



Análisis de la diversidad procariótica asociada a quercíneas (*Quercus ilex* sp.*ballota* y *Quercus pyrenaica*) para la identificación de biomarcadores asociados a la evolución post-incendio y al cambio climático en Sierra Nevada

Entidad en la que se desarrolla el proyecto: CSIC. Estación Experimental del Zaidín

Investigador Principal: Manuel Fernández López - CSIC. Estación Experimental del Zaidín

Parque Nacional donde se ubica el estudio: Parque Nacional de Sierra Nevada

Palabras clave: Diversidad microbiana, rizosfera de quercíneas, metagenoma, incendios forestales, cambio climático.

Organismo cofinanciador: Organismo Autónomo Parques Nacionales

SINOPSIS

El cambio climático es un hecho constatado e incuestionable. Además de los procesos de tipo industrial existen factores como los incendios forestales que también contribuyen al calentamiento global, dada la alta emisión de CO₂ que se produce. Disminuir la concentración de CO₂ atmosférico, evitar su incremento o ayudar a su acumulación en la materia orgánica del suelo, se puede ver beneficiado por un correcto manejo de los bosques. Una rápida revegetación o recuperación de las formaciones autóctonas como son los encinares y robledales (*Quercus ilex* sp. *ballota* y *Q. pyrenaica* Wild.) pueden ayudar en este sentido. Los microorganismos del suelo son los responsables del cierre del ciclo biogeoquímico del carbono, contribuyendo además a la fertilidad del suelo y a la promoción del crecimiento vegetal.

Como consecuencia del cambio climático, en la Península Ibérica se producirá una disminución de las precipitaciones y un incremento de las temperaturas, según las previsiones de los paneles de expertos. En esta situación se podría producir una migración altitudinal de los encinares a costa de otras formaciones boscosas como los melojares (*Quercus pyrenaica* Wild.). Es interesante estudiar esta sucesión de la flora, como indicador del calentamiento global, tanto en el momento actual como en un futuro próximo, ya que nos permitiría ver la adaptación de los sistemas al cambio. Pero además hay que plantearse el estudio de la microbiota asociada a su rizosfera, porque aunque un bosque puede sobrevivir durante decenas de años en una mala situación ambiental, sus microorganismos asociados pueden ser indicadores más sensibles. Así en este trabajo se ha estudiado la diversidad de la microbiota del suelo de un encinar quemado, frente a la de un encinar no quemado y se ha comparado con la diversidad bacteriana que



presenta el suelo bajo el robledal. Para tener el máximo de variables, y poder determinar posibles efectos del cambio climático o identificar microorganismos indicadores del mismo, también se ha estudiado el robledal a distintas altitudes.

**ALGUNOS FRAGMENTOS QUE NOS PUEDEN ACERCAR AL CONTENIDO
DEL PROYECTO**

En los ecosistemas de tipo mediterráneo las comunidades vegetales están expuestas a unas condiciones climáticas que pueden considerarse como extremas ya que alternan periodos de sequía y alta temperatura estival, heladas invernales, y ocasionales lluvias torrenciales. Estas condiciones adversas afectan negativamente tanto al desarrollo como a la supervivencia de las plantas, así como a la pérdida de materia orgánica del suelo y a su compactación, por lo que la abundancia y diversidad de microorganismos también puede verse afectada. Además, las altas temperaturas estivales y los periodos de sequía favorecen la aparición y propagación de incendios forestales, un problema que puede afectar gravemente al Parque Nacional de Sierra Nevada dada su localización geográfica al sur de Europa. El efecto más visible de estos desastres es la desaparición de la cubierta vegetal, pero también hay que tener en cuenta los procesos de erosión del suelo agravados por las fuertes pendientes y la exposición a las lluvias torrenciales. Un efecto menos apreciable, pero igualmente importante, es el que ocurre sobre la microbiota del suelo ya que las altas temperaturas pueden hacer disminuir su diversidad y con seguridad la pérdida de suelo afectará además a su biomasa total.

El fuego, como fenómeno ocasional si su origen es natural, ha influenciado la vegetación de la cuenca mediterránea probablemente desde antes de la aparición del hombre en la zona. Esta influencia de miles de años y su asociación con otros factores, como el pastoreo, hacen que la evaluación del efecto del fuego sobre la vegetación sea difícil si no se hace en un periodo de pocos años después del incendio. Por otra parte, un incendio forestal contribuye de dos formas distintas al proceso de cambio climático, ya que por una parte se produce la emisión de CO₂ de la materia orgánica quemada, y por otra parte la desaparición del bosque hace que, hasta su recuperación, deje de ser un sumidero de CO₂. Así es importante fomentar una rápida recuperación del ecosistema, y es posible que en este proceso los microorganismos puedan jugar un papel importante.

Muchos estudios de campo han puesto de manifiesto que un aumento del CO₂ atmosférico hace que las plantas asimilen mayor cantidad de carbono. Otros autores han sugerido que también se produciría un mayor acúmulo de carbono en el suelo, que es el mayor conjunto de carbono del planeta y el más estable. Sin embargo, trabajos realizados en el suelo de quercíneas arbustivas concluyen que una mayor cantidad de CO₂ atmosférico produce una alteración en las comunidades microbianas que se traduce en un incremento en la utilización de la materia orgánica del suelo y la pérdida de



INVESTIGANDO Y CONOCIENDO: VEGETACIÓN BOSQUES, PASTOS, VEGETACIÓN ARBUSTIVA

una cantidad de carbono de 52% del extra asimilado por las plantas, por lo que un teórico sumidero de carbono se convierte en una fuente.

En el presente proyecto se ha estudiado la microbiota asociada a la rizosfera de quercíneas (*Quercus ilex* sp. *ballota* y *Q. pyrenaica*, encina y roble melojo respectivamente) analizando la diversidad procariótica y la capacidad de fijación de nitrógeno (N). A lo largo del tiempo se ha determinado la humedad relativa y la temperatura del aire y del suelo a 20 cm de profundidad. Se ha podido observar que las diferencias en estos parámetros atmosféricos son mínimas y no significativas por lo que no explicarían las diferencias observadas en la microbiota. Lo mismo puede decirse de la vegetación herbácea asociada a estos árboles. Sin embargo y a pesar de la capacidad de tamponamiento del suelo, se han observado diferencias en la humedad del suelo que sí pueden ser responsables de las diferencias en la microbiota.