

Leonardo Erijman

Doctor en Ciencias Químicas. Investigador Principal del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular - INGENI y Profesor Adjunto de la Facultad de Cs Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Las rotaciones desde una perspectiva bacteriana

Los suelos son ambientes heterogéneos que albergan una comunidad muy diversa de microorganismos responsables de muchos procesos críticos, tales como la descomposición de materia orgánica, la mineralización y reciclado de nutrientes, y la emisión y consumo de trazas de gases. Muchas de las funciones del suelo dependen de las bacterias que contienen, y de como éstas interactúan entre sí, con otros grupos tróficos de microorganismos y con el ambiente. El ensamblado de las comunidades microbianas resulta entonces un importante proceso ecológico, que refiere a la formación y organización de las diversas poblaciones en respuesta a la selección ambiental y a la llegada secuencial de potenciales colonizadores provenientes de fuentes externas.

En los últimos años la utilización de técnicas metagenómicas y otras herramientas moleculares independientes de cultivo, en combinación con la aplicación de principios adaptados de la teoría ecológica, que intentan explicar los patrones temporales y espaciales de la biodiversidad, ha sido clave para comenzar a comprender los factores que influyen sobre la estructura y función de ecosistemas en los que las bacterias juegan un papel esencial. A partir del análisis masivo de diversos ecosistemas microbianos se han obtenido fuertes evidencias en favor de la idea de que los microorganismos exhiben patrones ecológicos similares a los de los organismos superiores, lo cual sugiere que las comunidades microbianas se encuentran bajo el control de factores locales (nichos ecológicos) y factores regionales (incluyendo biogeográficos y evolutivos). La importancia de este tipo de investigación es que tiene el potencial de facilitar la transición entre un enfoque puramente descriptivo a un modelo predictivo. Por ejemplo, entender los factores que controlan el ensamblado de las comunidades de bacterias contribuye a interpretar los cambios producidos en la calidad de los suelos, especialmente aquellos

originados en respuesta a su manejo.

El esfuerzo para hallar principios que determinan la distribución y la función de microorganismos atraviesa una variedad de ecosistemas naturales y artificiales que dependen fundamentalmente de la actividad de comunidades microbianas, incluyendo procesos relacionados con la salud, el saneamiento ambiental y la producción de bioenergía. De esta manera, se ha determinado que las estructuras de las comunidades de bacterias presentes en reactores aeróbicos diseñados para el tratamiento de efluentes municipales e industriales, así como en procesos anaeróbicos de producción de biogás, en intestinos de diversas poblaciones humanas y animales, y en la filosfera, revelan como los resultados de procesos evolutivos y la selección ambiental moldearon linajes microbianos enteros, determinando especializaciones y adaptaciones para ambientes y sustratos particulares. Es interesante notar que existe en todos estos casos un denominador común, que coloca los sustratos como uno de los factores más determinantes en el ensamblado de las comunidades bacterianas.

Del mismo modo, los compuestos orgánicos de bajo peso molecular que se liberan en grandes cantidades a través de los exudados de la raíz y la materia orgánica aportada por el rastrojo juegan un papel clave en la determinación de la estructura y función de las comunidades microbianas de suelos. Esto permite explicar los resultados de un reciente análisis de nuestro laboratorio, en el que se determinó la diversidad bacteriana en suelos provenientes de campos de distintas áreas dentro de la región pampeana en producción. Mientras que la riqueza de especies a nivel local no se vio afectada en forma significativa por el manejo, los suelos sometidos a prácticas de monocultivo de soja presentaron una marcada homogeneización biótica a nivel regional, con pérdida de especies endémicas. Por el contrario, suelos manejados con rotación de cultivos y reposición de nutrientes mostraron un grado similar de variabilidad de la bacteriana a escala regional similar a la observada en ambientes naturales no cultivados.

En la mayoría de los ecosistemas existe una asociación positiva entre diversidad y función, dando amplia evidencia experimental en apoyo de la hipótesis de “seguro

biológico” por la cual la redundancia funcional permite a los ecosistemas mantener la eficiencia de los procesos biogeoquímicos durante períodos de perturbaciones ambientales. Dado que la riqueza bacteriana está fuertemente influenciada por la diversidad de sustratos, estos resultados son importantes porque demuestran que la aplicación de buenas prácticas agrícolas, incluyendo la rotación de cultivos, pueden ser críticas para la conservación a largo plazo de la biodiversidad microbiana del suelo. En otras palabras, sugerimos que la ausencia de rotaciones constituye un factor deletéreo para la calidad del suelo, también desde una perspectiva bacteriana.