

PID 2127

Indicadores biológicos y bioquímicos de sustentabilidad de sistemas agropecuarios

*Silvia Benintende**; *María Benintende***; *Juan De Battista****; *Mariano Saluzzio***; *Cecilia Sánchez**; *María Sterren**; *Carina Musante**, *Walter Ulrich**, *José Oszust*****, *Daniel David*****, *Sebastian Soñez*****; *Leandro Ulrich******, *María C. Sansó******

AUTORES: *Cátedra Microbiología Agrícola Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. **Cátedra Tecnología de Tierras Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. ***Estación Experimental Concepción del Uruguay INTA. ****Becario Iniciación a la Investigación UNER. *****Becario CIN

CONTACTO: silviab@fca.uner.edu.ar

Resumen

La producción agropecuaria sustentable se relaciona con el funcionamiento armónico del suelo junto a los demás componentes del sistema, entre otros con la capacidad de aporte de nutrientes a las plantas (en gran medida provenientes de la mineralización de la materia orgánica) y la capacidad de brindar un ambiente adecuado con un equilibrio entre el aporte de agua y aire para el crecimiento radical. Los indicadores biológicos y bioquímicos reflejan rápidamente el deterioro de un suelo ya que son afectados principalmente por la disponibilidad de material orgánico, de agua y de oxígeno. En este PID se seleccionaron al C de la biomasa microbiana y al Potencial de mineralización de N como variables biológicas indicadores de calidad y se cuantificaron los valores de referencia para suelos de la provincia de Entre Ríos a fin de que puedan ser utilizadas en monitoreos de calidad de suelos. Su inclusión en un sistema de evaluación de tierras, contribuye a orientar acciones de manejo acordes a la capacidad o aptitud de las tierras.

Palabras clave: indicadores biológicos de suelos, evaluación de tierras

Introducción

Las hipótesis sobre las que se elaboró este PID fueron:

- La producción agropecuaria sustentable se relaciona con el funcionamiento armónico del suelo junto a los demás componentes del sistema, entre otros con la capacidad de aporte de nutrientes a las plantas (en gran medida provenientes de la mineralización de la materia orgánica) y la capacidad de brindar un ambiente adecuado con un equilibrio entre el aporte de agua y aire para el crecimiento radical.
- Los microorganismos del suelo son capaces de reflejar en forma rápida y sensible el deterioro de un suelo por las siguientes razones: A- La mayoría de los microorganismos del suelo son heterótrofos y por lo tanto dependientes de la disponibilidad de materia orgánica. B- Estos microorganismos son aeróbicos, o anaeróbicos facultativos que aprovechan mejor la energía que aportan los sustratos en condiciones aeróbicas, por lo tanto la disposición de un buen suministro de O₂ favorece su desarrollo y actividad, lo que ocurre en un suelo con una buena estructura y porosidad.
- Las variaciones en las características de los suelos afectan marcadamente la población de los microorganismos, por lo que resulta necesario generar un conjunto de variables y umbrales críticos para cada grupo de suelo del área sobre el que se desarrolla el Proyecto.
- La incorporación de los indicadores seleccionados a un sistema de evaluación de tierras permitirá mejorar la caracterización de las condiciones agropecuarias de las unidades de evaluación.

El **objetivo principal** fue el de seleccionar indicadores biológicos y bioquímicos que permitan reflejar el estado de degradación del suelo basado en las funciones que han sido afectadas por el uso y manejo.

Como **objetivos secundarios** se propusieron:

- Detectar las funciones del suelo alteradas en los distintos ambientes
- Identificar indicadores que reflejen las funciones alteradas en los diferentes suelos a fin de seleccionar los más sensibles estables y confiables y que permitan detectar niveles de degradación.
- Determinar niveles críticos de los indicadores seleccionados para los distintos suelos.
- Generar índices combinados.
- Incorporar los indicadores seleccionados a un sistema de evaluación de tierras por aptitud para orientar acciones de uso y manejo tendientes a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

Desarrollo

Selección de áreas de muestreo: se trabajó sobre suelos de la región central de la Provincia de Entre Ríos, sobre series de suelo representativas, de forma que los resultados son útiles en situaciones de ambientes similares. En cada caso se trabajó sobre un área asimilable a un campo virgen y áreas con el mismo suelo pero con síntomas de distintos niveles de degradación.

Se seleccionaron **indicadores biológicos y bioquímicos** en relación a:

- sensibilidad para mostrar diferencias en niveles de calidad de los suelos;
- estabilidad de sus valores en diferentes estaciones del año;
- facilidad de medición e interpretación;
- accesibilidad a muchos usuarios.

Técnicas de laboratorio utilizadas:

Biomasa Microbiana

Carbono de biomasa microbiana (CBM) basada en la técnica de fumigación incubación de Jenkinson y Powlson (1976) (1) modificada (Jenkinson & Ladd, 1981) (2). Se ajustará la técnica de fumigación-extracción (Vance et al. 1987) (3)

Nitrógeno de biomasa microbiana (NBM) por la técnica de Shen y colaboradores (1984) (4). Se ajustará la técnica de fumigación extracción (Brookes et al. 1985) (5)

Perfil ecofisiológico del suelo (Anderson 2003) (6)

El cociente metabólico (qCO₂) que es la cantidad de CO₂ respirado por unidad de masa microbiana en un determinado tiempo se calcula haciendo la relación entre la respiración y el CBM (se expresa en mgCO₂/(mg de CBM.h).

Cmic/C org se calcula de la relación entre el CBM y el C orgánico del suelo.

Enzimas

Ureasa: por la técnica de Tabatabai y Bremner (1972) descrita en Alef y Nannipieri (1995) (7)

Hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA): por la técnica de Schnürer y Rosswall (1982) descrita en Alef y Nannipieri (1995) (7)

β-glucosidasa: por la técnica de Eivazi y Tabatabai (1988) descrita en Tabatabai (1994) (8)

Capacidad de aporte de N del suelo

N mineralizado en incubaciones anaeróbicas de 7 días (Waring, Bremner, 1964) (9) (PMN-IA)

Determinación de niveles de los indicadores biológicos: de los indicadores que resultan más adecuados para reflejar el deterioro del suelo se determinaron niveles críticos

Generación de índices combinados: se probaron combinaciones de las variables seleccionadas y se propone la utilización de un índice sencillo.

Incorporación de los indicadores seleccionados en el sistema de evaluación de tierras: los indicadores seleccionados y los niveles críticos determinados se han incorporado al sistema de evaluación de tierras desarrollado para la provincia de Entre Ríos, (van Barneveld 1973) (10) para utilizarlos como elementos que permitan mejorar la caracterización de las condiciones agropecuarias de las unidades de tierras que se evalúan.

Resultados

Para la presentación de resultados alcanzados se agrupan los resúmenes de trabajos según los fines de su realización y en cada caso se explicita su lugar de presentación y/o publicación

A) Trabajos vinculados a la simplificación de metodologías a aplicar para facilitar el empleo de indicadores para un mayor público.

STERREN, M.; BENINTENDE, M.; BENINTENDE, S. 2011. "Relación entre el Carbono de la Biomasa Microbiana y el Pool de Carbono Lábil extraído en muestras fumigadas en suelos de la provincia de Entre Ríos". Revista Científica Agropecuaria ISSN 0329 3602 N° 15 (1-2): 17-26

RESUMEN

El carbono de la biomasa microbiana (CBM) es una de las variables más utilizadas en evaluación de calidad biológica de suelo. La técnica más utilizada para su determinación es la de fumigación y extracción de C liberado de las células microbianas. Sin embargo para que esta determinación sea más rápida, se podría aplicar el método utilizando solamente la cantidad de C extraído en muestras sometidas a la fumigación sin considerar el C extraído en muestras sin fumigar (CBM"plus"). El objetivo de este trabajo fue verificar si hay correlación entre el CBM y el CBM"plus" para suelos de la provincia de Entre Ríos y verificar si el CBM"plus" se comporta de manera similar al CBM como indicador biológico para mostrar diferencias entre situaciones de manejo. Las muestras de suelos provinieron de: suelos Molisoles y Vertisoles en producción ganadera bajo pasturas, suelos Vertisoles con cultivo de arroz en distintas rotaciones, suelos Alfisoles con diferentes intensidades de uso agrícola y ganadero y suelos Molisoles con aplicaciones de enmiendas orgánicas de residuos compostados y lombricompostados. Los resultados mostraron que existió una buena asociación entre el CBM y el CBM"plus" ($r=0,81^{**}$; $\alpha \leq 0,01$) para los 94 pares de datos evaluados. La asociación menor fue en los suelos con aplicación de residuos compostados y lombricompostados ($r=0,40$; NS) y en los demás sitios muestreados las asociaciones fueron mayores a $r=0,65^*$ ($\alpha \leq 0,05$). Se pudo observar que existió variabilidad en las asociaciones entre estas variables según los suelos, manejos y condiciones evaluadas en la provincia de Entre Ríos. En la separación de los tratamientos el CBM"plus" separó igual que el CBM en suelos Alfisoles con diferentes intensidades de uso agrícola y ganadero, lo hizo de manera más coherente en los suelos Vertisoles con cultivo de arroz en las rotaciones y de manera confusa (al igual que el CBM) en suelos Molisoles con aplicación de residuos compostados y lombricompostados. El CBM"plus" sería una herramienta adecuada para las evaluaciones de calidad de los suelos y además resultaría una técnica más fácil de realizar en el laboratorio.

Palabras clave: *carbono de la biomasa microbiana de suelo, carbono lábil*

SÁNCHEZ C; MUSANTE C; BENINTENDE M; BENINTENDE S. (2011). Actividades enzimáticas β -glucosidasa e hidrólisis de diacetato de fluoresceína en suelos de Entre Ríos. Efecto del secado del suelo sobre su determinación. Revista Científica Agropecuaria ISSN 0329 3602 15 (1-2): 7-16.

RESUMEN

Las actividades enzimáticas del suelo están asociadas a los procesos bioquímicos del mismo. Si bien es preferible efectuar las determinaciones inmediatamente después del muestreo, con frecuencia es necesario el almacenamiento de las muestras, que puede influir sobre la actividad microbiana. El trabajo tuvo como objetivos establecer los niveles de actividad β -glucosidasa e hidrólisis de diacetato de fluoresceína (FDA) en diferentes tipos de suelo de Entre Ríos, y evaluar el efecto del secado de la muestra sobre dichas actividades. Se trabajó con 5 subgrupos de suelos seleccionados de áreas en condición de equilibrio. Se tomaron muestras compuestas de 15 cm de profundidad, y una porción de cada una fue secada hasta humedad constante a temperatura ambiente. Los valores de actividad β -glucosidasa en muestra húmeda oscilaron entre 262,7 y 494,9 μg de p-nitrophenol. gSS-1 h-1, y los de FDA entre 128,4 y 302,1 μg de FDA. gSS-1 h-1. Se observó que la menor actividad β -glucosidasa se registró en suelos con mayor contenido de arcilla, a diferencia de lo encontrado con FDA. No se halló correlación significativa entre las actividades evaluadas y el Carbono Orgánico. La β -glucosidasa presentó correlación positiva con el Carbono de la Biomasa Microbiana (0,70; $p=0,004$), mientras que la FDA no presentó correlación significativa, aunque se asoció negativamente con dicha variable. El secado de las muestras produjo patrones de comportamiento diferentes en las enzimas evaluadas. Los suelos Peluderte argico y Argiudol vertico tuvieron mayor actividad β -glucosidasa en muestra seca en proporciones de 47 y 123 % respectivamente. El suelo Ochracualf vertico registró una disminución del 20 % en muestra seca, mientras que los suelos Argiudol acuico y Peluderte argiudolico no presentaron diferencias entre las muestras. Respecto de la actividad FDA, el secado disminuyó los valores en relación a la muestra húmeda en proporciones de 35 a 69 % en todos los suelos evaluados, pero no mantuvo las diferencias entre ambos tipos de muestras. Se concluye que los valores hallados de actividades enzimáticas no fueron similares dentro de los subgrupos de suelos analizados lo que dificulta su interpretación. El secado de la muestra arrojó valores de actividades β -glucosidasa y FDA que no son representativos de los obtenidos en muestra húmeda si bien el proceso de secado no modificó la asociación que tienen las variables enzimáticas con las variables biológicas y físicas analizadas.

Palabras clave: enzimas del suelo, secado muestra suelo

B) Selección de indicadores por su sensibilidad a los manejos aplicados

BENINTENDE, S.; BENINTENDE M.; STERREN, M.; DE BATTISTA, J. 2008. Soil microbial indicators of soil quality in four rice rotation systems. *Ecological Indicators* 8: 704-708. ISSN 1470-180X

ABSTRACT

Rice may have negative effects on the soil due to intensive levelling tasks required for flood irrigation. Therefore, rotations including rice influence soil physical, chemical and biological properties differently. In our study, the effects of rotations with rice on biological properties were evaluated and associated with the capacity of the soil to supply N to crops. Furthermore, the relationships among the variables were studied and those most sensitive to detect the resulting changes were determined. The study was conducted on four crop sequences over a 4-year period: rice monoculture (RR), rice–soybean (RS), rice–soybean–maize–soybean

(RSMS) and rice–pasture (RP). The four rotations evaluated had a strong effect on soil properties. Principal components analysis showed that RR and the RP rotation were discriminated clearly, while RSMS and RS were in the middle of the biplot, forming two different groups. Microbial biomass N (MBN), potential of N mineralization measured by anaerobic incubations (PMN-AI) and the microbial biomass C to N ratio were the variables that differed most the studied rotations. The PMN-AI variable was positively associated with MBN, microbial biomass C, organic C, total N, urease, and fluorescein diacetate hydrolysis (FDA) variables. The potential of N mineralization measured with hot KCL neither evidenced differences among the evaluated situations nor was associated to the other variables. This is why it is assumed this is not a good soil quality indicator. The differences found in microbial analysis indicate that microbiological variables (MBC, MBN), nitrogen availability index (PNM-AI), and biochemical variables (FDA) were sensitive variables to evaluate soil rotations' effects and they might be used as good soil quality indicators once their critical values have been determined for different conditions.

BENINTENDE, S., BENINTENDE M. Indicadores biológicos de calidad de suelos. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mayo 2008. San Luis, Argentina

RESUMEN

En este trabajo se planteó como objetivo evaluar el efecto de la participación de un mayor número de años de arroz en las rotaciones sobre propiedades biológicas del suelo y discriminar cuales de las variables resultan más afectadas, reflejando en mayor medida el efecto de la participación de este cultivo en las rotaciones. Se realizó un muestreo de lotes con distinta historia de cultivos en un suelo Peluderte argico. Las situaciones evaluadas fueron monocultivo de arroz por 6 años, monocultivo de arroz por 4 años, 2 años de cultivo de arroz alternado con soja, 1 año de arroz alternado con soja y maíz y rotación de arroz, 1 año con pradera. Sobre las muestras se determinó C y N de la biomasa microbiana y sus proporciones del C orgánico y del N total del suelo. Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) y un análisis de la varianza multivariado (MANOVA). Los tratamientos de mayor número de años de arroz tuvieron efectos negativos sobre las variables biológicas especialmente sobre el C y el N contenidos en la biomasa microbiana. El tratamiento que se destacó por mantener las mejores condiciones para el desarrollo microbiano fue aquel en el que un año de arroz se rotó con pasturas, y se ubicó en la parte derecha del biplot del ACP. El MANOVA mostró diferencias entre los tratamientos. Las variables biológicas permitieron diferenciar las situaciones que incluyeron menor número de años de cultivo de arroz de aquellas con mayor cantidad de años de este cultivo. El NBM fue especialmente adecuado a este fin.

Palabras Clave: indicadores biológicos, arroz, biomasa microbiana

VICENTÍN, J.; D. MISTRORIGO; S. BENINTENDE y M. STERREN. Efecto de los años de pastura sobre algunas propiedades químicas y biológicas del suelo. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mayo 2008. San Luis, Argentina

RESUMEN

La incorporación de pasturas en las rotaciones podría mantener la productividad y estabilidad de los sistemas. Como hipótesis de trabajo se plantea que la incorporación de pasturas en las rotaciones de cultivos en sistemas agrícolas ganaderos mejoran las propiedades químicas y biológicas de un suelo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de los años de pastura sobre algunas de las propiedades químicas y biológicas de un suelo. Se trabajó en suelos de siete establecimientos de producción de carne y leche de la provincia de Entre Ríos. Los tratamientos fueron: Situación Inicial (P₀) antes de la implantación de la pastura, al año de implantación (P₁) y a los 2 años de implantación (P₂). Sobre las muestras de suelo se determinó: Carbono de Biomasa Microbiana (CBM), Nitrógeno de Biomasa Microbiana (NBM), N mineralizado en incubaciones anaeróbicas (PMN-IA), C orgánico (CO) y N total (Nt). Los resultados muestran diferencias significativas entre los años de pastura. Si comparamos P₀ con P₂ los valores de CO, Nt, PMN-IA, CBM, NBM, CBM/Corg, NBM/Nt disminuyeron debido al bajo aporte de restos vegetales por una disminución en el stand de plantas de las pasturas. La relación CBM/NBM aumentó lo que indicaría una mayor proporción de hongos en la microflora edáfica asociado a la calidad de restos vegetales. Del Análisis de Componentes Principales (INFOSTAT) por años de pastura con todas las variables evaluadas se desprende que las variables CBM, NBM, NBM / Ntotal y CBM / Corg están asociadas a los suelos de P₀ y la variable CBM / NBM se asocia a P₁ y P₂. Se puede concluir que las condiciones climáticas desfavorables disminuyeron la productividad de las pasturas y esto origino una disminución de los valores de las variables químicas y biológicas del suelo: CO, NT, CBM, NBM, CBM/NBM, NBM/NT y CBM/Corg hacia el segundo año de implantación.

Palabras Clave: años de pastura, calidad de suelos.

MUSANTE., C.; DAVID, D. BENINTENDE, S. y BENINTENDE, M. Efecto del agregado de materiales compostados y lombricompostados sobre propiedades biológicas del suelo. XIII Jornadas Argentinas de Microbiología. Octubre 2008. Rosario Argentina.

RESUMEN

La utilización intensiva de los suelos con fines agrícolas ha derivado en una disminución de su contenido de materia orgánica, afectando las propiedades físicas, químicas y biológicas, y por lo tanto disminuyendo su fertilidad. La incorporación de materia orgánica a través de residuos orgánicos domiciliarios (ROD) compostados y lombricompostados al suelo favorece sus propiedades físico-químicas y la actividad microbiana. Los parámetros biológicos presentan una alta sensibilidad y reflejan rápidamente los cambios producidos por la aplicación de estas prácticas agrícolas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del agregado de materiales compostados y lombricompostados provenientes de 3 municipios de Entre Ríos (denominados A, B y C, en este trabajo) sobre parámetros biológicos del suelo. Los indicadores analizados fueron: carbono y nitrógeno de biomasa microbiana (CBM y NBM, respectivamente), nitrógeno mineralizado en incubaciones anaeróbicas de 7 días (NIA), hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA) y contenido de carbono orgánico (Corg). Los compost (CA, CB, CC) y lombricompost (LA y LB), correspondientes a ROD de invierno, fueron incorporados y mezclados hasta su homogeneización con material extraído del horizonte superficial del suelo a razón de 2 % p/p. Se realizó una incubación durante 60 días, a 28 °C, manteniendo la humedad a 70 % de capacidad de campo. El tratamiento Testigo (T), suelo sin agregado de ROD, se incubó en iguales condiciones. Se observaron mayores valores de CBM, NBM, NIA y FDA en los suelos con incorporación de materiales orgánicos, respecto del testigo. El tratamiento CC presentó un comportamiento similar al tratamiento T, excepto para FDA. El CBM fue mayor en los tratamientos LA y CA, presentando diferencias estadísticamente significativas con respecto a CC y T. Para el NBM se diferenciaron tres grupos de tratamientos: mayor valor en CA; valores intermedios en CB, LA y LB, y menores en CC y T. El contenido de nitrógeno mineralizado (NIA) del tratamiento CB superó a CA, CC y T. La actividad enzimática FDA diferenció 2 grupos, observándose mayores valores en CA, LA, DD y CB. En cuanto a Corg. fue mayor en los tratamientos CA y CC. Se destaca la correlación positiva entre FDA y la relación CBM/Corg. Sintetizando, el agregado de ROD mejoró los parámetros biológicos del suelo respecto del suelo sin tratar.

VICENTIN, J.; MISTRORIGO, D.; BENINTENDE, M. y STERREN, M. Indicadores químicos y biológicos de suelos relacionados a la producción de pasturas polifíticas. VII Reunión Nacional Científico Técnica de Biología de Suelo y Fijación Biológica de Nitrógeno. Pag. 190. San Miguel de Tucumán, Tucumán. Año: 2009

RESUMEN

Las pasturas polifíticas, implantadas con siembra directa permiten incrementar la MO del suelo, debido al aporte de biomasa aérea remanente y subterránea, a la mezcla de especies que la componen y la no remoción del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la relación entre la producción de las pasturas con indicadores químicos y biológicos de calidad de suelos. Se muestrearon praderas en el año de implantación (Po), al año (P1), y a los 2 años (P2). Se determinó Carbono de Biomasa Microbiana (CBM), Nitrógeno de Biomasa Microbiana (NBM), N mineralizado en incubaciones anaeróbicas (PMN-IA), C orgánico (CO), N total (Nt), pH y Fósforo disponible (Pdisp). Sobre la pastura se evaluó, producción total (Prod), de alfalfa (Alf), de otras leguminosas (OLeg) y de gramíneas (Gram). El Análisis de Componentes Principales reveló separación de los años de pasturas. La componente principal (CP1) separa Po de P1 y P2. Los mayores valores de los autovectores para CP1 fueron PMN-IA y CO que separaron las Po de P1 y P2. El coeficiente de correlación cofenética fue de 0,846. También se realizó un análisis de correlación entre la Prod, Alf, OLeg. y Gram y las variables químicas y biológicas de suelos. Se encontró asociación entre OLeg y la relación CBM/COrg (0,81; $p=0.01$) y entre Prod. y CBM (0.60; $p=0.05$) que podría explicarse en la calidad de los remanentes vegetales de las pasturas en base a leguminosas. La Prod también se asoció con PMN-IA (0.58; $p=0.10$) posiblemente debido a la cantidad de N de los restos vegetales.

Palabras claves: Calidad de suelos, indicadores, pasturas

BENINTENDE, S.; BENINTENDE, M.; STERREN, M.; MUSANTE, C.; DAVID, D.; y DE BATTISTA, J. Habilidad de indicadores biológicos y químicos calidad de suelos para reflejar diferentes grados de degradación en rotaciones con arroz. XXII Congreso Argentino de la Ciencias del Suelo. 31 de mayo a 4 de junio de 2010, Rosario, Argentina.

RESUMEN

Los objetivos planteados en el trabajo fueron: evaluar el efecto de rotaciones que incluyen cultivo de arroz sobre las propiedades biológicas y bioquímicas del suelo y analizar cuales son capaces de reflejar diferencias en el grado de deterioro del suelo. Los sitios muestreados fueron lotes con rotación: arroz soja (AS); arroz, soja maíz y soja (ASMS), monocultivo de arroz (AA), arroz y pastura (AP) y un monte en el área del ensayo. Las variables evaluadas fueron C y N de biomasa microbiana (CBM y NBM), respiración basal, cociente metabólico (qCO_2), hidrólisis del diacetato de fluoresceína (FDA), N mineralizado en incubaciones anaeróbicas de 7 días (PMN-IA), C orgánico (C org) y N total (N tot). Las variables biológicas CBM y NBM resultaron adecuadas para reflejar efectos del manejo que no provocan sustanciales modificaciones en el C org y el N tot. Cuando se incluyeron en los análisis sitios poco perturbados (monte o AP), con niveles altos de C org, N tot, CBM, NBM y PMN-IA, los resultados de los análisis de componentes principales presentaron un agrupamiento de las rotaciones con mayor perturbación por laboreo (AA, AS, ASMS). Por esta razón concluimos que no es adecuado incorporar sitios con estas características cuando se aplica un análisis de componentes principales para la selección de variables capaces de mostrar diferencias en los niveles de deterioro en rotaciones.

Palabras clave: indicadores biológicos, calidad de suelos, niveles de deterioro del suelo.

C) Evaluación de la variabilidad espacial considerando distintos suelos de la provincia de Entre Ríos

BENINTENDE, S.; BENINTENDE, M.; DAVID, D.; STERREN, M.; SALUZZIO, M. 2012 "Caracterización de Indicadores Biológicos y Bioquímicos en Alfisoles, Molisoles y Vertisoles de Entre Ríos". Revista Ciencia de Suelo. ISSN 0326-3169 Vol.30: 23-29.

RESUMEN

Los suelos de la provincia de Entre Ríos se han desarrollado sobre diferentes materiales originarios y en una topografía variada, lo que ha resultado en un rico mosaico de suelos. Los objetivos del trabajo fueron caracterizar y establecer relaciones de indicadores biológicos y bioquímicos de calidad de suelos en áreas de mínimo disturbio en Molisoles, Vertisoles y Alfisoles de la provincia de Entre Ríos y analizar sus similitudes y diferencias. Se tomaron muestras de suelos de áreas con un mínimo disturbio y se determinaron los indicadores biológicos y bioquímicos: C orgánico (Corg), N total (Ntot), C y N de biomasa microbiana (CBM y NBM), N mineralizado en incubaciones anaeróbicas de 7 días (N-IA) y respiración. Se estimó el cociente metabólico (qCO_2) y relaciones entre estas variables. Los resultados permitieron observar un amplio rango entre valores extremos de los indicadores biológicos. La diferencia encontrada entre valores extremos fue de: 16% para Corg, 16,5 % para Ntot, 33 % para CBM, 46 % para NBM y 62 % para N-IA. Las variables destacadas fueron: N-IA, CBM y CBM/Corg. En relación a las variables evaluadas, los suelos que se pudieron agrupar fueron los pertenecientes al orden Vertisol, en primer término y luego el integrado con Molisol. Para establecer niveles críticos de indicadores de calidad de suelos será necesario contar con valores de referencia para cada subgrupo de los suelos, agrupando solamente aquellos pertenecientes a los Vertisoles.

D) Evaluación de la variabilidad temporal

BENINTEDE, SILVIA; BENINTEDE, MARÍA; STERREN, MARÍA; SALUZZIO, MARIANO, BARBAGELATA, PEDRO. Soil biological variables ability as soil quality indicators: effect of sampling time and temporal stability. *Enviado a Soil Biol and Biochem para evaluación.*

E) Determinación de niveles críticos y generación de índice combinado

BENINTEDE, S.; STERREN, M.; BENINTEDE, M.; SALUZZIO, M. "Indicadores biológicos y bioquímicos de calidad de suelos, en suelos degradados e inalterados de Entre Ríos". VIII Reunión Nacional Científico Técnica de Biología de Suelo y Fijación Biológica del Nitrógeno. 6,7 y 8 de Julio 2011. Salta.

RESUMEN

Los indicadores biológicos de calidad de suelos se caracterizan por ser sensibles a las prácticas de manejo que afectan las funciones de los suelos.

En este trabajo se pretende analizar cuáles son las variables biológicas y bioquímicas que mejor separan suelos degradados y parcialmente degradados por el uso y manejo, de suelos inalterados. Se tomaron muestras de suelos pertenecientes a los órdenes Vertisol y Molisol de la provincia de Entre Ríos. En el Molisol se trabajó con un suelo muy degradado, mientras que en el Vertisol se evaluó un suelo parcialmente degradado. Ambos fueron comparados con sus respectivas condiciones de suelo inalterado. Sobre las muestras se determinó C de biomasa microbiana (CBM), potencial de mineralización de N por incubaciones anaeróbicas (PMN-IA), respiración (Resp), C orgánico (C org) y N total (N tot). Se analizaron las proporciones que representan las variables en condiciones de degradación, respecto de la condición inalterada.

En el Molisol, donde el suelo evaluado presentó serios problemas de degradación, las variables presentaron valores entre 28 y 68 % respecto del suelo inalterado. C org y N tot estuvieron fuertemente afectadas y tomaron valores muy bajos respecto del suelo inalterado (37 y 39% respectivamente). Mientras que las variables biológicas que se señalan como muy sensibles, CBM y PMN-IA, no tomaron valores tan bajos (65 y 68% respectivamente).

En cambio, en el Vertisol donde el suelo solo estaba parcialmente degradado los valores que tomaron las variables respecto de lo encontrado en el suelo inalterado, oscilaron entre un 60 y 90 %. Las variables más afectadas fueron CBM, PMN-IA y Resp que tomaron valores de 73, 60 y 69 % del suelo inalterado respectivamente. El C org y N tot fueron de 78 % cada uno en relación con la situación inalterada. Estos resultados contribuyen a reafirmar la idea de que si se quieren mostrar diferencias entre manejos poco contrastantes las variables biológicas son buenos indicadores para este fin.

Para cada orden de suelo se realizó un Análisis de Componentes Principales con el fin de analizar las variables en su conjunto y determinar cuáles contribuyeron en mayor medida a la separación de los tratamientos. Los resultados encontrados en el Molisol mostraron que las variables C org, N tot y especialmente PMN – IA fueron las que más contribuyeron a la separación de estos dos sistemas. En el Vertisol las variables Resp. y PMN–IA tuvieron el mayor peso en la separación de los tratamientos.

A partir de estos análisis concluimos que la variable que representa el suministro de N a partir de la mineralización por parte del suelo (PMN–IA) es un indicador adecuado para mostrar las diferencias entre suelos afectados por el uso y manejo. Como una ventaja adicional, de esta variable, se presenta la relativa facilidad de esta medición y que podría ser realizada por un gran número de laboratorios de servicios que cuenten con un equipamiento básico para medición de N de suelo.

BENINTENDE, S. M.; STERREN, M. A.; SOÑEZ, S.; SALUZZIO, M. F. y BENINTENDE, M. C. 2013. Indicadores biológicos y bioquímicos de calidad suelos en vertisoles y molisoles. IX Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos. I Congreso Nacional de Biología Molecular de Suelos. Santiago del Estero 4, 5 y 6 de Setiembre

RESUMEN

En este trabajo pretendemos a) analizar el efecto del uso y manejo sobre variables biológicas y bioquímicas, en suelos degradados y parcialmente degradados, en relación a los suelos sin disturbar pertenecientes a los órdenes Molisoles y Vertisoles; y b) generar información de base para establecer niveles críticos de estas variables para que puedan ser utilizadas como indicadoras de calidad.

Trabajamos sobre series de suelos en cuatro subgrupos: Arguidol acuico (Series: Tezanos Pinto y Costa Grande), Arguidol vertico (Series: Crespo y Aranguren), Peluderte argiudolico (Series: Centella y Estancia Potreros), Peluderte árgico (Serie: El Triángulo). Muestreamos tres áreas: suelo sin disturbar (SD), suelo degradado (D) y suelo con un manejo intermedio (I). Medimos C y N de la biomasa microbiana (MBC y MBN), N mineralizado en incubaciones anaeróbicas de siete días (PNM-AI), C orgánico (C org) y N total (NT). Se realizó un análisis de sensibilidad de las variables y para cada subgrupo un análisis discriminante evaluando la separación de las tres áreas de muestreo. El análisis discriminante en cada subgrupo mostró una adecuada separación de las áreas SD, I y D. A partir del análisis de las distintas funciones discriminantes correspondientes a los cuatro subgrupos, destacamos que en algunos suelos las variables biológicas fueron las de mayor peso en la separación de áreas (SD, I y D) mientras que en otros, las variables más gravitantes fueron las bioquímicas. Sin embargo, destacamos que se logró una muy aceptable separación de las tres áreas con el conjunto de estas cinco variables. Del análisis de sensibilidad se destaca que la degradación del suelo produjo disminuciones en MBC que oscilaron entre un 29 y 44 %. La disminución de esta variable por degradación fue de mayor magnitud en Arguidoles que en Peludertes. La variable MBN fue afectada de forma errática, si bien en todos los subgrupos se registró disminución en el área D respecto de SD. El PNM-AI disminuyó de manera muy marcada en todos los suelos, desde un 40 a 70 % en las áreas de mayor degradación. Esta fue la variable más afectada por el manejo y se mostró como una variable muy sensible a los cambios producidos por el uso y manejo de suelos, lo cual la hace deseable para ser utilizada como indicadora de calidad. El C org y el NT tuvieron igual respuesta en todos los subgrupos de suelos.

Como cierre de este proyecto se ha trabajado en la determinación de niveles de referencia de las variables biológicas que se propone utilizar como indicadores y su integración en índices de calidad.

F) Utilización en evaluaciones de aptitud de tierras**Aplicación de los niveles o rangos de indicadores al sistema de Evaluación de Tierras**

Los indicadores biológicos y bioquímicos de calidad de suelos, seleccionados en el proyecto y los niveles críticos determinados, serán incluidos en el sistema de evaluación de tierras estableciendo las categorías para los distintos órdenes de suelo y se los utilizara como elementos que permitan mejorar la caracterización de las condiciones agropecuarias de las tierras que se evalúan en los próximos cursos de la Cátedra Tecnología de Tierras de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNER.

Posteriormente sería factible indicar las técnicas de uso y manejo necesarias para el mantenimiento o recuperación de las unidades de tierra degradadas.

Conclusiones

Se verificó la propuesta de que las variables biológicas, en general, son capaces de mostrar claramente los efectos de las prácticas en mayor medida que las tradicionales mediciones de C y N debido a su mayor sensibilidad.

En cuanto a su estabilidad temporal se concluye que, en las condiciones de clima de la provincia de Entre Ríos, se verificó una estacionalidad marcada en todas las variables evaluadas, aún en aquellas que se propusieron como las que podían cumplir con este requisito (Corg, N tot y PMN IA). Por lo cual se propone utilizar mediciones de estas variables en muestras tomadas en los meses otoñales.

Se documentaron valores de variables biológicas en sitios mínimamente disturbados para dar valores de referencia para cinco Subgrupos de suelos para muestreos de otoño.

Con trabajos sobre áreas de distintos niveles de degradación en los dos órdenes de suelos principales de la Provincia (Molisoles y Vertisoles), se seleccionaron variables capaces de distinguir estas áreas. Se establecieron valores para estas variables para los meses de otoño a fin de usarlos como valores de referencia.

Se probó la construcción de un índice con las variables C org, N tot, CBM y PMN-IA y su adecuación para clasificar lotes de suelo por su calidad.

Bibliografía citada

1. JENKINSON, D. & POWLSON, D. 1976. The effects of biocidal treatment on metabolism in soil. A method for measuring soil biomass. *Soil Biol. Biochem.* 8, 209-213.
2. JENKINSON, D. & LADD, J. 1981. Microbial Biomass in soil: measurement and turnover in Paul & Ladd eds. *Soil Biochem.* Vol 5. New York, Marcel Decker, 415- 471.
3. VANCE, E.D., BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biology & Biochemistry.* 19, 703–707
4. SHEN, S.; PRUDEN, G.; & JENKINSON, D. 1984. Mineralization and immobilization of nitrogen in fumigated soil and the measurement of microbial biomass nitrogen. *Soil. Biol. Biochem.* (16): 437 - 444.
5. BROOKES, P. C., LANDMAN, A., PRUDEN, G. & JENKINSON, D.S. 1985. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biol. Biochem.* 17, 837-842.
6. ANDERSON, T.H., 2003. Microbial eco-physiological indicators to asses soil quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 98: 285-293.
7. ALEF, K. & NANNIPIERI, P. 1995. *Methods in applied soil microbiology and biochemistry.* Academic Press Inc. 576 p.
8. TABATABAI, M.A. 1994. Soil enzymes. En: *Methods of soil analysis. Part 2 Microbiological and biochemical properties.* Weaver, R.W., Angle, S., Bottomley, P., Bezdicek, D., Smith, S., Tabatabai, A., Wollum, A. pp 775-832.
9. WARING, S.A. & BREMNER, J. M. 1964. "Ammonium production in soil under waterlogged conditions as an index of nitrogen availability." *Nature (London)* 201:951-952.
10. BARNEVELD, G. W. VAN 1978. Evaluación de las tierras. Proyecto FAO-INTA. ARG/68-256. Entre Ríos. Argentina.