EL DISFRAZ DE LAS ARENAS MOVEDIZAS

Posted on 29 agosto, 2021 by Franchescoli Didier Velázquez Herrera y Geolar Fetter



Category: Ciencia
Tag: Ciencias Naturales

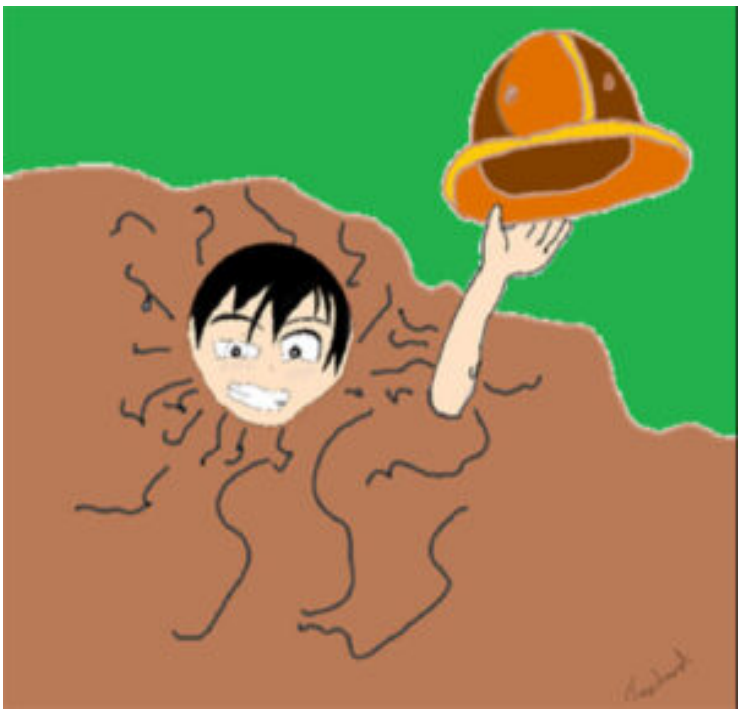

Figura 1. Explorador atrapado en “arena” movediza.

Un intrépido explorador con uniforme caqui camina penosamente por la jungla, hasta que con un zumbido y un iplof!, cae en un charco de lodo que lo cubre hasta el cuello (Figura 1). Luchando por salir, se hunde inexorablemente más y más hasta que sólo es posible observar su casco de médula flotando sobre la superficie. Esta es la historia que más nos viene a la mente cuando pensamos en arenas movedizas, pero de acuerdo con pruebas científicas, es sólo la mitad de lo correcto, al igual que su nombre, que es la mitad acertada. Esto nos hace regresar a la jungla y analizar el suelo donde quedó atrapado el ya desaparecido explorador. El primer análisis nos muestra que, en la arena movediza, por sorpresa, no hay presencia de arena. El suelo sólo contiene minerales tipo arcilla que se encuentran mezclados con partículas de materia orgánica y agua. Así que, de aquí en adelante, nombraremos a estos sistemas aparentemente sólidos como “arcillas movedizas” y veremos por qué se transforman en sistemas líquidos, adquiriendo así, su fama de mortíferas.

Comúnmente las arcillas movedizas están constituidas por una mezcla de partículas de arcilla y agua, y/o aire, que parece sólida, pero se vuelve inestable cuando se ve perturbada por cualquier estrés causado por una carga o fuerza externa.

> *El primer análisis nos muestra que, en la arena movediza, por sorpresa, no hay presencia de arena.*

En la arcilla, las partículas se empaquetan muy juntas para formar una masa rígida que conocemos como granos, en donde los huecos que se forman entre ellos se llenan parcialmente en un 25 y 30 por ciento de aire y/o agua. Además, es conocido que este tipo de minerales presentan partículas que no son esféricas, sino en forma de hojuelas; por lo tanto, su empaquetamiento puede producir aglomerados en los que los huecos que se forman pueden constituir hasta el 80 por ciento de su masa y por ende ser muy voluminosos. Esta disposición es similar a un castillo de naipes en que el espacio entre las cartas es significativamente mayor que el espacio que ocupan las mismas cartas.

De hecho, éstas se asemejan a las partículas de las arcillas, pero a diferencia de ellas, las partículas son curvadas.

Cuando la estructura de este material se colapsa o se vuelve inestable o "líquida", nos referimos a que se altera debido a una fuerza externa ejercida por una carga, superando la fricción que mantiene unidos a los granos, lo que permite que el agua se desplace hacia arriba, mientras que las partículas se desplazan hacia el fondo y se compactan (Figura 2). Esto hace que un cuerpo atrapado se hunda cuando comienza a moverse. Este fenómeno también se conoce como “licuefacción del suelo”, que describe el comportamiento de suelos que se someten a la acción de fuerzas externas como el peso de un animal u objeto. En ciertas circunstancias pasan de un estado sólido a un estado líquido, o adquieren la consistencia de un líquido pesado, caracterizado por la inestabilidad del suelo. Dicha inestabilidad ocurre en suelos granulados sueltos saturados o moderadamente saturados con un drenaje pobre, tales como los que contienen a los materiales de los que hemos estado hablando que están constituidos por hojuelas de tamaño milimétrico.

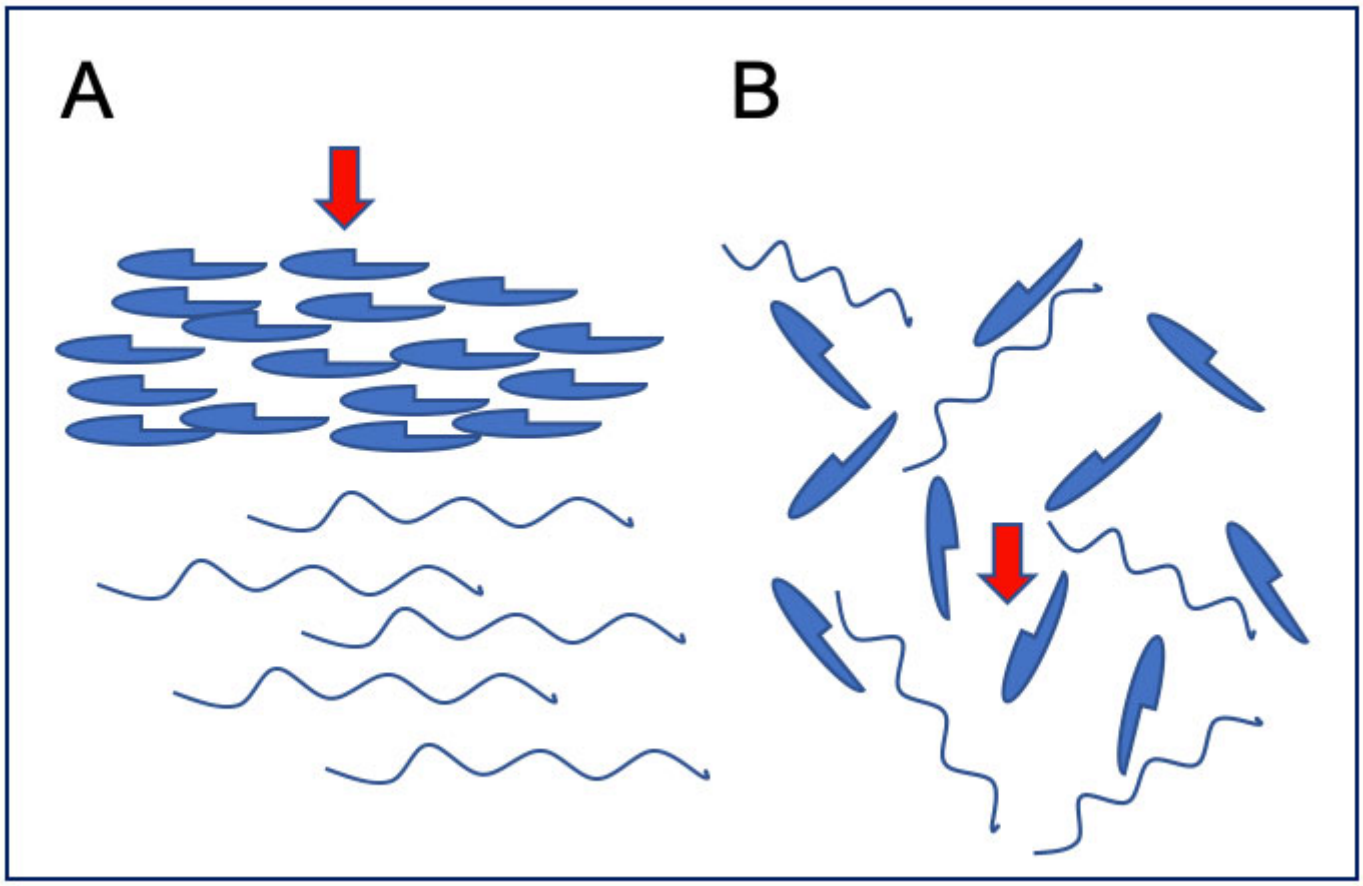

Figura 2. A) Partículas de arcilla en reposo (sistema sólido): el sistema puede soportar determinada carga; B) partículas de arcilla bajo movimiento (sistema líquido): la carga se hunde debido a la orientación aleatoria de las partículas de arcilla, permitiendo el acenso del agua.

Este tipo de suelos lo podemos asociar con una gelatina, debido a que son sistemas similares a un gel, esto es, en reposo se encuentra en estado sólido, permitiendo soportar en su superficie una determinada carga (por ejemplo, un muñeco de juguete), pero, al agitar la gelatina con esmero, la estructura sólida se rompe, y las partículas se conjugan al fondo del recipiente haciendo que la carga se hunda en el líquido y por lo tanto: ¡Adiós caballito de madera!

Las arcillas no son las únicas responsables por las desapariciones: la materia orgánica de tamaño y forma similar a éstas también es cómplice en el proceso de licuefacción en donde frecuentemente se vincula con las arcillas para reforzar la estructura tipo gel de este tipo de suelos.

Así, con estos detalles, podemos definir plenamente este tipo de comportamiento del material, es decir, a la forma de actuar como sólido cuando se encuentra en reposo y fluido cuando se aplica una fuerza que lo mueve. Este comportamiento se conoce como tixotropía, el cual, gramaticalmente se forma con las palabras griegas “tixis” (tacto) y “trepein” (girar) y que significa cambio o transición debido a una carga mecánica. Un fluido tixotrópico muestra una disminución de la viscosidad bajo fuerzas de movimiento. Los cambios internos del material, es decir, en la microestructura subyacente a la tixotropía son a menudo muy complejos y aún no se conocen bien. Como consecuencia, todavía no se desarrolla un modelo reológico general capaz de describir completamente las diferentes características de la tixotropía. Sin embargo, el fenómeno es muy común en los sistemas naturales.

Los suelos más susceptibles a la licuefacción son aquellos formados por depósitos jóvenes de arcillas y sedimentos de tamaños de partículas similares a ellas, dispuestos en capas de por lo menos uno o dos metros de espesor, y con un alto contenido de agua (saturadas). Tales depósitos por lo general se presentan en los lechos de ríos, en lagos y pantanos, áreas donde se han acumulado arcillas y sedimentos arrastrados por el viento y/o cursos de agua, los cuales son comúnmente conocidos por el hundimiento de animales y personas (Figura 3).



Figura 3. Imagen de un pantano donde se pueden encontrar arcillas movedizas.

Pero no debemos poner todos los malos créditos a las arcillas. Las arenas también pueden presentar estas características, pero en mucho menor grado. En la orilla de la playa, es común hundir nuestros pies en la arena con un simple movimiento de las piernas, en un proceso curioso, simple y placentero. Pero al momento de sacar los pies de la arena, el esfuerzo es más grande que el de hundimiento. En este estado, la capa de arena se sobrepone a los pies ejerciendo presión sobre éstos, dificultando así su remoción. Al contrario de las arcillas, el hundimiento en arenas movedizas sólo alcanza algunos centímetros.

Las arcillas movedizas se encuentran dispersas en todo el mundo, desde regiones australes hasta septentrionales o desde el Sol naciente hasta el poniente. Se encuentran en las orillas de ríos profundos, como el Amazonas o el Misisipi. En el sur de Florida, la formación de arcillas movedizas

es muy frecuente (Figura 4).



Figura 4. Letrero avisando del peligro de las “arenas” movedizas.

Además, en la región del Pantanal en Brasil, existen los “lodos” movedizos, donde frecuentemente algunos animales sucumben en ellos. También, el delta del Níger, (Nigeria), el pantano Hasties (Australia), o los pantanos de Vasiugán (Rusia) son conocidos por albergar dichas arcillas. En este sentido, el caso más difundido fue el caso del Puerto Salgar en Argentina, en donde al momento de construir la central hidroeléctrica Rio Negro, se colocaron una decena de avisos en las riberas del Rio Negro avisando a la población no acercarse debido a la presencia de “arenas” movedizas en las cuales se habrían ahogado, según habitantes, 120 reses en los últimos años (Figura 5).



Figura 5. Res atrapada en lodo (arcilla movediza).

Una vez hundido en arcillas movedizas, ¿Por qué es tan difícil escapar?

La viscosidad aparente de las arcillas movedizas aumenta después de la licuefacción inicial inducida por el movimiento. Después se observa que las partículas de arcilla se segregan en una fase rica en agua y otra abundante en sólidos. El aparente aumento de la viscosidad se debe, por tanto, a la formación de sedimento de arcilla, que tiene una adherencia muy elevada. Es la dificultad de mover esta arcilla húmeda y densamente compacta lo que conduce al atrapamiento.

Pero ¿realmente podemos ahogarnos en arcillas movedizas?

De acuerdo con diversos estudios, una persona no puede quedar completamente hundida en arcillas o arenas movedizas, debido a que las partículas sólidas comienzan nuevamente a mezclarse de manera gradual con el agua, originando que la flotabilidad de la mezcla aumente y, por tanto, es posible que la persona u objeto vuelva a emerger. Aun así, hay reportes de gente que ha muerto ahogada en este tipo de sistemas.

No hay que temer a la naturaleza, se tiene que apreciar y respetar para recibir lo mismo de ella. Aunque las arcillas movedizas no sean un peligro mayor, se debe andar con cuidado, por lo que, si se está en un lugar que pueda tener arcillas movedizas naturales, se debe transitar como en la vida,

siempre cuidando los pasos. C²

Material de lectura recomendado

- Educación. 2020. "Mitos y Verdades de Las Arenas Movedizas." *Discovery Latinoamérica*. Retrieved June 26, 2021 (https://www.tudiscovery.com/discovery/articulo/mitos-y-verdades-de-las-arenas-movedizas).
- Mayora, E. 1995. "El Drama de La Arena Movediza." *Acta Académica* 14(Mayo):147–57.
- Ovando Shelley, Efraín, Vanessa Mussio, Miguel Rodríguez, and José G. Acosta Chang. 2015. "Evaluation of Soil Liquefaction from Surface Analysis ." *Geofísica Internacional* 54:95–109.
- Romero, S. O. L. Y. 2020. "¿Se Puede Escapar de Las Arenas Movedizas?" *MuyInteresante.Es*. Retrieved June 26, 2021 (https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/se-puede-escapar-de-las-arenas-movedizas-271414402950).
- Tiempo, Casa Editorial El. 2003. "Misterio Por Arenas Movedizas." *El Tiempo*. Retrieved June 26, 2021 (https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1028578).