



Cambio climático, glaciares y volcanes

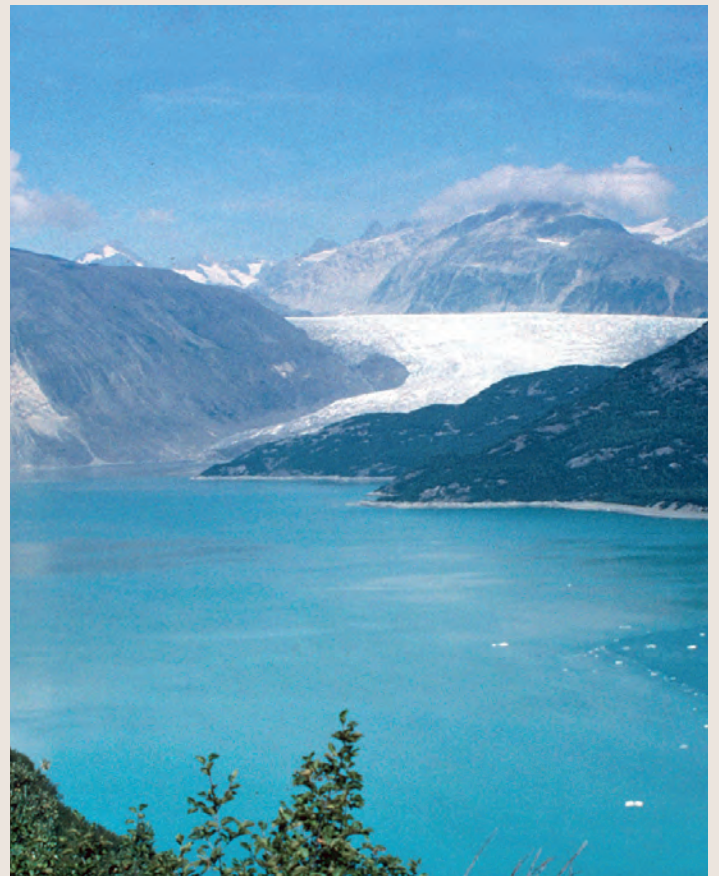
Tanto en la literatura académica como en la prensa general se vienen publicando en las últimas décadas noticias acerca de la retracción de glaciares en prácticamente todo el mundo, lo mismo que sobre la disminución de los hielos en los casquetes polares, respaldadas por numerosos estudios y mediciones confiables, y a veces ilustradas por elocuentes fotografías, como las dos incluidas en esta página.

Otros estudios, realizados con métodos más complejos, mostraron que

fenómenos de esta especie se produjeron repetidas veces, en el mismo sentido y en el inverso, a lo largo de los millones de años del tiempo geológico. Tanto en el pasado remoto como en el presente, esos cambios de los hielos terrestres mostraron clara correlación con los cambios de la temperatura media de la atmósfera, al punto que geólogos y climatólogos concluyeron que los aumentos y las disminuciones de dicha temperatura causan las alteraciones en sentido inverso constatadas en los gla-

ciars. Y también causan los ascensos y descensos del nivel del mar, pues en un sistema cerrado como es la Tierra, menos glaciares sobre los continentes significa a grandes rasgos más agua líquida en los océanos, y viceversa.

Si lo anterior coincide con lo que cualquiera podría deducir con un poco de sentido común, no sucede lo mismo con lo que sostiene un artículo publicado en *Geology*, la revista científica de la Asociación Geológica de los Estados Unidos: que el cambio climático y su



Glaciar Muir, en Alaska, el 31 de agosto de 1941 y de 2004. Fotos de William O Field (izquierda) y Bruce F Molnia, NASA.



Erupción en 2010 del volcán Eyjafjallajökull, Islandia.


consiguiente modificación del tamaño de glaciares y hielos polares iría también de la mano de alteraciones en sentido inverso de la actividad volcánica en muchas regiones del mundo, algo que no es la primera vez que se observa. En otras palabras, del registro geológico se deduce que, tomando en cuenta la escala del tiempo geológico, existe correlación inversa entre glaciares y actividad volcánica.

Los autores del artículo que comentamos, activos en diversas universidades del Reino Unido y los Estados Unidos, basaron sus conclusiones en estudios sobre glaciares, clima y vulcanismo en Islandia. Investigaron la presencia de ceniza de volcanes (o *tefra*) de Islandia depositada en esa isla y en el

norte de Europa, en formaciones de turba y en sedimentos lacustres, y advirtieron la relación inversa mencionada en el párrafo anterior.

La causa de que esto tenga lugar está abierta a discusión. La hipótesis más difundida es que el peso de gruesas capas de hielo comprime la corteza terrestre y el manto que esta tiene debajo, lo cual cierra los canales por los que el magma volcánico llega a la superficie. Inversamente, la disminución o desaparición de ese peso por derretimiento del hielo permite la llegada del magma a la superficie, es decir, causa una erupción volcánica.

Estas observaciones llevan a pensar que, con el aumento actual de la temperatura terrestre la humanidad no solo se

enfrentará con una retracción de los glaciares y de los casquetes polares, y un incremento del nivel del mar, sino también con mayor actividad volcánica en las zonas con glaciares en tierra firme. Lo último, según los antecedentes examinados en el artículo que se comenta, tardará un tiempo en producirse: alrededor de unos 500 a 600 años. 

Más información en SWINDLES GT *et al.*, 2017, 'Climatic control on Icelandic volcanic activity during the mid-Holocene', *Geology*, DOI 10.1130/G39633.1.



A jugar al fútbol se aprende mirando...

...o por lo menos así lo hacen los abejorros

En experimentos realizados con abejorros de la especie *Bombus terrestris* -natural de Europa e introducida en la Argentina-, un grupo de investigadores de la Universidad de Londres demostró que dichos insectos poseen una importante flexibilidad cognitiva, la cual les permite mejorar un comportamiento aprendido: son capaces de aprender a jugar al 'fútbol' simplemente viendo cómo lo hacen otros abejorros.

El experimento o juego fue relativamente simple. Los abejorros debían transportar una pelota hacia una ubicación definida, que equivaldría al arco; si lo lograban, recibían azúcar en recompensa, como si hubiesen hecho un gol. Uno de los resultados más llamativos del trabajo no es que los insectos aprendieran un comportamiento tan ajeno a su conducta en la naturaleza, sino que hubiesen sido capaces de aprenderlo simplemente observando a sus congéneres.

La primera parte del experimento consistió en entrenar abejorros, que llamaremos instructores, a realizar la tarea indicada. Se les ponían delante tres pelotas, ubicadas a distintas distancias de la meta, de las que solo una, la más alejada de ella, se podía mover, pues las otras estaban adheridas al piso. Una vez que aprendían a 'patear' la pelota adecuada para recibir la recompensa, se les hacía repetir el ejercicio ante otros abejorros, que llamaremos aprendices.

En la segunda parte del experimento, los investigadores apuntaron a determinar si los aprendices eran capaces de jugar, es decir, buscaron evaluar el posible cometido del aprendizaje so-

cial en el comportamiento de los insectos. Los resultados mostraron que los abejorros aprendices no solo aprendieron a realizar la tarea perfectamente, sino que la llevaron a cabo más eficientemente que los instructores.

Para los aprendices, ninguna de las tres pelotas estaba adherida al suelo. Si solo hubiesen copiado a los instructores, habrían impulsado hacia la meta la misma pelota que estos, es decir la más alejada del arco; sin embargo, una amplia mayoría de los aprendices optó por impulsar la más cercana a este (lo que les significaba menos esfuerzo), incluso si era de color distinto.

Con estos experimentos, los investigadores mostraron que estos insectos son capaces de realizar un comportamiento dirigido a una meta que es distinto de sus conductas habituales en su medio natural, que fueron originadas en adaptaciones evolutivas. También constataron que los abejorros muestran una gran flexibilidad cognitiva. Esto sugiere que en especies cuyo estilo de vida requiere habilidades de aprendizaje avanzadas, como los insectos sociales, nuevos comportamientos pueden surgir de manera relativamente fácil.

Nos permitimos incluir aquí una reflexión relacionada a un tema candente de los recientes meses: ¿por qué no rinden como Messi los demás jugadores



de la selección argentina? Tal vez Sampaoli debería seguir el consejo de los abejorros y simplemente pedirles a los integrantes del equipo que observen en detalle como aquel juega la pelota. Si Agüero, Dybala o Di María tuviesen la misma flexibilidad cognitiva que estos abejorros, tal vez en Rusia 2018 se cumpla nuestro gran deseo de alcanzar otra vez el campeonato. **CH**

Federico Gascue
fgascue@gmail.com

Nicolás Pérez
npirez@fbmc.fcen.uba.ar

Más información en LOUKOLA OJ *et al.*, 2017, 'Bumblebees show cognitive flexibility by improving on an observed complex behaviour', *Science*, 355, 6327: 833-836.