

El CSIC identifica bioindicadores presentes en la rizosfera tras incendios forestales

Sevilla, miércoles, 19 de julio de 2023

- Miembros de la Estación Experimental del Zaidín (EEZ/CSIC) han estudiado la evolución de las comunidades microbianas existentes en bosques mediterráneos afectados por incendios.
- La zona de estudio ha sido Lanjarón, en el Parque Natural y Nacional de Sierra Nevada, afectada por un gran incendio en 2005.



Imagen 1: Zona afectada por el incendio de Lanjarón

<https://www.adurcal.com/enlaces/mancomunidad/fotos/lanjaron/incendio/original/fuego9.jpg>

Comunicación del Proyecto SUMHAL

comunicacion_sumhal@csic.es

Avenida de María Luisa S/N, Pabellón de Perú, 41013, Sevilla

A mediados de los años 2000, concretamente en septiembre de 2005, unos excursionistas, que se habían perdido, hacen una fogata para que puedan ser localizados por los medios de salvamento. Como resultado de tal imprudencia, el fuego se descontroló, generando un incendio que consumió casi 3500 hectáreas del paraje del Tello, ubicado en Lanjarón, en pleno Parque de Sierra Nevada, afectando a más de 400 ha de bosque dominado por encinas, *Quercus ilex* L.

La evolución de los incendios forestales en España es dramática y muy a tener en cuenta, de tal modo, que se ha pasado de 1871 incendios en la década de 1960 a unos 13000 en el periodo de 2006 a 2015.

Una consecuencia de los incendios forestales, no observable a simple vista, pero que pone de manifiesto el estado del suelo y su capacidad para la futura recuperación tras un fuego, es la variación de las comunidades microbianas en la rizosfera, zona del suelo cercana a las raíces, donde se desarrolla la vida microbiana.

Esta zona del suelo, aunque con un reducido tamaño, entre 3 y 5 centímetros, es de gran importancia dada la cantidad de procesos que tienen lugar entre el suelo y las raíces de las plantas en esta pequeña porción de subsuelo. De ahí, el interés de conocer qué sucede en esta región del terreno existente bajo las plantas, donde se encuentran sus raíces.

Los incendios forestales y sus efectos en la comunidad microbiana del suelo

De un tiempo para acá, puesto que el número de incendios ha seguido una proyección creciente, se ha convertido en un tema de gran interés de estudio, el conocimiento del estado de las comunidades microbianas que se encuentran en las zonas vegetales afectadas por este tipo de catástrofes, tanto a corto plazo, un año tras el incendio, como a medio plazo, entre los 3 y 6 años posteriores.

Un efecto de los incendios es la reducción de la diversidad de las comunidades microbianas, así como una alteración de su composición. Estos cambios son evidentes tanto en la composición como en la funcionalidad de la comunidad.

Estas comunidades microbianas del suelo desempeñan un papel fundamental en los procesos biogeoquímicos de los ecosistemas, como los ciclos del carbono (C) y el nitrógeno (N), encargándose de descomponer la materia orgánica, liberar nutrientes y facilitar su absorción por las plantas.

Como resultado de los incendios forestales, se alteran significativamente tanto la composición como las actividades que llevan a cabo las comunidades microbianas del suelo.

En función de la gravedad de un incendio, teniendo en cuenta su intensidad y duración, el alcance de estos cambios puede ser mayor o menor. Por lo tanto, tal y como manifiesta Antonio Fernández, de la Estación Experimental del Zaidín y perteneciente al proyecto SUMHAL, *“el estudio de las conexiones entre los incendios forestales y las características de las comunidades afectadas nos proporciona una base para comprender las consecuencias del fuego en la dinámica de los ecosistemas”*.

Comunicación del Proyecto SUMHAL

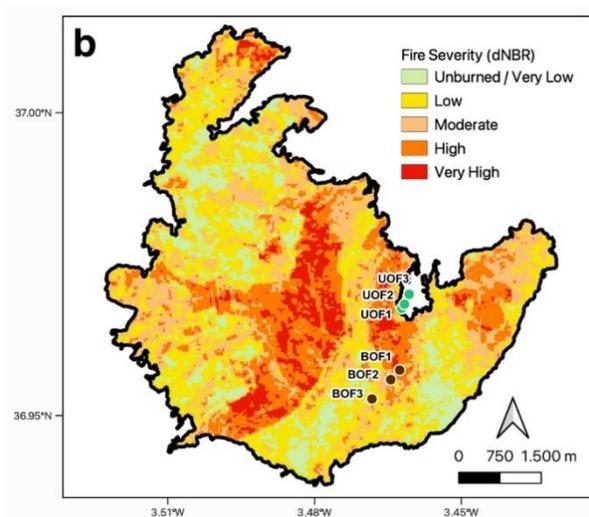
comunicacion_sumhal@csic.es

Avenida de María Luisa S/N, Pabellón de Perú, 41013, Sevilla

Cómo evolucionan los microorganismos de la rizosfera tras el fuego

Es conocido que en los periodos posteriores a los incendios existe una proliferación de aquellos microorganismos que presentan rasgos pirofílicos. Por consiguiente, a corto o medio plazo, la comunidad microbiana muestra una mayor resistencia a las condiciones posteriores al incendio.

En este evento concreto del incendio de Lanjarón, según explica Antonio Fernández, *“se tomaron muestras del suelo estrechamente adherido a las raíces secundarias y metabólicamente activas (rizosfera) de encinas en una zona no afectada por el incendio, pero muy próxima al mismo, así como de suelos rizosféricos de encinas quemadas y que sobrevivieron y rebrotaron tras este incendio”*.



El primer muestreo se realizó en la primavera de 2008, casi 3 años después del incendio. Posteriormente, se hizo un seguimiento cada 3 años, recogándose muestras de las mismas plantas 6 y 9 años después del incendio. *“Se trata del estudio longitudinal más longevo descrito hasta la fecha, contemplando el mismo evento y los mismos individuos, mediante técnicas de secuenciación masiva”*, según indica Manuel Fernández, responsable del grupo encargado de esta línea de investigación dentro del WP7 de SUMHAL.

Hoy en día, son poco frecuentes los estudios a largo plazo de los efectos generados por los incendios en la rizosfera descritos anteriormente. Por este motivo, es fundamental ejecutar estudios a largo plazo (próximos o superiores a una década) que permitan adquirir una comprensión más completa de las modificaciones que han sufrido las comunidades microbianas de la rizosfera que habitan estos entornos afectados por incendios.

Las bacterias *Arthrobacter*, *Blastococcus* y *Massilia* nos dicen cuál es el estado del suelo

En particular, el estudio de la bacteria *Arthrobacter* ha sido de gran importancia, puesto que es un bioindicador microbiano del suelo quemado con propiedades beneficiosas para las plantas. La forma en que los bioindicadores como *Arthrobacter*, *Blastococcus* y *Massilia* evolucionan a largo plazo está poco explorada, realizándose en este trabajo concreto un estudio longitudinal, es decir, siguiendo la evolución de la microbiota en comunidades del mismo fuego y los mismos árboles individuales.

No se puede obviar que los efectos del fuego sobre la diversidad microbiana pueden variar en función de factores tan variados como la gravedad del incendio y el tipo de ecosistema afectado.

En este punto, cabe señalar que la recuperación de la estructura y composición de una comunidad procariota lleva su tiempo; incluso después de 9 años, todavía existen diferencias perceptibles entre las zonas quemadas y las no quemadas.

Por tanto, puesto que los incendios forestales provocan alteraciones significativas en las comunidades microbianas del suelo, se encuentra que hay ciertos grupos de bacterias que prosperan en ambientes afectados por incendios debido a sus características adaptativas únicas. En esta situación se encuentran los microbios pirófilos, caracterizados por la resistencia al calor, la afinidad por la mineralización del nitrógeno y la degradación de los hidrocarburos aromáticos, que demuestran su capacidad para sobrevivir y dominar los espacios afectados por los incendios a posteriori.

“En definitiva, la persistencia de alteraciones en la composición de la comunidad microbiana, la biomasa y el pH sugiere que es necesario un seguimiento a más largo plazo (más de una década) para conseguir observar la recuperación completa de los ecosistemas afectados por los incendios”, declara el Dr. Fernández-López.

El proyecto LifeWatch ERIC - SUMHAL

El proyecto SUMHAL, *Sustainability for Mediterranean Hotspots in Andalusia integrating LifeWatch ERIC*, es un proyecto europeo encuadrado dentro del programa FEDER de actuaciones relacionadas con la infraestructura distribuida paneuropea de e-Ciencia LifeWatch ERIC, con Sede Central en Andalucía-España. Se encuentra financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España, a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) [SUMHAL, LIFEWATCH-2019-09-CSIC-4, POPE 2014-2020].

El propósito clave del proyecto es contribuir a la conservación de la biodiversidad en sistemas naturales o seminaturales del Mediterráneo occidental, haciendo uso para ello de infraestructuras de alta tecnología, trabajo de campo, integración de datos y el desarrollo de entornos virtuales de investigación (VREs), así como la combinación entre personal investigador altamente especializado y la ciudadanía, a través de acciones de ciencia ciudadana.

Referencia bibliográfica

Antonio J. Fernández-González, Ana V. Lasa, José F. Cobo-Díaz, Pablo J. Villadas, Antonio J. Pérez-Luque, Fernando M. García-Rodríguez, Susannah G. Tringe, Manuel Fernández-López

Long-Term Persistence of Three Microbial Wildfire Biomarkers in Forest Soils

Forests, 14, 1383 (2023)

DOI: <https://doi.org/10.3390/f14071383>

Comunicación del Proyecto SUMHAL

comunicacion_sumhal@csic.es

Avenida de María Luisa S/N, Pabellón de Perú, 41013, Sevilla