

# Alacranes y el canto de las dunas

Hay una pintura extraordinaria que se exhibe en la sala "Orientalismo" del Museo d'Orsay de París llamada *El país de la sed*, de Eugène Fromentin (1820-1876). Parece una trágica ventana al desierto, seco, silente, inhóspito y caliente, donde cinco personajes viven sus últimas horas.

Quienes han ido al desierto en alguna de sus presentaciones, sean dunas de arena que se extienden en todas direcciones —como el Sahara—, planicies de tierra y piedras —como Atacama— o extensiones áridas y diversas, con cactus y "plantas secas", en las que la vida parece irse retirando —como en Sonora—, pueden atestiguar la desolación agobiante que se siente, aun con la certeza de saber dónde se está o que no se corre riesgo alguno.

Donde parece ser inhabitable, hay vegetales, algas y animales con estrategias insospechadas para sobrevivir en condiciones que a nosotros nos parecen extremas. Pero al menos una especie de escorpiones, *Smeringurus mesaensis*, vive en la arena y sólo actúa de noche. Sus ejemplares típicos son de color claro y traslúcido y miden de cuatro a diez centímetros. Uno de los aspectos que más llama la atención, y es difícil de entender, es que parecen tener la capacidad de detectar deliciosas presas o a una prometedorra pareja por medio de la arena y a más de cincuenta centímetros de distancia.

Además de los "olores" (feromonas) que perciben de las posibles parejas, y que también detectan a distancia, cuentan con pequeños "vellos"



(cilios de rendija basitársicos) en cada una de las ocho patas, con los que pueden percibir vibraciones en la arena con extraordinaria resolución. Las vibraciones que detectan son de nanómetros de amplitud, dimensiones atómicas en el intervalo de 100 a 500 Hz de frecuencia; también pueden registrar diferencias de fase, lo que les permite saber, sin ver, la dirección y velocidad del emisor. Sabiendo con precisión la ubicación del móvil alimento, acechan preparando su salto mortal, sin maromas, muy efectivamente.

Reportado originalmente por especialistas en artrópodo-

dos hace más de treinta años, fue hasta el siglo XXI que, en trabajos sobre la física de medios granulados, se estudiaron las ondas que se propagan por la superficie de la arena, comenzándose a entender los fenómenos de esta naturaleza. Es de hacerse notar que estas ondas superficiales, llamadas de Rayleigh-Hertz, se consideraban inexistentes en medios granulados hasta hace relativamente poco.

La manera en que se mueven las dunas, los patrones que forman los granos de arena, los “cantos” de las dunas, las avalanchas, los colores y texturas, son sólo algunas de las facetas de la física de la arena. Bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad en la atmósfera, dependiendo de las características de los granos, como densidad, forma y tamaño, y la geometría de la duna, es decir, su altura y ángulos de inclinación, las dunas emiten un sonido monótono y fuerte (~110 decibeles) que persiste por muchos minutos y se propaga por distancias hasta de kilómetros. Cada desierto tiene “su nota” dentro de la escala musical; no del todo afinada, hay que decirlo.

Parece haber sido Marco Polo (1254-1324), en su *Descripción del Mundo*, obra dictada en prisión a su amigo Rus-

tichello da Pisa, el primero en reportar este interesante sonido, cuya cabal explicación aún nos elude. El misterio consiste en que hay varias explicaciones, todas las cuales son razonables y recientes. Es decir, son varias las teorías físicas —expresadas en lenguaje matemático— y los experimentos finos en campo y en laboratorio, que requieren más trabajo científico para resolverse por una de ellas. El misterio no significa —desde luego— que una opción sean los fantasmas del desierto; en todo caso, no son los que generan tales cantos. Aseguro que los fantasmas no son fuente de cantos, ni ruidos.

La arena nos acompaña desde que aparecimos como especie. Viniendo de África, como todo parece indicarlo, necesariamente nos enfrentamos a los retos del calor y la sed. Nuestras más elementales caracterizaciones de la arena y su comportamiento no llegan a los cien años de haberse iniciado y son precarias hoy día.

Industrias fundamentales para la actividad humana, como la alimentaria, la farmacéutica y de la construcción, tratan casi exclusivamente con medios granulados; el trigo y el maíz, las pastillas y cápsulas, los cementos, gravas y piedras,

son casos representativos. Su manejo es, en su mayoría, el fruto del empirismo, en ocasiones ingenioso y fino, pero al fin y al cabo resultado de una práctica sin sustento alguno. Tenemos teorías para el núcleo atómico y las moléculas de la herencia, para el interior del Sol y de la Tierra, y para la dinámica de los océanos y los acuíferos. Tenemos experimentos elaborados para poner a prueba las teorías correspondientes con muchas cifras significativas, mostrando lo profundo que se comprenden ciertas áreas. Pero las fuerzas en la base de una pila de azúcar, de diez centímetros de altura, o en un silo de treinta metros de altura con toneladas





de granos de maíz, se empezaron a entender hacia finales del siglo xx. No sabemos predecir aún cómo responderá una corriente de piedras o una vibración subterránea si el suelo es arenoso.

Logros en la comprensión de cómo se propagan las perturbaciones en la arena, las que detecta el escorpión amarillo en el desierto de Chihuahua, son recientes. Poco hace que se descubrió que en la arena se pueden propagar ondas que no ocurren en un líquido y que las de los sólidos son demasiado simples para describirlas; resulta que aparecen “canales” (guías de onda) que reducen la dispersión del fenómeno y le permiten recorrer distancias mucho mayores que las esperadas.

Cómo es el movimiento sincrónico de millones de granos de arena, los que se mue-

ven en una avalancha en la ladera de una duna, es algo que se está descubriendo mientras esto se lee. Los granitos que ruedan y se parecen como hermanos, sin haber dos iguales, se acoplan unos a otros para “resbalar” en la avalancha y, al vibrar al unísono, radian ondas acústicas al aire, que se propagan más allá de lo esperado.

La idea, en matemáticas precisas, todavía se encuentra en proceso; los experimentos de laboratorio están en preparación o en camino de (re)interpretación en el seno de distintos grupos de investigación en el mundo.

Muchas décadas han pasado para construir las ecuaciones generales para un material granulado, sin haberse alcanzado. Estos materiales, como su arena favorita —de silicatos— en las playas o dulces

como el “talco” que se escarcha sobre los postres, son difíciles de comprender. A veces parecen un sólido, estático y simplón, como en una duna en las fotografías del desierto de Gobi, tomadas desde las estepas de Mongolia. En otras ocasiones semeja a un escurridizo líquido, como en las avenidas secas, de piedras y ramas, en las cañadas de California; o simula un gas extraño, cuando miramos a los granitos “brincar” sobre la superficie de un tambor que se bate rítmicamente durante el atardecer, formando patrones hipnóticos que dependen tanto del instrumento percutido como del tipo de granos que bailan sin parar (mientras hay música).

Y entonces, ¿qué es la arena? Es sólo una parte del mundo sorprendente que seres recientemente conscientes están averiguando. 🌿

**Ramón Peralta y Fabi**

Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional Autónoma de México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonneau, L., B. Andreotti, y E. Clément 2008. “Evidence of Rayleigh-Hertz surface waves and shear stiffness anomaly in granular media”, en *Physical Review Letters*, vol. 101, núm. 11.

Brownell, Philip H. 1984. “Prey detection by the sand scorpion”, en *Scientific American*, vol. 251, núm. 6, pp. 86–97.

#### IMÁGENES

Pp. 28-29: José Guadalupe Posada, *Sol en Escorpión*, 1893. P. 30: Ignacio Cumplido, *Libro de muestras*, 1871.