

MODELO AGROEXPORTADOR, MONOPRODUCCIÓN Y DEUDA ECOLÓGICA. ¿HACIA EL AGOTAMIENTO DEL GRANERO DEL MUNDO?

Walter A. Pengue (*)

SUELOS, SOBREEXPLOTACIÓN Y DEUDA ECOLÓGICA. UNA HISTORIA REPETIDA...

Muchas concepciones equivocadas sobre la potencialidad de los suelos sudamericanos llevaron a sobreexplotarlos. Otras, aún conociendo sus limitaciones, impusieron sobre ellos modelos de alta renta que los agotaron rápidamente.

La economía convencional ha argumentado que el suelo, visto bajo ciertas condiciones como un *recurso renovable*, puede gestionarse y explotarse a perpetuidad. En realidad, en las actuales condiciones de explotación, el suelo es un recurso agotable. Desde el punto de vista biológico y químico, el recurso suelo fértil tiene un carácter vital, es relativamente escaso y sólo resulta renovable a una escala inaccesible para la especie humana. Es decir, se trata de un recurso que, en la práctica, no es renovable. Existe, por tanto, una sustancial diferencia entre el modo en que la economía convencional considera los problemas ecológicos y la forma en que lo hace la economía ecológica (Martínez Alier: 1995; 143).

(*)Ingeniero Agrónomo con especialización en Mejoramiento Genético Vegetal de la Universidad de Buenos Aires. Magíster de la misma Universidad en Políticas Ambientales y Territoriales. Doctor en Agroecología, Sociología Rural y Desarrollo Sostenible por la Universidad de Córdoba, Unión Europea (España). Director del Programa de Posgrado en Economía Ecológica, FADU, Universidad de Buenos Aires. Miembro fundador de la Asociación Argentino Uruguaya de Economía Ecológica (ASAUEE), la Red Iberoamericana de Economía Ecológica (REDIBEE), de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica (ISEE), Asociación Internacional de Economistas Agrarios (IAAE) y otras Asociaciones Internacionales como ASAE, CSAE. Coordinador Área Economía Ecológica y Agricultura Sustentable GEPAMA- Pab. III - FADU - 4º P Of. 420 - Ciudad Universitaria Universidad de Buenos Aires 1428 Bs. As. Correo electrónico: wapengue@sinectis.com.ar . Página Internet: <http://www.gepama.com.ar/pengue>

En general, los sistemas de monoproducción agrícola realizan una extracción selectiva de nutrientes que agota al suelo y fuerza a reponerlos mediante fertilizantes minerales que –si bien recuperan la fertilidad previa– provocan crecientes niveles de contaminación y eutrofización, y aumentan la dependencia externa de los países que deben importarlos a valor dólar en cantidades cada vez mayores.

En América Latina, donde la mayoría de los fertilizantes y agroquímicos consumidos son importados, el principal limitante de los suelos reside en el estrés nutricional generado tanto por la escasez o exceso de nutrientes, como por una extracción generalmente selectiva de algunos o varios de los 16 nutrientes que pueden irse con los granos.

En general, los procesos productivos que acompañaron a nuestra historia agroambiental degradaron la base de recursos. No obstante, hubo casos más cercanos a la sustentabilidad que integraron sistemas productivos; tal lo ocurrido en las grandes planicies del Sur, donde se combinaron adecuadamente plantíos rotacionales y prácticas integradas de manejo que, al menos, lograron sostener la fertilidad y la estructura del suelo.

Sin embargo, en el sur de América (las Pampas en Argentina, el Oriente en Bolivia, los Cerrados en Brasil o los Estados del Este en Paraguay) se observa en las últimas décadas un importante desplazamiento del sistema de rotaciones de ganadería por agricultura, en favor de una producción focalizada en cultivos de cereales y oleaginosas. Este proceso condujo a un evidente síndrome de sustentabilidad, el de agriculturización, que –en el caso comentado– puede llamarse de *sojización*, cuyas características se señalan en el Cuadro 1).

Cuadro 1 Síndrome de sustentabilidad Síndrome de Agriculturización/Sojización
NIVEL GLOBAL: Precios Internacionales. Pautas de consumo irracional. Especialización productiva. Nuevo orden mundial. Subsidios a la exportación de los países desarrollados. Materias primas transgénicas. Posición de los bloques económicos. Extracción de recursos naturales a bajo costo y valor.
NIVEL NACIONAL: Política económica y ambiental deficitaria. Inestabilidad institucional. Corrupción y cooptación de voluntades. Falta de políticas estratégicas de mediano plazo. Sistema científico tecnológico enfocado en la productividad agroexportadora. Extranjerización de tierras.
NIVEL REGIONAL O AGROECOSISTÉMICO: Cambios en el uso de la tierra. Efectos de la intensificación tecnológica. Concentración productiva. Monocultura. Inversiones de capitales foráneos al sistema. Disminución del empleo rural. Degradación ambiental.

Fuente: Pengue: 2005; 136.

El cambio del modelo productivo transformó los agroecosistemas de la Región Pampeana, provocando –fundamentalmente– procesos de erosión y pérdida de fertilidad en sus principales cuencas productivas. Así, mientras se adoptaba la siembra directa, el consumo de fertilizantes se constituyó en uno de los factores representativos de los '90. Desde la incorporación de este modo de siembra, la urea y el fosfato diamónico han sido los fertilizantes que más comenzaron a demandarse.

BAJO LA PAMPA ARGENTINA DESCANSA UN FUTURO DESIERTO

El caso argentino es singular. Aunque el país cuenta con una corta historia agroproductiva ambiental, los impactos de esta actividad se reflejan en el dilatado territorio. Al principio, los ocasionaron los colonos galeses e ingleses que, al ingresar ovinos a la Patagonia en el siglo XIX, importaron una práctica y una tecnología inapropiada para esta ecoregión y, en menos de un siglo, la convirtieron en un desierto.

El proceso continuó en el Chaco. Allí se comenzó por eliminar al quebracho para producir con su madera los durmientes de una red ferroviaria diseñada para facilitar la exportación de productos agropecuarios a las metrópolis europeas; especialmente, las inglesas. Se siguió con el monocultivo de algodón en el este y de caña de azúcar en el oeste, continuando así con un ciclo depredador de la naturaleza, subvaluación del recurso suelo, exportaciones mal pagas y tecnologías pobremente adaptadas a las realidades regionales.

A principios del siglo XX, la acción antrópica comenzó a cambiar rápidamente el panorama rural argentino. Por entonces, los colonos solían quemar el *pasto fuerte* para luego arar e implantar las tres cosechas que por contrato les permitía el terrateniente. Al cabo de ellas y antes de pasar a otro campo con *pasto fuerte* donde reiniciaban su ciclo de agricultura trienal, debían sembrar alfalfa y trébol. Estos forrajes, junto a las semillas de cereal perdidas en el rastrojo, originaron pasturas de excepcional productividad para la cría y el engorde de ganado. El valor de la tierra, que impedía a la mayoría de los colonos acceder a ella, favoreció la continuidad de estas

El cambio del modelo productivo transformó los agroecosistemas de la Región Pampeana, provocando procesos de erosión y pérdida de fertilidad en sus principales cuencas productivas.

prácticas que configuraron las primeras rotaciones agrícologanaderas, facilitaron la sustitución de *pastos duros* por *pastos blandos* y expandieron la pampa hasta más allá de sus límites.

Esta corta historia sucedió sobre suelos vírgenes, muy bien estructurados y con elevados contenidos de loess y materia orgánica. En su primera etapa, las labranzas con herramientas inadecuadas impactaron puntualmente sobre el suelo. También lo hicieron las sequías; sin embargo, cuando retornaban las condiciones climáticas aptas, la elevada capacidad de recuperación (resilencia) del suelo permitía que éste recobrarara su productividad. Esta circunstancia posibilitó mantener un ámbito original con muy escasa disminución de su capacidad productiva.

Recientemente, un nuevo ciclo húmedo que expandió la agricultura y desplazó a la ganadería hacia las zonas más marginales de las Pampas alteró el ciclo de extracción/reposición a través de la agricultura/ganadería que había durado casi cien años. Hoy en día, la reposición no es natural, sino que se sostiene a partir de una creciente sobrecarga de insumos externos.

GRANOS Y EXPORTACIÓN DE NUTRIENTES

A mediados de los '70, los suelos pampeanos comenzaron a sufrir una extraordinaria presión debido a la transformación que en la actividad agrícola produjo la adopción de modernas tecnologías; la concentración económica y el aumento de la escala; las nuevas formas organizativas y la fuerte orientación y dependencia del mercado exportador. Desde entonces, se inició una veloz expansión hacia las monoculturas maicera, girasolera y triguera (agriculturización) que –más adelante– se concentró en la soja (sojización), un cultivo difundido raudamente durante los años que siguieron debido a su posibilidad de rotarse con trigo bajo el sistema de siembra directa. La novedad mejoró la situación financiera de los productores, en tanto facilitó la combinación ajustada de ciclos productivos y –por ende– permitió encajar tres cosechas cada dos años. Al principio, la intensificación agrícola se desarrolló mediante labranzas convencionales que incrementaron los procesos de erosión hídrica y eólica; pero a mediados de los '90, estos procedimientos se sustituyeron por la técnica conservacionista de la siembra directa (Pengue: 2000; 102).

La contracara de este beneficio pasa por la situación de los nutrientes. En efecto, la actividad agrícola es parte de cada ciclo de los nutrientes, cuya fijación, extracción, circulación y sustitución variará según los diferentes productos agropecuarios se transformen y consuman lejos o cerca de la ubicación original del nutriente.

Por consiguiente, no será lo mismo analizar los efectos que sobre los nutrientes produce la soja –casi totalmente destinada a los mercados externos– que los ocasionados por el maíz, el girasol, el trigo o la carne vacuna, productos que –con

vaivenes– mantienen una demanda interna algo sostenida y aún integrada, aunque desigualmente, a la sociedad local.

Si este trabajo brinda especial atención a la soja es porque se trata de un cultivo que transformó la realidad argentina; no sólo porque desplazó a la ganadería y a la mayoría de las producciones pampeanas y aun extrapampeanas: sino porque a través de sus exportaciones, el país remesa al exterior buena parte de los nutrientes de sus suelos.

Actualmente la soja ocupa más del 50 % de la superficie implantada en el país. En el último quinquenio, además de avanzar sobre la frontera agropecuaria, ocupó cerca de 4.600.000 hectáreas antes dedicadas al maíz, al algodón, al girasol, a la fruticultura, a la horticultura y a las pasturas ganaderas (Pengue:2006;37). Parte de la producción desplazada conforma la demanda nacional de alimentos y, por ende, está mucho más relacionada a la soberanía alimentaria de los argentinos.

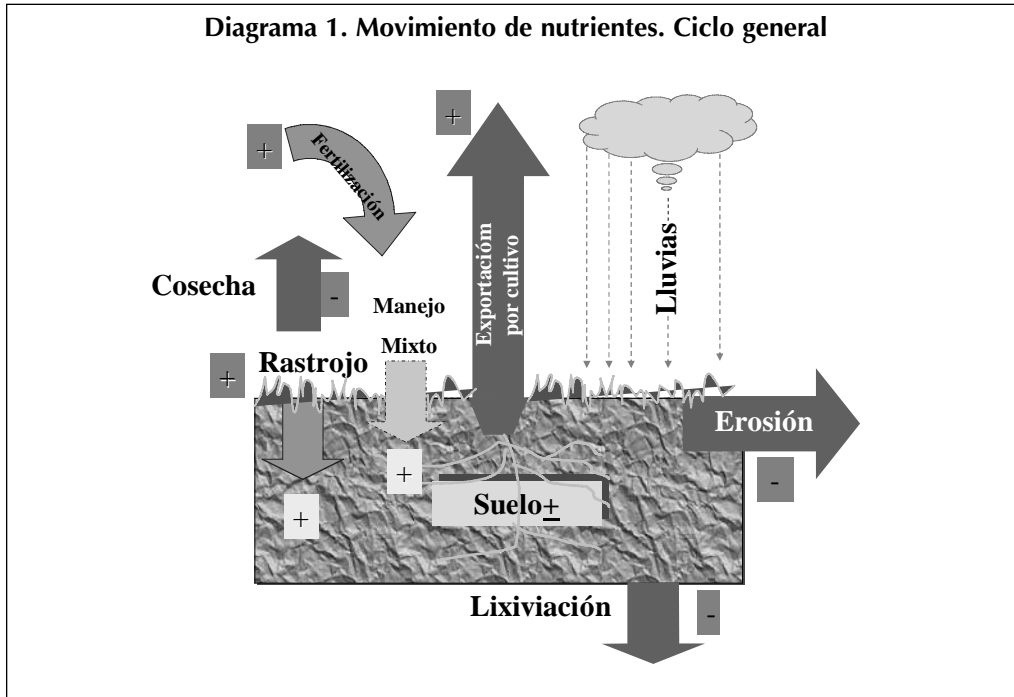
LOS QUE SE VAN...

En apariencia, la marcada expansión del área sojera en Argentina no se detendrá. Los 4.3 millones de hectáreas sembradas en 1987 se transformaron en poco más de 14 millones durante la última campaña. Dado que no hubo un importante incremento en la productividad de la soja y que –en consecuencia– sus rindes promedio se mantuvieron estables, el crecimiento del área sembrada explica el aumento en la producción que en 1987 era de 9.9 millones de toneladas y que hoy supera los 40 millones.

Si bien las técnicas de cultivo (nuevas variedades, fechas de siembra, sistemas de labranza y manejo, control de malezas y enfermedades, barbecho químico, siembra directa) cambiaron a lo largo del período, puede adelantarse que, hasta ahora, ha sido muy escaso el consumo de fertilizantes minerales en el cultivo de soja, lo que implica –como veremos– la existencia de una exportación neta de diferentes nutrientes.

Pero la pérdida de nutrientes no sólo se debe a la extracción que hacen los cultivos; el manejo del suelo, los procesos erosivos y la lixiviación también tienen un papel importante dentro de este flujo de materiales (Diagrama 1).

La soja transformó la realidad argentina; no sólo porque desplazó a la ganadería y a la mayoría de las producciones pampeanas y aun extrapampeanas: sino porque a través de sus exportaciones, el país remesa al exterior buena parte de los nutrientes de sus suelos.



Existen diversas fuentes de ganancia y de pérdida de nutrientes. Entre las primeras, están los abonos orgánicos y efluentes animales, la deposición atmosférica, la sedimentación, los rastrojos de cosecha no removidos (caso de la siembra directa), y los fertilizantes de síntesis. Entre las segundas, los productos cosechados, la remoción de los rastrojos de cosecha, el lavado de nutrientes, las pérdidas gaseosas y la erosión.

La disponibilidad de nutrientes es especialmente importante; ya que, en los últimos años, además del avance de la agriculturización, hubo una recurrente plantación de soja, cultivo que –además de ser altamente extractivo de nutrientes– produce, a pesar de la siembra directa, un proceso erosivo que arrastra una proporción creciente de ellos.

Aunque es sumamente complejo realizar un balance completo de los nutrientes como resultante del manejo local o regional de la tierra, puede sostenerse que existe una tendencia a la extracción de los mismos. Un balance simplificado, hecho a partir de parámetros como *cosecha*, *extracción* y *valor de reposición*, puede indicar el grado de alejamiento o acercamiento a la sostenibilidad del recurso suelo y de su productividad; especialmente cuando se efectúa sobre territorios como los pampeanos que originalmente contaron con una muy importante base de nutrientes.

Para calcular la exportación de nutrientes a través de las cosechas, debe considerarse su concentración en los granos y el nivel de producción alcanzado por

periodo. Sobre la primera cuestión, recordemos que entre los diferentes cultivos de la región pampeana existe una considerable diferencia de exportación de nutrientes básicos por unidad de peso de grano. Así, la concentración de nutrientes en la soja aproximadamente duplica a la que se verifica en el trigo, el maíz o el girasol.

La alta extracción de nutrientes, las reducidas prácticas de manejo y su concentración en pocos cultivos sin ganadería, sumadas a la muy escasa reposición derivaron en la degradación de los suelos, especialmente de aquellos con mayor frecuencia de soja en la rotación; es decir, los que han sido sometidos durante muchos años a un modelo de agricultura continua.

A pesar de ello, debe considerarse que –a diferencia de otras regiones del mundo (China, Europa) donde una historia agrícola antiquísima produjo durante siglos un importante vaciamiento de nutrientes– los suelos argentinos –con mejor o peor manejo según las circunstancias, conocimiento o tecnología– son, tras poco más de una centuria de explotación, aún prístinos en su riqueza nutricional. Por eso, debería eludirse el error de manejar nuestros suelos con fertilizantes minerales, tal como se hace en territorios que han gastado sus recursos naturales, y pensar si a mediano plazo resulta bueno para la estabilidad ambiental y económica de las Pampas seguir extrayendo nutrientes sin un buen manejo rotacional.

Volviendo a la soja, digamos que desde sus etapas tempranas de crecimiento realiza una rápida acumulación de nutrientes principales. Este veloz acopio nutricional se traslada al grano que, cuando el cultivo madura, aloja al 68% del nitrógeno, al 63% del fósforo y al 50% del potasio extraídos por la planta; porcentajes que evidencia el rol del grano como vía de exportación de estos elementos.

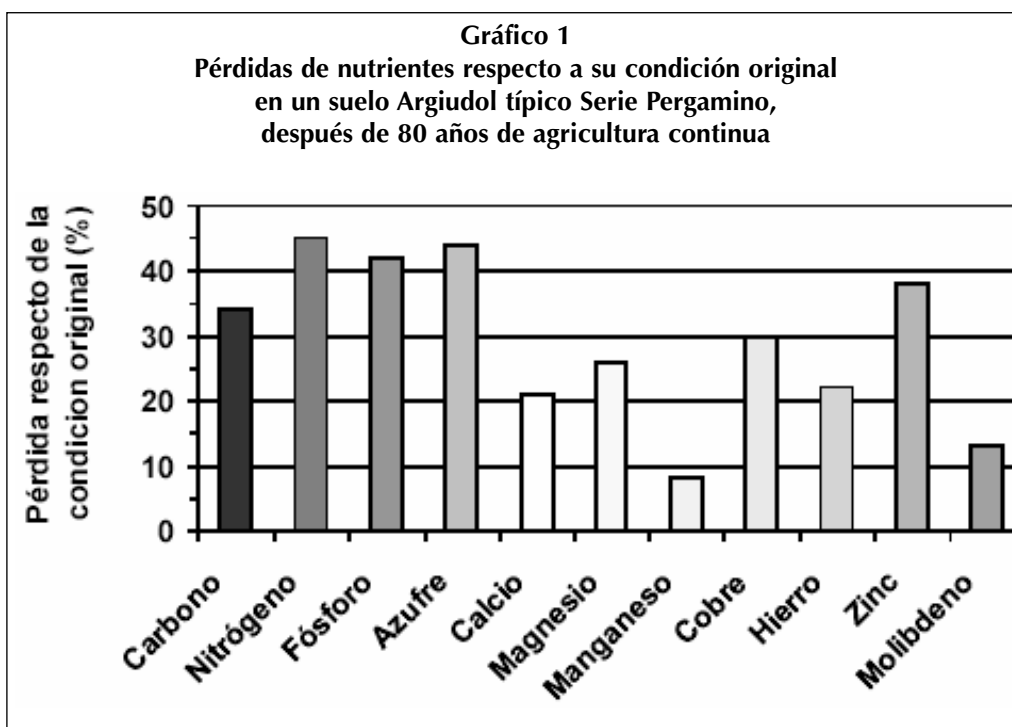
A diferencia de otros cultivos (maíz, trigo, girasol) de las Pampas y de sus extraregiones, la soja genera:

- Un menor aporte de biomasa o reposición de materia seca al suelo y, por ende, menos carbono.
- Una intensa extracción de nutrientes y su posterior traslado al grano.
- Una exportación neta de granos de soja (casi un 98%) que salen en forma completa del agroecosistema.

La alta extracción de nutrientes, las reducidas prácticas de manejo y su concentración en pocos cultivos sin ganadería, sumadas a la muy escasa reposición derivaron en la degradación de los suelos, especialmente de aquellos con mayor frecuencia de soja en la rotación.

En consecuencia, tras la cosecha, el productor sojero tendrá su suelo más pobre que al iniciar la campaña. Al respecto, si analizamos la demanda de nitrógeno, fósforo y potasio, concluiremos en que la soja de primera es el cultivo que más los extrae, le sigue la secuencia trigo-soja de segunda y luego el maíz. Siendo estos cultivos la base del sistema productivo real en suelos franco arenosos de la región pampeana, puede pronosticarse que en unos 50 años ellos estarán totalmente agotados, aun contemplando el aporte de fertilizantes.

Hasta ahora y a pesar de la pareja extracción de nutrientes, la gran disponibilidad de algunos de ellos enmascara un posible déficit. A diferencia de lo que ya se percibe con el nitrógeno, el fósforo y el azufre, la aún importante disponibilidad de potasio, calcio o magnesio hace que muchas veces no se la revise, a pesar de ser elementos que salen recurrentemente junto a las cosechas (Gráfico 1).



Fuente:Andriulo et al.:1996.

El deslumbramiento que en muchos ocasiona la alta producción de soja no deja ver que junto a casi el 80% de la cosecha que transformada en tortas y aceites se exporta a mercados de ultramar, también sale del país una elevada cantidad de nutrientes de nuestro suelo.

Entre los 16 los elementos esenciales que extrae la soja hay:

- *Nutrientes no minerales:* Carbono, hidrógeno y oxígeno. Son los principales componentes de la materia seca de la planta y representan entre el 91 y el 93% de ella. Se obtienen o absorben como CO₂, H₂O y oxígeno libre atmosférico.
- *Nutrientes esenciales minerales:* Se obtienen del suelo y, en el caso del nitrógeno, también del aire por el proceso de fijación. Representan entre el 7 al 9% de la materia seca de la planta y se subdividen en:
 - a) Primarios: Nitrógeno, fósforo y potasio que alcanzan el 6% de la materia seca total.
 - b) Secundarios: Calcio, magnesio y azufre que representan el 1,7% del total de materia seca.
 - c) Micronutrientes: Hierro, manganeso, molibdeno, cobre, boro, zinc y cloro que equivalen el 0,2%.

Otro aspecto no siempre tenido en cuenta al hacer el balance de nutrientes es la cantidad liberada por los rastrojos de cultivos anteriores, cuestión que torna importante a las rotaciones en el manejo adecuado de los suelos, ya que los diferentes cultivos les devuelven una diferencia de carbono y nitrógeno que ayuda a estabilizar los ciclos. Por ejemplo, la rotación de soja con maíz le aporta al suelo más del doble de materia seca y carbono que la producción de soja sobre soja.

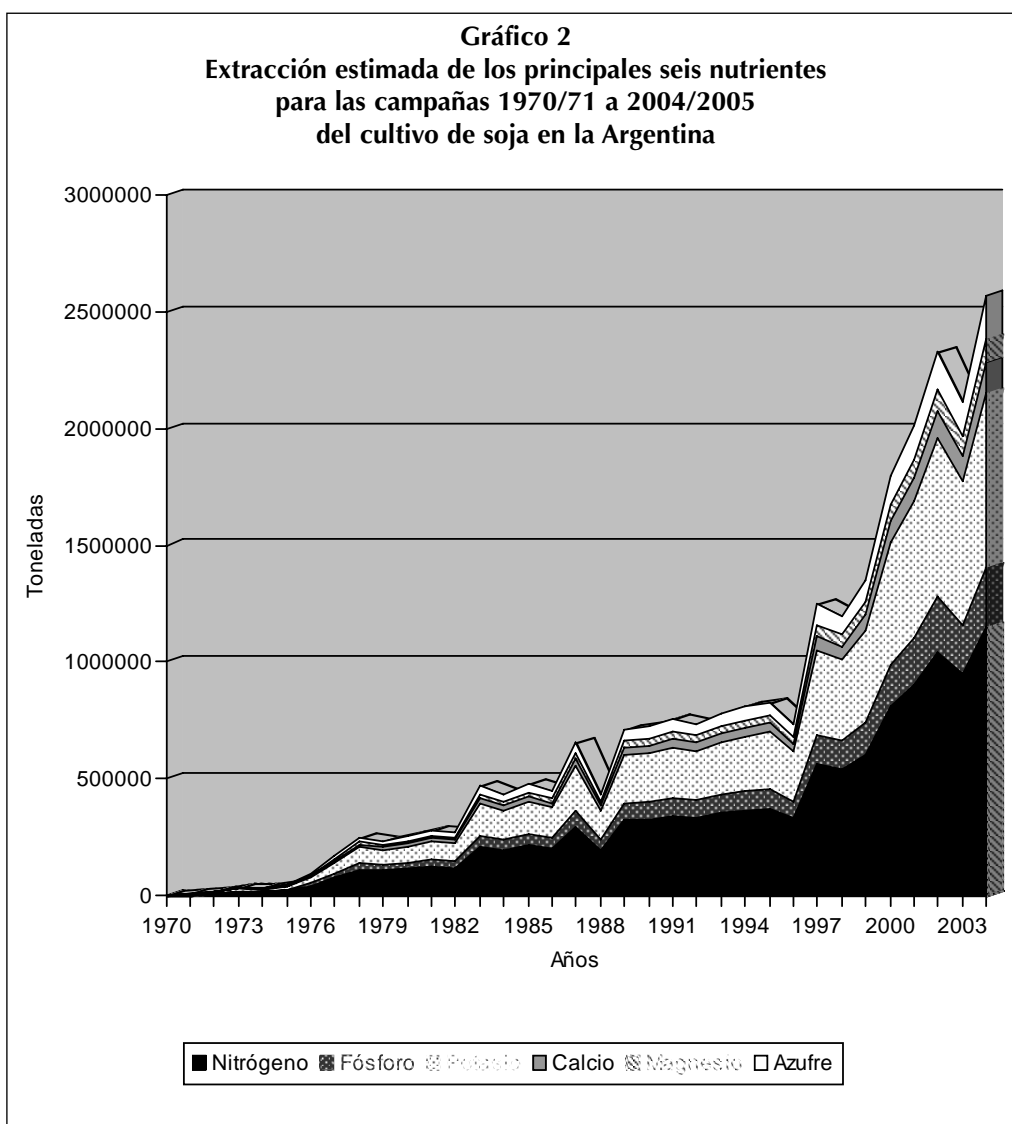
Por otra parte, la soja provee un rastrojo rico en nitrógeno (baja relación carbono nitrógeno) que, al descomponerse rápidamente, deja al suelo con muy poca cobertura y lo expone a la erosión. Es decir, hacer soja sobre soja –como viene sucediendo en Argentina durante la última década– es una práctica insustentable, en tanto reduce el stock de materia orgánica del suelo debido a que la tasa de adición de rastrojos no alcanza a compensar la tasa de mineralización y a que la erosión se lleva cerca de un 0,1% de materia orgánica por cada centímetro de suelo perdido, según mediciones efectuadas en la Subregión Pampa Ondulada por el Instituto de Suelos del INTA.

En síntesis, la agricultura continua, especialmente la sojera, no sólo desbalancea al sistema por la pérdida de nutrientes (nitrógeno y fósforo), sino que incrementa sustantivamente el

***El
deslumbramiento
que ocasiona la
alta producción
de soja no deja
ver que junto a
casi el 80% de
la cosecha que
transformada
en tortas y
aceites se
exporta a
mercados de
ultramar,
también sale
del país una
elevada
cantidad de
nutrientes de
nuestro suelo.***

consumo de energía fósil, la contaminación con pesticidas, la disminución del carbono intercambiable y el aumento de los riesgos de erosión e intervención del hábitat.

En cuanto a la salida de nutrientes junto con la soja argentina, cabe apuntar que muestra un fuerte punto de inflexión desde mediados de los '90 (Pengue, 2006). Al respecto, no resulta menor que en 1996 se haya liberado comercialmente la soja transgénica en el país ni que los agricultores la adoptaran masivamente en muy escaso tiempo; fue en ese momento en que comenzó a mostrarse un fuerte pico de extracción de nutrientes. Grafico 2).



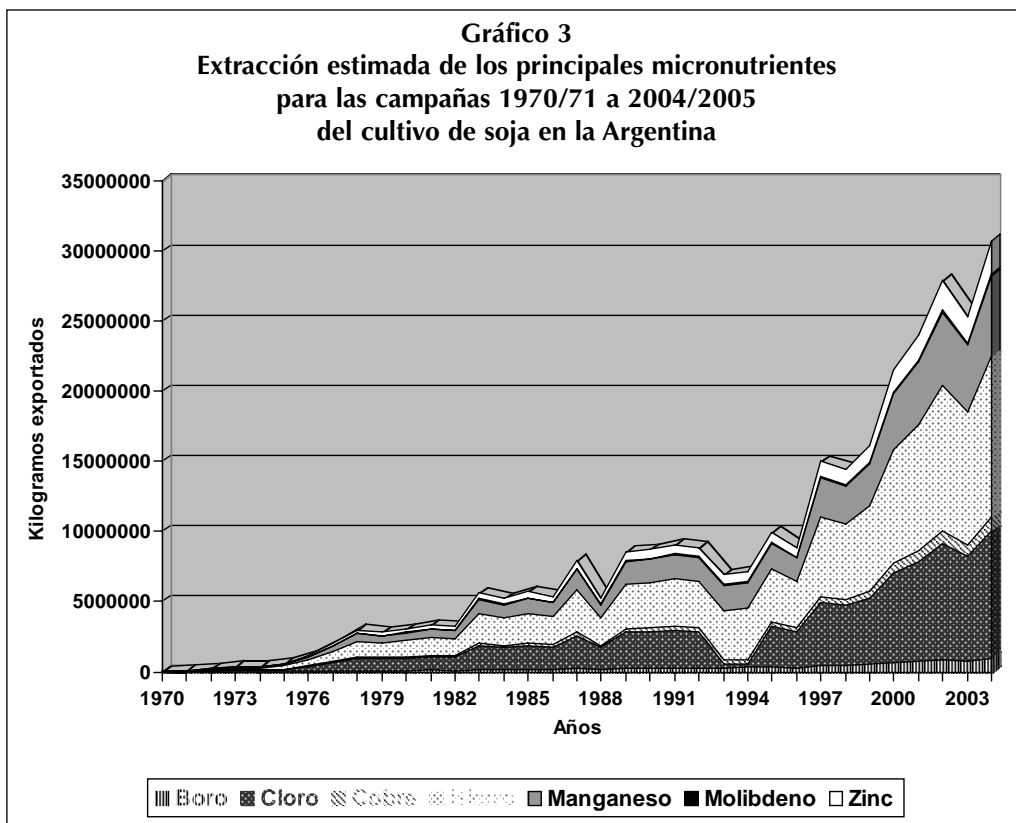
Fuente: Pengue; 2006, 216.

Acompañando el mismo proceso y a pesar de su buena disponibilidad general en los suelos argentinos, los microelementos también tienen picos muy crecientes, asociados con una extracción más selectiva que de ellos hace la soja. (Gráfico 3).

La agricultura continua, especialmente la sojera, incrementa el consumo de energía fósil, la contaminación con pesticidas, la disminución del carbono intercambiable y el aumento de los riesgos de erosión.

CARBONO. PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, PÉRDIDAS Y RESTAURACIÓN

Es interesante seguir la evolución del carbono (materia orgánica) en los suelos, ya que la agricultura provoca una pérdida permanente de este elemento. Los suelos pampeanos (especialmente los de la Pampa Húmeda) poseían niveles de materia orgánica superiores al 3% y aun al 4% en los sectores más fértiles. En los '60', se detectó un leve descenso de



Fuente: Pengue; 2006, 217.

contenidos de materia orgánica hasta valores próximos al 3%. Uno de los sectores más afectados fue el sur de la provincia de Santa Fe, con contenidos ligeramente inferiores a ese nivel. Hacia los '80, en pleno proceso de agriculturización, los contenidos de materia orgánica en suelos bajo agricultura descendieron de modo generalizado a valores entre 2,4 y 3%. Pero en el sudeste de Córdoba, sur de Santa Fe y noroeste de Buenos Aires (lo que hoy constituye el *corazón sojero*) se registraron valores entre 2,1 y 2,4% de materia orgánica.

Una evaluación del stock de carbono orgánico del suelo en la zona de Pergamino muestra que éste descendió con la agricultura convencional (arado de reja y vertedera), se mantuvo con la labranza vertical (arado, cincel) y aumentó con la siembra directa. Es decir, con el primero de los sistemas se quemó mucho más materia orgánica que con el último, donde –dependiendo del cultivo y rotación efectuada– ésta materia puede o no mantenerse y, en algunos casos logra incrementarse.

Desde que a principios del siglo XX comenzara la expansión agrícola, el uso intenso de los suelos pampeanos hizo descender su calidad. Así lo demuestran la generalizada disminución del contenido de materia orgánica (25 al 60% del contenido original según la textura), la intensificación de los procesos erosivos y la reducción de la fertilidad de los suelos por la continua extracción de nutrientes. A su vez, el aumento de los contenidos de materia orgánica joven genera un *colchón de fertilidad química* que, no sólo permite tener un suelo mucho más estructurado, sino que se vuelve clave para el ingreso y el movimiento del agua en el perfil del suelo. En un contexto de rotaciones en siembra directa, puede observarse una tendencia al aumento en el contenido de materia orgánica.

En cambio, el inquietante desplazamiento hacia la monocultura sojera de los últimos ciclos no logró, ni aún bajo prácticas de siembra directa, estabilizar la pérdida sostenida de nutrientes y materia orgánica. En especial, esto ocurrió en suelos con pendiente donde el proceso no llega a completarse. Por otra parte, las nuevas variedades de alta respuesta generan un mayor traslado de nutrientes hacia el grano, cuya posterior exportación disminuye aún más la cantidad de elementos reconstituyentes que deberían volver al suelo.

SOJA Y EXTRACCIÓN DE FÓSFORO

Tanto el INTA como entidades privadas (Inpofos, CREA, AAPRESID) han analizado, especialmente durante los '90, los niveles de fósforo disponibles en suelos en Buenos Aires, Entre Ríos, centro y sur de Santa Fe, este de Córdoba y este de La Pampa. Como resultado de este trabajo, se verificó que toda la provincia de Entre Ríos y el este y sudeste bonaerense poseen suelos predominantemente deficientes en fósforo (menos de 10 ppm). Esta situación es similar en el sur de Buenos Aires (Pengue:2006;219).

En general, los niveles de fósforo disminuyeron en las distintas zonas de la región pampeana que originalmente estaban bien provistas de este elemento y la frontera entre las áreas de suficiencia y deficiencia, 20 y 10 ppm respectivamente, se ha desplazado paulatinamente hacia el oeste.

A su vez, su tasa anual de extracción crece en toda el área por acción de la agricultura continua. Es así que la extracción de fósforo (poco móvil en el suelo) se concentra en las áreas del núcleo sojero/maicero de Argentina, extendiéndose en la actualidad hacia las zonas más marginales del sector productivo, donde se ha comenzado a hacer soja con nuevos grupos de madurez adaptados y bajo el sistema de siembra directa.

En consecuencia, mientras Argentina exporta granos con una carga importante de nutrientes e incrementa la deuda ecológica regional al impedir la reposición natural mediante la rotación de cultivos, importa barcos con fertilizantes minerales destinados a mantener artificialmente los niveles productivos. Pero esta extracción-reposición no puede contabilizarse como un crédito en el balance final de nutrientes del suelo, lo que implica un coste directo no reconocido y, por tanto, una externalidad que paga la sociedad por la degradación del recurso natural.

LA DEUDA ECOLÓGICA CON LA PAMPA ARGENTINA

La economía denomina *teoría de las ventajas comparadas* a la doctrina que predica las bondades de la libertad de comercio (Martinez Alier, 1998; 143) pero que poco atiende al modo de extracción y degradación de los recursos vinculados con el crecimiento económico. En su nombre, Argentina exportó y exporta millones de toneladas de nutrientes naturales que, por supuesto, no se recuperan de manera racional.

Los gráficos muestran un punto de quiebre importante a partir de 1995/1996, momento en que las primeras campañas de difusión de las sojas transgénicas marcaron un cambio cualitativo de la agricultura argentina hacia un modelo de producción intensivo. Junto con la expansión de la siembra directa, esta novedad tecnológica permitió incorporar a zonas hasta entonces marginales de la producción granarí, pero que incluían a áreas ricas en diversidad biológica y cultural que resultaron desplazadas.

Mientras Argentina exporta granos con una carga importante de nutrientes e incrementa la deuda ecológica regional al impedir la reposición natural mediante la rotación de cultivos, importa fertilizantes minerales destinados a mantener artificialmente los niveles productivos.

Desde entonces, tanto en el discurso oficial como en el privado, crecieron los planteos sobre la necesidad de insumos externos para sostener e incrementar la producción. Uno de ellos, el que reclamaba aumentar el consumo de fertilizantes minerales, se ha hecho más intenso cuando, a comienzos del siglo XXI, se percibió que el modelo productivo no podía sostenerse sin ellos. Sin embargo, la reposición mineral de nutrientes no es una solución de largo plazo. Así lo enseñan Europa y Estados Unidos que, habiendo apelado a este sistema, hoy ven contaminados, eutrofizados y degradados a sus ecosistemas.

Estos fenómenos, como así también los de erosión y desertificación, tienen una directa consecuencia ambiental que resulta escasamente perceptible hasta que se traduce en la imposibilidad de producir o, lo que es más terrible, en el aumento de la pobreza, la devaluación económica de los recursos y el aumento del costo social.

Históricamente, la descarga y reposición permitió a los suelos pampeanos mantener su base de nutrientes bajo un proceso de recuperación natural. En algunos casos y –por cierto– desde los orígenes de la agricultura, este proceso tendió a disminuir; pero hasta ahora nunca había puesto en riesgo la base productiva. En la actualidad, la intensificación agrícola de base sojera produce una extracción selectiva de nutrientes con escasa posibilidad de recuperación natural y, aunque la siembra directa puede mejorar algunos indicadores de la calidad del suelo, no logra asegurar su sustentabilidad, en tanto requiere el uso consuntivo de herbicidas.

En el caso de la agricultura sojera industrial, la recuperación de nutrientes, no se realizó –como ya se dijo– por la vía natural ni por la vía de la reposición mineral, estando aún los consumos muy alejados de la demanda potencial de cada cultivo. *Por tanto, es más que claro que la riqueza exportada proviene directamente del suelo pampeano.*

En el pasado reciente, los cultivos pampeanos se desarrollaron sin necesidad de fertilizantes minerales; pero en la última década, la llegada de fertilizantes nitrogenados y fosforados a los plantíos de cereales y –en menor medida– de oleaginosas adquirió una importante dimensión, más asociada a la posibilidad de *aumentar los rendimientos de los cultivos que a una conciencia sobre la necesidad de reposición de nutrientes del sistema para conservar el capital natural.*

Bajo esta concepción imperante, no resulta casual la existencia de estudios que aseguren que –intensificando el uso de los fertilizantes y apelando al riego suplementario– las variedades disponibles de soja podrían alcanzar rindes hasta un 30% superiores a los actuales. Tampoco lo es la ausencia de evaluaciones sobre la extracción diferencial y los costes ambientales que producirían estos futuros incrementos de productividad.

Por otra parte, cuando la industria agroquímica se preocupa por la insustentabilidad de la producción en las áreas pampeana y extrapampeana, lo hace para destacar la importancia de la fertilización mineral. Si la propuesta de este sector es tan sólo la recuperación por esta vía, digamos que ya existen fundadas advertencias sobre los

riesgos de contaminación con nitrógeno y fósforo que penderían sobre nuestros suelos.

La escasa reposición de nutrientes por fertilizantes es otro punto a considerar. En el caso del fósforo, por ejemplo, se repone menos del 20% de lo que extrae la soja. Principalmente, esto ocurre porque buena parte del cultivo se efectúa en tierras ricas en ese elemento que, como las chaqueñas, tienen pocos años de agricultura, aunque evidencien un acelerado descenso en sus niveles de fertilidad.

La cuestión de los nutrientes que se van con la exportación de granos –vía por la cual también se remesa agua al exterior– debería ser parte de la discusión sobre el uso sustentable de nuestros recursos y considerarse al calcular las deudas ecológicas que acumulan los países importadores que dependen de nuestros granos.

La falta de políticas estratégicas que –más allá de buscar el crecimiento de la producción agropecuaria– apunten a su desarrollo y la sobreexplotación a la que puede exponerse el suelo generan una especial preocupación por la pérdida de este patrimonio y hacen que se demande el uso y aplicación –como ocurre en las naciones más desarrolladas– de herramientas de la economía ecológica y de las tecnologías sostenibles para producir, proteger, regular y distribuir los beneficios de los recursos nacionales, una meta que es responsabilidad de toda la sociedad y no de algún sector específico.

En este marco, otro proceso más que importante vinculado con la soja es la exportación del modelo pampeano (síndrome de pampeanización) hacia zonas marginales. Como se dijo, en Argentina se avanza hoy sobre áreas ricas en biodiversidad que representan el 90 % de la actual frontera agropecuaria. Este proceso que *por arriba* transforma la biodiversidad, genera *por debajo* una rápida degradación de la estructura y de la base de nutrientes de suelos más frágiles.

A este nuevo síndrome, caracterizado por la imposición de un paquete tecnológico completo y mucho más agresivo como consecuencia de los insumos externos que se aplican (herbicidas, insecticidas, fertilizantes), lo he denominado pampeanización (Pengue, 2005) y sus particularidades se resumen en el Cuadro 2.

La cuestión de los nutrientes que se van con la exportación de granos –vía por la cual también se remesa agua al exterior– debería ser parte de la discusión sobre el uso sustentable de nuestros recursos y considerarse al calcular las deudas ecológicas que acumulan los países importadores que dependen de nuestros granos.

Cuadro 2 Síndrome de Insustentabilidad Pampeanización
NIVEL GLOBAL: Precio de la tierra. Concentración de las cadenas de comercialización y aldea global. Eficiencia productiva y traslado de costos Norte Sur.
NIVEL NACIONAL: Falta de Política Agropecuaria y Ambiental. Desconocimiento y falta de evaluación de impactos. Escaso ordenamiento del territorio. Escaso trabajo interprovincial para el desarrollo regional. Desnaturalización del concepto de Economía Regional. Corrupción. Falta de conocimiento y movilidad social y política.
NIVEL REGIONAL O AGROECOSISTÉMICO: Dominio conceptual del modelo tecnológico. Devaluación de la agricultura regional o local. Falta de incentivos a nivel de finca para el trabajo de mediano plazo. Nuevo actor rural moderno y desaliento al productor y al agricultor.

Fuente: Pengue:2005; 150.

El síndrome de pampeanización genera un doble proceso de degradación del suelo. Por un lado, el desmonte lo expone a la rigurosidad del clima chaqueño (altas temperaturas, escasa humedad, erosión eólica). Por otro, se trata con criterios propios de la agricultura a un suelo de frágil estructura que debería ser manejada bajo prácticas de agroforestería.

LOS COSTOS EVALUADOS DE LA EXPORTACIÓN DE NUTRIENTES

A los ojos de la economía ambiental, el modelo sojero no puede esconder que ocasiona una creciente salida de nutrientes, un aspecto que cuestiona su supuesta eficiencia.

En tal sentido, las dosis minerales aportadas en promedio por hectárea durante la última década no estuvieron asociadas a las tasas de extracción de los principales cultivos (trigo, maíz y soja).

Descontada la reposición natural, desde los comienzos de la agriculturización (1970/71) hasta 2005, Argentina ha perdido con el cultivo de la soja 11.354.292 toneladas de nitrógeno, 2.543.339 toneladas de fósforo y valores muy elevados de los demás nutrientes y oligoelementos.

Si se tomara como referencia sólo la restitución de nutrientes perdidos mediante fertilizantes minerales¹ (cálculo que –asumimos– es una simplificación de la

realidad), Argentina debería ser resarcida con más de 7 mil millones de dólares por sus exportaciones no cobradas de nitrógeno (2.895.344.460 dólares), potasio (2.638.055.818 dólares), fósforo (890.168.650 dólares), azufre (461.509.880 dólares), calcio (86.251.130 dólares) y magnesio (86.251.130 dólares).

En la región pampeana, una de las áreas de mayor producción de soja, la extracción de nutrientes que ha hecho esta oleaginosa ha sido especialmente importante. En conjunto, Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba soportaron una extracción total de 20.305.794 toneladas de nutrientes mayores (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre) y de 244.449.822 kilogramos de micronutrientes (boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y cinc), siempre a cargo de la soja. Igualmente alta ha sido la extracción por hectárea que durante el período alcanzó los 158 kilogramos de nutrientes principales.

Considerando –además– los cultivos de trigo y maíz, las pérdidas de nutrientes y el costo de su reposición por restitución mineral han aumentado a medida que se avanzaba en el proceso de agriculturización. Esto se debió tanto al aumento de la superficie sembrada como al uso de nueva genética que incrementa los rendimientos a costa de una tasa extractiva de nutrientes mucho mayor; algo que los productores grafican cuando dicen que a los campos *hay que darles de comer, para que rindan...*

Parte de los agrónomos argentinos y algunos institutos de investigación agrícola ven a la degradación del suelo por extracción de nutrientes como un *problema de balance* que se resuelve con sólo incrementar la reposición con fertilizantes minerales. Como vimos, esta solución no es del todo acertada,

Si se tomara como referencia sólo la restitución de nutrientes perdidos mediante fertilizantes minerales, Argentina debería ser resarcida con más de 7 mil millones de dólares por sus exportaciones no cobradas de nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, calcio y magnesio.

¹Los valores por tonelada utilizados han sido u\$s 255.- para la urea perlada; u\$s 350 para el fosfato diamónico; u\$s 338 para el KO₂; u\$s 70.- para la dolomita y u\$s 260.- para el sulfato de amonio. Los datos referenciados se tomaron del programa FERTILIZAR (2005) del INTA y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina en conjunto con empresas privadas. Se considero asimismo que se utilizaría este valor, equiparando al fertilizante incorporado respecto del exportado en una relación 1:1, aunque los fertilizantes minerales no aportan según esta relación, dado que su contenido específico del nutriente es menor; por ejemplo, en el caso de la urea es de un 46 %, en el del fosfato diamónico de un 64 % y en el sulfato de Amonio de un 45 %.

en tanto no considera los costos devenidos de las externalidades ecológicas (contaminación química, degradación física, eutrofización, incremento del riesgo ambiental) y sanitarias (aumento de las enfermedades producidas por contaminación, agroquímicos tanto en trabajadores como en la población rural y periurbana) que se generan en este proceso de intensificación agrícola creciente.

Por otro lado, la intensificación de la agricultura sojera, vinculada a las exportaciones y la dependencia de los recursos obtenidos con las retenciones (impuesto del gobierno a la exportación de granos), hace que este proceso de producción permita al gobierno contar con divisas para el pago de deuda y mantener un sistema de planes sociales que ya se debía haber superado con propuestas productivas y de trabajo financiadas con estos impuestos. Otra vez, las estimaciones del gobierno argentino *confían* en los ingresos por las exportaciones de soja y los buenos precios del petróleo para seguir *acumulando reservas*. Para un plan nacional de desarrollo rural, la cifra retenida no es menor; prácticamente, se trata de unos 3.000 millones de dólares anuales que se pierden en una administración social ineficiente y no vuelven, como es posible hacer, a reproducirse en producción y trabajo hacia el propio sector rural, hoy amenazado por esta agricultura industrial que se fomenta.

DEUDA EXTERNA Y DEUDA ECOLÓGICA POR PAGO CON NUTRIENTES NATURALES

Suele escucharse que se debe incrementar la producción para generar crecientes saldos exportables que permitan pagar los servicios de la deuda externa. Por el contrario, poco se habla sobre la salida de nutrientes de los suelos pampeanos y la posible incorporación de su valor al precio de los granos.

La incorporación del costo de los nutrientes naturales exportados –al igual que el del agua– debería analizarse, especialmente cuando dicha exportación genera una degradación que, para ser recuperada por los canales propios de la intensificación productiva, requiere de nutrientes minerales de alto precio en el mercado internacional.

Con la llegada de la soja, el costo de los macronutrientes que se deberían haber restituido al ambiente de la Región promedia los 400 millones de dólares anuales en el último quinquenio.

En el caso de los micronutrientes, aunque hay buena disponibilidad de ellos en las Pampas, su creciente extracción puede producir futuras deficiencias que limiten la productividad de los suelos. En algún tiempo, la recurrente salida de micronutrientes obligará a utilizar fertilizantes minerales –en este caso, mezclas especiales– proporcionalmente más caros que los usados para restituir macronutrientes.

Por último, debe señalarse que los subsidios que los países industrializados otorgan a sus productores subvalúan el precio de las exportaciones de las naciones en desarrollo. Ello impulsa a intensificar aún más la producción en los países del Sur para, según se argumenta, seguir siendo competitivos en estos distorsionados mercados internacionales.

COMENTARIOS FINALES

La globalización del sistema mundial de alimentos conduce a una importante sobreexplotación de los recursos y acelera los ciclos productivos en términos no sustentables, en tanto genera crecientes pasivos ambientales.

Existen nuevos procesos de regionalización mundial que son riesgosos tanto en términos comerciales, como en relación con la nueva distribución y apropiación de los recursos utilizados.

La explotación de los recursos no es nueva: arrancó en la etapa colonial. Desde entonces, América Latina atravesó por tres procesos de globalización: el de la conquista europea, el de la revolución industrial y el actual, en el que un nuevo esquema productivo la obliga a continuar exportando sus productos subvaluados, sobreexplotar sus recursos e importar bienes y servicios cada vez más caros. Los canales de comercialización y los mercados están dominados por corporaciones que –en muchos casos– recogen beneficios en las dos puntas de la cadena. Es así que la nueva distribución del poder económico se apareja con un cambio en la distribución geográfica de los impactos sobre el medio ambiente. Si desde el punto de vista ecológico se define al poder como la capacidad de internalizar ventajas ambientales y externalizar los costos ambientales, bien puede suponerse que el alargamiento de las cadenas económicas concentre las ventajas en los extremos superiores y de las desventajas en inferiores.

En otras palabras, los costos ambientales que causan las cadenas transnacionales de creación de plusvalía serán especialmente altos en los países del Sur y del Este, mientras que las economías postindustriales se tornarán cada vez más benignas y afines con el medio ambiente.

El caso de la agricultura regional es paradigmático. Los espacios *vacíos* de producción comienzan a ocuparse y se

Los costos ambientales que causan las cadenas transnacionales de creación de plusvalía serán especialmente altos en los países del Sur y del Este, mientras que las economías postindustriales se tornarán cada vez más benignas y afines con el medio ambiente.

avanza sobre ellos sin considerar se uso sostenible ni incluir los costos de transformación involucrados.

La pérdida de biodiversidad es un proceso también intenso que en algunos países afecta recursos directamente vinculados a las ricas zonas boscosas. En el caso argentino, la soja avanza en campos ya transformados (provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba); pero –de la mano de las nuevas variedades– también lo hace sobre el caldenal pampeano, los bosques de ñandubay entrerriano, las provincias de Corrientes y Misiones, las ecoregiones del Chaco, el monte en el NEA y las selvas pedemontanas de Yungas en el NOA.

En su mayoría, estos procesos responden a la situación de las economías emergentes o de los países en vías de desarrollo que acumulan una abultada deuda externa, cuyos servicios –según los mecanismos implementados por el sistema financiero internacional– los obliga al uso totalmente irracional de sus recursos. Este factor, sumado a la instalación de enclaves productivos y concentradores del poder internacional, genera un efecto de succión de recursos y de degradación que sólo conduce a formar crecientes pasivos ambientales y una deuda ecológica que las economías ricas aún ignoran.

Los cálculos que se realizan desde la economía ambiental para lograr una mínima valuación de las externalidades involucradas en monoculturas como la sojera, aún no pueden incluir adecuadamente los costos de los efectos causados sobre la biodiversidad local y regional, la pérdida *completa* de los nutrientes, los costos por problemas de estructura o el aumento tendencial de los riesgos por contaminación que se ocasionan al incrementarse el uso agroquímicos en la producción (fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas).

El crecimiento de los niveles de producción y el aparente enriquecimiento de ciertos sectores de la economía global no pueden soslayar los impactos que los procesos de transformación de los recursos tienen o tendrán sobre la sostenibilidad, incluso débil, de todo el sistema.

La agricultura industrial acarrea importantes y profundas consecuencias sociales en el país. Se trata de un modelo que no puede ocultar su participación en la formación de la deuda interna a través de la disminución de la mano de obra en el sector primario, de la consiguiente especialización y demanda de calificación técnica para los puestos disponibles, de la pérdida de la cultura rural, del vaciamiento del campo, de la concentración de la tierra en grandes empresas transnacionales y de un constante aumento de la unidad de escala económica. Entre los dos últimos censos rurales, Argentina perdió prácticamente 104.000 establecimientos rurales (Buzzi:2005;19), sólo para facilitar una mayor concentración de la tierra, simplificar las unidades productivas, focalizar la producción en los mercados de exportación y desatender el consumo local. A ello se suma una compra importante de territorio nacional, que

alcanza los 17.000.000 de hectáreas, sin ninguna restricción o control legal por parte del Estado.

El modelo global de agricultura industrial que arribó a Argentina en la última década encontró una estructura agroproductiva permeable a los cambios y dispuesta a adoptar muy rápidamente nuevos paquetes tecnológicos como la siembra directa, las sojas, maíces y algodonos transgénicos, la intensificación del uso de agroquímicos y las nuevas maquinarias especializadas. En la práctica, la agricultura familiar fue abandonada a su suerte, mientras la agricultura industrial globalizada tuvo y tiene una preeminencia creciente.

Los métodos usados para evaluar las externalidades de la agricultura industrial argentina permiten inferir la precariedad de los cálculos agroproductivos sobre las alternativas de producción y su sustentabilidad; pues no pueden incluir los costos generados por externalidades inciertas o irreversibles como la pérdida de biodiversidad o la desaparición, tanto actual como futura, del sustrato productivo.

No obstante, es interesante contabilizar en términos físicos la movilidad de los distintos recursos involucrados en el suelo pampeano, no para incluirlos en los cálculos de costo beneficio, sino para interpretarlos en términos de sustentabilidad, bajo un paraguas de inventario integrado de los recursos, como datos relevantes de indicadores biofísicos de (in)sustentabilidad.

Asumir, a partir de los volúmenes exportados, la fuerte extracción de nutrientes que desde mediados de los '90 generó el cultivo de soja y el modo en que se vacía la caja de nutrientes de la Región Pampeana, puede ser un aporte para quienes deciden políticas y para una sociedad argentina que, en muchos casos, considera que estos recursos son ilimitados.

La cuantificación monetaria de los nutrientes exportados ha pretendido demostrar que si se incluyeran en los costes de producción las externalidades en términos claramente mensurables de fertilizantes a reponer, se aportaría a una organización más efectiva de los sistemas productivos y se contaría con otra herramienta para comprender la sobreexplotación que enfrentamos.

Sin embargo, debe insistirse en que los modelos de medición de extracción de nutrientes no incluyen en su evaluación de

El crecimiento de los niveles de producción y el aparente enriquecimiento de ciertos sectores de la economía global no pueden soslayar los impactos que los procesos de transformación de los recursos tienen o tendrán sobre la sostenibilidad de todo el sistema.

costos a los importantes efectos que se producen por la alteración de los ciclos y las dinámicas particulares de cada nutriente. Los ciclos pueden sufrir modificaciones profundas en el tiempo y en el espacio y en distintos ambientes ecológicos.

Evaluar la extracción de nutrientes ayuda a medir la distancia respecto a una sustentabilidad débil del suelo pampeano y es un importante indicador para definir las políticas ambientales sostenibles que requiere un sector del que Argentina depende.

Por ello, se ha presentado y discutido ampliamente el complejo proceso de la agricultura argentina, enfatizando en aquella que se practica en la región chacopampeana, donde el suelo, su fertilidad y su estructura son sólo una parte de un agroecosistema más amplio que se ve transformado y que, en términos de sustentabilidad fuerte, muestra un importante alejamiento de su estado original, que cada día resulta más difícil de recuperar.

En estos términos, la información que brindan ciertos indicadores –por ejemplo, la extracción de nutrientes que realiza la soja– enriquecerá el proceso de evaluación de la sustentabilidad en términos macroeconómicos; pero también ayudará a dirimir deudas externas impuras y deudas ecológicas, conceptos que nuestros representantes deberán utilizar cada día con mayor intensidad en las discusiones de políticas internas y de negociación internacional.

El enfoque aplicado en este trabajo ha sido de características integradoras y buscó revisar los conflictos ecológico distributivos desde la visión de la Ecología Política. Es decir, el análisis de la extracción y salida de nutrientes, no sólo intentó reflejar un nuevo y único indicador sino –especialmente– manifestar y demostrar la preocupación sobre un modelo insostenible de utilización de los recursos del suelo, en el que la monocultura de la soja representa un modo de extracción degradatorio y de sobreexplotación.

Bibliografía

Andriulo, A. et al (1996). "Exportación y balance edáfico de nutrientes después de 80 años de agricultura continua" en XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Aguas de Lindota, Sao Paulo, Brasil.

Buzzi, E. et al. (2005). *La tierra. Para qué. Para quiénes. Para cuántos. Por una agricultura con agricultores*. Buenos Aires. Ediciones Ciccus. Fundación Centro Integral Comunicación, Cultura y Sociedad.

INTA. Instituto de Suelos (2003). *Sustentabilidad de la agricultura en la Región Pampeana*. Castelar. Buenos Aires. Mimeo. 2003.

Martinez Alier, J. (1995). *De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular*, Ediciones Nordan Comunidad. Icaria. Montevideo.

Martinez Alier, J. (1998). *Curso de Economía Ecológica*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 1. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México.

Pengue, W. A. (2000). *Cultivos Transgénicos ¿Hacia donde vamos?* Lugar Editorial. UNESCO. Buenos Aires.

Pengue, W.A. (2005) *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente?* Red de Formación Ambiental. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 9. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA. México.

Pengue, W.A. (2006) *Modelo Agroexportador; Hidrovia Paraguay Paraná y sus consecuencias socioambientales. ¿Una compleja integración para la Argentina?. Una visión desde la Economía Ecológica y el enfoque multicriterial*. Coalición Ríos Vivos. Taller Ecologista. Rosario.

Pengue, W. A. (2006 b) *Sobreexplotación de recursos naturales y mercado agroexportador: Hacia la determinación de la deuda ecológica con la Pampa Argentina*. Tesis Doctoral. Córdoba. España.