

Evalúan los posibles efectos del Cambio Climático en los bosques Mediterráneos a través de sus poblaciones bacterianas

Sevilla, miércoles, 20 de abril de 2022

- **El análisis de la ecología bacteriana de las raíces de los árboles ofrece información sobre los efectos del Cambio Climático**
- **Esta investigación también ha puesto de manifiesto la cautela que hay que adoptar a la hora de identificar las raíces de los árboles objeto de estudio**

Fenómenos tales como las sequías severas, los incendios forestales y el aumento de temperatura, son factores que pueden hacer peligrar la supervivencia de los bosques de la cuenca Mediterránea. Particularmente, este territorio, muy vulnerable, es considerado como un punto caliente de biodiversidad vegetal.

Las proyecciones de futuro, en este aspecto, no son nada halagüeñas, dado que se prevén grandes pérdidas en la biodiversidad de los ecosistemas mediterráneos, trayendo consigo la expansión de zonas desérticas al sur de Europa.

Puesto que la cuenca Mediterránea se encuentra en una región de transición entre dos biomas (zonas geográficas que comparten la flora, fauna y condiciones climatológicas), se le considera una región especialmente sensible, convirtiéndose en un laboratorio improvisado que ofrece información sobre los efectos que pueden acarrear el cambio climático a mayor escala.

En este territorio, el *Pinus pinaster*, también conocido como pino resinero, es una conífera autóctona, que ha sido empleada como modelo por su respuesta

Comunicación del Proyecto SUMHAL
954232349

comunicacion_sumhal@csic.es

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



adaptativa a entornos cambiantes. Aunque los mecanismos de respuesta a la sequía de esta especie están siendo objeto de estudio, existe un gran desconocimiento en torno a la dinámica de su microbiota rizosférica (conjunto de microorganismos que habitan en la superficie de la raíz de la planta).

Este conjunto de microorganismos desarrolla funciones esenciales en los suelos forestales, beneficiosas para los árboles hospedadores, mediante la descomposición y mineralización de la materia orgánica, entre otras.

Esta investigación, desarrollada en conjunto por la Estación Experimental del Zaidín y el Centro de Investigación Forestal del INIA, ambos del CSIC, y publicada en *Science of the Total Environment*, se ha centrado en el estudio de la ecología bacteriana comparando la diversidad, estructura y asociación de las comunidades procariontas de la rizosfera, zona más próxima a las raíces, donde éstas y los microorganismos forman un ecosistema. Según apunta la Dra. Lasa, investigadora de la Estación Experimental del Zaidín, contratada por el Proyecto LifeWatch ERIC-SUMHAL, “para ello se ha determinado también el genotipo de raíces y acículas de *Pinus pinaster* en primavera y en verano con el objeto de comprobar que el origen de las muestras de raíz correspondía a los árboles seleccionados”.

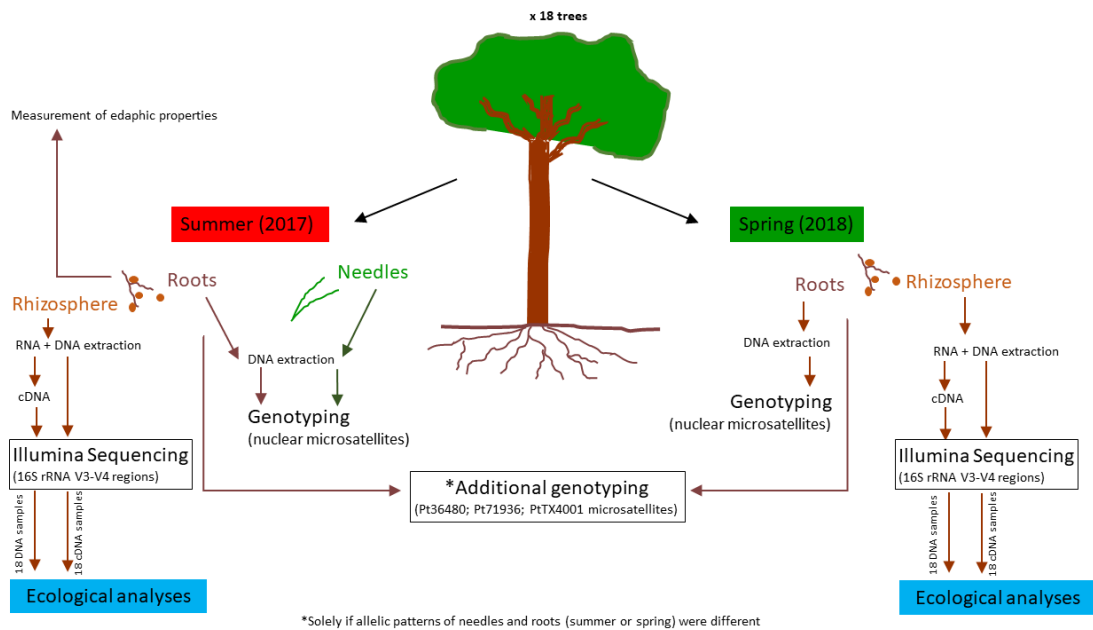


Figura 1: Esquema del trabajo

Para llevar a cabo este estudio se tomaron muestras de raíz y de acículas de *Pinus pinaster* en un bosque localizado en Sierra de Oria (Almería) en primavera y en verano, y se determinó el genotipo del hospedador mediante análisis de marcadores moleculares específicos de esta especie de pino.

Comunicación del Proyecto SUMHAL
954232349

comunicacion_sumhal@csic.es

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

El Dr. Manuel Fernández, investigador principal de uno de los proyectos SUMHAL, afirma que “se comprobó si las raíces y las acículas provenientes del mismo árbol (teóricamente) coincidían en ambas estaciones”. Este hecho es fundamental a la hora de poder identificar las raíces con el árbol de una forma inequívoca.

Por otro lado, se extrajo el DNA y RNA total de la rizosfera de cada uno de los árboles y se secuenció un fragmento del gen procariota 16S rRNA. Tras el estudio bioinformático de las lecturas obtenidas, se llevaron a cabo estudios de ecología bacteriana, como la diversidad alfa y beta o los perfiles taxonómicos, entre otros, para todas las muestras, tanto las tomadas en primavera como en verano.

Zona de muestreo y razones del mismo



Figura 2: Muestreo en la Sierra de Oria

El estudio ha sido realizado en Sierra de Oria, una población de pinos sometida a regímenes severos de sequía y alta temperatura en verano.

Se sabe que los pinos resineros de esta zona muestran una gran capacidad adaptativa a estas condiciones, expresando de forma constitutiva genes de respuesta a sequía.

De este modo, se pretendía estudiar la dinámica estacional de las comunidades bacterianas para conocer su comportamiento en respuesta a cambios ambientales, como los que pueden intensificarse en un futuro debido al cambio climático.

A su vez, se quiso comprobar, mediante el estudio del genotipo de acículas y raíces, que los muestreos controlados que tradicionalmente se llevan a cabo en estudios de ecología forestal y microbiana se realizan de forma correcta y siempre se toman muestras procedentes de los mismos árboles.

Las raíces no son las esperadas

Tras el trabajo de campo realizado por el equipo científico y el correspondiente análisis genotípico, se advierte de que la toma de muestras vegetales en bosques poco diversos, puede verse sesgada debido a la red tan compleja que las raíces de los árboles forman, pudiendo tomarse muestras en diferentes momentos, de diferentes plantas (incluso pertenecientes a diferentes especies).

En este sentido, la Dra. Lasa señala que “en bosques de características similares al estudiado se debería comprobar previamente el origen de las

Comunicación del Proyecto SUMHAL
954232349

comunicacion_sumhal@csic.es

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



muestras de raíz”. Hecho que debería aplicarse a todo tipo de bosques y plantaciones, donde una mayor densidad puede conllevar un mayor riesgo.

Cómo repoblar y los efectos del Cambio Global

A nivel social, el conocimiento de la respuesta del holobionte (árbol y su microbiota asociada) a cambios ambientales es esencial para seleccionar individuos con mejor capacidad adaptativa, bacterias que puedan ser utilizadas como posibles inóculos que favorezcan la tolerancia ante los futuros escenarios climáticos.

Desde el punto de vista medioambiental, tal y como demuestran las redes de co-ocurrencia, las comunidades procariotas de la rizosfera podrían encontrarse estresadas especialmente en verano. “Dado que se trata de un bosque mediterráneo, esta situación podría avanzar los posibles efectos del cambio global sobre las comunidades bacterianas en otras zonas” afirma la Dra. Lasa del proyecto SUMHAL.

“Dado que se trata de un bosque mediterráneo, esta situación podría avanzar los posibles efectos del cambio global sobre las comunidades bacterianas en otras zonas” afirma la Dra. Lasa del proyecto SUMHAL

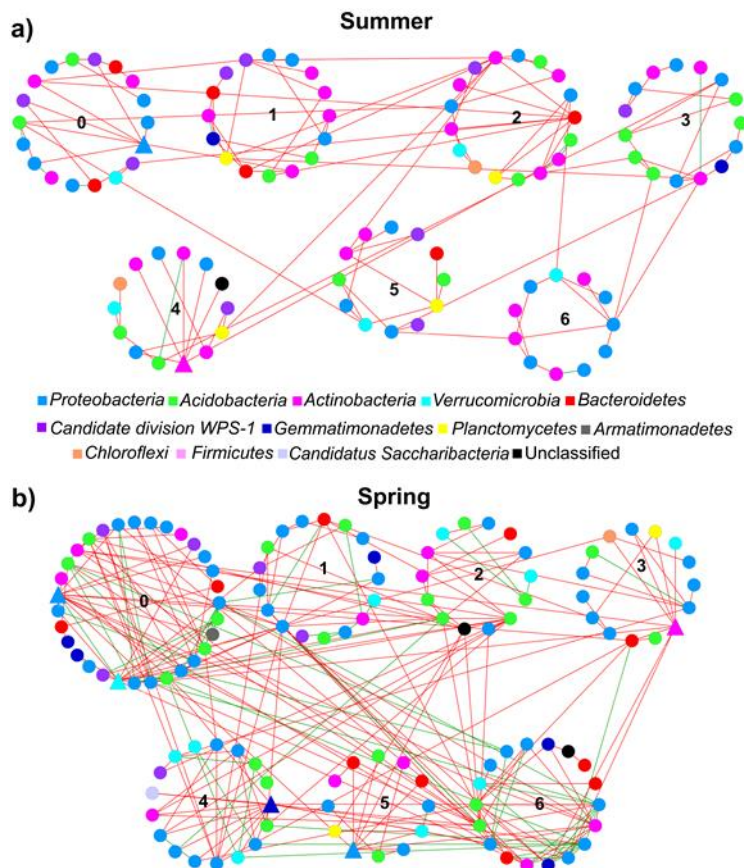


Figura 3: Redes de coocurrencia de comunidades bacterianas activas (ARN) en verano (a) y primavera (b)

Complejidad de los bosques Mediterráneos

Comunicación del Proyecto SUMHAL
954232349

comunicacion_sumhal@csic.es

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

Aun tratándose de bosques poco diversos en cuanto a su población vegetal, las raíces forman entramados tan complejos que dificultan la toma de muestras de los mismos individuos en diferentes estaciones. Por tanto, en estudios de ecología forestal y microbiana, se recomienda validar previamente el origen de las muestras. En el caso concreto de la población de *Pinus pinaster* de Sierra de Oria, las comunidades procariotas son homogéneas en cuanto a la estructura y diversidad, independientemente del árbol considerado.

A su vez, se observa en los perfiles taxonómicos, que la posible funcionalidad y las interacciones que se forman entre las bacterias de la rizosfera son diferentes en primavera y en verano. Estos resultados podrían reflejar el estado de las poblaciones bacterianas en un futuro debido a los efectos del cambio climático sobre las mismas, al tiempo que nos permiten identificar microorganismos clave, sobre los que actuar, para mejorar la resiliencia del bosque mediterráneo.

El proyecto LifeWatch ERIC - SUMHAL

El proyecto SUMHAL, *Sustainability for Mediterranean Hotspots 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 y 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-13, 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, 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

Ana V. Lasa, M. Ángeles Guevara, Pablo J. Villadas, María Dolores Vélez, Antonio J. Fernández-González, Nuria de María, Miriam López-Hinojosa, Luis Díaz, María Teresa Cervera, Manuel Fernández-López

Correlating the above- and belowground genotype of Pinus pinaster trees and rhizosphere bacterial communities under drought conditions

Science of the Total Environment 832 (2022) 155007

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155007>

Comunicación del Proyecto SUMHAL
954232349

comunicacion_sumhal@csic.es

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