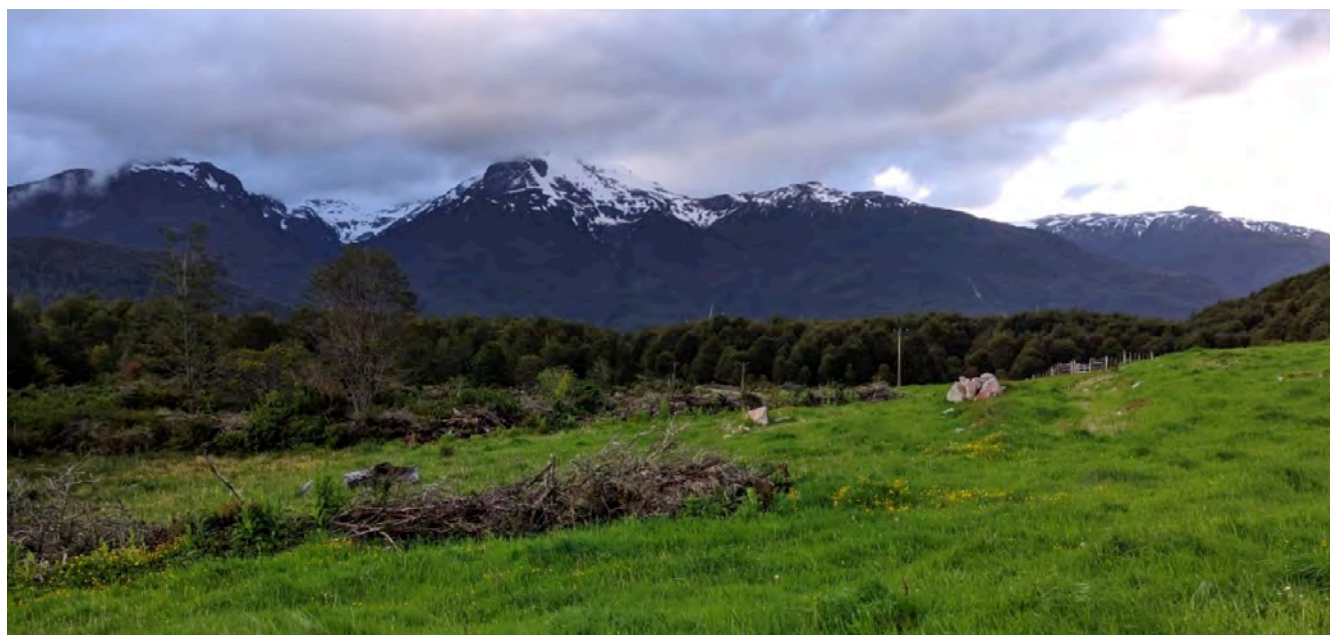




Mineralización de materia orgánica en suelos de la Patagonia

Pier Barattini y Christian Hepp

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N°41



INTRODUCCIÓN

En los suelos, el volumen está ocupado por cuatro fracciones principales: mineral (componente inorgánico), líquida (agua en la porosidad del suelo), gaseosa (aire en los poros del suelo) y orgánica (materia orgánica del suelo). Las fracciones mineral y orgánica corresponden a los sólidos del suelo.

La materia orgánica del suelo (MOS) consiste en una mezcla de sustancias orgánicas de diverso origen, como residuos de plantas y animales en distintas etapas de descomposición. Además, se encuentran compuestos producidos química y/o microbiológicamente a partir de la materia en descomposición, como algunas enzimas, polisacáridos y compuestos aromáticos. Los constituyentes de la MOS están en un continuo estado de transformación, partiendo desde los residuos animales y vegetales de incorporación reciente hasta la compleja estructura del

humus, un compuesto más estable, que se alcanza tras largos períodos de cambio.

Como la MOS deriva de residuos de plantas y animales, contiene todos los nutrientes esenciales, principalmente carbono, oxígeno e hidrógeno, y en menor medida azufre, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, además de otros elementos menores. Aunque se encuentran en pequeñas cantidades, estos nutrientes son muy importantes desde el punto de vista del manejo de la fertilidad del suelo.

La MOS también cumple un importante rol en mejorar la estructura del suelo, formando agregados que mejoran la aireación y el almacenamiento de agua en el perfil del suelo, disminuyen la erosión y ayudan a evitar la compactación excesiva. Por esto, es un componente importante en los ecosistemas terrestres, y variaciones en su composición y abundancia tienen importantes efectos en los procesos que ocurren en un sistema.

MINERALIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Los nutrientes contenidos en la MOS no están inmediatamente disponibles para las plantas, actuando como un reservorio. Para que puedan ser asimilados los nutrientes, primero deben pasar por un proceso de mineralización que degrade estos compuestos a formas solubles, que sean absorbibles por las plantas. En estas transformaciones participan activamente los microorganismos del suelo. De manera simultánea a la mineralización, los organismos del suelo también utilizan los compuestos mineralizados para la síntesis de sus estructuras celulares y procesos metabólicos, por lo que la liberación o retención de los componentes de la MOS es el resultado neto de distintos procesos (mineralización menos lo utilizado por los organismos del suelo).

Sin embargo, al tener la MOS una gran diversidad de componentes que la forman, no todos los compuestos orgánicos tienen la misma facilidad de ser degradados. Funcionalmente, se pueden separar en dos grandes grupos de acuerdo a su dinámica en la transformación del carbono y otros elementos a formas más simples.

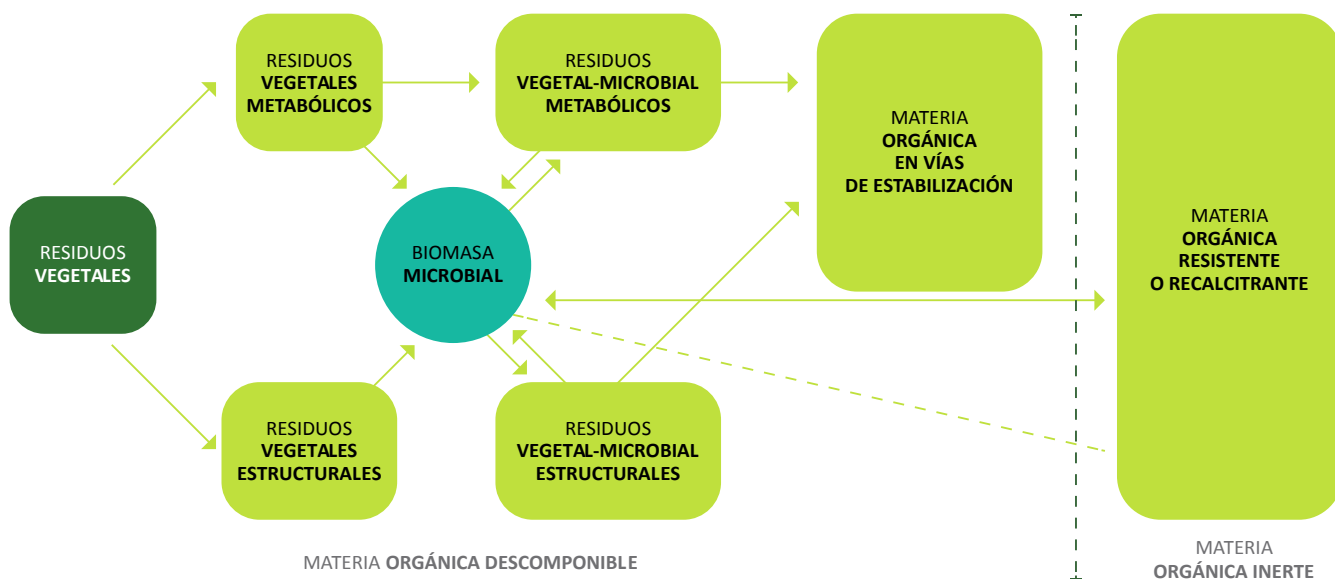
Por un lado, está la materia orgánica descomponible o lábil, compuesta por fracciones tales como la biomasa microbiana, el carbono soluble, el carbono potencialmente mineralizable y el carbono extractable, con tiempos medios de residencia menores a 50 años (tiempo que permanece en el suelo antes de ser transformado). La otra fracción

corresponde a la materia orgánica inerte o recalcitrante, constituida principalmente por sustancias húmicas que pueden estar protegidas física y/o químicamente por los coloides del suelo (arcillas y humus), causando que tengan tiempos medios de residencia mucho mayores, de hasta cientos de años.

MANEJOS DE SUELOS QUE INFLUENCIAN LOS CONTENIDOS DE MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica descomponible puede modificarse de acuerdo al manejo que se le realice al suelo. Es así como prácticas tales como el sobrepastoreo, la remoción de residuos de cultivos, la quema de residuos y la labranza del suelo reducen los niveles de materia orgánica lábil. Por otra parte, las aplicaciones de enmiendas orgánicas y el uso de cultivos que se incorporan al suelo la aumentan, y a la vez van reponiendo los nutrientes extraídos por los cultivos. En general, cuando cambia el uso de un suelo de vegetación natural a agrícola, disminuyen los niveles de carbono orgánico y nitrógeno, causando una disminución en la fertilidad del mismo. Esta disminución de carbono se debe principalmente a la extracción por los cultivos, que no reingresa al sistema.

Para poder mantener un suministro constante, la tasa de adición de materia orgánica desde los residuos de plantas, el estiércol y otras fuentes, debe igualar la tasa de descomposición y las pérdidas por extracción, lixiviación y



erosión. Para mantener o incrementar los niveles de MOS, se aconseja aplicar enmiendas orgánicas como compost y estiércol, además de manejos racionales tendientes a la conservación del suelo, como incorporación de rastrojos, mantención de cobertura del suelo, rotaciones de cultivos, establecimiento de praderas, entre otros. Estos manejos permitirían proporcionar un hábitat que favorezca la actividad biológica y reduzca las pérdidas de carbono causadas por el manejo intensivo del suelo.

SECUESTRO DE CARBONO

Los suelos cumplen un importante rol como sumidero de carbono (una especie de despensa de carbono), teniendo un potencial en la reducción de la concentración de dióxido de carbono (CO₂), gas de efecto invernadero, al secuestrarlo como carbono orgánico.

Globalmente, el suelo contiene aproximadamente 1500 gigatoneladas (1 gigatonelada=mil millones de toneladas) de carbono orgánico en el primer metro del perfil de suelo, siendo más del doble que el CO₂ en la atmósfera. Al mantener este reservorio, el suelo previene que aumenten los niveles de CO₂ en el aire. Además, debido a que la mayoría de los suelos agrícolas ya se encuentran degradados, tienen potencial para secuestrar hasta 1200 millones de toneladas de carbono al año.



MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS DE AYSÉN

El origen del suelo tiene gran relevancia en el contenido de carbono orgánico. En el caso de los suelos de la zona intermedia y húmeda de Aysén, se originaron principalmente de cenizas volcánicas (Andisoles: Hapludands), con arcillas de tipo alofánicas que son de muy alta reactividad, permitiendo que tengan niveles elevados

de materia orgánica. Debido a esto, tienen un elevado potencial como reservorio de nutrientes para las plantas en la fracción lábil, y para el secuestro de carbono en la fracción inerte, debido a los altos tiempos de residencia del carbono en esta fracción.

La zona húmeda de la región presenta los valores más altos de MOS debido al mayor régimen pluviométrico, llegando a superar el 20% en algunos sectores de las zonas norte y central (las que abarcan desde el límite norte de la región de Aysén, hasta la zona de los lagos Caro y Portales). En la zona intermedia, donde se encuentran la mayor cantidad de valles productivos de la región, los valores son en promedio menores que en la zona húmeda, pero de igual manera son bastante altos, rondando en general entre 12-18%.

MATERIA ORGÁNICA (%)			
ZONA HÚMEDA	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO
NORTE	14,3	25,3	0,6
CENTRAL	16,5	34,5	6,9
SUR	8,6	16,4	1,5
ZONA INTERMEDIA			
NORTE	11,6	17,6	4,8
CENTRAL	10,6	15,6	5,0
SUR	8,9	15,6	3,1

Promedios de M. O. en suelos de Aysén

Los factores ambientales, principalmente la temperatura y humedad, regulan los procesos de descomposición de la MOS. Esto debido a que la mineralización es realizada por microorganismos que son dependientes de estos factores. Se requiere un umbral mínimo de temperatura para que los organismos inicien su actividad metabólica, la que va aumentando a medida que sube la temperatura hasta que se alcanza un valor máximo, para luego inhibirse rápidamente al superar este valor. Por otro lado, deficiencias en humedad pueden suprimir la actividad de los microorganismos, independiente de la temperatura, por lo que la interacción de estos dos factores es la que determinará en definitiva la tasa o velocidad de mineralización.

En Aysén, la mineralización es mínima durante el período invernal debido a las bajas temperaturas. A finales de este período, desde mediados de agosto a mediados de septiembre, se produce un aumento en la tasa mineralización debido a las mayores temperaturas. Esta tendencia a aumentar puede mantenerse constante hasta finales de diciembre o inicios de enero, período en que se produce el mayor aporte de nutrientes desde la materia

orgánica al cultivo o pradera. En la zona intermedia, debería comenzar disminuir la tasa de mineralización a mediados del período estival, debido a que el contenido de humedad en esta fecha empieza a ser limitante para la actividad de los microorganismos. En la zona húmeda el período de máxima mineralización debería ser más largo debido a que hay una mayor precipitación en los meses de más calor. Esta tendencia puede variar entre años, debido en mayor medida a la irregularidad del régimen pluvial.

APORTES DE AZUFRE ORGÁNICO EN SUELOS DE AYSÉN

El azufre es uno de los nutrientes más limitantes para cultivos y praderas en Aysén, debido al bajo aporte de este elemento desde el material parental, y a períodos de precipitación intensa que lixivian al azufre en su forma mineral, por ser muy móvil en el perfil de suelo. En cambio, el azufre orgánico no es lixiviado por el agua, por lo que es un buen reservorio en zonas de alta pluviometría.

Por otro lado, el azufre contenido en la materia orgánica corresponde aproximadamente al 95% del total de azufre del suelo, teniendo un alto potencial de mineralización. No existen datos exactos del potencial de los suelos de la zona, pero se estima que puede ir desde 20 ppm en suelos degradados hasta 60 ppm en suelos fertilizados y con reciclaje de nutrientes. Estos valores se alcanzarían en condiciones óptimas de temperatura y humedad, por lo que en la realidad los valores en terreno durante la temporada de mineralización son menores.



Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editor: Christian Hepp K. (MPhil PhD Ing. Agr.)

INIA Tamel Aike, Km 4,5 camino Coyhaique Alto Fono (56-67) 2-252320.

www.inia.cl

Año 2019
INFORMATIVO N° 41

