# Lección: ¿Cómo podrías construir una ciudad usando barro?

# TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola! Soy Jay, del equipo de Mystery Science. Esta es la Ciudad del Cielo. La ciudad del cielo está sobre el punto más alto de un acantilado en medio del desierto de Nuevo México. La construyó la tribu de los acoma hace cientos de años y todavía la cuidan hoy en día. Una de mis cosas favoritas sobre la Ciudad del Cielo es de lo que está hecha. Los edificios que puedes ver están hechos en su mayoría del mismo material: de barro seco. En esta área, hoy en día, la gente le dice “adobe” a esta mezcla de barro seco con la que se construyen edificios. Dependiendo de donde vivas, es posible que ya hayas visto edificios hechos de adobe. Pero si no has visto edificios como estos, quizás es sorprendente saber que se puede hacer toda una ciudad de barro. Por sí solo, el barro es muy simple. El barro es tierra, o lo que los científicos y las científicas denominan “suelo,” combinada con agua. Ya que muchos lugares tienen tierra y agua, es fácil encontrar lodo en muchas partes.

Es probable que tu ya hayas jugado con lodo. Quizás has brincado en un charco lodoso en un día lluvioso. A lo mejor te ensuciaste bastante jugando en el lodo como estos niños lo hicieron en el Día del Lodo en un parque. Pero, ¿cómo se le ocurrió a la gente usar algo tan sucio, resbaladizo, y ordinario para construir algo tan majestuoso y sólido como la Ciudad del Cielo? Hace mucho tiempo, antes de que los aviones, los carros, y los trenes hicieran más fácil el transporte de materiales de un lugar a otro, la gente por lo regular tenía que usar las cosas que los rodeaban para construir sus edificios. Mira estas fotos. ¿Qué ves en estos lugares que podrías usar para construir una casa?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

¿Ves todos estos árboles en la foto? Si cortaras los árboles, obtendrías troncos que serían perfectos para construir una cabaña de madera. O ¿ves estas piedras? Apilándolas, podrías construir una cabaña de piedra. Cuando los acoma empezaron a vivir en el lugar que se convertiría en la Ciudad del Cielo, ellos sabían que el bosque más cercano quedaba a varias millas de distancia. Pero lo que sí había dónde estaban era tierra, así que usaron esa tierra para construir casas de barro. Aunque nunca hayas construido una casa de verdad, probablemente has construido algo que te pueda ayudar a pensar sobre esto. Si has ido a la playa o si has jugado en un arenero, quizás construiste un castillo de arena. Si has pasado tiempo en un lugar frío, a lo mejor construiste un mono de nieve. O tal vez has hecho una de estas: una fortaleza hecha de almohadas, cojines, y cobijas en donde te puedes esconder. Al construir una fortaleza de almohadas, un castillo de arena, o un mono de nieve, de cierta manera estás haciendo lo que la gente hacía hace mucho tiempo para construir sus casas: estás usando lo que te rodea para construir algo. Aún así, que algo esté disponible no significa que sería un buen material para construir una casa o una ciudad. Entonces ¿qué es lo que hace que un material sea bueno para construir algo? ¿Cómo puedes saber si un material sería bueno para la construcción o malo?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

No se como respondiste, pero cuando yo pienso en que hace que algo sea bueno para construir, pienso en las palabras que usaría para describir materiales con los que ya he construido algo. Pensemos en la fortaleza de almohadas, por ejemplo. Hay ciertas cosas que hacen que las almohadas sean un buen material para construir. Para empezar, son tan flexibles y mullidas que es difícil romperlas. Las almohadas también son ligeras, así que son fáciles de cargar y de poner unas sobre otras para construir una pared. Lo que puedes observar sobre las almohadas– que son suaves, ligeras, y mullidas– son propiedades de las almohadas. Cada material, desde las almohadas, a las piedras, al cereal, tiene ciertas propiedades. Las propiedades son cosas que puedes ver, escuchar, sentir, oler, o medir que hacen que el material sea único. Pero si las

almohadas tienen tantas propiedades tan buenas, ¿por qué no vivimos todos dentro de fortalezas de almohadas gigantescas y suaves? Sería increíble. Si tu casa estuviera hecha de almohadas, no necesitarías una cama. ¡Simplemente te podrías acostar sobre el suelo de almohadas! ¿Tu qué opinas? ¿Te gustaría vivir en una casa hecha solo de almohadas?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 4

Aunque sería muy cómodo, me imagino que se te ocurren algunas razones por las que tener un edificio hecho solo de almohadas no sería una muy buena idea. Por ejemplo, mira la fortaleza de almohadas que hizo esta familia. Se ve genial, ¿no? Pero si te apoyaras contra la pared de almohadas, se derrumbaría y terminarías con un montón de almohadas en el piso como este. Una casa hecha de almohadas sería suave pero no sería muy sólida. Un montón de almohadas puede formar una pared, pero con un fuerte viento, se caería. Y piensa en lo que sucedería si lloviera o nevara sobre tu casa de almohadas. La casa absorbería toda el agua y las almohadas quedarían empapadas. Cuando mojas una almohada, cambian sus propiedades. Puede que se sienta pesada en lugar de ligera y blanda en lugar de mullida.Un edificio por lo regular tiene que poder durar años y años y debe también soportar el calor, el viento, y la lluvia sin cambiar demasiado. Una casa hecha de almohadas no puede hacer eso. Pero, ¿qué tal una casa hecha de barro? Bueno, veamos la Ciudad del Cielo. Con la ayuda de los acoma, estos edificios de adobe han durado cientos de años. Las mezclas de barro que usaron para construir la Ciudad del Cielo tienen muchas propiedades que son buenas para la construcción. Mira esto. Aquí está el barro que formará los edificios de adobe cuando está mojado y aquí está ese mismo barro después de haberse secado bajo el sol. ¿Qué cambios puedes ver? ¿Cómo es diferente el barro mojado al barro seco?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 5

Cómo ya sabes, el barro es una mezcla de tierra y agua. Cuando el barro tiene mucha agua, es blando. Eso hace que sea fácil darle al adobe la forma que uno quiera. Pero cuando el adobe se seca bajo el sol, sus propiedades cambian: se convierte en algo sólido y fuerte. Estas propiedades hacen posible que un edificio hecho de barro dure mucho tiempo y que soporte

cualquier clima sin caerse. No sé tu, pero cuando escucho que algo es fácil de hacer y bueno para construir cosas, me da ganas de hacerlo yo mismo. ¿Podrías usar el lodo que hay cerca de donde vives (como el lodo que hay en el parque) para construir una casa? Sería fácil pensar que el lodo es lo mismo en todas partes, pero el lodo puede ser diferente ya que hay diferentes tipos de suelo en diferentes lugares. A veces se ven diferentes: hay suelo rojizo, suelo café, y suelo con tierra negra. Estos tipos de suelo también se sienten diferentes. Hay suelo con una textura áspera y granular y suelo que se siente suave y liso. Con tanta variedad, ¿cómo sabes si puedes construir una casa con el lodo que hay cerca de donde vives? ¿Tienes alguna idea?

## PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD 1

En la actividad de hoy, vas a explorar el maravilloso mundo del lodo. Los acoma construyeron su bella ciudad de barro, pero ¿tu podrías hacer lo mismo? ¿Podrías salir y usar cualquier tipo de lodo para construir una casa? Eso es lo que vas a investigar el día de hoy. ¿En qué se parecen los tipos de lodo? ¿Cómo son diferentes? Y ¿qué tipo de lodo sería el mejor tipo para construir una ciudad? Antes de explorar los tipos de lodo, primero hablemos de los tipos de suelo. Los colores del suelo pueden ser muy diferentes, pero ¿qué tal sus otras propiedades? ¿Qué otras diferencias entre los tipos de suelo puedes ver?

Para averiguarlo, usarás lo que los científicos y las científicas llaman un modelo– algo de mentiras que simula algo de verdad. El día de hoy vas a hacer investigaciones usando tres tipos diferentes de Suelos Misteriosos (A, B, y C). Estas son versiones de mentiras que tienen propiedades parecidas a las de los suelos de verdad. Después de examinar estos suelos cuando están secos, les añadirás agua a cada uno para convertirlos en lodo. Y luego, harás tres pruebas con cada tipo de lodo. Cada prueba revelará algo importante sobre las propiedades del lodo y te ayudará a determinar si sería bueno para construir algo. Usarás la información de estas tres pruebas para determinar qué tipo de lodo es el ganador: el mejor tipo de lodo para construir una casa. Te enseñaremos cómo empezar, paso a paso.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 1

Encuentra un compañero o compañera con quién trabajar. Decidan quién será el Capitán del Suelo y quién será el Mago del Agua. Si vas a trabajar sola o solo, está bien: tu harás las dos cosas. Cuando termines este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 2

Obtén estos materiales. Cada persona necesita una hoja de Pruebas de Lodo Misterioso y cada pareja necesita 3 Suelos Misteriosos, 3 palillos, un plato, y varias toallas de papel. Obtendrás otros materiales más adelante.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 3

Antes de analizar el lodo, tenemos que examinar las propiedades del suelo seco. Observa cada uno de los Suelos Misteriosos cuidadosamente. Aquí hay varias maneras de hacerlo: Puedes comparar el color de cada suelo. Puedes revolver cada uno con un palillo de dientes para ver cómo se mueve en el vaso. También puedes frotar poquito entre tus dedos para ver cómo se siente. Tómate unos cuantos minutos para examinar los tres Suelos Misteriosos con tu compañera o compañero. Pondré un cronómetro en la pantalla por si les es útil.
Okay, ya pasaron 3 minutos. Si están listas y listos, vayan al siguiente paso.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4a

Ya que pudiste examinar los tres Suelos Misteriosos, conversemos:

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4b

Esto fue lo que nosotros observamos. Vimos que cada uno de los 3 Suelos Misteriosos tenía un color diferente. También nos dimos cuenta que el Suelo Misterioso A se sentía grumoso y

áspero. El suelo A es una versión de mentiras de un suelo arenoso. Probablemente ya conoces este tipo de suelo. Lo puedes encontrar en la playa o en un arenero. En cambio, el suelo B se sentía suave y liso. El suelo B era una versión de mentiras de un suelo arcilloso. Los pedacitos que forman este tipo de suelo son muy pequeños, mucho más pequeños que la arena, lo que hace que este se sienta suave y liso. Y ¿qué tal el suelo C? Este estaba entre el suelo A y el suelo B. No era completamente áspero pero no era completamente liso. El suelo C es una mezcla de un suelo arcilloso y un suelo arenoso, así que por eso tiene propiedades parecidas a las de la arena y la arcilla. Ya que vistE las diferencias entre estos 3 tipos de suelo misteriosos, ve al siguiente paso.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 5

Al añadirle agua al suelo, se convierte en lodo. Pero cada tipo de suelo se convierte en un tipo diferente de lodo– lodo con propiedades diferentes a los otros. Obtén el resto de tus materiales. Vas a necesitar: un vaso con agua y una cuchara. Pero todavía no le pongas agua. Te diremos cuánta agua tendrás que añadirle en el siguiente paso.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 6

Este paso es un poco difícil. Te recomiendo que lo veas por completo primero para que sepas que tienes que hacer.  Capitán del Suelo: Asegúrate de que todos los vasos Misteriosos estén sobre el plato. Luego, detén uno para tu compañero o compañera. Mago del agua: Con mucho cuidado, le vas a poner una cucharada de agua a cada vaso. Es mejor que le falte agua que ponerle demasiada. Okay, ahora que ya sabes lo que tienes que hacer, ponle agua a cada uno de los vasos. Una cucharada de agua para el vaso A…. una cucharada para el vaso B, … y una cucharada para el vaso C. No mezcles o revuelvas el lodo todavía. Lo harás en el siguiente paso.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 7

¡Llegó la hora de mezclar tu lodo! A veces toma tiempo mezclar el suelo seco con el agua, así que trabajarás con tu compañera o compañero para asegurarte de que el lodo esté bien mezclado. Capitán del suelo: Usa un palillo de dientes para revolver el suelo y el agua en el vaso misterioso A. Mézclalo unos 10 segundos. Luego, dáselo a tu compañero o compañera.
Mago del Agua: Vas a seguir revolviendo la mezcla durante otros 10 segundos. Después de diez segundos, fíjate si el agua está completamente mezclada con el suelo.

Cuando ya tengas tu lodo en el vaso A, vuelve a repetir este paso con el vaso B y el vaso C. Usa un palillo de dientes nuevo para cada uno.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 8

Ahora vas a poner a prueba tu lodo de mentiras. La Prueba #1 se llama La Prueba del Gran Terrón. Para hacer tu casa de lodo, vas a necesitar lodo que se quede junto. Para poner a prueba cada tipo de lodo, trata de levantarlo con un palillo de dientes. Si puedes levantar un terrón grande de lodo y se queda sobre tu palillo de dientes, eso significa que ese tipo de lodo sería bueno para construir una casa. Si el lodo se cae de tu palillo, eso significa que ese tipo de lodo no sería bueno para construir una casa. Haz esta prueba con cada tipo de lodo para ver cuál te da los mejores resultados.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 9

En un momento vas a completar la pregunta número uno en tu hoja de trabajo. Acuérdate que si el lodo se quedó sobre tu palillo de dientes, eso es algo bueno. Ese tipo de lodo pasó la prueba. Eso es una pista de que ese tipo de lodo podría ser bueno para construir una casa. En tu hoja de trabajo, encerrarás en un círculo la letra de cada tipo de lodo que pasó la prueba y pondrás una X sobre la letra de cada tipo de lodo que no lo hizo.

Platica sobre tus respuestas a estás preguntas con el resto de tu clase. Después, contesta la pregunta número 1 en tu hoja de trabajo.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 10

Antes de ir a la segunda prueba, tenemos que sacar el lodo de los vasos. Mago del Agua: Voltea el vaso A al revés sobre el plato. Capitán del suelo: con un lápiz, escribe la letra A sobre el plato, así. Esto te ayudará a saber cual lodo es cual mientras haces las otras pruebas. Hagan lo mismo con los otros dos vasos. Voltea el vaso B sobre el plato y escribe la letra B. Voltea el vaso C y escribe la letra C.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 11

Para hacer una casa de lodo vas a necesitar un tipo de lodo al que le puedas dar forma, como la forma de un ladrillo. Llegó la hora de la prueba número 2 que se llama: La Prueba del Ladrillo. Usando tus palillos de dientes, tu cuchara, o hasta tus dedos, trata de darle forma al lodo. Haz una bola pequeña o un ladrillo con el lodo. Si el lodo se queda en la forma que le diste, eso significa que ese tipo de lodo sería bueno para construir una casa. ¡Pasó la prueba! Pero si tratas de darle forma al lodo, pero no mantiene su forma, entonces no pasó la prueba. Okay, ahora haz la prueba con cada tipo de lodo para ver cual o cuales pasan la prueba del ladrillo.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 12

En un momento, vas a contestar la pregunta número 2 en tu hoja de trabajo. Acuérdate que si el lodo de mentiras mantuvo la forma de una bola o de un ladrillo, eso es algo bueno. Ese tipo de lodo pasó la prueba, lo que significa que podría ser un buen tipo de lodo para hacer ladrillos para construir una casa de verdad. En tu hoja de trabajo, encerrarás en un círculo la letra de cada tipo de lodo que pasó la prueba y pondrás una X sobre la letra de cada tipo de lodo que no lo hizo. Platica sobre tus respuestas a estás preguntas con el resto de tu clase. Después, contesta la pregunta número 2 en tu hoja de trabajo.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 13

Llegó la hora de la última prueba, la prueba número 3. La llamamos La Prueba No Muy Pegajosa. Para hacer una casa de lodo, necesitas lodo que se quede junto y al que le puedas dar forma PERO tampoco querrás que sea demasiado pegajoso. Imagínate tratar de construir una casa con lodo que se te pega en las manos. Sería muy difícil hacerlo. Así que para esta prueba, vas a agarrar cada tipo de lodo para ver si se te pega en los dedos. Si el lodo no se te pega y te lo puedes quitar fácilmente, entonces pasa la prueba. Si se te pega, entonces es demasiado pegajoso cómo para construir una casa de lodo. Ese tipo de lodo no pasa la prueba. Okay, haz la prueba con cada tipo de lodo para ver si alguno pasa la prueba no muy pegajosa.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 14

Usa una toalla de papel para limpiarte los dedos y las manos.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 15

En un momento, vas a contestar la pregunta número 3 en tu hoja de trabajo. Acuérdate que si el lodo no se te pegó en los dedos, eso es algo bueno. Ese tipo de lodo pasó la prueba. En tu hoja de trabajo, encerrarás en un círculo la letra de cada tipo de lodo que pasó la prueba y pondrás una X sobre la letra de cada tipo de lodo que no lo hizo. Platica sobre tus respuestas a estás preguntas con el resto de tu clase. Después, contesta la pregunta número 3 en tu hoja de trabajo.

## ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 16

¡Felicidades! Ya terminaste tu investigación. Platica sobre tus respuestas a estás preguntas con el resto de tu clase y después ve los últimos videos.

## VIDEO DE CONCLUSIÓN 1

En la actividad de hoy, pusiste a prueba tres tipos de suelo de mentiras para averiguar si serían buenos para construir una casa. En la prueba del gran terrón, investigaste si cada tipo de lodo misterioso se mantenía junto. Si el lodo no se mantiene junto, cualquier edificio hecho con ese tipo de lodo no durará mucho tiempo. Cuando hicimos esta prueba, el lodo misterioso A no se aglomeraba. Y ¿qué sucedió en la prueba del ladrillo? Acuérdate que los edificios de adobe de verdad muchas veces están hechos con ladrillos de una mezcla de barro. En esta prueba, trataste de hacer ladrillos con cada uno de los tipos de lodo para ver si mantenía su forma. El lodo misterioso A no lo hizo. Quizás al principio podías darle una forma pero después se desmoronaba.  El lodo misterioso A es un modelo de un suelo arenoso. El lodo hecho de un suelo arenoso no es muy pegajoso y se desmorona fácilmente. Quizás esto ya lo sabías si alguna vez construiste un castillo de arena. La arena mojada mantiene la forma que le des al principio pero una sola ola lo puedo derrumbar. Si trataras de construir una casa usando un suelo arenoso, se caería fácilmente. Así que no podremos usar el suelo misterioso A.

Eso nos deja con otras dos opciones: el lodo B y el C. En nuestro experimento, el lodo B y el lodo C formaron terrones. El B y el C también mantuvieron su forma de ladrillo durante la prueba del ladrillo. Al lodo misterioso B le fue extremadamente bien en las dos pruebas. El suelo misterioso B es un modelo de un suelo arcilloso. El lodo de un suelo arcilloso es pegajoso y no se desmorona fácilmente. Entonces, ¿el suelo arcilloso es el mejor tipo de suelo que podríamos usar para construir una casa? Bueno, espérate tantito. La última prueba fue la prueba no muy pegajosa. Para hacer una casa de lodo, necesitas lodo que forme terrones pero no quieres que sea demasiado pegajoso. Es muy difícil construir algo con una cosa que se te pega en los dedos. En esta prueba, al lodo del suelo arcilloso, no le fue muy bien. Al tratar de agarrar el lodo misterioso B, nos dimos cuenta de que era demasiado pegajoso. Fue difícil limpiarse los dedos. Usar algo tan pegajoso para construir una estructura sería una gran molestia. Y resulta que también hay otro problema: cuando el lodo con mucha arcilla se seca, resulta en grietas como

estas. Definitivamente no sería bueno tener este tipo de grietas en las paredes o en el techo de tu casa. Así que no podremos usar el suelo misterioso B.

Entonces, el único suelo que pasó todas las pruebas fue el suelo misterioso C. El suelo misterioso C era un modelo de una mezcla de un suelo arenoso con un suelo arcilloso. El suelo arenoso se desmoronaba fácilmente y el suelo arcilloso era demasiado pegajoso, pero el suelo C tenía las mejores propiedades. Es el suelo perfecto. Así que si te gustaría construir una casa usando el lodo que hay cerca de donde estás, puede que sea posible pero primero tendrías que examinar el suelo para ver si tiene las propiedades indicadas. Pusiste tus suelos de mentiras a prueba tres veces. Cada prueba te ayudó a aprender un poco más sobre las propiedades de cada tipo de suelo. Así averiguaste si el suelo era demasiado pegajoso, sólido, y fácil de darle forma. Pero también pueden haber otras cosas que quieras saber sobre los tipos de suelo antes de empezar a construir. Puede que quieras ver si tu lodo puede aguantar clima severo como lluvias fuertes o días muy calurosos. ¿Cómo podrías poner a prueba tus tipos de lodo para ver cómo cambiarían en un día seco y soleado y en un día muy lluvioso?

## VIDEO DE CONCLUSIÓN 2

Hay otros tipos de pruebas que podrías hacer para averiguar más sobre las propiedades del lodo. Puedes ponerlo debajo de una lámpara caliente para ver cómo cambia con el calor. Lo puedes congelar para ver cómo reacciona al frío. También puedes dejar que se seque para ver cómo cambian sus propiedades cuando no está mojado. Con la mezcla perfecta de lodo, se pueden hacer edificios de adobe que se mantienen intactos aún cuando llueve o cuando cambia el clima. Haciendo pruebas, antes de empezar a construir podrás determinar si tu mezcla de lodo sería buena para construir una estructura o si se desmorona fácilmente y no te servirá. Pero hasta el adobe hecho con el tipo de suelo perfecto no es completamente impermeable. La lluvia, la nieve, y el hielo sí pueden dañar a los edificios que están hechos de barro. Está es una razón por la que los edificios de barro duran más tiempo en lugares con un clima seco, cómo los desiertos alrededor de la ciudad del Cielo.

Pero la Ciudad del Cielo no es el único lugar en donde puedes encontrar edificios hechos de barro que han superado el paso del tiempo. Por ejemplo, mira esto: esta es la Gran Mezquita de Djenné en el país de Malí. Es un templo religioso islámico hecho de barro, y con la ayuda de la gente en Djenné, ha durado más de cien años. Y aquí está otra ciudad con edificios hechos de barro. Como la ciudad del cielo, la ciudad de Shibam en el país de Yemen tiene edificios enormes hechos de barro. Algunos tienen hasta 500 años. Y hay gente que todavía utiliza el barro para construir edificios. Inspirados por la tradición de construir estructuras hechas de barro en lugares como Acoma y Shibam, constructores modernos hoy en día han usado barro para construir casas, escuelas, hoteles, y otras cosas.

Es increíble que todas estas estructuras de barro empezaron con algo tan simple y común como el suelo. El suelo parece ser algo sucio y común cuando ves la tierra en tus zapatos, pero ciertos tipos de suelo pueden resultar en cosas magníficas. Así que la próxima vez que pises lodo en un día lluvioso, imagínate qué tipos de edificios y ciudades podrías construir usando lo que está bajo tus pies. ¡Diviértete y nunca pierdas la curiosidad!