

¿Qué nos pueden enseñar las termitas acerca de los materiales para construcción?

Autores:

Reuben Sanga, Menard Kilumile
y Fatma Mohamed

Editores asociados:

Mary Bates y Alexandra Appleton

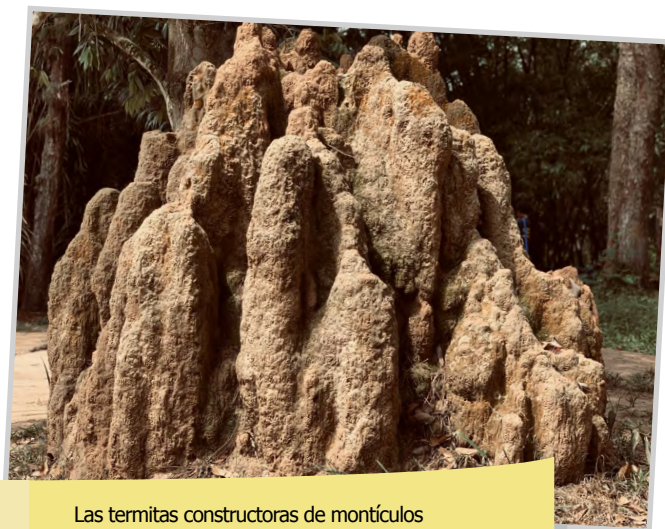
Resumen

En el mundo hay una necesidad de usar más materiales sostenibles en la construcción de edificios. Con esto en mente, decidimos buscar inspiración en la naturaleza. Las termitas son insectos que construyen montículos grandes y estables para sus casas. Construyen estos montículos mezclando tierra con su saliva. Esta mezcla contiene azúcares simples que actúan como pegamento y endurecen los montículos. ¡Queríamos probar si podíamos copiar estos montículos! La yuca es un vegetal que también contiene

azúcares simples. Mezclamos algo de tierra con una pasta caliente creada usando harina de yuca. Después, hicimos ladrillos con diferentes cantidades de pasta de yuca. Probamos los ladrillos para ver si serían buenos materiales de construcción. Resulta que los ladrillos hechos con pasta de yuca al 1.5 % son fuertes y estables. ¡Son incluso más fuertes que los ladrillos tradicionales hechos solo de arcilla! Nuestros ladrillos podrían proporcionar una alternativa segura y práctica a los tradicionales ladrillos de arcilla.

Introducción

¡Las **termitas** son ingenieras naturales! Estos insectos construyen montículos altos hechos de tierra para sus casas. Para crear estos montículos, las termitas toman algo de tierra con sus bocas y la mezclan con su **saliva**. La saliva de termita puede descomponer las plantas en azúcares simples. La mezcla de saliva de termita y tierra actúa como cemento y le brinda estabilidad al montículo. Algunos alimentos también contienen azúcares simples. Uno de ellos es un vegetal parecido a la papa llamado **yuca**. Queríamos saber si podíamos copiar la fuerza y estabilidad de los montículos de las termitas. Para lograrlo, creamos ladrillos usando harina de yuca en lugar de saliva de termita.



Las termitas constructoras de montículos construyen grandes estructuras para vivir en ellas.
Foto: Bambiwa, CC BY-SA 4.0

Métodos

Primero, observamos las diferencias entre la tierra de los montículos de las termitas y la arcilla del suelo (Figura 1). Recolectamos muestras de ambos tipos de tierra en Tanzania, un país en el este de África. Usamos una máquina especial para descubrir los químicos que componen cada tipo de tierra. También analizamos la cantidad de agua que

contenían los dos tipos de tierra.

Después, nos pusimos manos a la obra para crear nuestros propios ladrillos inspirados en las termitas. Mezclamos la harina de yuca con agua caliente para hacer una pasta densa. Combinamos esta pasta de yuca con arcilla ordinaria.

Luego la colocamos en moldes para que se seque en forma de ladrillos. **Hicimos ladrillos con diferentes cantidades de pasta de yuca.** Algunos ladrillos tenían 0 % de pasta de yuca, como los ladrillos tradicionales de arcilla. También hicimos ladrillos que contenían entre 1.5 % y 6 % de pasta de yuca. Estos ladrillos se parecían a los montículos de las termitas.

Cuando los ladrillos se secaron, llevamos a cabo nuestro experimento, para ver si serían buenos para construir edificios.

- Medimos su **resistencia a la compresión**. Para lograrlo, hicimos presión en la parte superior e inferior del ladrillo hasta que se rompió.
- Los ladrillos siempre se encogen al secarse. Medimos si los ladrillos se rompían mientras se secaban.
- Colocamos los ladrillos en una máquina con granos de arena que los sacudió, para ver qué tanto se desgastaban.
- Analizamos qué tanta agua no deseada absorbieron los ladrillos del medio ambiente.

Figura 1:
Muestras de tierra de
a) un montículo de termitas
b) arcilla local

a)

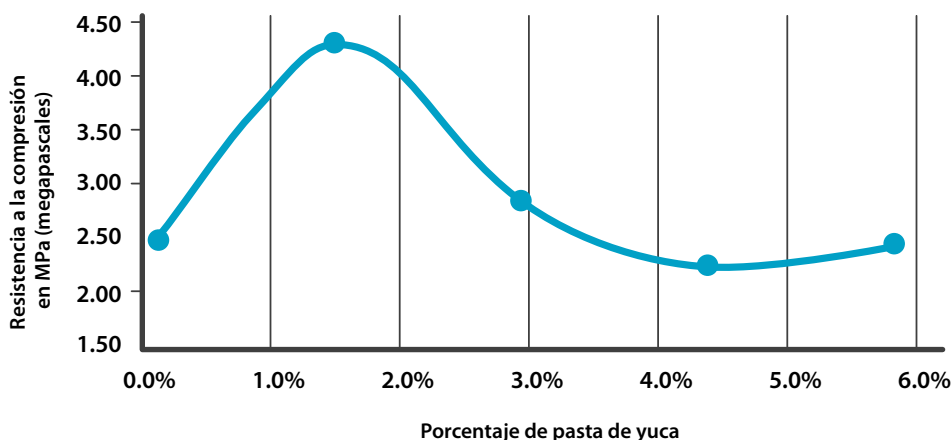
b)

Resultados

La muestra del montículo de termitas y la muestra de arcilla contenían elementos químicos similares. Pero la muestra del montículo de las termitas tenía menos humedad que la muestra de arcilla.

Después comparamos nuestros ladrillos inspirados en las termitas con los ladrillos tradicionales de arcilla. Los ladrillos tradicionales de arcilla se secan en el sol. Tienen una resistencia a la compresión de 1.5–2.5 **megapascuales**. Los ladrillos más fuertes son los que se secan localmente en

hornos especiales. Tienen una resistencia a la compresión de alrededor de 3.5 megapascuales. Descubrimos que **nuestros ladrillos que contienen 1.5 % de pasta de yuca tienen una resistencia a la compresión de 4.28 megapascuales. Esto es mucho más alto que los ladrillos de arcilla** (Figura 2). Los ladrillos que tenían más de 1.5 % de pasta de yuca tenían resistencias a la compresión menores. Los ladrillos hechos con 1.5 % de pasta de yuca no encogieron mucho al secarse. Tampoco se desgastaron mucho ni absorbieron demasiada humedad.



¿Qué tipo de ladrillo tuvo la resistencia a la compresión más alta?

Figura 2:
La resistencia a la compresión de los ladrillos que contienen diferentes cantidades de pasta de yuca.

Discusión

Comprobamos que los ladrillos hechos de pasta de yuca pueden ser buenos materiales de construcción. Los ladrillos que contienen 1.5 % de pasta de yuca fueron los más fuertes de todos los materiales que probamos. Los ladrillos hechos con 1.5 % de pasta de yuca obtuvieron buenos resultados también en nuestras otras pruebas. No se encogieron demasiado, fueron resistentes y no absorbieron demasiada agua.

Los ladrillos con más del 1.5 % de pasta de yuca no fueron más fuertes. Esto puede ser porque mayores cantidades de pasta de yuca producen más gas. El gas hace que los

ladrillos se hinchen y se rompan. Esto debilita su resistencia a la compresión.

Hacer ladrillos de arcilla tradicionales requiere mucha energía. También daña el medio ambiente y la salud de las personas. Nuestros experimentos muestran que los montículos de termitas pueden inspirar mejores materiales de construcción. Los ladrillos de arcilla hechos con pasta de yuca son fuertes y estables. Además, ¡son mejores para el medio ambiente! Buscar soluciones en la naturaleza puede ayudarnos a crear mejores edificios en el futuro.

Conclusión

Crear materiales de construcción puede dañar el medio ambiente. Necesitamos encontrar materiales alternativos que sean seguros para la tierra y para nuestra salud. Los científicos y los ingenieros están buscando inspiración en la naturaleza. ¿Por qué no echar un vistazo a la forma en la

que otros insectos construyen sus casas? Podrías visitar la casa de los insectos en tu zoológico local. O sentarte con una enciclopedia animal en la librería. Quién sabe – en el futuro, ¡podrías vivir en una casa inspirada por la ingeniería de los insectos!

Glosario de términos clave

Megapascal – una unidad para medir la presión. Los ladrillos hechos con pasta de yuca tienen una resistencia a la compresión de más de 4 megapascales. Esto los hace más fuertes que los ladrillos tradicionales de arcilla.

Resistencia a la compresión – la habilidad de un material para resistir la presión de una fuerza que lo empuja. Los materiales de construcción necesitan una alta resistencia a la compresión.

Saliva – un líquido transparente producido por glándulas en la boca. La saliva ayuda a tu cuerpo a digerir los alimentos al descomponerlos mientras masticas.

Termitas – insectos que viven en grupos y comen plantas. Las termitas mezclan su saliva con tierra para crear altos montículos en los que viven.

Yuca – un tubérculo, como una papa, que las personas de los trópicos comen. Mezclamos harina hecha de yuca con agua caliente para crear una pasta densa.

REFERENCIAS

Reuben Sanga, Menard Kikumile y Fatma Mohamed (2022) *Ladrillos alternativos de arcilla inspirados en el biomimetismo de los montículos de las termitas*. Casos de estudio de materiales de construcción.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522001097>

Las lecciones de construcción que podemos aprender de las termitas

<https://www.nytimes.com/es/2019/03/29/espanol/termitas-diseno-construcciones.html?smid=url-share>

Francis Kéré se ha inspirado en las termitas para construir este centro educativo en Kenia

https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/famoso-arquitecto-francis-kere-se-ha-inspirado-termitas-para-construir-este-centro-educativo-kenia_6158

Revisa si entendiste



1 Si te dieran a elegir entre ladrillos tradicionales de arcilla y ladrillos con diferentes cantidades de pasta de yuca, ¿qué tipo de ladrillos elegirías para construir un edificio y por qué?

2 ¿Por qué es bueno que los ladrillos usados en la construcción de edificios tengan una alta resistencia a la compresión?

3 ¿Qué tipo de pruebas realizarías en un ladrillo para determinar si es un buen material de construcción?

4 Buscamos inspiración en la naturaleza. ¿Puedes pensar en otro ejemplo en el que la naturaleza haya inspirado a los investigadores o diseñadores humanos?

5 En grupos pequeños, investiga los retos de usar diferentes materiales amigables con el medio ambiente y fuentes de energía sostenibles en la construcción. Diseña tu propio edificio describiendo claramente cómo lo construirías y explicando las razones de tus decisiones.
