

# Costo oculto privado y social del sistema productivo. La degradación del suelo pampeano\*

Graciela Cordone<sup>1</sup> y Matías Trossero<sup>2</sup>

Actualmente las actividades productivas giran alrededor de la economía y sus ramas del conocimiento. Una de las críticas más acuciantes al sistema actual de cuentas nacionales deriva de que estas últimas definen la actividad productiva sin considerar los efectos indirectos de dicha producción. Deberían registrarse la disminución de las reservas y el costo ambiental de la contaminación, que tarde o temprano deberá remediarse. Así se acumula una suerte de “deuda ambiental oculta”, que se suma a la deuda inter-generacional a largo plazo condicionada por el envejecimiento (Deaglio, 2004).

Esto plantea la necesidad de valorar económicamente la calidad ambiental dentro del modelo económico preponderante. Hay que generar conciencia y para ello se necesita, además de los estudios clásicos, cuantificar el valor económico del recurso natural como instrumento para la toma de decisiones (Garizábal Carmona, 2004). Una aproximación a dicho valor es un primer paso, aunque no sea la única respuesta a los procesos de degradación y sobreexplotación de los recursos (Azqueta Oyarzun, 1994). Las decisiones políticas deberían tender al manejo sustentable de los recursos naturales, representando éstos ganancias económicas potenciales, que de ser mal manejadas se extinguirían con rapidez.

Para lograr la integración de los recursos naturales a las cuentas nacionales, primero habría que incluirlos dentro de las cuentas empresariales, de manera tal que las materias primas del medio natural no tenidas en cuenta, se internalizarán en sus sistemas de gestión económica. De este modo, el usuario de los recursos naturales tenderá a no tratarlos como un bien gratuito, su objetivo será el mantenimiento del flujo de beneficios provenientes de los bienes y servicios provistos por ellos. Este enfoque trae aparejados cambios en la evaluación de la eficiencia económica y social, y propone un análisis distinto de la rentabilidad, en el cual el recurso natural es considerado un activo económico y social (Garizábal Carmona, 2004).

Como se menciona en un documento de INTA (2003), “la asignación más eficiente de recursos, desde el punto de vista del productor individual, es aquella en la que se maximizan beneficios, considerando exclusivamente los costos privados. Este enfoque está estrechamente asociado con niveles superiores de producción. Dado que no hay señales de mercado asociadas con las dimensiones social y medioambiental, éstas son

generalmente ignoradas en el proceso decisorio, generándose distintos desequilibrios. El restablecimiento de los mismos requiere la incorporación de estos costos adicionales, de manera de garantizar la sustentabilidad, tanto de la base de recursos naturales, como la del tejido social que integra los sistemas de producción”.

Sin pretender abordar por ahora la dimensión social en forma global, si solo se enfoca el cambio de flujo del stock natural, surge entonces preguntarse: ¿la rentabilidad de los actuales sistemas de producción está correctamente calculada?, ¿el resultado económico-financiero del monocultivo de soja que se realiza en el 70% de la región pampeana argentina tiene verdaderamente saldo favorable?, y si lo fuera ¿cuál es su magnitud real?, ¿existen los datos necesarios para evaluar ese resultado con una metodología que incluya, por lo menos, el servicio del recurso natural suelo? (Cordone et al., 2006).

El suelo constituye el recurso económico escaso esencial de los sistemas productivos extensivos. La materia orgánica (MO) del suelo es un indicador de su calidad. La pérdida de MO en la región pampeana no es percibida como un hecho preocupante por el productor dado que la soja, principal cultivo, anualmente registra incrementos en el rendimiento. Tampoco constituye un parámetro que determine el valor comercial ni el de arrendamiento de un predio. Sin embargo, los investigadores presentan resultados de trabajos en los que se evidencia que la disminución de MO bajo el actual sistema productivo tiene magnitud significativa. Esta falta de comunicación entre investigadores y usuarios es una restricción para implementar alternativas de manejo conservacionista.

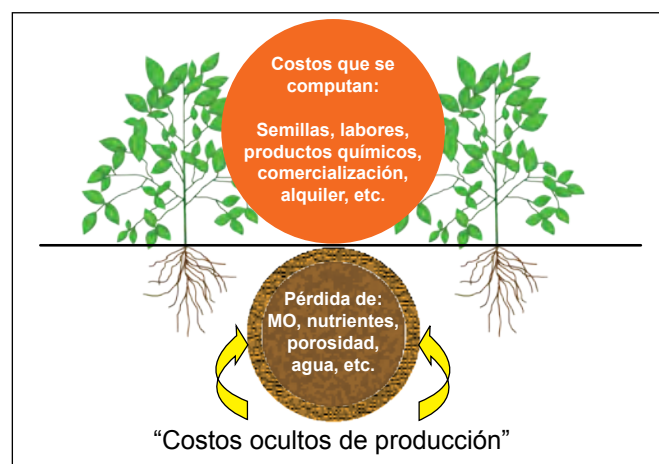


Figura 1. Costos que se computan y costos “ocultos” del sistema de producción pampeano argentino.

<sup>1</sup> INTA Casilda - Casilda, Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: cordone@correo.inta.gov.ar

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Austral - Rosario, Santa Fe, Argentina

\* Presentado en la Jornada Mundo Soja Maíz 2012, organizada por SEMA. Buenos Aires, 3-4 de Julio de 2012.

En este trabajo discutiremos sobre los “costos ocultos” del sistema productivo actual de la región pampeana, a algunos de ellos solo podemos mencionarlos, para otros disponemos de un valor aproximado, y hemos avanzado en la implicancia social de la pérdida de MO (**Figura 1**). La metodología utilizada para realizar éstos cálculos es “costo de reposición” y “pérdidas de producción, de industrialización y de derechos de exportación”. La zona a la que referiremos los resultados se caracteriza por tener 80% de ocupación del suelo con soja de primera y 70% de la tierra trabajada es “no propia” bajo diversas modalidades contractuales. Los suelos son Argiudoles típicos y vérticos.

### Costo de la compactación y de la orientación de los poros del suelo y de la disminución de la actividad biológica

Los efectos negativos sobre el estado físico y biológico del suelo que produce el predominio de soja en la secuencia de cultivos se han medido, pero aún no tienen asignado un costo en dinero. Por lo tanto, esto constituye un ejemplo de costos no disponibles para ser considerados en las cuentas empresariales.

Determinaciones realizadas a campo nos muestran que el predominio de soja, combinado con siembra directa y con el material limoso original del suelo, produce compactación sub-superficial que se manifiesta a través de una continuidad de estados masivos sin porosidad interna. Estos se distribuyen en el perfil constituyendo un piso con un 70-80% de continuidad, interrumpido por sectores con terrones soldados sin porosidad interna de agregados. Se observan muy pocos signos de actividad biológica, el desarrollo de raíces secundarias es poco profuso y las primarias estaban acodadas o bifurcadas.

Por el contrario, los lotes rotados con gramíneas presentaron solo 40-45% de continuidad de piso con presencia de bloques aislados interrumpidos por sectores sueltos de excelente porosidad y abundantes signos de actividad biológica y presencia de raíces del cultivo. Estos bloques masivos aislados se corresponden con huellas visibles desde la superficie asociados al tránsito de equipos correspondientes a las labores habituales de la agricultura de la última campaña. Gerster et al. (2002) encontraron correlación entre la presencia de maíz en la rotación y la ausencia de pisos continuos. Por otro lado, Sasal et al. (2005) encontraron que en siembra directa había una tendencia de los macroporos a estar orientados paralelos a la superficie del suelo y que esto era crítico en la infiltración de agua. La susceptibilidad a esta estratificación de la estructura en los primeros centímetros de suelo fue atribuida a la predominancia de soja en la secuencia de cultivos.

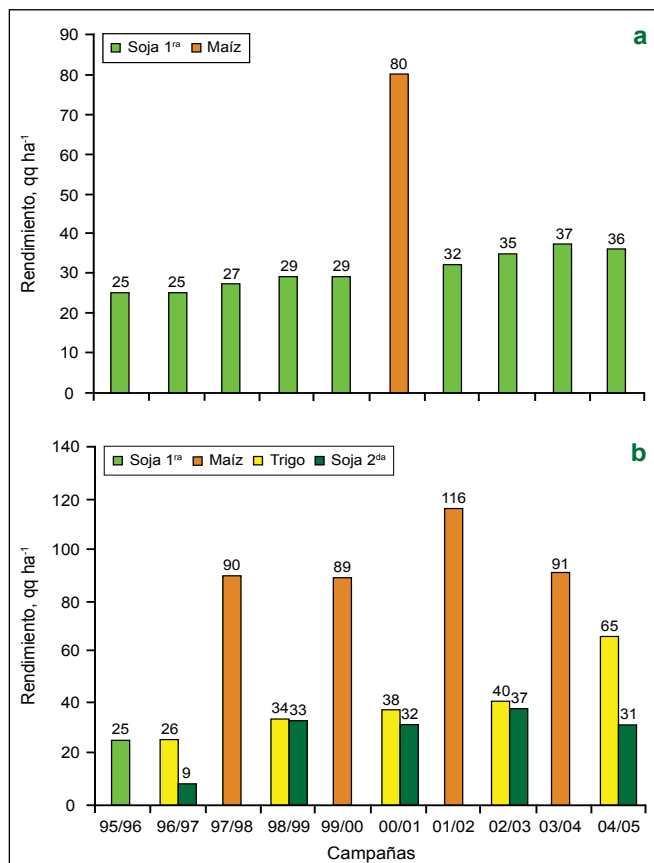


Figura 2. Rendimiento de cultivos para 10 campañas agrícolas según la secuencia de cultivos (a = sojero; b = rotado). Suelo: Argiudol típico, serie Hansen.

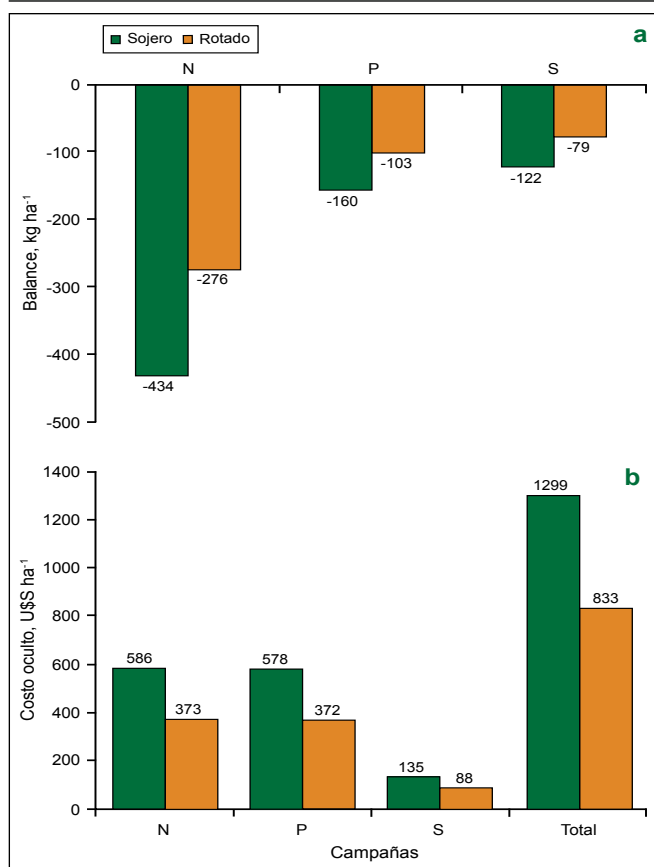


Figura 3. Balances acumulados de nutrientes (a) y su “costo oculto” (b), para un total de 10 campañas agrícolas (1995/96-2004/05) según la secuencia de cultivos. Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Azufre (S).

**Tabla 1. Pérdida económica acumulada 2010-2020 por etapa de la cadena agroindustrial, según tasa de actualización al 3.5% y 10%\*.**

Etapa de la cadena	--- Pérdida económica al 3.5% ---		--- Pérdida económica al 10% ---		Pérdida relativa (%)
	(U\$S ha <sup>-1</sup> )	Total del área (U\$S)	(U\$S ha <sup>-1</sup> )	Total del área (U\$S)	
Producción primaria	142	112 250 075	99	77 967 463	57
Industrial	34	26 776 625	24	18 599 048	14
Estado	73	57 456 363	51	39 908 153	29
Total	249	196 490 964	173	136 474 664	100

\* Se calculó en base a retenciones: soja: 35%; aceite y harina de soja: 32%; biodiesel: 14%.

**Tabla 2. Pérdida del estado relacionada a proyectos nacionales (Secretaría de Obras Públicas, 2011).**

Proyectos	Valor total (\$ argentinos)	Valor total (U\$S)	Cantidad pérdida	Descripción
Autopista Rosario - Córdoba	3 200 000 000	771 084 337	7.5%	Autopista de 312 km de extensión. La pérdida equivale a 23 km de autopista.
Módulo de 250 Viviendas para 5 personas cada una	34 000 000	8 192 771	7 módulos	Ubicadas en partido Pilar. 250 viviendas de 55 m <sup>2</sup> . Alberga a 1250 habitantes. La pérdida equivale a 1750 casas.
Programa "700 escuelas", "Más escuelas" y "Más escuelas II"	4 200 000 000	1 012 048 193	5.7%	Proyecto a finalizar de 1816 escuelas. Valor promedio de la escuela U\$S 560 000. La pérdida es equivalente a 103 escuelas.

### Costo oculto de nutrientes

Este es un ejemplo en el que se puede aplicar el costo de reposición, pues existe un valor de mercado. Se realiza el balance por diferencia entre la cantidad de nutrientes que se exportan con los granos y lo aplicado por fertilización, asumiendo una eficiencia de utilización del fertilizante de 1:1. A este resultado lo denominamos "costo oculto". Los rendimientos de 10 campañas agrícolas de un lote con predominancia de soja en la secuencia de cultivos, comparado los de su par bajo rotación con gramíneas, así como sus respectivos balances y "costos ocultos" de nutrientes se muestran en las **Figuras 2 y 3**. En las mismas se observa que el lote "sojero" tuvo balance más negativo de N, P, y S que el "rotado", lo cual resultó en un "costo oculto" aproximado de U\$S 1300 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

### Costo de la materia orgánica

Este costo se calculó proyectando las pérdidas de producción, industrialización y de derechos de exportación ocasionadas por la disminución de MO. Esta metodología asignará distintos valores

al recurso según el potencial productivo de la zona y se modificará según el paradigma productivo del momento, los rendimientos, los precios de los productos y las políticas de comercialización. Los resultados se generan en un escenario con cierto nivel de incertidumbre por la existencia de factores con diferentes grados de predictibilidad.

Se proyectó la evolución 2010-2020 del carbono orgánico del suelo (COS) para el centro-sur de la provincia de Santa Fe y se determinó su impacto económico en el sistema productivo y social (Trossero et al., 2012). La superficie sembrada con los principales cultivos del área es cercana a 800 000 ha. La proyección 2010-2020 de superficie y rendimiento de los cultivos se tomó de Fundación Producir Conservando (Oliverio y López, 2010). La dinámica del COS se simuló con el modelo AMG (Andriulo et al., 1999). La pérdida de rendimiento de soja se calculó según Bacigaluppo et al. (2006). El impacto económico en la producción primaria se determinó multiplicando la pérdida de rendimiento por su precio. Solo se consideró a la soja ya que, entre primera y segunda fecha de siembra, ocupa casi el 90% del área. El impacto social

se definió como el valor de los productos industriales perdidos y del dióxido de C (CO<sub>2</sub>) emitido, valorado según el mercado de C.

La pérdida acumulada en 10 años fue 3.06 Mg COS ha<sup>-1</sup>. La pérdida económica total fue de 249 U\$S ha<sup>-1</sup> con tasa de descuento libre de riesgo de 3.5% (**Tabla 1**), resultando en 81 U\$S Mg<sup>-1</sup> COS. La producción primaria y el estado resultaron los sectores más afectados. La pérdida del estado argentino por menor recaudación de derechos de exportación se comparó con el costo de obras públicas (**Tabla 2**). Por otra parte, el costo derivado del cambio climático fue igual a 154 U\$S ha<sup>-1</sup> y 50 U\$S Mg<sup>-1</sup> COS por emisiones de CO<sub>2</sub>, considerando la tasa de actualización de 3.5%. La magnitud de la pérdida total en el área estudiada (menor al 3% de la superficie nacional con cultivos anuales), induce a gestionar el uso sustentable del recurso.

### Conclusiones

- Las exportaciones agroindustriales se hacen en gran parte a expensas del recurso natural suelo. Ello implica un costo oculto “no contabilizado” por las empresas agropecuarias y tampoco incluido en las cuentas nacionales.
- El deterioro del suelo tiene costo privado y costo social. Se propone un análisis de la rentabilidad considerando al suelo como un activo económico y social.
- El manejo nutricional observado determinó un balance más negativo de nutrientes en la secuencias con predominio de soja comparado con aquellas en rotación con gramíneas.
- El costo del C resultó igual a 81 U\$S Mg<sup>-1</sup> COS por pérdida de producción y 50 U\$S Mg<sup>-1</sup> COS por cotización en el mercado internacional de C.
- Este tipo de información permite incorporar el impacto del deterioro del suelo como herramienta de gestión para planificar el uso sustentable del mismo.

### Bibliografía

- Andriulo, A., B. Mary, y J. Gueriff. 1999. Modeling soil carbon dynamics with various cropping sequences on the rolling pampas. *Agronomie* 19:365-377.
- Azqueta Oyarzum, D. 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Editorial McGraw Hill. Madrid. 298 p.
- Bacigaluppo, S., J. Dardanelli, G. Gerster, A. Quijano, y M. Balzarini. 2006. Variaciones del rendimiento de soja en el sur de Santa Fe. Factores limitantes de clima y suelo. *IPNI. Informaciones Agronómicas* 32:12-15.
- Cordone, G., F. Martínez, y R. Pagani. 2006. ¿Son

correctos los balances de las empresas agropecuarias y las cuentas nacionales? *Agromercado*, 254: 9-11.

Deaglio, M. 2004. Postglobal. Sello Debate, Editorial Sudamericana S.A., Buenos Aires.

Garizábal Carmona, C. 2004. Necesidad de la valoración económica de la calidad ambiental en el modelo actual de desarrollo sustentable. Monografías. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. <http://www.monografias.com/trabajos16/valoracion-calidad-ambiental/valoracion-calidad-ambiental.shtml>

Gerster, G., A. Gargicevich, G. Cordone, y C. González. 2002. Factores edáficos y prácticas culturales asociados al rendimiento de soja. *Actas Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. AACS. Puerto Madryn*, 2002.

INTA. 2003. Documento sobre Sostenibilidad, diciembre 2003. Disponible on-line en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/07-inta\\_y\\_sustentabilidad.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/07-inta_y_sustentabilidad.pdf)

Oliverio, G., y G.M. López. 2010. Argentina 2020. La Agricultura argentina al 2020. Informe para Fundación Producir Conservando. Septiembre 2010. Disponible on-line en: [http://www.producirconservando.org.ar/documentos/argentina\\_2020\\_final.pdf](http://www.producirconservando.org.ar/documentos/argentina_2020_final.pdf)

Sasal, M.C., Andriulo A.E., y M.A. Taboada. 2005. Soil porosity characteristics and water movement under zero tillage in silty soils in Argentinian Pampas. *Soil Till. Res.* Article in Press, Corrected Proof, available on line 22 March 2005.

Secretaría de Obras Públicas. 2011. (<http://www.obraspublicas.gov.ar/>). Acceso 29 de julio de 2011.

Trossero, M., G. Cordone, y L. Donnet. 2012. ¿Cuánto vale la pérdida de carbono orgánico del suelo? *Actas XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo-XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata*, 16-20 abril de 2012. ❁



Cosecha de Soja en Santa Fe, Argentina.