Lección: "¿Podemos hacer que llueva?"

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola, soy Doug! Puede que sepas que vivo en California, en los Estados Unidos. California es un gran estado, y no solo en términos de su tamaño. En esta área viven más de 37 millones de personas. Es más gente que en cualquier otro estado en los Estados Unidos y sin embargo, lo sorprendente, dado que es el estado más poblado de Estados Unidos, es que California en realidad no tiene mucha agua dulce. No hay muchos lagos. No hay muchos ríos. No hay tantos acuíferos. California es un estado bastante seco. Algunas de sus áreas son desérticas, por lo que no es inusual, al menos en algunas partes de California, que haya poca lluvia durante varios meses. Para los californianos que viven en las partes más secas del estado, a veces las cosas pueden ser preocupantes. Mi amiga Pat me contó, que un día en el 2015, su hermano fue a abrir el grifo y… no salió nada. La ciudad en la que vive se encuentra sobre un acuífero. Por lo regular, siempre está lleno de agua, pero el acuífero se había secado. Esto podría parecer extraño, o quizás un poco inconveniente. No te podrías bañar sin agua. Pero piénsalo. ¿Qué pasaría si no hubiera agua durante varios días? Acuérdate que las personas solo pueden vivir unos tres días sin tomar agua. Si te quedas sin agua un lunes, el miércoles, podrías morir. ¿Qué debe hacer el hermano de Pat en una situación como esta? ¿Debería empacar sus maletas y mudarse? Pero no puede hacer eso. Ahí es dónde vive y dónde tiene su casa.

Seguramente hay alguna forma de resolver un problema como este. Si esto ocurriera en tu ciudad, ¿qué harías?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Voy a señalar algo que hace las cosas aún más frustrantes para el hermano de Pat. Aquí está California, y aquí está el cuerpo más grande de agua en la Tierra, el Océano Pacífico. Está tan cerca de él. Entonces la escasez de agua parece una locura. ¿Cómo podrías quedarte sin agua si vives tan cerca del océano? Pero recuerda, el agua del océano es agua salada. No puedes beber agua salada. Y resulta que quitarle la sal al agua es muy difícil y muy caro.
Supongo que la gente podría comprar toneladas de botellas de agua y distribuirlas a todos los hogares. Pero en la ciudad hay miles de personas. No podrían hacer eso para siempre. Lo que la ciudad realmente necesita es que su acuífero vuelva a llenarse. En otras palabras, lo que necesitan es que llueva. La lluvia es lo que llena los acuíferos. Es la razón por la cual los acuíferos tienen agua. Y por cierto, no tener suficiente lluvia no es solo un problema que puede suceder en California. Hay otros lugares en el mundo que tienen climas secos, lugares donde la gente se encuentra con problemas como este: Australia, el Medio Oriente, y partes de la India. Y aun así, muchos otros lugares en la Tierra no tienen estos problemas. Muchos lugares reciben mucha lluvia. La lluvia es algo bastante simple, ¿verdad? Son solo gotas de agua que caen del cielo. Específicamente, de las nubes. ¿No hay algo que podamos hacer para que llueva un poco más en los lugares más secos, como donde vive el hermano de Pat? Para resolver este problema, las preguntas que debemos hacernos son: ¿Qué es lo que hace que llueva? ¿Cómo sube el agua a las nubes y por qué cae de ellas?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

Entonces, ¿qué opinas? ¿Cómo llega la lluvia a las nubes? Bueno, este es el dibujo que yo hice. Puedes ver que dibujé un océano, pero tal vez tú dibujaste un lago, un estanque o un charco. Mientras tengas algún cuerpo de agua en tu dibujo, está bien. También dibujé flechas que suben desde el agua hacia arriba. Ahí escribí "Evaporación". A lo mejor no escribiste eso en tu dibujo. No te preocupes. Pero supongo que has oído hablar de esta idea. La evaporación es el proceso de cómo el agua pasa de ser un líquido a ser un gas. Este es quizás el ejemplo más conocido de evaporación. Una olla de agua hirviendo sobre la estufa. El calor de la estufa hace que el agua se convierta, de su fase líquida en la olla, a su fase gaseosa, en el aire. Podríamos decirle a esto **agua gaseosa**. Los científicos, las científicas, y la mayoría de la gente tienden a usar un nombre más antiguo: **vapor de agua**. Así que, yo también lo llamaré así. Pero incluso si el agua no está hirviendo, por ejemplo este charco de agua en el suelo. Mientras haya calor alrededor, como el calor de los rayos del sol, el agua todavía se está convirtiendo en vapor. Mira lo que sucede en este video que hemos acelerado. Fíjate cómo se evapora el agua líquida. No ha desaparecido. Se ha convertido en vapor. Está en el aire.

Puede parecer sorprendente, pero lo puedes observar en tu propia casa. Mira este otro ejemplo. Este es un vaso de agua en una habitación cálida. Vamos a marcar dónde está el nivel del agua. Y ahora mira este video en cámara rápida.

¡Wow! ¿Lo ves? El nivel del agua está bajando. Si vuelves a mirar, incluso puedes ver algo escapando del vaso. Es agua líquida que se está convirtiendo en vapor. Así que mientras haya calor a su alrededor, el agua líquida se evapora. Se convierte en vapor y termina en el aire. Así que por eso dibujé el Sol y escribí la palabra evaporación en mi dibujo. El calor del sol por sí

solo es suficiente para que agua que está en los charcos, en los lagos, en los ríos, y en el océano se evapore y entre en el aire que nos rodea. Eso es la evaporación.
Puede ser tentador pensar que las nubes están hechas de vapor que se ha elevado a la atmósfera. Después de todo, las nubes parecen que están flotando en la atmósfera cómo lo hace un gas. Pero es posible saltar a través de una nube y descubrir exactamente de qué está hecha. Eso es lo que estos paracaidistas están a punto de hacer. Mira.
Justo ahí ¿lo puedes ver? Ahí. Todas las nubes, incluyendo las nubes de lluvia, están hechas de gotitas diminutas de agua líquida. ¿Por qué habría agua líquida ahí arriba? Bueno, parece que el vapor, o sea el agua en su forma gaseosa, se eleva en el aire a nuestro alrededor y luego de alguna manera se convierte otra vez en agua líquida. ¿Qué podría causar que el agua en su forma gaseosa comience a transformarse en gotas de agua líquida? No tienes que subir a las nubes para obtener pistas. Puedes encontrar pruebas aquí mismo en tu vida diaria. Aquí, en la superficie de la Tierra. ¿Alguna vez has visto cómo gotas de agua se forman sobre ciertas cosas?

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la actividad de hoy, vas a descubrir lo que causa la lluvia. Lo descubrirás haciendo algunos experimentos. Es difícil experimentar con algo tan grande como una tormenta. No puedes colocar una nube de lluvia o un océano en tu habitación. Entonces, en lugar de enviarte a las nubes para descubrir qué está pasando, vamos a hacer un modelo. Quizás, para tí, un modelo es una versión miniatura de algo real, como un modelo de un avión que se parece a un avión real. Pero en la ciencia, la gente a menudo hace modelos que no se parecen a la cosa real. Aún así, actúan como la cosa real. Ese es el tipo de modelo que harás hoy. Veamos cómo se verá tu modelo.

Tendrás vasito de agua para crear vapor. Ese será tu océano. Es un océano pequeño, pero está bien. También tendrás un vaso de plástico transparente que pondrás sobre el océano. Ese será tu cielo, la atmósfera, el lugar donde se forman las nubes. Acuérdate que una nube de lluvia está hecha de un montón de pequeñas gotas de agua. Esas gotas se unen para formar gotas grandes que caen como lluvia. Tu objetivo es hacer que el vapor se eleve del océano, del agua en el vasito, y hacer que se convierta en una nube en el cielo. O en otras palabras, quieres hacer que se formen muchas gotas de agua en el vaso transparente. Esas pequeñas gotas de agua parecerán neblina o lluvia en el vaso transparente. ¿Puedes averiguar cómo hacer que haya mucha lluvia en el cielo? Veamos si puedes. Yo te guiaré, paso a paso.

ACTIVIDAD PASO 1

Si estás en una clase, forma un grupo de cuatro personas. Si estás trabajando solo o sola, también está bien. Harás más experimentos. Cuando hayas terminado este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 2

Estás tres personas tienen ideas diferentes sobre cómo es la atmósfera donde se encuentran las nubes. Conversemos. ¿Quién crees que tenga la razón? ¿Por qué?

ACTIVIDAD PASO 3

Para averiguar qué produce más vapor en el vaso que representa el cielo, experimentarán con la temperatura del océano y del cielo. Les mostraré cómo hacerlo, pero todavía no lo hagan. Solo observen. Empezarán con un plato que representará el suelo. Para el vasito que

representará el océano, pueden elegir agua fría, la cual es de color azul, o agua caliente, de color rojo. Elijan una y póngala sobre el plato para representar el océano. Luego pónganle un vaso transparente encima para representar el cielo, de este modo. Pueden cambiar la temperatura del cielo, al poner una botella fría o una botella tibia sobre el vaso. Para resumir, van a poner agua en dos lugares y para cada lugar deben elegir agua fría o agua caliente . Ya que saben ésto, vayan al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 4

Obtengan una hoja de trabajo para cada miembro del grupo. Juntos, hagan un plan. Decidan cómo va a ser cada una de las cuatro versiones del experimento. Para cada versión, decidan si el cielo estará caliente o frío y si el océano estará caliente o frío. Luego, escríbanlo en su hoja de trabajo. Todos en el grupo deben de escribir el mismo plan, pero cada persona necesitará su propia hoja de trabajo, para que puedan escribir sus propias observaciones.

ACTIVIDAD PASO 5

Platiquen sobre sus respuestas a estas preguntas y hagan predicciones.

ACTIVIDAD PASO 6

Obtengan estos materiales. Cada grupo necesita estas cosas.

ACTIVIDAD PASO 7

Si están en un grupo, cada persona debe escoger una letra (A, B, C o D). Tómense diez segundos para decidir entre ustedes. Si estás trabajando solo o sola, tú harás los cuatro experimentos. ¿Listos y listas? Aquí van diez segundos.

Muy bien, vayan a la siguiente página.

ACTIVIDAD PASO 8

Escribe la letra de tu versión del experimento sobre un plato. Por ejemplo, yo elegí la versión A, así que voy a escribir esa letra aquí. Luego, fíjate en tu hoja de trabajo para ver qué tipo de agua debes usar para el océano y para el cielo. En este ejemplo, el grupo decidió que la versión A tendría un océano frío y un cielo frío. Okay, ve al siguiente paso.

ACTIVIDAD PASO 9

Prepara el experimento así: pon un vasito sobre el plato y llena el “océano” con el tipo de agua que escogiste. En este ejemplo, yo elegí un océano frío, así que utilicé agua azul. Luego, cúbrelo con el vaso que representa el cielo y coloca la botella que elegiste encima. También elegí un cielo frío. Ahora hazlo tú, usando los colores y las temperaturas que dice tu hoja de trabajo.

ACTIVIDAD PASO 10

Durante los próximos dos minutos, observen las cuatro versiones del experimento. Están buscando diferencias. ¿Está pasando algo diferente en cada versión del experimento? Cuando

se acabe el tiempo, cada persona debe escribir sus observaciones en las preguntas número uno, dos, y tres en su hoja de trabajo. Yo les diré cuando se acabe el tiempo. ¿Listos y listas? Adelante.

Okay, hicieron observaciones durante dos minutos. Ahora, contesten las preguntas número uno, dos, y tres en sus hojas de trabajo.

ACTIVIDAD PASO 11

Hay una cosa más que pueden observar en sus experimentos. Hasta ahorita, no han podido ver lo que sucede debajo de la botella que está sobre el “cielo”. Levanten todas las botellas y fíjense en la parte de arriba del vaso. ¿Sucedió algo diferente en cada versión del experimento? Compárenlos. Luego dibujen lo que pueden ver en la pregunta número cuatro.

ACTIVIDAD PASO 12

Toquen ligeramente los vasos que representan el cielo en cada versión del experimento.

ACTIVIDAD PASO 13

Conversemos.

ACTIVIDAD PASO 14

Cuando empezamos hiciste un dibujo de cómo pensabas que el agua subía al cielo. Pero ahora que has hecho esta investigación, puede que tengas nuevas ideas, así que llegó la hora de hacer un nuevo dibujo. Dibuja cualquier idea nueva que tengas sobre cómo deben estar el

océano y el cielo para formar gotas de lluvia. Asegúrate de incluir palabras como cáliente y frío en tu dibujo.

VIDEO DE CONCLUSIÓN

Esto es lo que nosotros vimos cuando hicimos esta actividad. Decidimos hacer nuestras cuatro versiones del experimento de esta manera. Tuvimos dos versiones con océanos fríos. En una de ellas, teníamos un cielo frío, y en el otro, un cielo caliente. Las otras dos versiones tenían océanos calientes, y en una de ellas, un cielo caliente, y en la otra, un cielo frío. Entonces, ¿cuál de estas versiones generó más gotas de agua en el vaso que representaba el cielo?

Definitivamente, las dos versiones con un océano caliente. Pero ¿por qué? Bueno, en realidad, eso tiene mucho sentido según lo que ya sabes, ¿verdad? Entre más caliente esté el agua, más se evapora, o se convierte de un líquido a un gas. Entonces, entre más caliente esté el océano, más vapor sube al aire. Pero, ahora prestemos atención para ver algo más. De las dos versiones con océanos calientes, uno de ellos tenía más gotitas que el otro. Cuando quitamos las botellas de los vasos y nos fijamos en lo que había debajo de ellas, vimos mucha más agua en la versión que tenía el cielo frío. Qué interesante. Se formaron más gotas de agua en las partes donde estaba más frío el vaso. Al tocar el vaso, incluso pudimos hacer que lloviera. Entonces, ¿qué significa todo esto? El agua tiene que estar caliente para que pueda haber vapor en el aire. Me imagino que ya sabías eso antes de hacer la actividad. Pero ¿qué es lo que convierte el vapor de nuevo en agua líquida? En otras palabras, ¿qué puede causar que el vapor que se eleva desde los océanos, los lagos y los ríos se convierta en lluvia, en agua líquida otra vez? La respuesta es un cielo frío. Se necesita algo frío para convertir el vapor de nuevo en agua líquida. Entonces, para que llueva, solo necesitas hacer el proceso opuesto a la

evaporación. Cuando algo se evapora, **el líquido caliente se convierte en un gas**. Lo contrario sería cuando **el gas se enfría y se convierte en un líquido.** Este proceso tiene un nombre: **condensación**, y es lo contrario a la evaporación. Para que llueva, necesitamos que haya condensación. Algo frío tiene que enfriar el vapor en el aire alrededor de nosotros, lo que haría que las gotitas se conviertan en gotitas de agua líquida que luego caen desde el cielo en forma de lluvia. Lo que hiciste en la actividad fue crear un modelo de cómo funciona la lluvia en el mundo real. La luz solar calienta el agua líquida de los lagos, los ríos, y los océanos, y hace que parte del agua se convierta en vapor. Cuando ese vapor se eleva hasta la atmósfera… ¿adivina cómo es la temperatura allá arriba? Hace frío. ¿Te sorprende? Ya sabes que el aire caliente sube, pero a medida que lo hace, no se mantiene caliente para siempre. Se enfría. Y sí, técnicamente, estamos más cerca del Sol cuando estamos allá arriba, pero el Sol está a 93 millones de millas de nosotros, así que no está mucho más cerca.

Si has viajado en un avión, puede ser que hayas visto cuánto frío hace en la atmósfera. En las ventanillas del avión, se forman cristales de hielo. O tal vez hayas notado que muchas montañas tienen nieve en sus picos incluso cuando hace calor en la base de la montaña. Eso es porque arriba, en la atmósfera, hace frío. Pero regresemos a la pregunta original ¿por qué no había llovido en dónde vive el hermano de Pat? Después de todo, él vive en California, un lugar soleado en dónde hace calor y que está al lado de un océano. ¿No debería haber un montón de vapor llegando hasta la atmósfera fría y convirtiéndose en agua líquida? ¿No debería llover mucho en donde vive? Sería fácil pensar que sí, pero, hay información que no estás considerando: la temperatura del océano en la costa de California. Si eres de California, o si alguna vez has ido de vacaciones a ese estado, piensa en las playas. California es conocido en todo el mundo como la tierra del sol y las palmeras, pero increíblemente, si vas a la playa y

te metes al agua, te das cuenta que el agua en la costa de California es muy fría, por lo general alrededor de 60 grados Fahrenheit o 16 grados centígrados. El agua está tan fría que en California, los surfistas deben usar trajes de neopreno para mantenerse calientes.

Entonces, el problema en California, no es que el calor del sol no produzca el suficiente vapor. Simplemente, el océano es demasiado frío. Por eso, California suele ser un lugar bastante seco. Si quisiéramos hacer que lloviera más en California, una forma de hacerlo sería calentar el océano. Eso crearía mucho vapor y luego, cuando parte de ese vapor chocara con la atmósfera fría, se condensaría y formaría gotitas de agua. Entonces, ¿por qué no hemos hecho esto? Bueno, calentar toda una parte del océano sería muy difícil. Es una superficie enorme, e incluso si hubiera una forma de hacerlo, crear tanto calor requeriría mucha energía, y eso cuesta dinero. No es la mejor idea.

Por suerte, es bastante raro que alguien en California se quede sin agua. Y eso es porque cada cuantos años, el vapor llega a California por las corrientes de aire que soplan desde las aguas cálidas del Océano Pacífico Sur. Y eso sí volvió a suceder. El hermano de Pat otra vez tiene agua. El acuífero de su ciudad está lleno otra vez con agua de lluvia. Aún así, siempre está en riesgo de sequía durante años cuando no llueve lo suficiente.
Pero imagínate si pudieras calentar el océano de forma sencilla y económica, o si pudieras descubrir una forma fácil y económica de quitar la sal del agua del mar. Así, ningún lugar de la Tierra se quedaría sin agua. ¿Hay una manera de hacerlo? Hablaremos de esto en otra lección. ¡Diviértete y nunca pierdas la curiosidad!