Lección: ¿Cómo se convierte una semillita en uno de los árboles más pesados del mundo?

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola! Soy Jay, del equipo de Mystery Science.
Mira esto. Este es uno de los árboles más grandes del mundo. La gente lo llama *General Sherman*. Lleva el nombre de un general estadounidense que vivió hace muchos años. El General Sherman es un secuoya gigantesco que se encuentra en el norte de California.

Los científicos han estimado que este árbol pesa más de un millón de libras. Ese peso equivale a más de 100 elefantes africanos. Es más alto que muchos rascacielos, y aún no ha dejado de crecer.

Esto es más increíble cuando tomamos en cuenta que este árbol enorme crece de una semilla más pequeña que la punta de tu dedo. ¿De dónde provienen todas esas ramas, su madera pesada, y todas las otras partes de este árbol?

Si fuera un animal, tendría que comer mucha comida para llegar a ser así de grande y pesado. Por ejemplo, un solo elefante Africano come cientos de libras de alimento en un solo día para crecer tan grande… y este árbol pesa más que 100 elefantes juntos.

Todos los animales tienen que comer para hacer que sus cuerpos crezcan. Los componentes del alimento que consume un animal se convierten en los componentes del cuerpo de ese animal. Otra palabra para describir esos componentes es materia.

La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa. Y algo importante que tienes que saber es que la materia no aparece de la nada. Cuando algo crece y se pone más pesado, la materia que lo está haciendo más grande y más pesado proviene de algo.

Si comes pollo, la materia de la que se componía el pollo se convierte en la materia de tu cuerpo. Ese pollo obtuvo la materia en su cuerpo de la comida que él comía, como por ejemplo, del elote.

La materia que se encuentra en una planta de maíz se convierte en la materia dentro de un pollo… y esta luego se convierte en la materia dentro de tu cuerpo. Esa es una cadena alimenticia… y casi todas las cadenas alimenticias comienzan con una planta.

Cuando nosotros los humanos comemos algo, tomamos materia que se encuentra fuera de nuestro cuerpo y la ponemos dentro de nuestro cuerpo. Lo mismo ocurre con las plantas. Para que una planta crezca, la materia que se encuentra fuera de la planta debe de entrar en ella.

Pero las plantas no comen de la misma manera que lo hacen los humanos y otros animales. Un árbol no puede caminar por la sabana hasta encontrar pasto que pueda comerse… y tampoco puede hacer fila para comprar tacos. Una planta tampoco puede agacharse, agarrar un sándwich y darle una mordida.

Cualquier cosa que vaya a ingerir una planta debe de estar muy cerca de ella (básicamente, tocándola). ¿Qué materiales se encuentran junto a una planta como el General Sherman?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Un árbol tiene que obtener la materia que necesita de cosas cercanas… básicamente de cosas que están tocándolo. Si observamos al General Sherman podemos ver que hay varios materiales tocándolo. Sus raíces están enterradas en la tierra. Cuando llueve, cae agua sobre el árbol y sobre la tierra (cerca de sus raíces). Y la mayoría del árbol también está rodeado de aire.

Me pregunto si podríamos cultivar una planta usando sólo estos tres materiales: tierra, agua, y aire. Veamos qué sucede si tratamos de cultivar semillas en un recipiente cerrado que solo tiene tierra, agua, y aire dentro de él.

Pondremos tierra en un frasco y dejaremos espacio para el aire. Luego, le pondremos semillas. Al pesarlas, nos damos cuenta de que pesan 0.96 gramos. Después de poner las semillas dentro del frasco, le añadimos poquita agua, la cerramos, y la dejamos crecer.

Después de varios días la volvemos a ver y… ¡wow! Las semillas definitivamente crecieron. Hay muchas plantitas chiquititas creciendo dentro del frasco. Y si separamos las plantas y las pesamos, podemos ver que ahora pesan… ¡más de 6 gramos! Pesan mucho más de lo que pesaban al principio.

No le pusimos nada más al frasco después de que lo cerramos. Y sabemos que la materia no aparece de la nada, así que esto es evidencia de que la planta usó la tierra, el agua, o el aire para crecer.

Pero aún no sabemos qué materiales usó. ¿Fue la tierra? ¿El agua? ¿El aire? ¿Una combinación de los tres?

PRESENTACIÓN DE LA MINI ACTIVIDAD

En las actividades de hoy vas a investigar qué materiales utilizan las plantas, como el General Sherman, para pasar de ser una semillita a un árbol gigante. Durante la lección, vas a reunir pruebas de varios experimentos con plantas. Usarás esa evidencia para decidir por ti mismo si las plantas están usando la tierra, el agua, el aire o una combinación de estos tres materiales para crecer.

Para cada material, tendrás que contestar dos preguntas. La primera es: ¿Esto es un ejemplo de materia? La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa. Y la segunda es: ¿Hay evidencia de que la planta está moviendo material de afuera de su cuerpo hacia adentro de su cuerpo?

Al final tendrás que hacer una afirmación sobre lo que tú crees que las plantas utilizan para crecer. Entre más pruebas reúnas, te sentirás más seguro de tu afirmación. Investigaremos la tierra, el agua, y el aire, uno por uno.

Empezaremos con la tierra. Esta es la primera pieza del rompecabezas para poder entender cómo una semillita se pudo convertir en un árbol gigantesco que pesa más de un millón de libras. ¿Estás listo para resolver este misterio juntos? Te enseñaré cómo hacerlo, paso a paso.

ACT 1 PASO 1

En las actividades del día de hoy vas a trabajar con un compañero o una compañera para poder discutir tus ideas. Cuando estés listo, haz clic en la flecha a la derecha.

ACT 1 PASO 2

Obtén estos materiales.

ACT 1 PASO 3A

La primera prueba que vas a recolectar vendrá de un experimento que fue hecho hace cientos de años. A un científico llamado Helmontt se le ocurrió una manera ingeniosa para averiguar si las plantas usaban tierra para poder crecer.

Empezó con un árbol joven y lo pesó. El árbol joven pesaba 5 libras. También pesó la tierra. La tierra pesaba 200 libras. Helmontt plantó el árbol en la tierra y lo regó. Lo dejó crecer… y crecer… y crecer.

¡Este experimento duró años!
Después de varios años, separó cuidadosamente el árbol y la tierra para poder pesarlos de nuevo.
¡El árbol había pasado de 5 libras a 170 libras!
Ese peso extra tuvo que haber provenido de algún lado y Helmontt quería saber si provenía de la tierra así que volvió a pesarla.

Si la tierra se moviera de afuera de la planta hacia adentro del árbol, ¿crees que la tierra pesaría menos, lo mismo, o más? Conversemos.

ACT 1 PASO 3B

Esto es lo que nosotros pensamos.
Si la tierra se moviera de afuera hacia adentro del árbol, nosotros pensamos que la tierra tendría que pesar mucho menos.

Y si la tierra no se moviera de afuera hacia adentro del árbol, probablemente la tierra seguiría pesando casi lo mismo.

Ve al siguiente paso para ver los resultados de este experimento.

ACT 1 PASO 4

Veamos qué sucedió. Cuando Helmontt pesó la tierra al principio del experimento, pesaba aproximadamente 200 libras. Cuando la peso al final del experimento, aún pesaba aproximadamente 200 libras.

Ya que tienes evidencia del experimento de Helmontt, contesta las preguntas 1 & 2 sobre la tierra en tu hoja de trabajo llamada “Misterio de la materia de una planta”.

Luego conversemos: ¿Hay evidencia de que las plantas obtienen su materia de la tierra? ¿Por qué sí o por qué no?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

En la actividad anterior vimos un experimento de hace muchos años en el que obtuvieron evidencia sobre si las plantas obtienen materia de la tierra.

Esto fue lo que nosotros notamos. Cuando la planta se hizo más grande y más pesada, la tierra no se hizo más liviana. Es decir, la tierra no se estaba yendo a ninguna parte. No se estaba moviendo de afuera hacia adentro de la planta.

Probablemente ya sabes que la mayoría de las plantas crecen mejor en la tierra. Pero como nos mostró el experimento, las plantas no obtienen la mayoría de su materia de la tierra. No hay pruebas para respaldar esa idea. Cualquiera que sean los materiales que las plantas usan para construir sus cuerpos provienen de otra parte.

Ya sabemos que las plantas tienen que obtener su materia de los materiales que las rodean– ya sea de la tierra, del agua, o del aire. Si las plantas NO obtienen su materia de la tierra, quedan otras dos posibilidades: el agua y el aire.

Vamos a enfocarnos en el agua. Es fácil encontrar evidencia de que el agua es materia. Cuando la metes en tu botella de agua, el recipiente se llena y se pone pesado. Definitivamente ocupa lugar en el espacio y tiene masa. Pero para saber si las plantas obtienen materia del agua, primero tenemos que saber si el agua puede viajar de afuera de una planta hacia adentro de ella.

Si alguna vez has regado una planta, quizás te has dado cuenta que el agua no se queda donde la pusiste. Después de poco tiempo, desaparece. ¿Pero, eso significa que está entrando en la planta? Podemos hacer un experimento para ver qué es lo que está sucediendo.

Mira esto. Estas son partes de una planta que probablemente ya conoces: el apio. Vamos a poner el apio en vasitos llenos de agua con colorante.
Si el agua está entrando en la planta, podremos ver el colorante en la planta. Si no entra en la planta, el apio se quedará igual.

Mira lo que sucede después de que dejamos el apio en agua por mucho tiempo. ¿Viste eso? La línea del agua en el vaso va bajando. Ahora hay menos agua que al principio. Pero, ¿el agua se metió dentro de las plantas?

Comparemos cómo se veía el apio antes y después del experimento. Mira la parte de arriba del apio. ¿Notas cómo cambió de color? Esta es evidencia de que el agua viajó de afuera hacia adentro de la planta de apio.

Ya que hemos reunido más evidencia, fíjate en tu hoja de trabajo para ver si estamos más cerca de poder contestar la pregunta principal sobre de dónde obtienen materia las plantas.

VIDEO DE EXPLORACIÓN 4 (5?)

Sabemos que hay tres materiales con los que la mayoría de las plantas siempre están en contacto: la tierra, el agua, y el aire. Y también sabemos que deben de usar al menos uno de estos materiales cómo fuente de materia.

Hasta este punto, hemos reunido pruebas sobre lo que sucede con la tierra y el agua. No hubo mucha evidencia de que las plantas obtienen materia de la tierra… pero sí hubo evidencia de que el agua pueda ser una fuente de materia para las plantas.

Antes de tomar nuestra decisión, todavía nos queda un material por investigar: el aire.

Puede parecer extraño considerar que el aire pueda ser una fuente de materia para las plantas. Es fácil olvidar que el aire nos rodea. ¿Podría algo que parece casi invisible ser la fuente de la materia que se convierte en libras y libras de corteza, agujas, y madera en una planta como el General Sherman?

Para averiguarlo, primero tenemos que saber si el aire es materia. ¿Cómo podríamos averiguarlo?

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD PRINCIPAL

En esta actividad vas a descubrir si el aire es materia. La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa. Empecemos con esta pregunta: ¿El aire pesa?

Esto es algo que parece difícil de averiguar. El aire nos rodea todo el tiempo pero ni siquiera lo podemos ver. No podemos agarrar un puñado de aire. ¿Cómo podríamos pesarlo?

En un momento vas a pensar en ideas sobre cómo podrías pesar el aire usando las cosas que ves en esta imagen. Luego, te mostraremos videos de personas haciendo 3 experimentos distintos usando estos objetos. Usarás tus observaciones de esos 3 experimentos como

evidencia que te ayudará a decidir por ti mismo si el aire tiene peso. Te mostraré cómo empezar, paso a paso.

ACTIVIDAD PASO 1a

Con tu compañero o compañera, observa detenidamente los objetos que ves aquí. Platica con tu compañero o compañera sobre qué podrías usar para hacer un experimento que muestre si el aire pesa o no. Puedes usar cualquier cosa que veas aquí. Podría ser útil pensar en cómo podrías comparar el peso de un objeto inflado con mucho aire al peso de un objeto que está desinflado y no tiene mucho aire.

¿Cuántos experimentos se te ocurren?
Platica con tu compañero o compañera. Pondré un cronómetro de 3 minutos por si te es útil.
…Bueno, se acabó el tiempo. Ve al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 1b

Hay muchas respuestas correctas.
A nosotros se nos ocurrió que podíamos escoger algo que se pudiera llenar de aire, como por ejemplo, balones de baloncesto, globos, o hasta los tanques que se usan para hacer buceo. Podríamos pesar uno lleno de mucho aire y otro lleno de poquito aire.

Podríamos usar una báscula como esta para medir cuánto pesa cada objeto. O podríamos usar esta balanza. La balanza no nos diría exactamente cuánto pesan los objetos, pero se inclinaría hacia el lado más pesado. Así podríamos comparar el peso de cada objeto.

Escogimos 3 experimentos para el día de hoy: uno en el que se usan balones de baloncesto, uno en el que se usan globos, y otro con tanques de buceo. Ve a la siguiente página para empezar.

ACTIVIDAD PASO 2

Obtén tus materiales.

ACTIVIDAD PASO 3

Llegó la hora del primer experimento de aire. En este experimento vamos a usar un balón de baloncesto.

Primero, tomamos un balón lleno de aire y lo pesamos. Ponle atención a cuánto pesa.
Luego, desinflamos el balón y lo apretamos para sacarle el aire. Ahora tenía muy poquito aire dentro. Vamos a pesarlo también. Ponle atención a cuánto pesa.

Aquí están las medidas otra vez…. Cuándo está lleno de aire… y cuando tiene muy poco aire….
Ve al siguiente paso para platicar sobre esto

ACTIVIDAD PASO 4

Conversemos. Contesta las preguntas sobre el primer experimento de aire en tu hoja de trabajo de “Pesando el Aire”.

ACTIVIDAD PASO 5

Llegó la hora del segundo experimento de aire. En este experimento usaremos globos. Así como lo hicimos en el experimento con los balones de baloncesto, usaremos globos bien inflados y los compararemos con globos desinflados.

Esta balanza era demasiado pequeña, así que usamos una regla de un metro para hacer una balanza más grande, así. Esta balanza se inclinará hacia el lado que es más pesado. Vamos a poner varios globos inflados en un lado y varios globos desinflados en el otro. ¡Mira!

Ya que hiciste tus observaciones, ve al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 6

Conversemos. Luego, contesta las preguntas sobre el segundo experimento en tu hoja de “pesando el aire”.

ACTIVIDAD PASO 7

Ya es hora del tercer experimento usando tanques de buceo. Este tanque solo tiene poquito aire adentro. Mira lo que sucede cuando lo avientan en una piscina.

Este otro tanque está lleno de mucho aire. Mira lo que le sucede a este cuando lo avientan en una piscina.

Ya que has reunido más pruebas, ve al siguiente paso para platicar.

ACTIVIDAD PASO 8

Conversemos. Luego contesta las preguntas sobre el tercer experimento de aire en tu hoja de “pesando el aire”.

ACTIVIDAD PASO 9

Ya tienes evidencia que proviene de los tres experimentos distintos, así que ahora vamos a regresar a nuestra pregunta original. ¿El aire es materia? ¿Por qué sí o por qué no? Piensa en todas tus observaciones y luego conversemos.

VIDEO DE CONCLUSIÓN 1

En la actividad pudimos ver que los objetos que estaban llenos con mucho aire eran más pesados que los objetos que tenían solo un poco de aire. Esto es evidencia de que el aire ocupa un lugar en el espacio y que sí tiene peso.

Usando lo que vimos en los experimentos, podemos hacer una afirmación que está respaldada por evidencia: el aire es materia.

El aire que nos rodea es una mezcla de muchos tipos de gases…. Y todos esos gases son materia.

Bueno, entonces el aire es materia… pero aún queremos saber: ¿el aire afuera de una planta puede meterse dentro de ella?

Veamos esto. Usando microscopios, un grupo de científicos descubrió algo muy interesante en la parte de atrás de las hojas de las plantas. Se ven así; parecen boquitas diminutas. Mira cómo se mueven; se pueden abrir y cerrar. Se llaman “estomas”, que proviene de la palabra griega que significa boca. Todo tipo de hojas tienen estomas… desde hojas grandes y planas como estas… hasta agujas pequeñas y delgadas como estas.

Los científicos que estudian las estomas bajo el microscopio han descubierto que el aire puede entrar a las plantas a través de ellas (como el aire también puede entrar en nuestro cuerpo a través de la boca). Esta es evidencia que demuestra que el aire se mueve de afuera de una planta hacia adentro.

Ya que tenemos muchas pruebas quizás podemos contestar nuestra pregunta original: ¿de dónde obtienen las plantas su materia?

VIDEO DE CONCLUSIÓN 2

El General Sherman no es una planta cualquiera. Es un árbol de la altura de un rascacielos y que pesa más de un millón de libras. Pero aún así, este árbol enorme obtiene materia de las mismas fuentes que las plantitas más chiquitas. Obtiene materia del agua y del aire.

El General Sherman absorbe agua a través de sus raíces y a veces a través de sus hojas. El árbol utiliza parte de la materia que obtuvo del agua para construir las partes de su cuerpo… como su corteza, su tronco, sus semillas, y sus hojas.

Pero la materia de este árbol no solo proviene del agua. De hecho, la mayoría de la materia de la que están hechas la mayoría de las plantas (incluyendo el General Sherman) proviene de otra fuente: el aire. El aire que rodea a una planta, se mete adentro de ella a través de las pequeñas aberturas que tiene en sus hojas. De esa forma, las plantas utilizan un gas en el aire (llamado dióxido de carbono) para poder construir sus cuerpos.

Esto, de verdad, es algo increíble. Un árbol puede convertir esto… y esto… en algo como esto. Este árbol gigantesco e imponente, y toda su corteza y sus ramas y sus raíces provienen de cosas a las que, por lo regular, nunca les ponemos atención.

A lo mejor te estás preguntando cómo sucede todo esto. Sucede a través de un proceso complejo, pero tiene que ver con una cosa cerca de este árbol de la cual no hemos hablado todavía: la luz solar. A diferencia del agua y del aire, la luz solar **no** es materia. No pesa nada. Pero aún así las plantas la necesitan para crecer. Las plantas utilizan la luz solar como fuente de energía. Ese energía ayuda a las plantas a convertir la materia que obtienen del agua y del aire en cosas como sus hojas, raíces, tronco y madera.

A las plantas a veces se les llama productores porque parece que producen materia de la nada. Pero existe mucha evidencia de que la materia **sí** proviene de otro lado. La materia de una planta proviene casi completamente del agua y del aire.

El aire y el agua no son alimentos. Pero la materia del aire y del agua se convierte en la materia de las plantas, la cual se convierte en materia en los animales que se las comen y que luego se convierte en materia dentro de los animales que se comen a esos animales. De cierta forma, si sigues el camino que siguió la materia dentro de tu cuerpo hasta el principio de una cadena alimenticia, te darás cuenta que gran parte de ella empezó siendo aire.

Un poco de materia transferida de una cosa a otra puede terminar siendo parte de algo impresionante. La próxima vez que veas un ser vivo, ya sea el pasto, una hormiga, o un elefante, tómate un momento para pensar en toda la materia que construyó su cuerpo. Las cosas asombrosas no surgen de la nada pero a veces sí salen del aire. ¡Diviértete y nunca pierdas la curiosidad!