

Calidad del suelo y sostenibilidad agrícola. Métodos de Estimación

L. Font (1), P. Chaveli (1), B. Calero (2), O. Muñoz (2), R. Curbelo (1), M. González (3) y J. O. Marrero (4)

(1) Instituto de Suelos. Dirección Provincial Camaguey, Cuba.

(2) Unidad de Medio Ambiente. Delegación Provincial Camaguey, Cuba.

(3) Unidad de Ciencia y Tecnología Delegación Provincial Camaguey, Cuba.

El deterioro de los suelos se encuentra entre los problemas más apremiantes de la crisis alimentaria mundial. Este es mucho más acentuado y acelerado en regiones tropicales y subtropicales debido a las interacciones de las características de los suelos y el clima, con las prácticas inadecuadas de manejo agrícola.

En el caso específico de Cuba, los recursos naturales fueron sometidos desde 1942 hasta 1959 a un ritmo de explotación irracional, lo cual redujo la superficie de bosques a solo 14 % del territorio nacional, resultado que unido al manejo inadecuado del suelo y el agua, por la escasez de estrategias causó una pérdida incalculable de la biodiversidad y la conversión de suelos que antiguamente eran fértiles en otros totalmente improductivos y degradados provocando a su vez que hoy exista gran cantidad de tierra sin utilidad agrícola.

Con vistas a impedir crisis de la sostenibilidad de la vida en la tierra, existe una estrecha vigilancia de la capacidad tecnológica y su influencia en el ambiente global. La evaluación del suelo considera tanto problemas ambientales como conceptos de productividad económica, por lo que se requiere de un estudio integral e interdisciplinario (Sarrantonio *et al.*, 1996).

A fines de la década de los años 80 los científicos han denotado la capacidad de los suelos de representar funciones específicas por el término “calidad del suelo”. A partir de entonces, se han dado distintas definiciones del término por parte de autores como Doran y Parkin (1994), Harris *et al.* (1996) y Karlen *et al.* (1997) estos últimos plantearon que es “la capacidad de un tipo específico de suelo de funcionar dentro de los límites

de un ecosistema natural o manejado para sustentar la productividad vegetal o animal, manteniendo o incrementando la calidad del agua y del aire, y de sostener la salud y habitación humana”.

El uso específico del término “calidad del suelo” después de los años 80 está relacionado a la sostenibilidad agrícola (Lal, 1998), debido a que la misma se refiere a su habilidad para sustentar la productividad, de ahí que exista un fuerte vínculo entre calidad del suelo y sostenibilidad.

En Cuba, el deterioro de los suelos y con ello la pérdida de su calidad ha sido objeto de estudio pues se carece de un sistema integrado de evaluación de la calidad del suelo que permita la toma de decisiones en las acciones de recuperación y protección ambiental de este recurso por lo que se ha planteado la conveniencia de trabajar con un conjunto de indicadores físicos, químicos y biológicos que permitan establecer índices capaces de reflejar con más exactitud los cambios causados una vez introducido un manejo agrícola integrado de los recursos naturales, la toma de decisiones y cambios en las estrategias, metodologías de trabajo y políticas relacionadas con el uso y manejo sostenible de los suelos.

Estimación de la calidad del suelo

La evaluación de la calidad del suelo se debe realizar sobre la base de la función propuesta para el mismo; con el uso de indicadores que reflejen su capacidad de funcionar y deben ser bastantes sensibles para detectar cambios en el suelo como resultado de su deterioro y ser además, fácilmente medibles y reproducibles (Doran y Parkin, 1994; Karlen *et al.*, 1997).

Existe un consenso general que sobre la calidad del suelo circundan tres amplios criterios: I) productividad biológica y vegetal, II) calidad ambiental y III) salud animal y humana, sin embargo, esto se ha dificultado en la práctica debido a que la estimación funcional de los datos en los indicadores requiere la integración de sus propiedades con el uso de la tierra, características tridimensionales del paisaje y características del clima. Esta integración, aporta una Base de Datos del sitio específico para la estimación real, la cual proporciona la información necesaria para desarrollar estrategias de manejo del suelo.

Debido a que los índices de calidad del suelo dependen considerablemente del ecosistema, es de suma importancia determinar las principales características de los suelos que sirven como indicadores para lograr la sostenibilidad (Magdoff, 1997), dentro de los más importantes se proponen los siguientes:

- Físicos: textura, contenido de agua, profundidad del suelo, superficial y de las raíces, capacidad de retención de agua, infiltración, densidad aparente.
- Químicos: conductividad eléctrica, pH, extracción de N, P y K.
- Biológicos: materia orgánica del suelo, biomasa microbiana C y N, N potencialmente mineralizable, respiración del suelo

Los indicadores dentro de cada categoría, las relaciones entre ellos y las funciones de la calidad del suelo, varían con el enfoque, prioridades, grado de realización y procedimientos experimentales usados para la estimación.

Una vez establecidas las funciones y propiedades que definen la función del suelo es necesario considerar cómo interpretar los datos de una manera funcional, por lo que se hace necesario identificar la forma en que las propiedades e indicadores escogidos se traducen en valores cualitativos que se asignen al suelo y permitan la evaluación de las funciones críticas del mismo para lo cual se han utilizado diferentes métodos y aproximaciones. Este paso constituye uno de los mayores desafíos para las investigaciones actuales y futuras de la calidad del suelo.

Metodologías empleadas en la evaluación de la calidad del suelo

Para la estimación de la calidad del suelo han sido usados datos de indicadores de la calidad del suelo directamente. Tal es el caso de Reganold (1988) quien comparó el grosor del horizonte A de granjas convencionales y orgánicas adyacentes para evaluar los efectos a largo plazo del manejo agrícola sobre la erosión del suelo. Un método simple, modelado después, usó Romig *et al.* (1996) basado en datos analíticos interpretados sobre una escala de alto, marginal y pobre con respecto a las funciones de sostenimiento del crecimiento de las cosechas.

La comparación de algunos indicadores claves es usualmente insuficiente para una evaluación completa de todas las funciones asociadas con el concepto de calidad del suelo; además algunos indicadores de calidad y salud del suelo tales como la biomasa microbiana, carbono orgánico, estabilidad estructural, o respiración tienen que ser evaluados utilizando enfoques integrales. También la comparación de más de un indicador llega a ser complicada sin una estructura para la determinación de la importancia relativa de cada indicador y no se evalúan estas mediciones en el contexto de las características del lugar y el clima.

Es por estas razones que la estimación de la calidad del suelo es llevada a cabo de una forma más eficiente cuando se utiliza una estructura modelo que se base en un orden de colección y síntesis de los indicadores de las características del lugar, del clima y la sociedad.

Existen varias metodologías propuestas por un grupo de autores (Larson y Pierce, 1994; Doran y Parkin, 1994; Karlen *et al.*, 1997; Harris *et al.*, 1996), sin embargo, estas tienen sus ventajas y desventajas y se requiere su estandarización para cada región geográfica en base a la selección de indicadores más efectivos para el cálculo de un índice de la calidad del suelo, que permita comprobar e interpretar los datos, que sea preciso y rápido.

En la provincia de Camagüey se trabaja en la obtención de un Sistema de evaluación y monitoreo de la calidad del suelo que se utilice en la protección y vigilancia de este recurso y garantice el desarrollo sostenible de los ecosistemas estandarizado a

nuestras condiciones; esto requiere de un enfoque integrador y multidisciplinario. Para su implementación, se hace necesario un cambio hacia un paradigma disciplinar sostenible que integre conocimientos, fundamentalmente en los tomadores de decisiones; se debe tener en cuenta el contexto social en la comunidad, ya que está influenciado por condiciones económicas, políticas, éticas, organizativas y culturales. También, el establecimiento de este sistema, no solo tiene que ver con la calidad del suelo sino que puede transformar el modo en que son evaluados los suelos, puede redefinir el significado de "calidad" por lo que su establecimiento, con un enfoque interdisciplinario, constituye una herramienta útil para la toma de decisiones y permite lograr estrategias y políticas de uso y manejo del suelo con un enfoque integrado y sostenible y en consecuencia, constituye un aporte para su integración al Sistema Nacional de Evaluación y Monitoreo Ambiental de gran importancia para la vigilancia de la capacidad tecnológica y su influencia en el ambiente global.

Sustainable Environment. Eds. J.W. Doran, D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, and B.A. Stewart, SSSA Spec. Pub. no 35. *Am. Soc. Agron.*, Madison, WI, pp. 37-51.

Magdoff, F. (1997): *Calidad y manejo del suelo. Agroecología*. La Habana, Cuba, pp. 211-221.

Reganold, J. P. (1989): "Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems". *Am. J. Alter. Agric.* 3:144-155.

Romig, D. E.; M. J. Garlynd y R. F. Harris (1996): Farmer-based assessment of soil quality: A soil health scorecard. en *Methods for Assessing Soil Quality*. Eds. J.W. Doran and A.J. Jones. *Soil Science Society of America*, Madison, WI, pp.39-60.

Sarrantonio, M.; J. W. Doran; M. A. Liebig y J. J. Halvorson (1996): On-farm assessment of soil health. en *Methods for Assessing Soil Quality*. Eds. J.W. Doran and A.J. Jones. *Soil Science Society of America*, Madison, WI., pp. 83-105.



BIBLIOGRAFÍA

Doran, J. W. y T. B. Parkin (1994): "Defining and Assessing Soil Quality, en *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*". Eds. J.W. Doran, D.C. Coleman, D. F. Bezdicek and B.A. Stewart, SSSA Spec. Pub. No 35, *Soil Sci. Soc. Am., Am. Soc. Agron.*, Madison, WI, pp. 3-21.

Harris, R. F.; D. L. Karlen y D. J. Mulla (1996): "A conceptual Framework for Assessment and Management of Soil Quality and Health". En: *Methods for Assessing Soil Quality*. Eds: J.W. Doran and A.J. Jones. *Soil Science Society of America*, Madison, WI, pp. 61-82.

Karlen, D. L.; M. J. Mausbash; J. W. Doran; R. G. Cline; R. F. Harris y G. E. Schuman (1997): "Soil quality: A concept, definition and framework for evaluation". *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61:4-10.

Lal, R. (1998): "Soil quality and agricultural sustainability", en *Soil quality and agricultural sustainability*. Ed: R. Lal. Ann. Arbor Press, pp. 3-12.

Larson, W. E. y F. J. Pierce (1994): "The Dynamics of Soil Quality as a Measure of Sustainable Management", en *Defining Soil Quality for a*