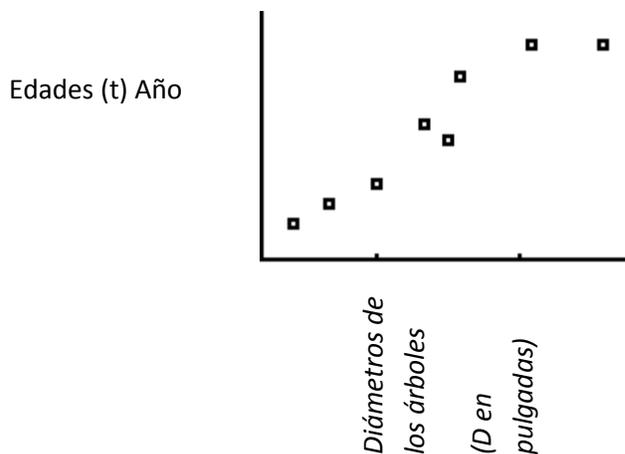
6. Oprima el cursor “sur” y escoja de las ventanas la L2.

7. Oprima el cursor “sur” y escoge la marca.

8. Oprima  para asegurarse que en el editor, las ecuaciones están desactivadas o no hay ecuaciones escritas.

9. Luego oprima   para trazar una gráfica de dispersión.

Diámetros de árboles y sus edades



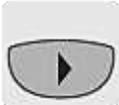
10. ¿Piensa usted que un modelo lineal es apropiado para estos datos?

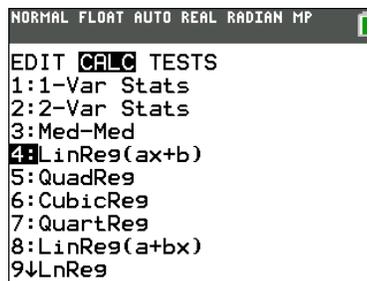
Respuesta: Si el modelo lineal es apropiado para relacionar las dos variables bajo estudio.

Etapa 3: Graficar una función que modele estos datos

1. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo

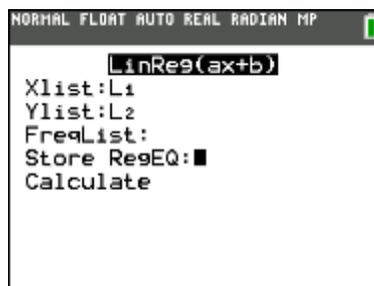


2. Oprima  para entrar al menú CALC.



3. Oprima  para escoger la regresión lineal.

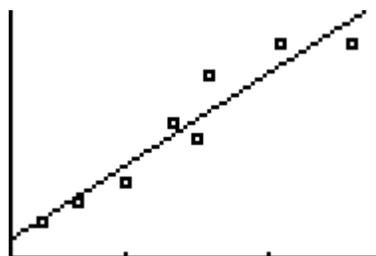
4. Oprime el **Store RegEQ:**  cursor “sur” hasta colocar el cursor en



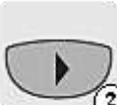
5. Oprime        con el propósito de guardar la ecuación de regresión en el editor de gráficas, específicamente en Y_1 , y trazar la gráfica de la regresión lineal.

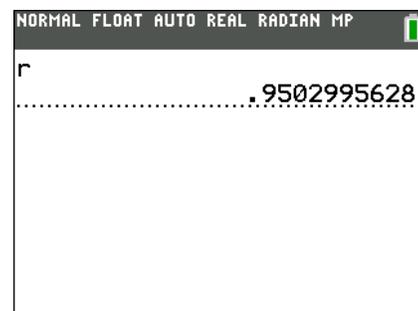
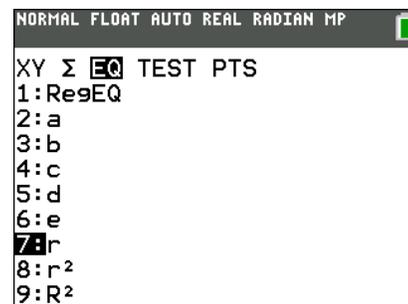
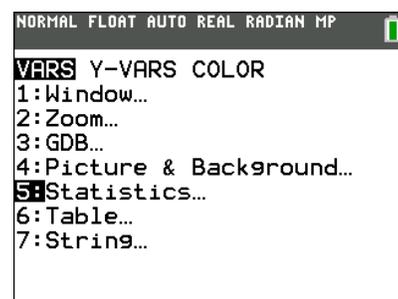
MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

LinReg
 $y = ax + b$
 $a = 6.451018429$
 $b = -.1522793404$



Etapa 4: Calcule el coeficiente de correlación de estos datos

- Oprima 
- Luego oprima  para acceder al menú estadístico.
- Oprima dos veces  para acceder al menú EQ.
- Oprima   para calcular el coeficiente de correlación.
- El coeficiente de correlación es: 0.9502995628.
- ¿Qué significa ese número?



Como ese número está muy cerca de 1, se concluye que las variables están fuertemente correlacionadas, es decir, la gráfica de dispersión sigue muy de cerca a la recta de regresión.

Etapa 5: Evaluar valores del dominio para estimar la edad del roble

- Use el modelo para estimar la edad de un roble cuyo diámetro es de 18 pulgadas.



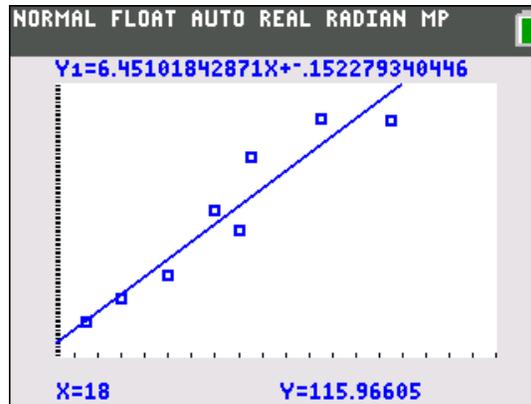
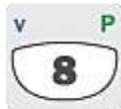
- Oprima **2ND** **TRACE** para evaluar un valor en particular escogiendo la



“opción 1: value”



- Asigne el valor **L1 Y 1** **V P 8** para la “x” y presione **ENTRY SOLVE ENTER**



- La edad de un roble cuyo diámetro es de 18 pulgadas es aproximadamente: **116 años**



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD # 5B: INVESTIGANDO CON COLUMNAS DE COMPOSTAS PARA ENCONTRAR UN MODELO MATEMÁTICO

Objetivo:

1. Discutir modelo lineal representado en los datos de una composta
2. Encontrar una función que modele los datos
3. Calcular el coeficiente de correlación y realizar interpretaciones del mismo

Materiales:

- Hoja de trabajo # 5B
- calculadora gráfica TI – 84 Plus Silver Edition

Procedimiento:

1. Se presenta al grupo una tabla de resultados de una investigación científica (**Investigando con columnas de compostas para encontrar un modelo matemático**) utilizando un modelo cuasi- experimental (Hoja de actividad # 5B).
2. A través de esta actividad el participante:
 - a. Hará una gráfica de dispersión de los datos
 - b. Usará la calculadora para hallar un modelo lineal para los datos
 - c. Calculará y utilizará el coeficiente de correlación para interpretar, predecir y resolver situaciones reales
 - d. Usará su modelo para predecir la altura de la composta en (cm) en la octava semana
 - e. Usará su modelo para estimar la altura en (cm) en la décima semana y 6) Comparará sus respuestas de las premisas c y d contra los valores de la tabla.

ACTIVIDAD # 5B: INVESTIGANDO CON COLUMNAS DE COMPOSTAS PARA ENCONTRAR UN MODELO MATEMÁTICO

HOJA DE TRABAJO # 5B

Situación:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación donde estudió la altura de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi - experimental donde se obtuvieron los siguientes datos en el grupo control y experimental.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Tablas de datos
Grupo Control

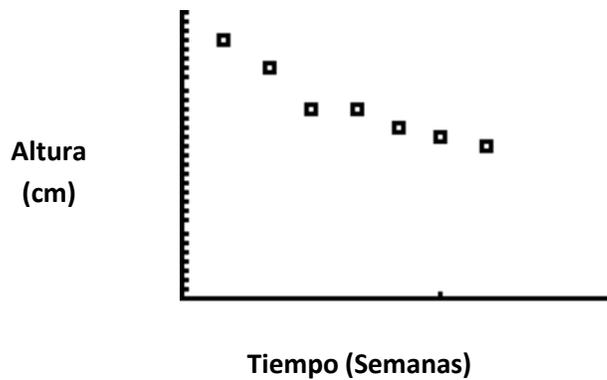
Tiempo (Semanas)	Altura (cm)
1	27
2	24
3	20
4	20
5	18
6	17
7	16

Tablas de datos
Grupo Experimental

Tiempo (Semanas)	Altura (cm)
1	27
2	24.5
3	23
4	21
5	17
6	16
7	14

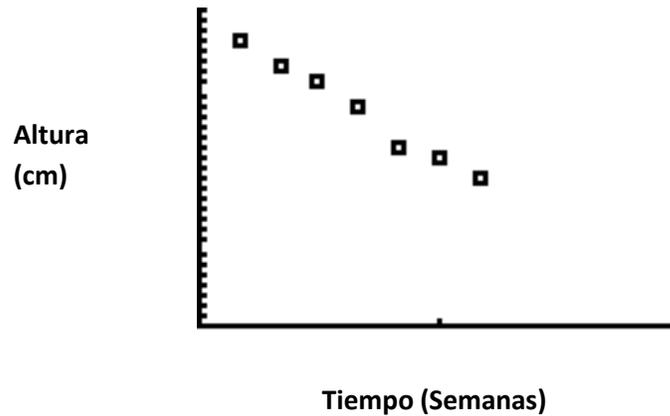
1. Trace una gráfica de dispersión para los datos obtenidos en el grupo control y experimental.

A. Gráfica de dispersión (Grupo Control)



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

B. Gráfica de dispersión (Grupo Experimental)



2. Encuentre una función que modele la altura de la composta para los datos obtenidos en el grupo control y experimental.

A. Función que modela la altura de la composta para los datos obtenidos en el grupo control.

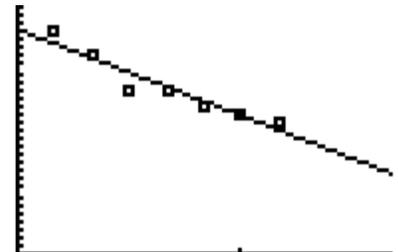
$$H(t) = -1.75t + 27.28571429$$

LinReg

$$y = ax + b$$

$$a = -1.75$$

$$b = 27.28571429$$



B. Función que modela la altura de la composta para los datos obtenidos en el grupo experimental.

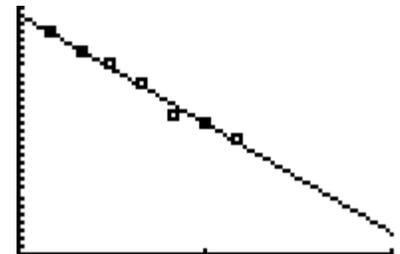
$$H(t) = -2.214285714 + 29.21428571$$

LinReg

$$y = ax + b$$

$$a = -2.214285714$$

$$b = 29.21428571$$

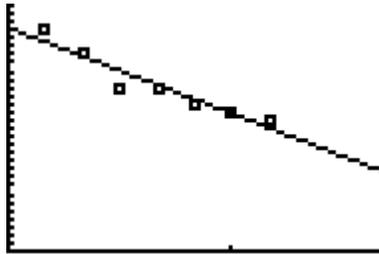




MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

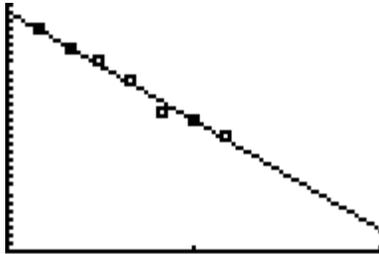
3. Encuentre el coeficiente de correlación y los residuales para evaluar la línea del “mejor ajuste” para los datos del grupo control y experimental.

A. ¿Qué tan bien se ajusta el modelo a los datos obtenidos en el grupo control?



$$r = -.9580258116$$

B. ¿Qué tan bien se ajusta el modelo a los datos obtenidos en el grupo experimental?



$$r = -.9925400888$$

4. Luego predice la altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo control y experimental.

A. Altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo control.



La altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo control es de 13.2 cm.

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

B. Altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo experimental.



La altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo experimental es de 11.5 cm.

5. Estime la altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo control y experimental.

A. Altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo control.



La altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo control es de 10 cm aproximadamente.

B. Altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo experimental.



La altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo experimental es de 7.1 cm aproximadamente.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

6. Compare sus respuestas de las premisas 3 y 4 contra los valores de las tablas del grupo control y experimental. ¿Piensa usted que un modelo lineal es apropiado para estos datos?

Sí, porque los datos se ajustan mejor a una línea recta. Además, el coeficiente de correlación r nos indica que tan cercanamente los datos siguen la recta de regresión, o bien, en otras palabras, que tan fuertemente están correlacionadas las variables.

Por otra parte, si r es cercana a -1 , entonces las variables están fuertemente correlacionadas, es decir, la gráfica de dispersión sigue muy de cerca a la recta de regresión.

ACTIVIDAD# 5C: MODELANDO DATOS CON FUNCIONES NO LINEALES

Objetivo:

1. Discutir modelo no lineal representado en los datos de una composta.
2. Encontrar una función que modele los datos.
3. Calcular el coeficiente de correlación y realizar interpretaciones del mismo.

Materiales:

- Hoja de trabajo # 5C
- calculadora gráfica TI – 84 Plus Silver Edition

Procedimiento:

1. Se presenta al grupo una tabla de resultados de una investigación científica (Investigando con columnas de compostas para encontrar modelos matemáticos no lineales) utilizando un modelo cuasi experimental (Hoja de actividad # 5C).
2. A través de esta actividad el maestro participante:
 - a. Hará una gráfica de dispersión de los datos.
 - b. Usará la calculadora para hallar un modelo matemático para los datos.
 - c. Calculará y utilizará el coeficiente de correlación para interpretar, predecir y resolver situaciones reales.
 - d. Usará su modelo para predecir la temperatura de la composta en ($^{\circ}\text{C}$) en la octava semana.
 - e. Usará su modelo para estimar la temperatura en ($^{\circ}\text{C}$) en la décima semana.
 - f. Comparará sus respuestas de las premisas 3 y 4 contra los valores de la tabla.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

MODELANDO DATOS CON FUNCIONES NO LINEALES

HOJA DE TRABAJO # 5C

Situación A:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación científica (Investigando con columnas de compostas para encontrar modelos matemáticos no lineales) donde estudió la temperatura de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi experimental donde se obtuvieron unos datos en el grupo control y experimental.

Tablas de datos
Grupo Control

Tiempo (Semanas)	Temperatura (°C)
1	21
2	32
3	30
4	30
5	30
6	28
7	28

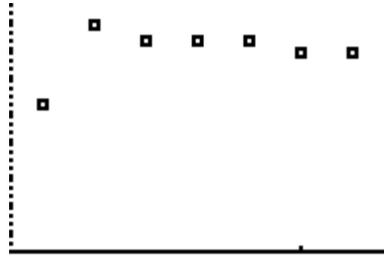
Tablas de datos
Grupo Experimental

Tiempo (Semanas)	Temperatura (°C)
1	20
2	32
3	30
4	30
5	28
6	28
7	28



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

1. Use la calculadora Calculadora Gráfica TI – 84 Plus Silver Edition para hacer una gráfica de dispersión de los datos.
 - A. Gráfica de dispersión de los datos del grupo control (Temperatura °C vs Tiempo semanas).



- B. Gráfica de dispersión de los datos grupo experimental (Temperatura °C vs Tiempo semanas).



2. Use calculadora para hallar un modelo matemático para los datos.

- A. Modelo matemático para los datos del grupo control (Temperatura °C vs Tiempo semanas).

$$P(t) = -0.125t^4 + 2.305555556t^3 - 15.125t^2 + 40.65873016t - 6.428571429$$

```

Quartics
y=ax^4+bx^3+...+e
a=-.125
b=2.305555556
c=-15.125
d=40.65873016
e=-6.428571429

```



- B. Modelo matemático para los datos del grupo experimental (Temperatura °C vs Tiempo semanas).

$$P(t) = -0.1439393939t^4 + 2.691919192t^3 - 17.75t^2 + 47.41414141t - 12$$

```

Quartics
y=ax^4+bx^3+...+e
a=-.1439393939
b=2.691919192
c=-17.75
d=47.41414141
e=-12

```





MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- Use su modelo matemático para formular una conjetura matemática y predecir proyecciones futuras de la investigación de María utilizando las variables bajo estudio Temperatura °C vs Tiempo (semanas).
- Compare sus respuestas de las preguntas 2 y 3 contra los valores de la tabla. ¿Piensa usted que el modelo matemático que encontró es apropiado para estos datos? Explique.

Situación B:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación científica (Investigando con columnas de compostas) donde estudió el pH de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi experimental donde se obtuvieron unos datos en el grupo control y experimental.

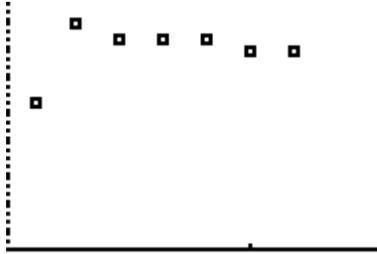
Tabla de datos Grupo control	
Tiempo (semanas)	pH
1	21
2	32
3	30
4	30
5	30
6	28

Tabla de datos Grupo experimental	
Tiempo (semanas)	pH
1	20
2	32
3	30
4	30
5	28
6	28



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

1. Use la calculadora Calculadora Gráfica TI – 84 Plus Silver Edition para hacer una gráfica de dispersión de los datos.
 - A. Gráfica de dispersión de los datos del grupo control (pH vs Tiempo semanas).



- B. Gráfica de dispersión de los datos grupo experimental (pH vs Tiempo semanas).



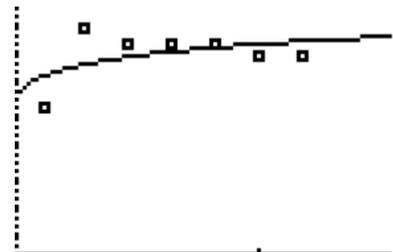
2. Use calculadora para hallar un modelo matemático para los datos.
 - A. Modelo matemático para los datos del grupo control (pH vs Tiempo semanas).

$$P(t) = 2.597026714 \ln t + 25.26570403$$

```

LnReg
y=a+b ln x
a=25.26570403
b=2.597026714

```



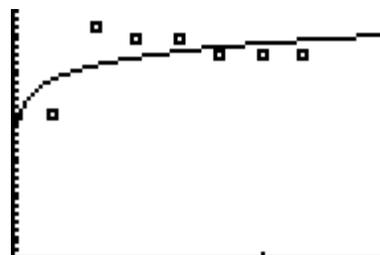


MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

B. Modelo matemático para los datos del grupo experimental (pH vs Tiempo semanas)

$$P(t) = 2.75153571 \ln t + 24.64895915$$

$$\begin{aligned} y &= a + b \ln x \\ a &= 24.64895915 \\ b &= 2.75153571 \end{aligned}$$



- Use su modelo matemático para formular una conjetura matemática y predecir proyecciones futuras de la investigación de María utilizando las variables bajo estudio (pH vs Tiempo (semanas)).
- Compare sus respuestas de las preguntas 2 y 3 contra los valores de la tabla. ¿Piensa usted que el modelo matemático que encontró es apropiado para estos datos? Explique.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

CIERRE

Se les presenta a los participantes dos situaciones:

Primera situación:

Durante el año escolar la maestra de ciencias y sus estudiantes de 10mo grado estuvieron preparando composta en la escuela y la utilizaron como terreno para una siembra de pimientos. Sin embargo, no hubo producción de pimientos. Los estudiantes junto a su maestra, están evaluando las posibles razones para que no pudieran cosechar los pimientos. Una estudiante sugirió, y todos estuvieron de acuerdo, de que deberían hacer un análisis a la composta que prepararon.

Discutirán en su grupo las respuestas a las siguientes preguntas:

- a. Indica y explica los diferentes análisis que le harías a la composta.
- b. Justifica la importancia del balance adecuado de cada una de las sustancias en la composta.

Segunda situación:

En la clase de matemáticas, Anna y Betty estaban estudiando qué sucedía con la temperatura de una composta que prepararon en su clase de ciencia desde el comienzo hasta finalizada la misma.

- a. Anna argumenta que el modelo lineal se puede usar para representar la relación entre tiempo y temperatura, porque ella observa que al inicio la temperatura aumenta, mientras Betty argumenta que el modelo lineal no es el más apropiado para representar la relación entre el tiempo y la temperatura de una composta. ¿Cuál de las estudiantes está en lo correcto? Explica tu respuesta.
- b. ¿Qué le aconsejarías a las estudiantes acerca de cuál de los modelos matemáticos estudiados es el mejor para representar la relación entre el tiempo y la temperatura de una composta desde su inicio hasta completada la misma. ¿Por qué? (puedes explicar tu respuesta en palabras o mediante un dibujo)

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.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

GUÍA DEL ESTUDIANTE



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD #1: COMPARANDO LAS COMPOSTAS

HOJA DE TRABAJO #1

Instrucciones:

- 1) Trabajarán en el grupo con el que prepararon su composta en la capacitación anterior.
- 2) Realizarán las observaciones que consideren necesarias para comparar su composta con la composta entregada por el capacitador.
- 3) Diseñarán a continuación una manera apropiada para organizar dichas observaciones.

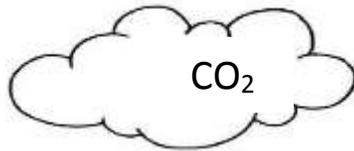
ACTIVIDAD # 2: ¡SIGUE MIS PASOS!

HOJA DE TRABAJO # 2

Tomando en consideración la situación planteada, construye un diagrama en el que presentes la trayectoria que sigue el átomo de carbono para completar su ciclo.

Traza las flechas necesarias para indicar la dirección de la trayectoria.

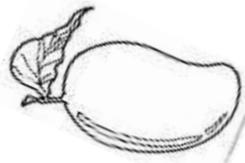
Imagínate por un momento que eres un átomo de carbono en una molécula de CO_2 que flota en el aire de una finca donde hay varios árboles frutales.



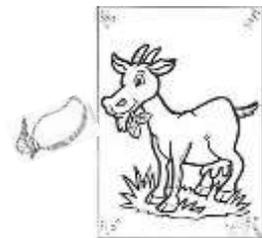
La hoja del árbol de mangó te absorberá durante el proceso de fotosíntesis.



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

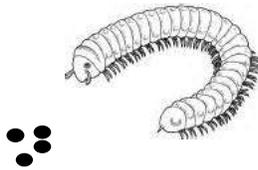


Si una de las cabras que se encuentra en la finca se come el mangó, en cuestión de horas saldrás del cuerpo del animal.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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



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



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



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





MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD #3: ANÁLISIS CUALITATIVO DE CARBONATOS

HOJA DE TRABAJO #3

Anota las observaciones en la siguiente tabla:

Número de muestra	Efectos auditivos	Efectos visibles	% aproximado de carbonato
1			
2			
3			
4			

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál de las muestras reflejó mayor % de carbonatos? ¿Cuál tiene menos % de carbonatos?

2. Explica cómo una cantidad elevada de carbonatos puede afectar el rendimiento del suelo.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE NITRÓGENO EN LA COMPOSTA

HOJA DE TRABAJO #4

Procedimiento:

- 1 Cada grupo utilizará una probeta para medir la cantidad del líquido filtrado de su composta. Este líquido de la composta se utilizará para realizar los análisis de pH, amoníaco, nitrito y nitrato.
- 2 Se les entregará unas tarjetas con las instrucciones para realizar las pruebas.
- 3 Los datos recopilados se anotarán en la siguiente tabla:

Observaciones	Fecha	pH	Concentración (ppm)		
			Amoniaco ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$)	Nitrito (NO_2^-)	Nitrato (NO_3^-)
1					
2					
3					
4					
5					

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué compuesto de nitrógeno representó la concentración mayor?, ¿cuál representó la menor concentración?

2. ¿Por qué es importante determinar las concentraciones del amoníaco, nitrito y nitrato en la composta?

3. ¿Qué puede ocurrir en la composta si se miden bajos niveles de nitrógeno?



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

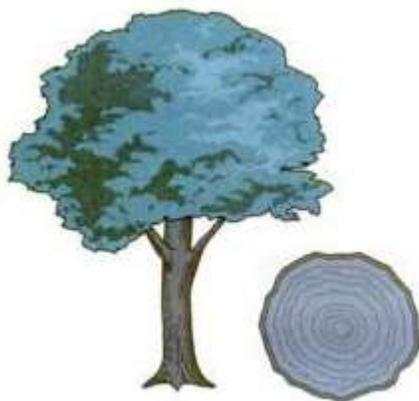
ACTIVIDAD #5: ENCONTRANDO UN MODELO MATEMÁTICO PARA ESTIMAR LAS EDADES DE LOS ÁRBOLES

HOJA DE TRABAJO # 5A

Situación:

Para estimar las edades de árboles, los guardabosques utilizan un modelo matemático que relaciona el diámetro de un árbol con la edad del mismo. El modelo es útil porque el diámetro de un árbol es mucho más fácil de medir que la edad (que requiere de herramientas especiales para extraer una sección transversal representativa del árbol y contar los anillos). Para hallar el modelo, use los datos de la tabla, que fueron recolectados para una cierta variedad de robles.

Diámetros de árboles y sus edades se muestra en la siguiente tabla.



Diámetro (pulg.)	Edad (años)
2.5	15
4.0	24
6.0	32
8.0	56
9.0	49
9.5	76
12.5	90
15.5	89

Instrucciones:

Eta 1: Los datos serán guardados en las listas L1 y L2

7. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo

8. Entre al editor oprimiendo

9. Borre los datos de las listas L1 y L2, si es necesario.

Oprima las teclas

para borrar todas las listas.

10. Entre los datos de la variable independiente (diámetro) en la Lista 1 (L1) uno en cada celda.

Oprime

cada vez que entre un dato.

MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

11. Oprime para  entrar los datos correspondientes en la Lista 2.

12. Entre los datos de la variable dependiente (edad) en la Lista 2 (L2) uno en cada celda.
Oprime  cada vez que entre un dato.

Etapa 2: Traza una gráfica de dispersión con estos datos

11. Para trazar la gráfica de los datos entre al menú STAT PLOT oprimiendo las teclas  

```

STAT PLOTS
1:Plot1...On
  L1  L2  □
2:Plot2...Off
  L1  L2  □
3:Plot3...Off
  L1  L2  □
4↓PlotsOff
  
```

12. Entre al PLOT 1 oprimiendo 

```

Plot1 Plot2 Plot3
ON Off
Type: [ ] [ ] [ ]
      [ ] [ ] [ ]
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: [ ] + .
  
```

13. Active el PLOT 1, si es necesario, llevando el cursor a ON y oprimiendo 

14. Escoja la gráfica de puntos oprimiendo el cursor “sur”   y

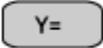
15. Oprima el cursor “sur” y escoja de las ventanas la L1.

16. Oprima el cursor “sur” y escoja de las ventanas la L2.

17. Oprima el cursor “sur” y escoge la marca.

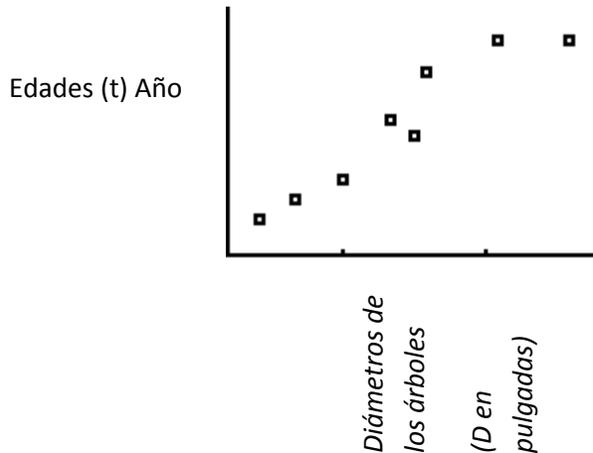


MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

18. Oprima  para asegurarse que en el editor, las ecuaciones están desactivadas o no hay ecuaciones escritas.

19. Luego oprima   para trazar una gráfica de dispersión.

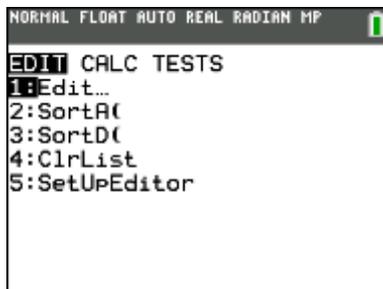
Diámetros de árboles y sus edades



20. ¿Piensa usted que un modelo lineal es apropiado para estos datos?

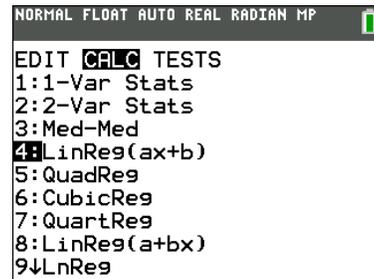
Etapa 3: Graficar una función que modele estos datos

6. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

7. Oprima  para entrar al menú CALC.



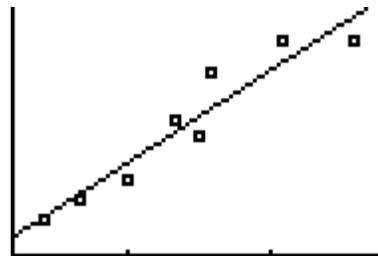
8. Oprima  para escoger la regresión lineal.

9. Oprime el **Store RegEQ:**  cursor “sur” hasta colocar el cursor en



10. Oprime        con el propósito de guardar la ecuación de regresión en el editor de gráficas, específicamente en Y1, y trazar la gráfica de la regresión lineal.

```
LinReg
y=ax+b
a=6.451018429
b=-.1522793404
```

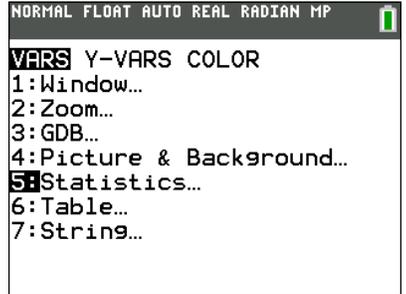


Eta 4: Calcule el coeficiente de correlación de estos datos



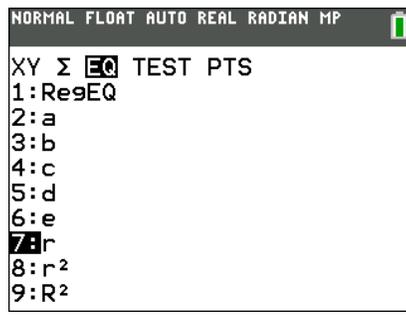
MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

7. Oprima 



8. Luego oprima  para acceder al menú estadístico.

9. Oprima dos veces  para acceder al menú EQ.



10. Oprima   para calcular el coeficiente de correlación.

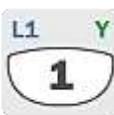
11. El coeficiente de correlación es: _____.

12. ¿Qué significa ese número?

Eta 5: Evaluar valores del dominio para estimar la edad del roble

4. Use el modelo para estimar la edad de un roble cuyo diámetro es de 18 pulgadas.

5. Oprima   para evaluar un valor en particular escogiendo la

“opción 1: value” 



6. Asigne el valor   para la “x” y presione 

7. La edad de un roble cuyo diámetro es de 18 pulgadas es aproximadamente: _____



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

ACTIVIDAD # 5B: INVESTIGANDO CON COLUMNAS DE COMPOSTAS PARA ENCONTRAR UN MODELO MATEMÁTICO

HOJA DE TRABAJO # 5B

Situación:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación donde estudió la altura de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi - experimental donde se obtuvieron los siguientes datos en el grupo control y experimental.

Tablas de datos
Grupo Control

Tiempo (Semanas)	Altura (cm)
1	27
2	24
3	20
4	20
5	18
6	17
7	16

Tablas de datos
Grupo Experimental

Tiempo (Semanas)	Altura (cm)
1	27
2	24.5
3	23
4	21
5	17
6	16
7	14

1. Trace una gráfica de dispersión para los datos obtenidos en el grupo control y experimental.
 - a. Gráfica de dispersión (Grupo Control)

 - b. Gráfica de dispersión (Grupo Experimental)



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

4. Luego predice la altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo control y experimental.
 - a. Altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo control.

 - b. Altura de la composta en (cm) en la octava semana del grupo experimental.

5. Estime la altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo control y experimental.
 - a. Altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo control.

 - b. Altura de la composta en (cm) en la décima semana del grupo experimental.

6. Compare sus respuestas de las premisas 3 y 4 contra los valores de las tablas del grupo control y experimental. ¿Piensa usted que un modelo lineal es apropiado para estos datos?



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

MODELANDO DATOS CON FUNCIONES NO LINEALES

HOJA DE TRABAJO # 5C

Situación A:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación científica (Investigando con columnas de compostas para encontrar modelos matemáticos no lineales) donde estudió la temperatura de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi experimental donde se obtuvieron unos datos en el grupo control y experimental.

Tablas de datos
Grupo Control

Tiempo (Semanas)	Temperatura (°C)
1	21
2	32
3	30
4	30
5	30
6	28
7	28

Tablas de datos
Grupo Experimental

Tiempo (Semanas)	Temperatura (°C)
1	20
2	32
3	30
4	30
5	28
6	28
7	28



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

3. Use su modelo matemático para formular una conjetura matemática y predecir proyecciones futuras de la investigación de María utilizando las variables bajo estudio Temperatura °C vs Tiempo (semanas).

4. Compare sus respuestas de las preguntas 2 y 3 contra los valores de la tabla. ¿Piensa usted que el modelo matemático que encontró es apropiado para estos datos? Explique.

Situación B:

María Ortiz, llevó a cabo una investigación científica (Investigando con columnas de compostas) donde estudió el pH de la composta vs tiempo (semanas). Utilizó un modelo cuasi experimental donde se obtuvieron unos datos en el grupo control y experimental.

Tabla de datos Grupo control	
Tiempo (semanas)	pH
1	21
2	32
3	30
4	30
5	30
6	28

Tabla de datos Grupo experimental	
Tiempo (semanas)	pH
1	20
2	32
3	30
4	30
5	28
6	28



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

3. Use su modelo matemático para formular una conjetura matemática y predecir proyecciones futuras de la investigación de María utilizando las variables bajo estudio (pH vs Tiempo (semanas)).

4. Compare sus respuestas de las preguntas 2 y 3 contra los valores de la tabla. ¿Piensa usted que el modelo matemático que encontró es apropiado para estos datos? Explique.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

CIERRE

Se les presenta a los participantes dos situaciones. Las discutirán en su grupo y contestarán las preguntas que se incluyen.

Primera situación:

Durante el año escolar la maestra de ciencias y sus estudiantes de 10mo grado estuvieron preparando composta en la escuela y la utilizaron como terreno para una siembra de pimientos. Sin embargo, no hubo producción de pimientos. Los estudiantes junto a su maestra, están evaluando las posibles razones para que no pudieran cosechar los pimientos. Una estudiante sugirió, y todos estuvieron de acuerdo, de que deberían hacer un análisis a la composta que prepararon.

- a. Indica y explica los diferentes análisis que le harías a la composta.

Respuesta:

- b. Justifica la importancia del balance adecuado de cada una de las sustancias en la composta.

Respuesta:



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Segunda situación:

En la clase de matemáticas, Anna y Betty estaban estudiando qué sucedía con la temperatura de una composta que prepararon en su clase de ciencia desde el comienzo hasta finalizada la misma.

- a. Anna argumenta que el modelo lineal se puede usar para representar la relación entre tiempo y temperatura, porque ella observa que al inicio la temperatura aumenta, mientras Betty argumenta que el modelo lineal no es el más apropiado para representar la relación entre el tiempo y la temperatura de una composta. ¿Cuál de las estudiantes está en lo correcto? Explica tu respuesta.

Respuesta:

- b. ¿Qué le aconsejarías a las estudiantes acerca de cuál de los modelos matemáticos estudiados es el mejor para representar la relación entre el tiempo y la temperatura de una composta desde su inicio hasta completada la misma. ¿Por qué? (puedes explicar tu respuesta en palabras o mediante un dibujo)

Respuesta:



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

BIBLIOGRAFÍA

- 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_Vermicompost_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://www.apifishcare.com/pdf/Freshwater_Master_Test_Kit_34_Insert.pdf
- <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>



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

APENDICE #1
PRE/POS PRUEBA

UNIDAD 4- Procesamiento de los desperdicios sólidos: Análisis de la composta

_____ **PRE-PRUEBA**

_____ **POS PRUEBA**

Seudónimo	
Maestro de:	_____ Ciencias _____ Matemáticas
Fecha:	
Capacitador	

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

- 1) La base del **ciclo de carbono** es el proceso de:
- combustión
 - respiración
 - fotosíntesis
 - descomposición

Contesta las preguntas 2 y 3 utilizando como referencia la figura 1.

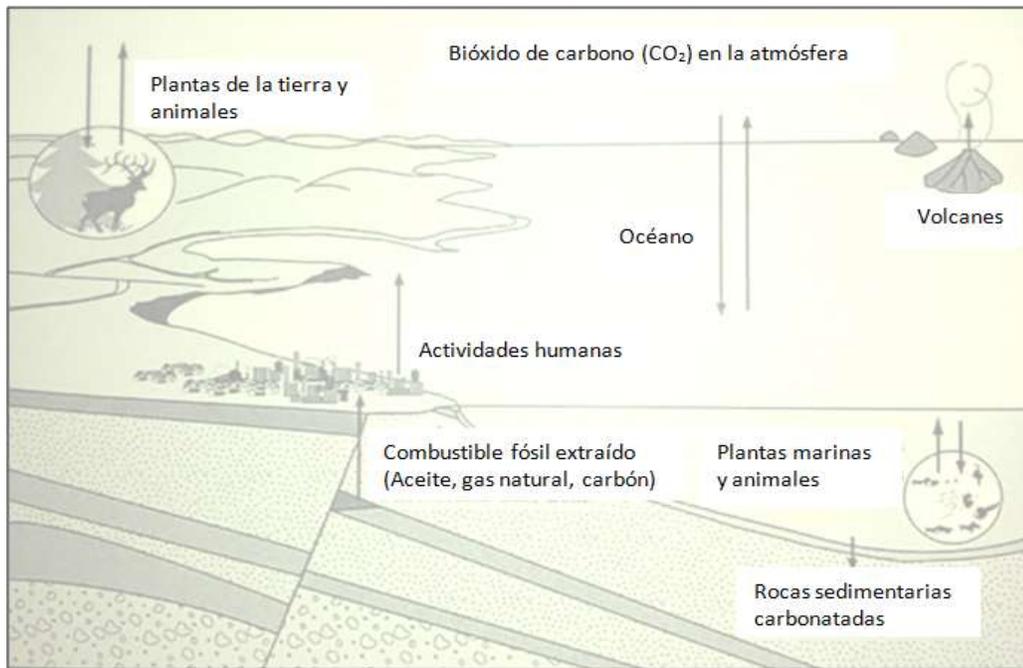


Figura 1

↓ ↑ Las flechas indican la dirección de flujo de carbono a través del ciclo de carbono. La longitud de las flechas indica la cantidad relativa de carbono transferido.



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 2) ¿Qué porción del ciclo de carbono es dirigido directamente por la energía de calor interna de la Tierra?
 - a. El movimiento de carbono entre el océano y la atmósfera.
 - b. La emisión de dióxido de carbono de fábricas donde hay quema de aceite.
 - c. La liberación de dióxido de carbono durante las erupciones volcánicas.
 - d. La exhalación de dióxido de carbono por los animales

- 3) ¿Qué porción del ciclo de carbono es dirigido directamente por la energía del sol?
 - a. La formación de carbón bajo las capas de las rocas.
 - b. La liberación de dióxido de carbono durante las erupciones volcánicas.
 - c. La emisión de dióxido de carbono de fábricas donde hay quema de combustible.
 - d. La formación de azúcar en la superficie de la Tierra.

- 4) El nitrógeno (N_2) constituye aproximadamente el 78% de la atmósfera terrestre; a pesar de esto, el nitrógeno:
 - a. no es utilizado por las plantas y los animales.
 - b. es utilizado por los animales, pero no por las plantas.
 - c. tiene que ser transformado para ser utilizado por las plantas y animales.
 - d. tiene que ser descompuesto por los animales para que las plantas lo puedan utilizar.

- 5) El ciclo de nitrógeno incluye cuatro procesos principales:
 - a. fijación de nitrógeno, amonificación, respiración y desnitrificación.
 - b. fijación de nitrógeno, amonificación, nitrificación y desnitrificación.
 - c. fijación de nitrógeno, combustión, nitrificación y desnitrificación.
 - d. fijación de nitrógeno, amonificación, respiración y combustión.

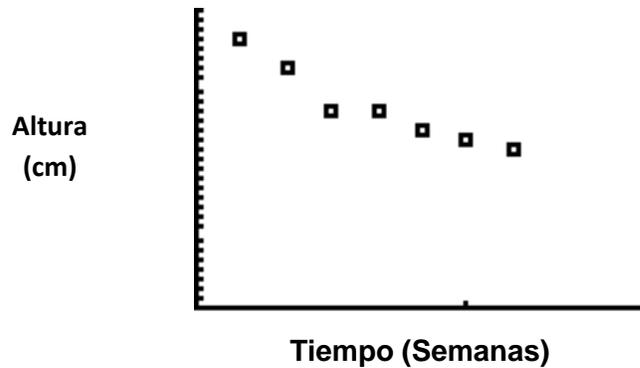
- 6) Selecciona (de la siguiente lista) los factores abióticos que intervienen en la preparación de la composta:
 - a. concentración de nitrógeno y carbono
 - b. organismos termofílicos
 - c. organismos mesofílicos
 - d. pH
 - e. agua
 - f. temperatura



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Contesta las preguntas 7 a la 9 utilizando la siguiente situación:

María llevó a cabo una investigación donde analizó la relación entre la altura de una composta vs el tiempo en semanas. El siguiente diagrama de dispersión muestra la temperatura de la composta medida una vez por semana.



- 7) Según el diagrama de dispersión, ¿cuál aseveración es cierta?
- El coeficiente de correlación está cerca de 1
 - El coeficiente de correlación está cerca de -1
 - El coeficiente de correlación está cerca de 0.5
 - El coeficiente de correlación está cerca de 0

Justifica tu respuesta: _____

- 8) Según el diagrama de dispersión, escribe una posible interpretación de los datos:

- 9) ¿Qué modelo matemático es apropiado para representar los datos del diagrama de dispersión?:
- modelo logarítmico
 - modelo lineal
 - modelo cuadrático
 - modelo no lineal

- 10) Un modelo cuártico es un ejemplo de un modelo:
- lineal
 - no lineal
 - constante
 - lineal negativo