

LA PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR PARTE DE LOS PRODUCTORES EN UNA PRUEBA PILOTO EN EL ÁREA PAMPEANA

SILVIA RATTO; ANA FERRAZZINO; FABIÁN BELICHI y LIDIA GIUFFRÉ

Recibido: 16/04/07

Aceptado: 30/04/07

RESUMEN

Para conocer la percepción de la calidad de suelos por parte de productores agropecuarios del área pampeana se aplicó un cuestionario desarrollado en la Universidad de Nebraska (USA). El cuestionario utiliza propiedades consideradas indicadores de calidad y la calificación es de tipo cuali-cuantitativo, respondiendo a pautas establecidas. La muestra fue de tipo casual y se aplicó a productores de Pampa Ondulada (PO), Pampa Arenosa (PA) y Pampa Arenosa semiárida (PAs). Los resultados indican que para ser utilizado en estas zonas se deben introducir algunos ajustes. Las propiedades hídricas, retención de agua, drenaje e infiltración resultan de difícil interpretación y dan origen a respuestas contrapuestas. Los indicadores textura, actividad biológica, durezas y sensación al tacto requieren de una discusión previa con el encuestado y resultaron de difícil evaluación.

La calificación final correspondió a 79% de la calidad máxima en PO, 62% en PA y 56% en PAs.

La identificación de rasgos positivos y negativos en las percepciones de los productores respecto de la calidad del suelo laboreado permitió recopilar información para el diseño de políticas de gestión. Se considera que la aplicación del cuestionario tiene un doble valor, el de enseñanza, por la inquietud que despertó en los productores y el de reconocimiento del recurso suelo. Se introducen modificaciones a ser aplicadas en futuras evaluaciones como la variabilidad espacial que responde a la morfología del paisaje y que es incluida en la valoración de los encuestados.

Palabras clave. Calidad de suelo, indicadores, pampa ondulada, pampa arenosa, pampa arenosa semiárida.

SOIL QUALITY PERCEPTION BY ARGENTINE PAMPAS'S FARMERS: USE OF A SOIL HEALTH SCORE CARD

SUMMARY

A soil health score-card developed at Nebraska University (USA) was used to assess' soil quality perception by farmers in three areas of Argentine Pampas: Rolling Pampas (PO), Inland Pampas (PA) and Semiarid Pampas (PAs). Interviewed producers were randomly selected. The attributes inquired were earthworms, erosion, tillage ease, soil structure, colour, compaction, infiltration, drainage, water retention, decomposition, soil fertility, feel, surface crust, surface cover, hardness, smell, soil texture, aeration, biological activity and topsoil depth. The final score was 79% in PO, 62% in PA and 56% in PAs. Obtained results show the need to make some adjustment to the existing score card, as some of the soil properties were not readily understood by producers and gave misleading answers. These amendments were proposed for future studies. This research had two beneficial effects, on one hand allowed us to gather data to adjust extension programs and on the other hand promoted producers interest on soil quality traits.

Key words. Soil quality, Argentine Pampas, soil quality indicators.

INTRODUCCIÓN

La discusión acerca de la degradación constante y permanente del recurso suelo en las áreas agrícolas ha cobrado mayor vigor con el aumento de la superficie tradicionalmente ganadera que está siendo transformada en agrícola. En Europa, (U.E.), la mayor preocupación acerca de la calidad del suelo ha llevado a dictar una serie de normas preventivas para el mantenimiento de la calidad del suelo (página www.eea.europa.eu, 2005). Prevalece el concepto de concebir al suelo con su potencial para cumplir múltiples funciones aunque algunos, como los británicos, aceptan el criterio de adaptación para un uso permitiendo una cierta carga de contaminantes para un determinado propósito. De acuerdo con Nortcliff (1997), la percepción acerca de la declinación de la calidad del suelo es escasa, a diferencia de lo que sucede con otros compartimentos ambientales como el agua y el aire.

Sin embargo, la mayoría de los agricultores conoce la diferencia entre un suelo productivo y otro que no lo es. La calidad del suelo se refiere a una amplia gama de propiedades de este recurso (Magdoff, 1999). La evaluación de la calidad del suelo, debido a lo complejo de su constitución, no se puede lograr con la medida de atributos físicos, químicos o físico-químicos sino que es necesario considerar la gran cantidad de reacciones biológicas que tienen lugar en él. El productor tiene conciencia de ello y utiliza los sentidos para elaborar sus propios criterios de calidad (Romig *et al.*, 1996). Esta aproximación considerada por los productores puede ser de gran importancia para el investigador ya que lo ayuda a percibir otros aspectos de la problemática.

La identificación de indicadores de calidad es, sin duda, una vía para acceder a un mejor conocimiento del sistema edáfico y de cultivo. Sirven para monitorear los cambios en este recurso natural, siendo sus potenciales usuarios los productores, los asesores agronómicos, los organismos crediticios, las instituciones certificadoras y los políticos (Morón, 2004). El conocimiento de la evolución de la calidad del suelo es necesario para planificar su uso y manejo sustentable. Por lo antedicho, resulta de enorme interés la selección de herramientas que, si bien

perfectibles, puedan ser utilizadas para mantener una evaluación permanente. En la actualidad, no existe un sistema universal para estimar la calidad del suelo y en el futuro cercano hay pocas posibilidades de desarrollar un índice cuantitativo, que debería estar compuesto por aquellos atributos más sensibles y fáciles de medir. Según estudios de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SADS, 2005) el indicador más promisorio es el cambio en el uso de la tierra.

¿Existen medios rápidos y sencillos de tener una aproximación a la calidad y su evolución? Aquí es donde se apela a la apreciación del usuario, entendiendo como tal al productor que compra los insumos y observa en forma cotidiana la evolución de los cultivos. La hipótesis central de la propuesta del cuestionario parte de explicar la toma de decisiones y el comportamiento del productor en función de su percepción de la realidad. Dicha percepción puede ser semejante o diferente que la de los expertos, y refleja preocupaciones legítimas que no deben ser omitidas de las evaluaciones científico-técnicas. En este trabajo se puso énfasis en el relevamiento y comprensión de la información relacionada con los componentes técnicos y psicosociales del sistema productivo, a los efectos de buscar una mayor aproximación al logro de la sustentabilidad del recurso. En este marco, el objetivo general consistió en identificar rasgos positivos y negativos de las percepciones de los productores respecto de la calidad del suelo laboreado, para suministrar información al área de la gestión ambiental, particularmente a la actividad de políticas ambientales, planeamiento, extensión y educación. El objetivo general fue aplicar un método subjetivo de evaluación del ambiente edáfico y los objetivos específicos consistieron en:

- Poner a prueba una encuesta de percepción elaborada para otro contexto geográfico y cultural.
- Determinar el ajuste existente entre la formulación del cuestionario y la percepción de los productores: pertinencia de ítems, carencia, obviedad de preguntas, comprensión de los términos técnicos y del contenido de las preguntas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se aplicó en forma de prueba piloto un cuestionario desarrollado en la Universidad de Nebraska (Romig *et al.*, 1996), para evaluar el grado de percepción de los productores en la evaluación de la calidad del suelo, con énfasis en la producción agropecuaria. Durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas en las que se recopilaban los datos por medio de las encuestas y el tratamiento de la información se realizó mediante técnicas cuali-cuantitativas. Las áreas en las que se aplicó el formulario fueron Pampa Ondulada (PO), 8 productores; Pampa Arenosa (PA), 4 productores y Pampa Arenosa semiárida (PAs), 5 productores. La unidad de análisis fue la percepción de los productores agropecuarios; el muestreo fue de tipo casual o incidental, en tanto se trató de un proceso de selección directa dentro de la población de fácil acceso. En la entrevista se indagó acerca de propiedades o atributos del suelo considerados indicadores de calidad de percepción sensorial. La información solicitada a los productores fue: presencia de lombrices, síntomas de erosión, facilidad de laboreo, expresión de la estructura, color del suelo en húmedo, presencia de compactación, facilidad de infiltración, tipo de drenaje, capacidad de retención de agua, velocidad de descomposición de restos orgánicos, fertilidad, sensación al tacto, presencia de costras en superficie, grado de cobertura de superficie, durezas, olor, textura del suelo, aireación, actividad biológica y profundidad de suelo. En el Cuadro 1 figuran los indicadores y la escala de valoración utilizada. A las respuestas se les asignó una calificación por puntaje numérico de 0 a 4, donde cero es la calidad de suelo inferior y la superior corresponde a la calificación 4, contemplando todas las situaciones intermedias entre ambos extremos. Se sumaron todas las calificaciones correspondientes a cada pregunta para determinar valores globales de calificación de calidad para cada suelo e indicador. Este mecanismo utilizado contribuyó a la detección de las preguntas que resultaron ambiguas o confusas para los encuestados.

Además del cuestionario planteado se consultó acerca del sistema de labranza, rotaciones y rendimientos. A los efectos de caracterizar a los tipos de productores y a las explotaciones, se tomaron otros datos como edad, el nivel educacional y la forma legal de tenencia de la tierra (propiedad o arrendamiento).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones de los productores, aparte de la subjetividad que llevan implícita cuando hacen referencia a los sitios en los que desarrollan sus tareas, se basan en el universo conocido. Considerando que se trabajó en áreas diferentes y que el cuestionario no está preparado para establecer diferencias de calidad entre suelos diferentes, los datos recogidos se analizaron separadamente para PO, PA y PAs.

En el Cuadro 2 se presentan los cultivos declarados por los encuestados y el rango de rendimiento obtenido en cada una de las zonas y los mismos resultaron representativos de las medias zonales (www.agromercado.com.ar, 2006). Con respecto a la tenencia de la tierra (Cuadro 3), la mayoría eran propietarios y el resto arrendatarios. La superficie cultivada por los propietarios no superaron las 200 ha mientras los arrendatarios trabajan hasta 3.500 ha (Cuadro 3). El nivel educacional fue diverso, con estudios primarios completos, estudios secundarios incompletos, estudios secundarios completos, con estudios universitarios completos y universitarios incompletos, habiendo equilibrio numérico entre los dos primeros niveles, (50%) y los 3 restantes (50%), (Cuadro 4).

Análisis de la pertinencia de las preguntas y la calificación de los indicadores de calidad

En el Cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos para los indicadores evaluados. *Lombrices*: Se reconoció su presencia pero en escasa cantidad. De acuerdo con Garyland *et al.* (1996) la producción continua de maíz se asocia con menor contenido de lombrices y el efecto es más notable que con cultivo de soja. *Erosión*: en PO, uno de los productores reconoció procesos de erosión pronunciados y, otro, procesos leves, mientras el resto no reconoce la manifestación de la erosión.

CUADRO 1. Ficha de evaluación de indicadores de calidad de los suelos.

Propiedades descriptivas	Puntaje	Características observadas	Valor asignado
1-Lombrices	0	Escasa actividad.	
	2	Pocos canales y deposiciones de lombrices.	
	4	Canales y deposiciones abundantes.	
2-Erosión	0	Erosión severa, evidencias de remoción de suelo y cárcavas.	
	2	Erosión moderada. Signos de erosión laminar y entresurcos. Algunos movimientos de suelo superficial.	
	4	Escasos signos de erosión. Suelo superficial resistente a la erosión por agua y viento.	
3-Laboreo	0	Gran dificultad y malos resultados.	
	2	El suelo se adhiere al arado. Difícil de laborear. Se necesitan pasadas adicionales.	
	4	Suelo friable, buena labor.	
4-Estructura del suelo	0	El suelo cascotudo o polvoriento.	
	2	Suelo en terrones o suelto.	
	4	Suelo en agregados y granular (migajas).	
5-Color en húmedo	0	Color del suelo amarillo claro, naranja, gris claro o tostado canela.	
	2	El color es marrón, gris o rojizo.	
	4	El color es negro, marron oscuro, gris oscuro.	
6-Compactación	0	El suelo esta compactado. No se puede penetrar en él, presenta un pan.	
	2	Presenta un pan delgado frágil o piso de arado.	
	4	El suelo está suelto, friable, sin formar panes.	
7-Infiltración	0	El agua no penetra, se queda en superficie o escurre.	
	2	El agua penetra lentamente y hay algo de escorrentía o charcos luego de una lluvia intensa.	
	4	El agua penetra rápidamente, el suelo es esponjoso.	
8-Drenaje	0	Drenaje pobre, el suelo está inundado o sobresaturado.	
	2	El agua drena lentamente y el suelo se seca lentamente.	
	4	Buen drenaje para los cultivos. Hay pasaje de agua a través de perfil.	
9-Retención de agua	0	El suelo se seca demasiado rápido.	
	2	Tiende a la sequía en clima secos.	
	4	El suelo retiene bien la humedad y cede y toma agua fácilmente.	
10-Descomposición	0	Residuos y estiércol no se descomponen.	
	2	Lenta descomposición de residuos y estiércol.	
	4	Rápida descomposición de residuos y estiércol.	

CUADRO 1. *continuación*

Propiedades descriptivas	Puntaje	Características observadas	Valor asignado
11-Fertilidad de suelo	0 2 4	Baja fertilidad, no hay liberación de nutrientes. Potencial de liberación muy bajo. La fertilidad no es balanceada y se necesita de enmiendas o fertilizantes. La fertilidad es balanceada. Hay nutrientes disponibles y el potencial es alto.	
12-Sensación al tacto	0 2 4	El suelo es pegajoso o adhesivo. El suelo es suave o granular y se comprime cuando se presiona. El suelo es suelto, mullido o esponjoso y se suelta luego que se lo presiona.	
13-Costra superficial	0 2 4	La superficie del suelo es dura y compacta y se agrieta en seco. La superficie es suave, con pozos pequeños y costra delgada. La superficie no presenta costras, es porosa y es fácilmente removible.	
14-Cobertura de superficie	0 2 4	La superficie del suelo está limpia y desnuda, los residuos han sido removidos o enterrados luego de la cosecha. La superficie tiene poco residuo y están mayormente enterrados. La superficie está cubierta por residuos vegetales o abonos verdes.	
15-Durezas	0 2 4	El suelo es denso, sólido y se rompe entre los dedos. El suelo es firme y rompe entre los dedos bajo presión moderada. El suelo es suave y se desgrana fácilmente bajo ligera presión.	
16-Olor	0 2 4	El suelo tiene olor a productos químicos, putrefactos o ácidos. El suelo no tiene olor o huele a mineral. El suelo tiene olor a tierra suave y fresco.	
17-Textura del suelo	0 2 4	Textura. Es un problema, muy arenosa, rocosa o en capas diferentes. Textura pesada o liviana, pero no presenta problemas. Textura franca.	
18-Aireación	0 2 4	Suelo casi sin poros. Suelo denso y con pocos poros. El suelo es poroso y respira.	
19-Actividad biológica	0 2 4	El suelo muestra poca actividad biológica. No hay signo de vida microbiana. Actividad biológica moderada, algunos musgos, lombrices y algas. Actividad biológica elevada. Lombrices filamentosas blancas, musgos y algas en gran cantidad.	
20-Profundidad de suelo	0 2 4	El subsuelo esta expuesto cerca de la superficie. El suelo superficial es poco profundo (menor a 20 cm). El suelo superficial es profundo.	

De acuerdo al estudio realizado en la UE para avanzar en las estrategias de protección global del suelo, se considera de vital importancia el desarrollo de un indicador de erosión que combine la evaluación del riesgo a escala de cada pendiente, midiendo la tasa actual de erosión en un número limitado de sitios representativos y creando un modelo para intercalar en los sitios en donde no hay datos (Van-Camp, 2004). Las formas del paisaje en el área pampeana pueden sugerir que el riesgo de erosión es bajo en relación a otros paisajes pero, también se puede suponer que se debe redimensionar el problema ya que el tipo de labranzas, con cubierta de restos vegetales, si bien actúa protegiendo al suelo puede estar enmascarando la observación del proceso. Buján *et al.* (2003), midieron erosión en un área de la PO y encuentran que hay movimiento de suelo entre zonas cóncavas y convexas y que el largo de la pendiente es de gran importancia. *Laboreo*: los encuestados indicaron no tener problemas con el laboreo pero no hay referencias específicas a la siembra directa. *Estructura*: en PO se observan agregados granulares mientras en la PA se admite la presencia de terrones o grano suelto. *Color en húmedo*: este fue uno de los índices con el que hubo dificultad de respuesta en ausencia de situaciones extremas y subjetividad por parte del observador. *Compactación*: en PO no se señalaron compactaciones. En PA hay mayor preocupación de los productores por la presencia de compactaciones. *Infiltración*: en PO no se manifestaron limitantes y la calificación fue inferior en PA donde casi todos reconocieron problemas. *Drenaje*: la calificación fue semejante a la de

infiltración aunque se castigó más en la zona arenosa. *Retención hídrica*: la valoración fue muy semejante en las tres zonas señalando la necesidad de trabajar con los indicadores relacionados con la entrada del agua al suelo y su movimiento. *Descomposición de restos orgánicos*: todos los productores la calificaron como lenta. *Fertilidad*: tanto en PO como en PA hubo coincidencia en que la fertilidad no es balanceada. Es probable que este criterio se apoye en la utilización casi masiva de fertilizantes por parte de los productores para uso agrícola y en la formulación de la pregunta correspondiente (Cuadro 1). *Sensación al tacto (consistencia)*: esta propiedad requiere ser formulada porque en algunos casos se confundió con textura. *Costra superficial*: se reconoció su existencia. *Cobertura de superficie*: se valora como intermedia. *Durezas*: fue una observación que no mostró sensibilidad. *Olor*: este indicador causó mucha extrañeza y se manifestó en falta de respuestas. En caso de lograrla las respuestas fueron adecuadas y favorables (olor a tierra fresca). *Textura del suelo*: la textura no fue reconocida como un problema por parte de los productores de PA o PAs aunque se castigaron formas asociadas como estructura o costras. *Aireación*: en PO y PA se calificó como favorable.

Actividad biológica: ésta resultó una pregunta difícil para los encuestados y ello está asociado al tipo de observación cotidiana. El cambio a siembra directa implica menor observación del suelo en profundidad. En todas las zonas los productores indican poca actividad biológica, aumentando su calificación en el caso de presencia abundante de gusa-

CUADRO 2. Rango de rendimiento físico declarado para cada cultivo en kg ha⁻¹.

	Campañas 2002 a 2004					
	Maíz	Trigo	Soja 1º	Soja 2º	Girasol	Sorgo granífero
PO	8.000-10.500	3.400-5.200	3.000-4.600	2.000-3.500		7.500
PA	7.500-9.000	3.400	3.400-4.200	2.400		7.800
PAs	6.000-7.930	2.600-2.894	1.750-2.800	1.820-1.990	1.500-3.500	

CUADRO 3. Caracterización de la población encuestada por tenencia de la tierra.

Tenencia de la tierra	%	Superficie de cultivo (ha)	Área porcentual (%)
Propietarios	67	0-50	27
		50-100	11
		100-200	16
Arrendatarios	33	200-500	33
		500-1.000	0
		1.000-3.500	11

nos blancos. *Profundidad de suelo*: la mejor evaluación se dio en PO.

En el conjunto, sobre un puntaje máximo de 80 los productores asignaron un promedio de 56 puntos al suelo de PO (79% del máximo), 50 al suelo de PA (62% del máximo) y 45 al suelo de PAs (56% del máximo). Las diferencias en la calificación del suelo acompañaron a las diferencias medidas en rendimiento físico del cultivo. Esta evaluación de la calidad del suelo, obtenida por la sumatoria de todos los indicadores evaluados (Cuadro 5), está señalando que los productores no perciben la calidad del

CUADRO 4. Grado de escolaridad de los productores encuestados. (porcentaje)

Primarios	Completo	44
Secundarios	Incompleto	6
Secundario	Completos	33
Universitario	Incompletos	11
Universitario	Completo	6

CUADRO 5. Valoración promedio de cada índice para las tres zonas encuestadas.

	Lombrices	Erosión	Laboreo	Estructura	Color	Compac.	Infiltración	Drenaje	Retención hídrica	Descomp. residuos
PO	2,25	3,38	3,3	3,13	3,19	3,63	3,19	3,38	3,3	2,8
PA	1,33	3,3	3,6	2,67	2,67	2,33	2,67	2,67	3	2,6
PAs	1,7	2,2	3,2	1,8	3	3,6	2,4	1,6	3	2,4
	Fertilidad	Sensación al tacto	Costras	Cobertura	Durezas	Olor	Textura	Aireación	Actividad biológica	Profundidad
PO	2,5	2,64	3,06	2,8	2,75	NS-NC	2,8	3	1,5	3,3
PA	2	2,6	3,3	3,3	2,33	NS-NC	2,3	3,33	1,3	2,6
PAs	1,6	3	2,4	2,8	2,6	NS-NC	2,4	1,8	1,6	1,4

NS: no sabe NC: no contesta.

suelo como un problema prioritario dentro del esquema productivo. En las entrevistas manifestaron que les preocupaba su conservación para las futuras generaciones y que aunque eran conscientes que el cultivo de soja no era la mejor alternativa para el recurso suelo constituía la mejor salida productiva desde el punto de vista rentable.

La implementación de la prueba piloto del cuestionario ha constatado la existencia de ciertas falencias en la formulación, la no pertinencia y la carencia de preguntas que abordan cuestiones que revisten un importante valor agronómico por lo que se considera conveniente realizar algunas modificaciones a fin de ajustar los interrogatorios a la realidad de los productores. Por ejemplo, en el índice laboreo no se hace referencia a la siembra directa sino a la labranza convencional o mínima. El cuestionario aplicado contiene algunas preguntas que están formuladas en términos técnicos que dificultaron en algunos casos la comprensión y obtención de respuesta (ej. erosión, agregados, friable, pan frágil, actividad biológica) que están fuera del alcance de la comprensión del 86% de los encuestados. Se requirieron aclaraciones a las preguntas referidas a: "Sensación al tacto" y "Durezas", respecto a cuál se debe observar en seco y cuál en húmedo. Las preguntas que despertaron el mayor interés de los encuestados y que los hicieron reflexionar, son las que trataban sobre la erosión, el laboreo, la estructura del suelo, el color en húmedo, la compactación, la infiltración, el drenaje, la retención de agua, la descomposición, la fertilidad de suelo, la sensación al tacto, la costra superficial, la cobertura de superficie, las durezas, la textura y la profundidad de suelo. Algunas de ellas, sin embargo, les provocaban cuestionamientos y no estaban de acuerdo con las opciones de respuesta y según el orden de prioridad serían: olor, actividad biológica, fertilidad de suelo, descomposición, drenaje. Los ítems que indujeron a una respuesta ambigua y falta de precisión fueron la presencia de lombrices, el olor, la actividad biológica y, con algunas excepciones, el tema de aireación. En trabajos similares (Tugel *et al.*, 2001) los productores, ante la posibilidad de elegir indicadores, se inclinaron por las propiedades físicas seguidas de la observación de plantas y residuos, luego por los indicadores biológicos y por último los indicadores químicos.

Los indicadores con mayor dificultad para responder fueron los relacionados con la entrada y movimiento del agua: infiltración, drenaje y retención del agua. Se confunden los conceptos y no se identifican las limitantes. Curiosamente, la erosión no es reconocida en ninguna de las zonas como un problema. Otro de los conceptos que presentó dificultad fue el de textura, en PA la respuesta fue en todos los casos muy buena, aunque se castigaban conceptos asociados como estructura o costras. La calificación de algunos indicadores (Cuadro 1) parece estar hecha para zonas más heterogéneas que la pampeana por lo que se necesita redefinir la escala de puntuación y la descripción correspondiente a cada categoría. Se formula una propuesta de cambio para una futura implementación del cuestionario, la incorporación en el cuestionario de la pregunta "Heterogeneidad de suelo", con sus respectivos rangos de 0 a 4 puntos, para que al ser aplicado localmente, con las condiciones que le son propias, brinde una mejor información acerca de la percepción de la calidad del recurso.

Considerando que, de acuerdo con los indicadores de desarrollo sustentable de la SADS (2005) el cambio en el uso de la tierra es el índice que más ajustadamente indica el cambio de calidad ambiental y que sería deseable contar con un índice de la relación entre uso actual y aptitud de uso de las tierras agrícolas, un estudio como el planteado se vislumbra como un aporte importante a la gestión de las tierras, puesto que el encuestado es el que toma parte de las decisiones y ellas pueden estar influenciadas por la percepción que tiene de la calidad del suelo.

Para aumentar la información recabada se propone incluir en el cuestionario otras cuestiones que se relacionan con la tecnología antes que con la percepción, pero resultan de gran utilidad para el evaluador o práctico: existencia de análisis de suelo (incluye periodicidad), uso de fertilizantes (tipo, dosis, momento/frecuencia de aplicación), fecha de incorporación del fertilizante o de la siembra directa, uso de tecnología de la agricultura de precisión, asesoramiento técnico (incluye asuntos/periodicidad).

Con respecto a las falencias en la construcción de las respuestas, se considera fundamental instruir a los productores previamente, muy especial-

mente en algunos ítems como en la calificación del comportamiento del agua en el agrosistema, considerando la importancia directa e indirecta de este atributo.

La identificación de los rasgos positivos y negativos en las percepciones de los productores respecto de la calidad del suelo laboreado permitió recopilar información para el diseño de políticas de gestión. El ajuste en este cuestionario y su implementación en el área pampeana se considera una herramienta de fundamental importancia para cumplir una función docente y actuar como un disparador de la observación de propiedades y su seguimiento. De acuerdo con Wander *et al.* (2002) estas metodologías cualitativas contienen en su información un elevado grado de subjetividad, pero ello no les quita valor comparativo.

La evolución de la calidad de suelo es un concepto a futuro que debe ser evaluado en un contexto de implementación continua y sostenida con ajustes permanentes del cuestionario.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el presente cuestionario, para ser utilizado en la zona pampeana, debe ser objeto de algunos ajustes. Las propiedades hídricas resultan de difícil interpretación y dan origen a respuestas contrapuestas. Los indicadores textura, actividad biológica, durezas y sensación al tacto requieren de una discusión previa con el encuestado y resultaron de difícil evaluación. La calificación final de calidad de suelo asignada por los productores en PO fue del 79%, de la calidad máxima, de 62% en PA y de 56% en PAs. Se introducen modificaciones a ser aplicadas en futuras evaluaciones como la variabilidad espacial que responde a la morfología del paisaje y que es incluida en la valoración de los encuestados.

Se considera fructífera la prueba piloto del cuestionario referido a la percepción de la calidad del suelo por parte de los productores, pues introduce la variabilidad cultural, social y personal del contexto donde se ha llevado a cabo. Esta implementación ha servido para poder comprender cómo los productores perciben los problemas que identifican los expertos y la disposición a incorporarse a acciones de cambio.

BIBLIOGRAFÍA

- BUJAN, A.; O.J. SANTANATOGLIA; C. CHAGAS; M. MASSOBRIO; M. CASTIGLIONI; M. YÁNEZ; H.E. CIALLELLA and J.A. FERNÁNDEZ. 2003. Soil erosion evaluation in a small basin through the use of 137 Cs technique. *Soil & Tillage Research*. 69(1-2): 127-137.
- GARCÍA ÁLVAREZ, A. 2006. Ciencia o Teleología.? Los Conceptos de Calidad, Funciones y Salud del Suelo. <http://www.argiropolis.com.ar/index.php>
- GARCÍA ÁLVAREZ, A.; J.J. IBÁÑEZ and A. BELLO. 2003. Soil functions, soil quality or soil health. Scientific, metaphorical or utilitarian concepts in soil sciences. In: Preserving soil quality and soil biodiversity. The role of surrogates indicators. Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria. Centro de CC. Medioambientales. C.C. Lobo & J.J. Ibáñez (eds.). Madrid. Pág. 46-54.
- DORAN, J.W. and T.B. PARKIN. 1994. Defining and assessing soil quality. In: Defining soil quality for a Sustainable Environment. J.W. Doran; D.C. Coleman; D.E. Bezdicsek; B.A. Stewart (eds.). Soil Science Society of America, Madison. Pg. 3-21.
- INTA. 2004. Proyecto Nacional "Contaminación de suelos y aguas por agroquímicos en sistemas de cultivo intensivos de diferentes regiones del país".
- MAGDOFF. 1999. "Calidad y manejo del suelo". En: "Agroecología-Bases científicas para una agricultura sustentable". Miguel A. Altieri. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo Uruguay. Pág. 325.
- MORÓN, A. 2004. Fertilidad de suelos para una agricultura sustentable. Simposio "Fertilidad 2004". INPOFOS Cono Sur. Rosario, 22-23 de abril. En CD.

- NORTCLIFF, S. 1997. Standardisation for soil quality attributes. *In*: "Soil Quality for crop production and ecosystem health". *Ed*: E.G. Gregorich and M.R. Carter. *Dev. In: Soil Sc.* 25. Elsevier Science P. Amsterdam.
- ROMIG, D.; M. GARYLAND and R. HARRIS. 1996. Farmer-based assessment of soil quality: A soil health scorecard. *In*: Handbook of methods for the assessment of soil quality. *Ed*: Doran J. y A. Jones. SSSA. Special publication. Nº 49. Madison Wis. USA. Pg 121-127.
- SADS. 2005. Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible de la República Argentina. Ed. 215 pag.
- TUGEL, A.J.; S. SEITER; D. FRIEDMAN; J. DAVIS; R.P. DICK; D. McGRATH and R.R. WEIL. 2001. Locally led conservation activities: developing a soil quality assessment tool. Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, May 24-29, 1999, West Lafayette, IN. *In*: "Sustaining the Global Farm" E. Stott; R.H. Mohtar; G.C. Steinhardt (*eds*). pg: 529-534.
- VAN-CAMP, L.; B. BUJARRABAL; A.R. GENTILE; R.J.A. JONES; L. MONTANARELLA; C. OLAZABAL and S-K SELVARADJOU. (2004). Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/2, 872 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- VIGLIZZO, E. y Z.E. ROBERTO. 1991. Evolución y tendencia del agroecosistema en la pampa semiárida. CPIA, Boletín Año III Nº 9: 17-20.
- VIGLIZZO, E.; J.N. BERNARDOS y S.E. CABO. 2002. Manual Agro-Eco-Index. Programa de Gestión Ambiental. INTA. En base electrónica.
- WANDER, M.; G. WALTER; T. NISSEN; G. BOLLERO; S. ANDREWS and D. CAVANAUGH-GRANT. 2002. Soil Quality: Science and Process. *Agron J.* 94: 23-32.
- www.madrimasd.org/universo/archive/2006/03/3015712.aspx
- <http://ec.europa.eu/environment/soil/index.htm>
- www.agromercado.com.ar/ 2006. Base de datos.
- www.eea.europa.eu/ 2005.