

ENVIRONMENTAL EVOLUTIONIS



HONGOS QUE “COMEN” ROCAS

César Marín

Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución
Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas
Universidad Austral de Chile
cesar.marin@postgrado.uach.cl

En ecología y evolución, usualmente se estudia la forma en que el ambiente afecta o influye la morfología, fisiología, bioquímica y comportamiento de los organismos. En *The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms* (1881), su último libro, Darwin intenta responder cómo los organismos cambian al ambiente. Existe un proceso de retroalimentación entre los organismos y el ambiente, los unos afectan a los otros y viceversa. Plantas y animales se distribuyen en el planeta de acuerdo a múltiples variables climáticas, pero el conjunto de las plantas ha cambiado el oxígeno atmosférico en diferentes eras geológicas. Esto debería tenerse en cuenta siempre que se estudien problemas eco-evolutivos, y Darwin lo notó hacia el final de sus días. Hacia 1997 se descubrió que las micorrizas son capaces de meteorizar el material parental. En términos más sencillos: hongos asociados simbióticamente a las raíces de las plantas, son capaces de degradar las rocas del suelo hasta un nivel molecular. El descubrimiento fue bien controversial: en la geología se pensaba que la meteorización ocurría principalmente por procesos físico-químicos, y el rol de los organismos se consideraba menor; en la mikología y microbiología, se pensaba que los hongos del suelo (como las micorrizas) adquirían nutrientes principalmente de fuentes orgánicas (como biomasa en descomposición) y que el adquirir nutrientes de fuentes inorgánicas (como los minerales de las rocas) era muy raro. Dicho descubrimiento ha venido derrumbando varios paradigmas. Los mecanismos químicos directos por los que las micorrizas meteorizan las rocas están bien descritos: excreción de ácidos (desechos del metabolismo), quelación de metales pesados (adsorción de los mismos, por toxicidad), complejación y reducción de diferentes compuestos asociados al metabolismo o que se intercambian con plantas hospedadoras por el proceso simbiótico. Además, mecanismos físicos como el tigmotropismo, han sido descritos en una amplia variedad de especies de hongos, tipos de roca y ecosistemas. El rol de las micorrizas en la meteorización del material parental, en la formación del suelo y en los ciclos biogeoquímicos está empezando a ser comprendido, y podría ser más importante de lo propuesto. La Deutsche Forschungsgemeinschaft, la Fundación Alemana de In-

vestigación Científica, está iniciando en el 2015 un mega-proyecto de Investigación llamado "EarthShape: Earth Surface Shaping by Biota" (DFG-SPP Program 1803), busca controvertir el paradigma geológico de que la superficie de la Tierra es principalmente moldeada por el clima y la tectónica de placas. Este programa busca explorar "cómo los procesos biológicos forman el suelo, influyen en la topografía y por lo tanto moldean la superficie de la Tierra como moldean el impacto del cambio climático en la misma". Este proyecto se desarrolla en la Costa Chilena, desde ecosistemas desérticos al norte, hasta ecosistemas templados lluviosos al sur. Integra más de 50 investigadores alemanes y 15 chilenos, y está asociado con varios otros proyectos alemanes y chilenos.

El Profesor Jens Boy, de Leibniz Universität Hannover en Alemania, el Profesor Roberto Godoy y quien escribe esta columna, de la Universidad Austral de Chile, estamos actualmente conectados a dicho mega-proyecto, en paralelo a nuestros respectivos proyectos sobre

ESTE PROGRAMA BUSCA EXPLORAR "CÓMO LOS PROCESOS BIOLÓGICOS FORMAN EL SUELO, INFLUYEN EN LA TOPOGRAFÍA Y POR LO TANTO MOLDEAN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA COMO MOLDEAN EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA MISMA".

bio-meteorización por micorrizas (MECESUP AUS 1203, Fondecyt 1141060, DFG-BO 3741 3-1). Estos proyectos buscan entender cómo ocurre y qué tan importante es la meteorización en suelos con diferente edad del material parental, desde menos de tres mil años hasta más de 120 000. Hemos descubierto que conforme aumenta la edad del material parental, disminuye la biodisponibilidad de nutrientes en el suelo (medida como capacidad de intercambio catiónico) y la bio-meteorización (medida por microscopía confocal y electrónica de barrido) se vuelve más importante en el aporte de nutrientes al ecosistema. Esperamos en los próximos años entender el rol de los hongos que "comen" rocas en los ecosistemas, entendiendo sus aspectos ecológicos y evolutivos.