

Indicadores cuantitativos de calidad de suelo y salud de un cultivo de soja en siembra directa

por Ing. Agr. [Emilia T. Rivero](#); [Carlos B. Irurtia](#) y [Roberto O. Michelena](#) (Técnicos del Instituto de Suelos)

Introducción

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores, como extensionistas e investigadores es saber cuando un agroecosistema es saludable a la aplicación de un manejo agrológico.

Altieri and Nicholls, (2002) de la Universidad de California han desarrollado indicadores realizados a nivel de establecimiento para evaluar la fertilidad de los suelos y la sanidad de los cultivos de café en Costa Rica.

Interpretar y predecir los efectos del manejo sobre la calidad del suelo a través de indicadores confiables y sensibles constituye una de las principales finalidades de la moderna ciencia del suelo. Hay necesidad de contar con indicadores para interpretar los diferentes datos de calidad de suelo como paso fundamental para definir sistemas de producción sustentables (Dalurzo et al. 2002; Michelena et al. 1989).

Normalmente los índices de calidad de los suelos han sido desarrollados para evaluar efectos del manejo en sistemas de producción agrícolas y agrícola-ganaderos. Sobre la base de desarrollaron modelos que contienen indicadores, Quiroga, (2003).

El objetivo del trabajo es establecer y aplicar una metodología con indicadores cuantitativos de calidad y salud del suelo y del cultivo, en tres suelos de distinta textura y ambientes agroecológicos, en un cultivo de soja (*Glycine max*) bajo siembra directa.

Materiales y Métodos

Para evaluar la calidad y salud de los suelos y el cultivo de soja se aplicó una metodología surgida a partir de la utilizada por Altieri and Nicholls (2002) y modificada por los autores de este trabajo.

En este sentido se establecieron nuevos indicadores para suelos y cultivos, siendo estos de tipo cuantitativo. Los indicadores seleccionados se presentan en la Tabla 1 y tiene las siguientes características: a) ser relativamente certeros y fáciles de interpretar; b) ser suficientemente sensitivos para reflejar cambios ambientales y el impacto de prácticas de manejo sobre el suelo y el cultivo y c) poder relacionarse con procesos del ecosistema, (Altieri, 1994). Una vez definidos los requerimientos de sostenibilidad de los cultivos se utilizaron 10 indicadores para calidad de suelo y 10 indicadores para salud del cultivo.

Cada indicador fue estimado en forma separada y se le asignó un valor de 1 a 10 (siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor moderado o medio y 10 el valor mas adecuado) de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo según atributos a observar para cada indicador.

Resultados y Discusión

Calidad de suelo: en el Cuadro 1 se observa, que el Argiudol vértico presentó el mayor indicador promedio de calidad de 8.30. El único indicador por debajo del umbral de 5.0, corresponde al contenido de fósforo (4.50). Por el contrario, el Haplustol éntico presentó el menor indicador de calidad de 5.75. Los indicadores que estuvieron por debajo del umbral 5 fueron: retención de la humedad (2.00), contenido de materia orgánica (2.00) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) (4.00).

Salud del cultivo de soja: en el Cuadro 1 se observa que el indicador promedio de salud de todos los cultivos es alto, variando entre 7.60 y 8.60, superando el valor umbral de 5.0. Por tal motivo

se consideran que los sistemas de cultivo de soja son saludables.

En base al análisis de los resultados obtenidos se establece la necesidad de aplicar prácticas de uso y manejo del sistema suelo - cultivo, con el fin de corregir los indicadores más limitantes para el sistema, teniendo en cuenta su sustentabilidad.

Literatura citada

Altieri, M and C. I. Nicholls. 2002. Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. Universidad de California, Berkeley

Altieri, M. A. 1995. Agroecology; the science of sustainable agriculture. Westview Process, Boulder

Dalurzo, H. C.; Serial, R. C.; Vázquez, S. y Ratto, S. 2002. Indicadores químicos y biológicos de calidad de suelos en Oxisoles de Misiones (Argentina)

Michelena, R.; Irurtia, C.; Vavruska, F.; Mon, R. y Pittaluga, A. 1989. Degradación de suelos del norte de la región Pampeana. Publicación Técnica 6. INTA.

Quiroga, A. 2003. Indicadores de calidad de suelos. e-campo.com Agropecuaria en internet.

Cuadro 1. Valores asignados a los indicadores de calidad de suelo y salud de cultivo en establecimientos con diferentes texturas y rotación de cultivos en siembra directa				
	Indicadores	Valores		
		A. típico	A. vértico	H. ético
Calidad del suelo	1. Estabilidad de la estructura	7	9	6
	2. Retención de la humedad	6	9	2
	3. Velocidad de infiltración	7,5	8,5	7,5
	4. Espesor del horizonte A	8	9	7
	5. Descomposición de los residuos	7	8	6
	6. Cobertura del suelo	10	10	10
	7. Contenido de materia orgánica	5	8	2
	8. Contenido de fósforo disponible	9	4,5	6
	9. Erosión (eólica e hídrica)	6	7	7
	10. Capacidad de intercambio catiónico	7	10	4
		Promedio:	7,25	8,30
Salud del cultivo	1. Estado nutricional del cultivo	7	7	6
	2. Crecimiento del cultivo	8	8	7
	3. Competencia por malezas	10	10	10
	4. Rendimiento actual	8	8	9
	5. Índice de cosecha	9	9	8
	6. Balance de nutrientes o disponibilidad	9	9	8
	7. Número de nódulos por planta	8	8	7
	8. Peso seco de nódulos por planta	9	9	7
	9. Biomasa seca parte aérea soja	9	7	6
	10. Biomasa seca raíces.	9	9	8

Promedio:	8,60	8,40	7,60
-----------	------	------	------

Figura 1: Calidad del suelo

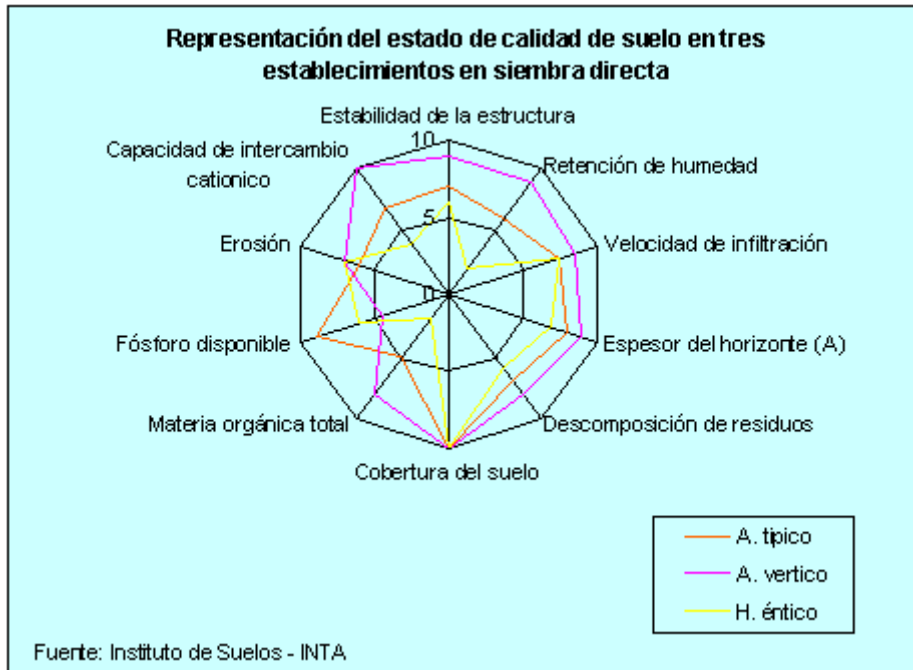
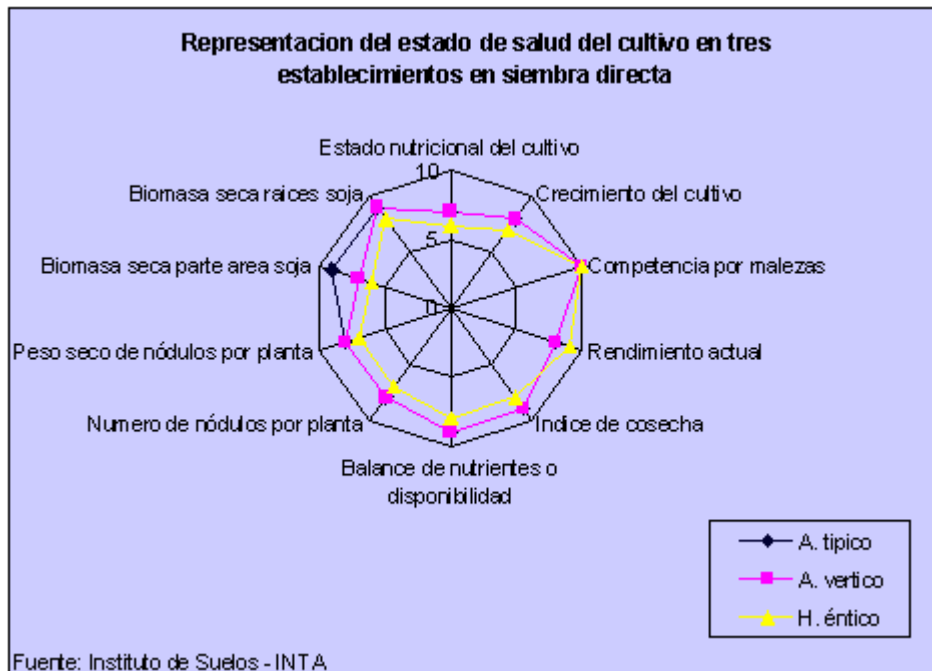


Figura 2: Salud del cultivo



Resumen

Interpretar y predecir los efectos del manejo sobre la calidad del suelo a través de indicadores confiables y sensibles constituye una de las principales finalidades de la moderna ciencia del suelo. Hay necesidad de contar con indicadores para interpretar los diferentes datos de calidad de suelo como paso fundamental para definir sistemas de producción sustentables. El objetivo del trabajo es establecer y aplicar una metodología con indicadores cuantitativos de calidad y salud del suelo y del cultivo, en tres suelos de distinta texturas y ambientes

agroecológicos, en un cultivo de soja (*Glycine max*) bajo siembra directa.

Para evaluar la calidad y salud de los suelos y el cultivo de soja se aplicó una metodología surgida a partir de la utilizada por Altieri and Nicholls (2002) y modificada por los autores de este trabajo. En este sentido se establecieron nuevos indicadores para suelos y cultivos, siendo estos de tipo cuantitativo. Se utilizaron 10 indicadores para calidad de suelo y 10 indicadores para salud del cultivo y se le asignó un valor de 1 a 10 de acuerdo a las características que presenta el suelo o el cultivo según atributos a observar para cada indicador.

Se encontraron diferencias en la calidad de los suelos con indicadores promedio que variaron entre 8.30 para el Argiduol vértico y 5.75 para el Haplustol éntico, con limitantes tales como: contenido de fósforo (Argiduol vértico) y retención de humedad, contenido de materia orgánica y CIC (Haplustol éntico).

Los indicadores promedios de la salud del cultivo de soja fueron altos en los tres casos y variaron entre 7.60 y 8.60, siendo considerados como sistemas saludables.

En base al análisis de los resultados obtenidos se establece la necesidad de aplicar prácticas de uso y manejo del sistema suelo - cultivo, con el fin de corregir los indicadores mas limitantes para el sistema, teniendo en cuenta su sustentabilidad.