

NOTA DE PRENSA

@MNCNcomunica

www.mncn.csic.es

El suelo es, junto al océano, el mayor almacén de carbono del planeta

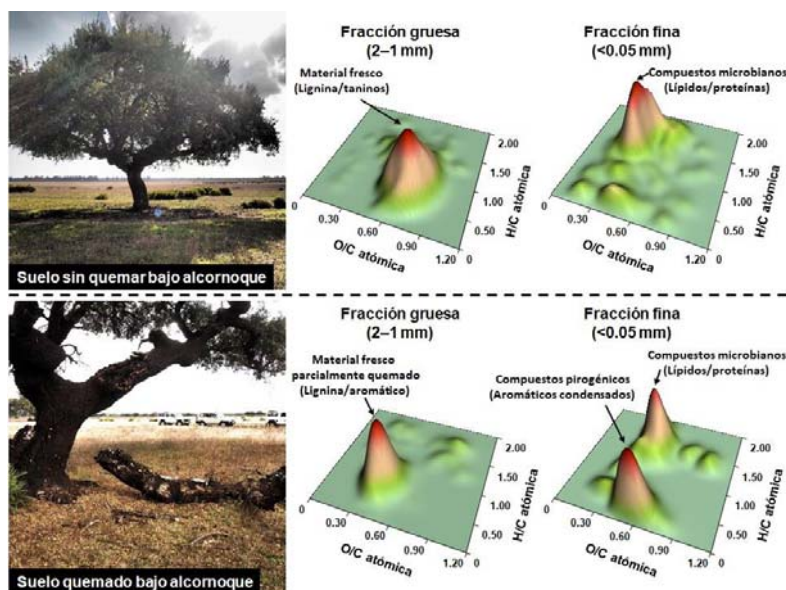
Analizan por primera vez los efectos del fuego en más de 7500 componentes de la materia orgánica del suelo

- ◆ Es la primera vez que se aplica la espectrometría de masas de ultra-alta resolución al estudio del suelo
- ◆ Esta técnica puede ayudar a resolver retos con implicaciones globales como son los factores que determinan el flujo de gases de efecto invernadero
- ◆ La materia orgánica de los suelos afectados por el fuego se vuelve más resistente a la biodegradación, con lo que disminuyen las emisiones de carbono

Madrid, 26 de noviembre de 2018. Un equipo de investigadores, en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), ha estudiado el efecto de los incendios forestales sobre la materia orgánica del suelo, utilizando por primera vez la espectrometría de masas de ultra-alta resolución. La técnica permitió analizar con gran detalle la composición molecular de la materia orgánica del suelo y distinguir hasta 7.500 compuestos de muy diferente origen y estructura. Los resultados confirman que uno de los efectos de los incendios es que se incrementa la complejidad de la estructura de la materia orgánica, lo que puede traducirse en una mayor resistencia frente a la biodegradación. A largo plazo, este hecho podría contribuir al aumento del contenido de carbono almacenado en los suelos.

En este estudio se comparan zonas inalteradas de pinares y alcornocales del Parque Nacional de Doñana con otras afectadas por incendios, para caracterizar la estructura molecular de la materia orgánica de los suelos e identificar los cambios producidos por el fuego. En los suelos forestales normalmente se acumula mucha materia orgánica, estableciéndose un equilibrio entre la que produce la vegetación a partir del CO₂ de la atmósfera (organismos autótrofos) y la que se va degradando debido principalmente a la actividad de los organismos del suelo (heterótrofos), liberándose a la atmósfera en forma de CO₂. Durante un incendio forestal el suelo puede alcanzar elevadas temperaturas y su materia orgánica se altera con respecto a su

estructura original, lo que puede dificultar su posterior degradación por parte de los microorganismos.



Los mapas de densidad muestran abundancias acumuladas de distintos tipos de componentes orgánicos identificados mediante FTICRMS en suelos afectados o no por el fuego, clasificados en el espacio definido por las relaciones atómicas H/C y O/C de las correspondientes moléculas. Puede observarse que el efecto del fuego es muy diferente en las partículas de suelo de distinto tamaño.

Con el empleo de esta técnica de alta resolución, conocida como espectrometría de masas de resonancia ciclotrónica de iones con transformada de Fourier (FTICRMS), se ha podido comparar muy detalladamente el efecto de un incendio forestal en los diferentes microcompartimentos del suelo. “Con la espectrometría FTICRMS obtenemos datos de varios miles de moléculas frente al escaso centenar de compuestos que logramos analizar con técnicas tradicionales como la degradación química o la pirólisis analítica”, explica Gonzalo Almendros, investigador del MNCN. “Este trabajo nos ha permitido obtener un volumen muy elevado de datos que, por un lado confirman estudios previos sobre la estructura de la materia orgánica de los suelos afectados por el fuego. Por otro, abren la posibilidad de ensayar nuevos tratamientos estadísticos para analizar cuantitativamente las poblaciones de moléculas orgánicas que reflejan con su composición las diferentes comunidades de organismos que se desarrollan en los suelos”.

“Debido a la gran cantidad de moléculas que se identifican, hemos desarrollado algoritmos que permiten agruparlas en familias según su origen natural, como por ejemplo derivados de proteínas, hidratos de carbono, grasas, o biomasa transformada en carbón vegetal. Podemos cuantificar mucho más rápidamente los cambios que ha experimentado un suelo por efecto del fuego”, explica el investigador del IRNAS-CSIC Dr. Jiménez-Morillo.

Según Jiménez Morillo, “estas técnicas nos han permitido realizar un análisis muy detallado de la evolución molecular de la materia orgánica de los suelos, facilitando el estudio de los efectos inmediatos del fuego, o de otros agentes externos que actúen con posterioridad como son la erosión o la invasión por matorral. Además, hemos podido evaluar cuantitativamente los efectos de las prácticas de restauración del suelo a lo largo del tiempo”.



Diferente tamaño de partícula, diferentes efectos...

Los incendios alteran química y biológicamente la materia orgánica del suelo, pero no de manera homogénea, de tal forma que el efecto del fuego varía en función de factores como la profundidad y el tamaño de las partículas que lo forman. La fracción gruesa de los suelos estudiados estaba constituida mayoritariamente por compuestos de tipo fenólico, lo que se corresponde con restos vegetales poco transformados, mientras que en la fracción fina se acumulaban preferentemente compuestos con fórmulas típicas de derivados de proteínas y grasas, lo que se corresponde con una materia orgánica más transformada por procesos microbianos.

Según Almendros, “en los suelos afectados por el fuego esta distribución se modifica; de tal forma que las fracciones gruesas presentan una proporción relativamente alta de compuestos derivados del benceno condensados entre sí, tanto provenientes de aportes externos de hojarasca carbonizada como de la formación de nuevas moléculas resistentes a la degradación por efecto del intenso calentamiento del humus preexistente en el suelo. Por su parte, en las fracciones finas se encontraron dos familias químicas diferenciadas que apuntan a la acumulación en el suelo de dos formas diferentes de carbono; una de origen microbiano, con derivados de lípidos y compuestos nitrogenados, y otra pirogénica secundaria o térmicamente alterada, con predominio de derivados del benceno. Este tipo de compuestos no solo sobreviven en el suelo, y se concentran tras el incendio, sino que son resistentes a la posterior biodegradación con lo que su carbono —como en el caso de materia orgánica fósil— ya no se intercambia activamente con el de la atmósfera”, termina Almendros.

Además del MNCN, en este trabajo han colaborado el grupo Materia Orgánica en Suelos y Sedimentos (MOSS) del Instituto de Recursos Naturales de Sevilla (IRNAS-CSIC), la Universidad de Sevilla y la Universidad de Old Dominion (Norfolk, VA, USA), donde se encuentra el instrumento de alta resolución utilizado (FT-ICRMS Apex Qe 12 Tesla Bruker Daltonics).

N.T. Jiménez-Morillo, J.A. González-Pérez, G. Almendros, J.M. De la Rosa, A. Jordán, L.M. Zavala, F.J. González-Vila, P.G. Hatcher (2018). Ultra-high resolution mass spectrometry of physical speciation patterns of organic matter in fire-affected soils. *Journal of Environmental Management* 225; 139–147. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.07.069