



Espacio de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Agrarias
Ruta 226 KM 73,5
CP 7620 - Balcarce - Argentina
Tel: +54 (2266) - 431856
www.fca.mdp.edu.ar/sitio/

Noviembre de 2018

NITRÓGENO MINERALIZADO EN ANAEROBIOSIS COMO INDICADOR DE SALUD EDÁFICA

Gisela V. García¹ y Guillermo A. Studdert²

1. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, 2. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Unidad Integrada Balcarce.

gisela_garcia@hotmail.com

El suelo es un componente del agroecosistema de crucial importancia para los servicios ecosistémicos que debe proporcionar a la sociedad. La regulación hídrica y atmosférica, la resistencia a la erosión, la provisión de nutrientes y del ambiente adecuado para el crecimiento de los vegetales, el mantenimiento de diversidad biológica, el procesamiento de contaminantes y sustancias peligrosas, son algunos de los servicios que brinda el suelo. Así, el suelo es el “capital natural” que permite el logro de beneficios sociales como la provisión de alimentos y la disponibilidad de agua y aire puros, entre otros. Un suelo saludable es aquel que puede mantener su capacidad de funcionar en el agroecosistema según su aptitud y en relación con el uso que se le dé. Evaluar el estado de salud del suelo permitiría adaptar prácticas de manejo que pudieran mantenerla o mejorarla, y con ello mantener o mejorar la producción ambientalmente segura de alimentos para la sociedad. Por ello, es importante identificar parámetros que puedan utilizarse como indicadores de salud edáfica (ISE) y permitan inferir sobre su estado por efecto del uso. Los ISE deben proveer información acerca del impacto de la agricultura sobre el suelo y ser sensibles a los cambios asociados al uso, fáciles de interpretar, sencillos y económicos de determinar, y deberían relacionarse con una o más funciones y/o propiedades edáficas.

Si bien la materia orgánica (MO) ha sido el ISE más difundido, dado que es uno de los componentes del suelo que más incide sobre su funcionamiento, se requiere de períodos agrícolas prolongados para detectar cambios en el contenido de MO provocados por las prácticas de manejo. Esto hace que, en general, con la MO se pueda diagnosticar una pérdida de salud del suelo cuando ya ha transcurrido mucho tiempo desde su inicio. Por esta razón, se requiere hallar ISE más sensibles para

evidenciar tempranamente cambios en la salud del suelo. Dada la gran sensibilidad de la fracción lábil de la MO, la MO particulada (MOP), ante las prácticas de manejo, ésta también ha sido considerada como un ISE. No obstante, su determinación insume mucho tiempo, siendo poco apta para ser usada como rutina. Por ello, es necesario hallar parámetros edáficos que sean fáciles y rápidos de medir y permitan contar con indicios tempranos de cambios en la salud del suelo.

El nitrógeno (N) mineralizado en anaerobiosis (NAN) es un parámetro edáfico de fácil, rápida, segura y económica determinación y de interpretación sencilla. El NAN ha sido propuesto para la estimación rápida y precisa del N potencialmente mineralizable (Echeverría *et al.*, 2000). Es así que, en el Sudeste Bonaerense, está siendo utilizado para diagnosticar la fertilidad nitrogenada y recomendar la dosis de fertilización con N en los cultivos de trigo y maíz. Asimismo, en ensayos de larga duración en la Unidad Integrada Balcarce, se observó que el NAN se relaciona con la MO y la MOP (Domínguez *et al.*, 2016). El NAN es sensible a las prácticas de manejo en el mediano a largo plazo, mostrando un comportamiento similar al de la MO y la MOP, observándose disminuciones de NAN con los años de agricultura (García *et al.*, 2016). Sin embargo, es poco sensible a cambios estacionales (Studdert *et al.*, 2015) y a efectos de corto plazo (i.e. cantidad y calidad del cultivo antecesor inmediato) (García *et al.*, 2016).

Por otro lado, dada su estrecha relación con fracciones lábiles de la MO, el NAN podría relacionarse con otras propiedades edáficas asociadas a la MO como, por ejemplo, la estabilidad de agregados (EA). La capacidad de los agregados de resistir la ruptura está relacionada con el contenido de MO y el de MOP. La EA determina la salud física del suelo ya que es el parámetro físico más sensible a los efectos de las prácticas de manejo e influye sobre el sistema poroso, la dinámica del agua y del aire en el suelo, la densidad aparente y la resistencia a la erosión. Sin embargo, su importancia también está dada por su influencia sobre la protección de la MO, la actividad microbiana y el crecimiento de las raíces de las plantas. El monitoreo de la EA sería necesario para evaluar la salud edáfica, principalmente desde el punto de vista físico, pero su determinación es complicada y, por lo tanto, no es adoptada como análisis de rutina por los laboratorios de suelos de servicio a productores. Por ello, es necesario conocer la relación entre una variable fácil de medir como el NAN, y alguna propiedad física asociada al uso del suelo, como lo es la EA, para monitorear el estado de salud física de los suelos.

Para evaluar la relación de interés, se tomaron muestras de suelo de 0-20 cm de profundidad en 34 lotes de producción agrícola del Centro-Sudeste Bonaerense y de sus respectivos lugares de referencia (sectores sin disturbio por muchos años que pudieran ser equiparables a la situación prístina). Los suelos muestreados fueron de diferente textura (desde franco-arenosos a franco-arcillosos) y situaciones de manejo (sistemas de labranza, secuencias de cultivos, años de agricultura). Se determinó MO, MOP, NAN y cambio de diámetro medio ponderado (CDMP) de los agregados. El CDMP es una medida inversa de la EA, es decir que cuanto mayor es el CDMP, menor es la EA.

Se comprobó que la MO y la MOP se relacionan con el NAN (Figura 1a y b, respectivamente) para un rango amplio de texturas de suelo. Así, la dinámica del NAN podría explicar la de la MO del suelo y la de sus fracciones lábiles. Asimismo, el NAN podría ser un indicador de todos los procesos que ocurren en el suelo que definen la salud edáfica y que están relacionados con el contenido de MO.

Por otro lado, la MO y la MOP se relacionaron con la EA, mostrando incrementos de la EA (disminuciones en el CDMP) con incrementos en la MO y la MOP. Asimismo, se observó que la EA se relacionó con el NAN (Figura 1c). Se observaron incrementos en la EA (disminuciones de CDMP) con incrementos en el NAN, de manera similar a lo observado con MO y MOP. Dada la relación observada entre la EA y el NAN, este último podría ser también indicador de la salud física del suelo.

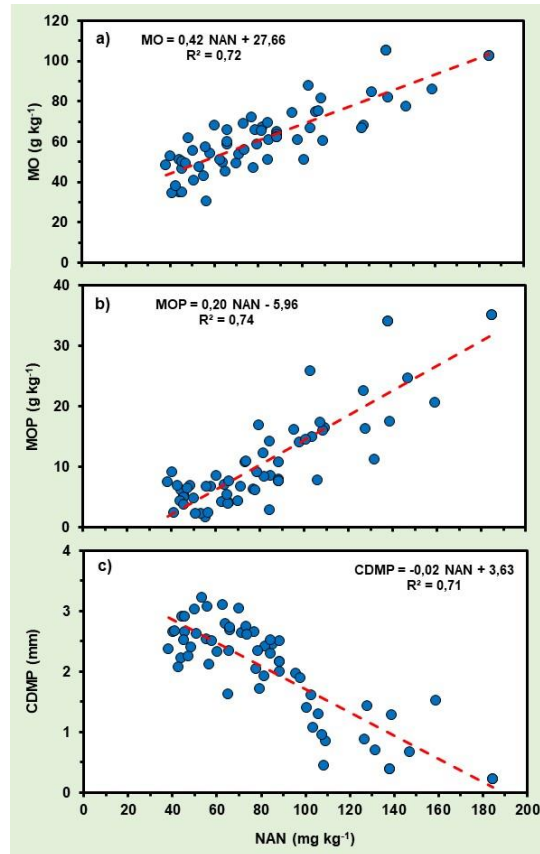


Figura 1a, b y c: relación de la materia orgánica (MO) con el nitrógeno mineralizado en anaerobiosis (NAN) (a), la MO particulada (MOP) con el NAN (b), y el cambio de diámetro medio ponderado (CDMP, medida inversa de la estabilidad de agregados) con el NAN en la capa arable de suelo (0-20 cm de profundidad). n=61.

A partir de una única determinación económica y sencilla, la de NAN, podría tenerse una idea del contenido de MO, de MOP y la EA de un suelo, sin la necesidad de hacer determinaciones de laboratorio para ello. Esto evitaría tener que realizar determinaciones analíticas complicadas, que insumirían mucho tiempo, tendrían un mayor costo y que, por lo general, no son realizadas por los laboratorios de servicio a productores (como las determinaciones de MOP y EA). Asimismo, esto permitiría hacer inferencias sobre otras propiedades edáficas relacionadas a la MO, la MOP y la EA. No obstante, si a partir de este examen preliminar, se percibe una pérdida de salud del suelo, entonces se puede complementar el estudio con otras determinaciones edáficas más específicas que permitan elaborar un diagnóstico más preciso de la salud del suelo.

En síntesis, el NAN reúne las características necesarias para ser considerado como un adecuado ISE (Figura 2). Con el uso de este parámetro, se podrían diagnosticar cambios tempranos en la salud del suelo y reformular las prácticas de manejo para no comprometerla y que el suelo pueda seguir cumpliendo con su función en el agroecosistema. Además, esto contribuiría a la realización de un uso eficiente de insumos y recursos, lo que conlleva a una agricultura ambientalmente segura.

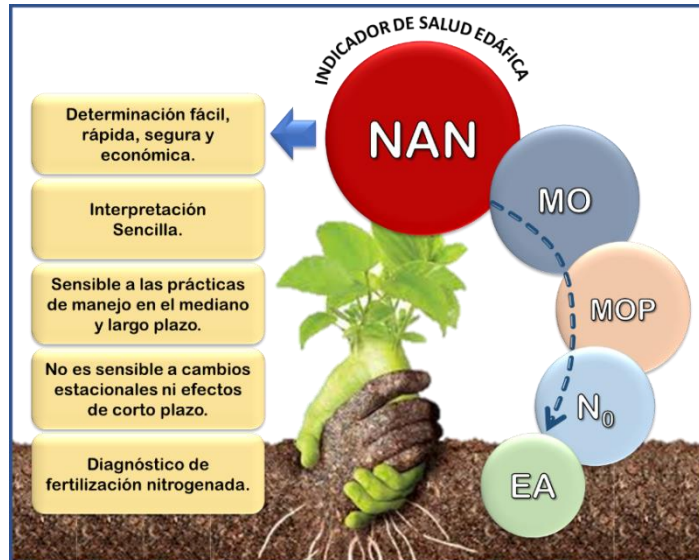


Figura 2: características que reúne el nitrógeno (N) mineralizado en anaerobiosis (NAN) para ser un adecuado indicador de salud edáfica. El NAN se relaciona con la materia orgánica (MO), la MO particulada (MOP), el N potencialmente mineralizable (N₀) y la estabilidad de agregados (EA).

La información de este trabajo es parte de la Tesis de Doctorado en Ciencias Agrarias en curso de la primera autora, que está siendo realizada en el Grupo de Investigación "Manejo Sustentable del Suelo" de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez, G.F.; García, G.V.; Studdert, G.A.; Agostini, M.A.; Tourn, S.N.; Domingo, M.N. 2016. Is anaerobic mineralizable nitrogen suitable as soil quality/health indicator? Spanish J. Soil Sci. 6:82-97.
- Echeverría, H.E.; San Martín, N.F.; Bergonzi, R. 2000. Métodos rápidos de estimación de nitrógeno potencialmente mineralizable en suelos. Ciencia del Suelo 18:9-16.
- García, G.V.; Studdert, G.A.; Domingo, M.N.; Domínguez, G.F. 2016. Nitrógeno mineralizado en anaerobiosis: relación con sistemas de cultivo de agricultura continua. Ciencia del Suelo. 34:127-138.
- Studdert, G.A.; Domínguez, G.F.; Zagame, M.C.; Carabaca, J.C. 2015. Variación estacional de carbono orgánico particulado y nitrógeno anaeróbico. Ciencia del Suelo. 33:65-78.