

# ¿CÓMO FUNCIONA?

## El ecosistema oculto

### La importancia de la rizosfera y los exudados radiculares para la biotecnología ambiental.

“Una sociedad se define no sólo por lo que crea, sino por lo que se niega a destruir” – John C. Sawhill

Las plantas son organismos que han existido mucho antes que nosotros; en gran medida son las responsables de la existencia de la vida en nuestro planeta. En los últimos 100 años se han generado grandes descubrimientos que han permitido conocer de manera detallada la fisiología y bioquímica vegetal. Sin embargo, muchas de estas investigaciones, debido al enfoque con el que se realizaron, se centraron en describir el funcionamiento de todos esos órganos que vemos por encima del suelo, como las hojas, tallos, flores, etc. <sup>[1]</sup>

En 1904 el agrónomo y fisiólogo vegetal Loren Hiltner, publicó los resultados de una investigación que realizó con leguminosas donde observó y describió, por primera vez, un efecto de aumento en la actividad microbiana del suelo como consecuencia de la presencia de los diferentes tipos de leguminosas utilizadas <sup>[2]</sup>. Así fue como se originó un término que cambiaría la realidad del estudio de las plantas; **la rizosfera**. Pero no fue hasta finales del siglo XX que este efecto, descrito por

Hiltner, se reconoció e incorporó de manera general al estudio de las plantas <sup>[3]</sup>. Actualmente la rizosfera se define como una *región dinámica gobernada por complejas interacciones entre la raíz, el suelo y la microbiota* <sup>[4]</sup>.

En este punto es necesario mencionar al fenómeno responsable de aquel efecto observado por Hilner en sus experimentos, la **exudación radicular**. Las plantas durante toda su vida producen una gran cantidad de compuestos orgánicos de bajo peso molecular como aminoácidos, ácidos orgánicos, azúcares, compuestos fenólicos, entre otros, que pueden, o no, tener una función directa relacionada con su crecimiento o desarrollo <sup>[5]</sup>. En determinado momento, la planta

decide liberar algunos de estos compuestos al suelo; mezcla de compuestos que es conocida como **exudados radiculares**; es necesario aclarar que los mecanismos, así como la combinación de compuestos liberados suelen ser altamente específicos de acuerdo con la especie vegetal, edad, estatus nutricional, condiciones del suelo, condiciones climáticas, etc <sup>[6]</sup>. Los exudados y las moléculas producidas por los microorganismos actúan como mensajeros que estimulan las interacciones entre ambos y con el suelo, determinarán en gran medida la formación de la rizosfera. Debido a la complejidad y diversidad de los sistemas de raíces, que forma cada tipo de planta y considerando que las raíces bajo el suelo suelen



interactuar entre sí, la rizosfera no se describe como una región con tamaño o forma definible. De hecho, la rizosfera es considerada por algunos autores como el ecosistema terrestre más grande de la Tierra. ¿Imaginas toda esa red de raíces que vive bajo nosotros y se comunica activamente sin que lo notemos?

Gracias al avance de las técnicas analíticas y moleculares, se han podido conocer algunas funciones de los exudados radiculares que han evidenciado la importancia de la rizosfera y las interacciones que ocurren en esta región para el

funcionamiento del planeta (Figura 1). Dentro de la biotecnología ambiental, diferentes investigadores desde hace algunos años tienen un objetivo en común: mitigar los problemas ambientales que aquejan a nuestro planeta a través del uso de la rizosfera y las interacciones que poco a poco se van conociendo.

Los cambios en las propiedades del suelo, alrededor de las raíces de las plantas, influyen en muchos procesos microbianos, incluidos los que tienen un impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero. En este

sentido, se busca conocer de manera más detallada, los mecanismos por los cuales los exudados radiculares controlan y/o alteran de forma directa o indirecta los procesos de nitrificación, desnitrificación, consumo o liberación de carbono en la rizosfera, con la finalidad de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para la mitigación del cambio climático<sup>[8]</sup>. La agroecología, en la búsqueda por una agricultura más sostenible, ha comenzado a estudiar la función de los exudados radiculares en la agregación y meteorización del suelo, la movilización de nutrientes, el intercambio de señales entre plantas e intraplanta<sup>[9]</sup>. También, dentro de la misma rama, se busca identificar compuestos de defensa de las plantas (aleloquímicos) para promover la salud vegetal<sup>[10]</sup>. Dentro de la biorremediación ambiental, se está haciendo uso de la rizosfera y la capacidad que tienen los

exudados radiculares para aumentar la biodisponibilidad de los contaminantes orgánicos y metales pesados que se encuentran en el suelo y así poder acoplar diferentes tecnologías para la limpieza de estos sitios<sup>[11,12]</sup>.

Aún queda mucho por conocer sobre este ecosistema oculto bajo el suelo, pero con el desarrollo de nuevas técnicas de obtención de imágenes, manipulación genética y desarrollo de modelos, el futuro del estudio de la rizosfera parece brillante y, con el tiempo, conducirá a formas cada vez más eficientes para controlar y mitigar los problemas ambientales.

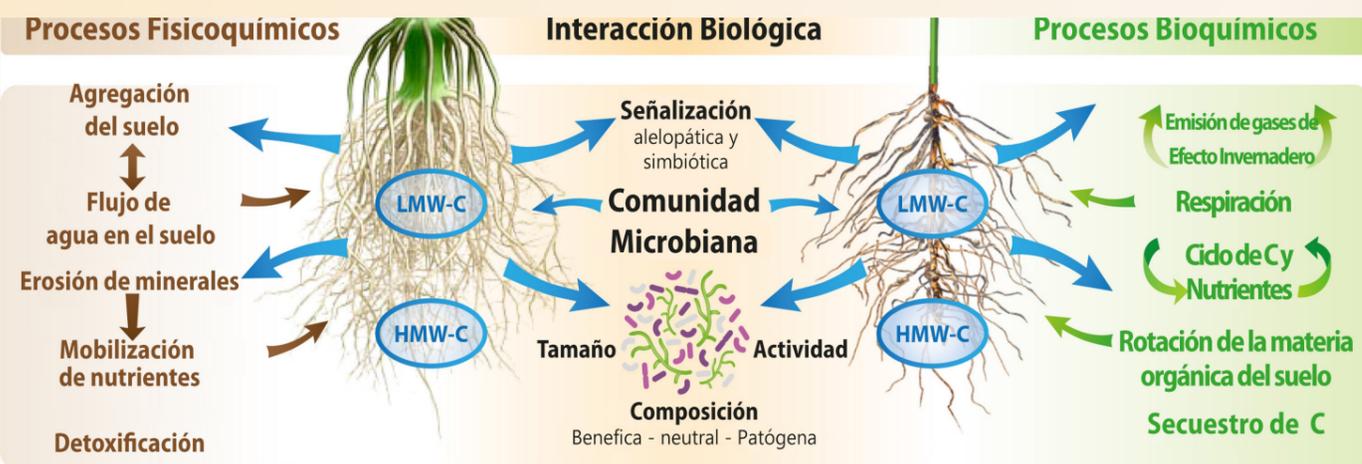


Figura 1. Descripción general de los procesos impulsados o afectados por exudados de raíces en la rizosfera. Imagen basada en la creada por Eva Oburger<sup>[7]</sup>.



M. en Bt

ESCRITO POR:

Claudia Sinahi Ortega Aguilar

Laboratorio de Biotecnología y Bioingeniería Ambiental, UAM Iztapalapa

claudiasinahi.ora@gmail.com