

El futuro del sector agropecuario argentino

Viabilidad en un devenir de nutrientes caros

* Ing.Agr. M.Sc. Héctor G. Carta

* Ing.Agr. M.Sc. Luis A. Ventimiglia

La Argentina se insertó en el comercio mundial como país agroexportador a fines del siglo XIX, resultando desde ese momento un actor principal en los mercados internacionales de carnes y de granos. A partir de allí, tuvo un desarrollo creciente de su agricultura, con especies que hoy son cultivos tradicionales como el trigo, maíz y girasol. En cambio, otras especies como el lino, tuvieron un gran desarrollo y luego fueron cediendo lugar a otros cultivos. Durante la década del setenta, en la pampa húmeda ocurrieron cambios significativos en los sistemas de producción, resultando que la tecnología comenzó a adueñarse de la escena productiva. Se inició el denominado fenómeno de *agriculturización*, caracterizado por el avance de la superficie destinada a los granos, en especial los oleaginosos, a raíz de mejores cotizaciones por un incremento en su demanda internacional. Además, por el autoabastecimiento de la Comunidad Económica Europea, cayó la demanda de nuestras carnes vacunas, motorizando aún más el avance de la agricultura sobre la ganadería. Al final de esos años hizo irrupción la soja, principalmente como doble cultivo sobre trigo. Gracias a los trabajos del INTA y con la introducción de germoplasma mexicano, se lograron las variedades enanas de mayor potencial de rendimiento y ciclo más corto que las tradicionales. Esta innovación en el cereal, hizo posible el doble cultivo con soja. Además, con esta oleaginosa se podían controlar más fácilmente dos malezas muy problemáticas para el maíz como el sorgo de alepo y el gramón.

El avance de la agricultura se ha mantenido hasta la actualidad, donde incluso parece tomar más fuerza y expulsar definitivamente a la ganadería a los suelos de peor calidad e incluso a otras regiones del país. La expansión de la soja fue un fenómeno singular y está relacionada a la gran demanda internacional de proteínas vegetales producida en las últimas décadas, en especial por China e India. A ello se debe agregar la demanda creciente hacia los biocombustibles por el incremento en el precio del petróleo.

La superficie sembrada con soja ha tenido un crecimiento constante desde mediados de la década del setenta, pero en 1996 se produjo un cambio significativo con la introducción de las variedades resistentes al glifosato (RR), herbicida de acción total. Esta tecnología produjo cambios muy significativos. Permitted abaratar y simplificar el manejo de este cultivo, dado que el control de malezas era complicado y costoso. Otra de las tecnologías que potenciaron este fenómeno fue la siembra directa, que además de preservar el suelo, simplificó las tareas al disminuir labores y reducir los requerimientos de mano de obra. Desde entonces este cultivo no ha dejado de crecer, llegando

en la campaña 2007-8 a sembrarse cerca de 17 millones de hectáreas. Figura N°1.

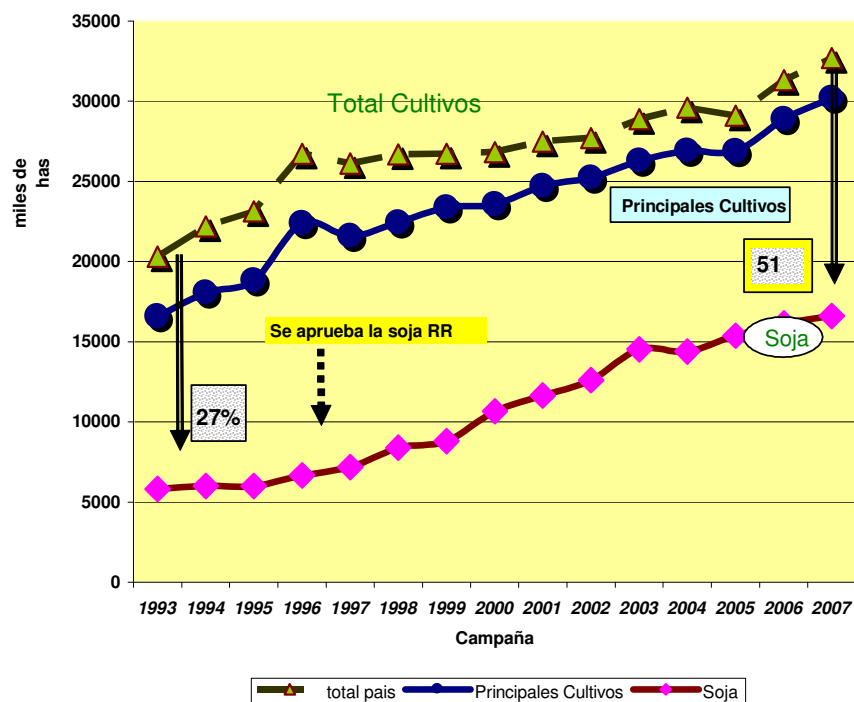


Figura 1: Superficie Total Sembrada en Argentina Total vs Principales Cultivos(Trigo, Maíz, v Sorgo, Cebada, Soja y Girasol)

En esta figura se puede observar como evolucionó la superficie agrícola total desde principios de la década del noventa hasta la actualidad. En primer lugar, vemos que el área total sembrada pasó de algo más de 20 millones de has en 1993, hasta un estimado de 32 millones en la campaña 2007-8. Eso significó un incremento del 60,9%. El área destinada a los cultivos más representativos de la pampa húmeda, es decir soja, maíz, trigo, cebada, sorgo y girasol, representó entre el 81,5 y el 92,4% del total sembrado a nivel nacional. En ese período, el aporte relativo de la soja en el área total sembrada creció del 27% al 51%, es decir que prácticamente duplicó su participación. Este avance se dio en mayor medida en suelos dedicados a la ganadería y en los ambientes extrapampeanos, donde perdieron peso relativo algunos cultivos regionales y se incorporaron además áreas de desmonte.

Desde el punto de vista de la producción agrícola obtenida a nivel nacional, la evolución fue también muy significativa. En el Gráfico N° 2 se observa la producción total de los cultivos sembrados a nivel país, incluyendo

el algodón. La misma creció de 40,8 millones de toneladas en 1993 a la estimada de 96,1 millones de toneladas en la última campaña. En 15 años, la producción creció un 135 %.

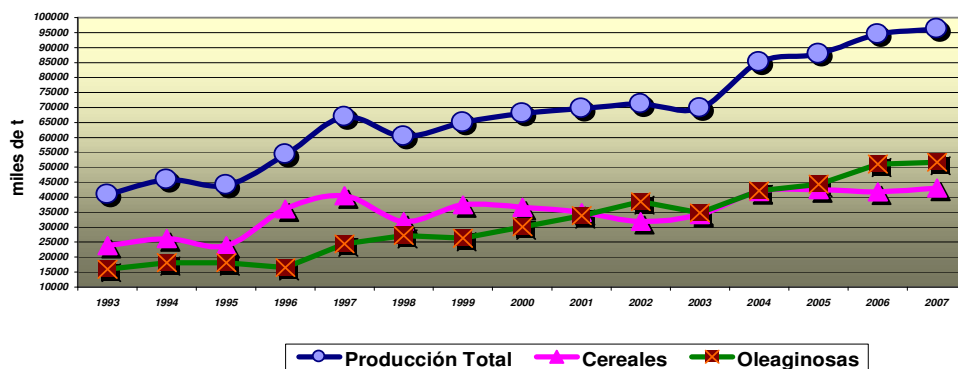


Figura 2: Evolución de la producción agrícola nacional 1993-2007

En ese período se incrementó la participación de las oleaginosas, desde un 39% al 53,8% del volumen total producido, siendo la soja la que explica gran parte de ese incremento. En la campaña 1993 representó el 73,4 % de la producción total de oleaginosas y en la campaña 2007, alcanzó al 93,4% de la producción total de este tipo de granos. Pasó de representar en 1993 el 28,7% de la producción total del país, al 50,2% de lo producido en la Argentina en el 2007. Vemos que en el 2002, el volumen de la producción de soja y girasol comenzó a superar al de los principales cereales (trigo, maíz, sorgo y cebada). Este proceso, conocido como «sojización de la agricultura» consecuencias favorables para la economía del productor y por ende para el país. Lamentablemente este fenómeno tiene un lado menos favorable, relacionado con la sustentabilidad del sistema de producción.

Además de la expansión en la superficie cultivada hubo en general un incremento en la productividad de los cultivos. La tasa de crecimiento del rendimiento por hectárea cosechada de estos 6 cultivos para este período, fue en general creciente, salvo el girasol que tuvo una evolución negativa en el rendimiento promedio. Tabla N°1.

Tabla N°1. Tasa de incremento en el rendimiento por hectárea cosechada 1993-2007

Cultivo	Soja	Girasol	Maíz	Sorgo	Trigo	Cebada
kg/ha/año	64,06	-11,01	208,6	81,06	46,36	95,91

Un yuyo muy particular

Para entender este fenómeno del avance de la soja, se deben tener en cuenta algunas cuestiones de índole económica y biológica. En la región pampeana se observa un deterioro significativo de la fertilidad en general, de la cual la soja no es ajena. Para obtener rendimientos rentables en cultivos como trigo y maíz, es necesario el agregado de importantes cantidades de fertilizantes, en especial nitrogenados y fosforados. En el caso de la soja, esto es distinto. A través de la simbiosis que tiene con bacterias fijadoras de nitrógeno (N) atmosférico, toma una parte importante de este elemento del aire para su desenvolvimiento. Igualmente, es un cultivo muy extractivo de nutrientes, en especial fósforo. Por otro lado, el aporte de carbono orgánico a través de sus rastrojos es pobre, afectando el contenido de materia orgánica del suelo. Dado que tiene la habilidad de extraer nutrientes donde otros cultivos no pueden, resulta que por el momento las necesidades de fertilización son menores que en los cereales antes mencionados. Es así entonces que los costos de implantación resultan más bajos, dando lugar a una ecuación económica más favorable que la del maíz, cultivo con el cual compite por tierras. Posee una relación Margen Bruto/Gastos Directos de implantación y protección mucho más conveniente que los cereales. Prácticamente en todo este período analizado, la oleaginosa tuvo una mayor relación MB/GD que en algunos años llegó a quintuplicar a la del maíz. Figura N°3. Esta situación se magnificó a partir de 1996 cuando se liberó la soja RR.

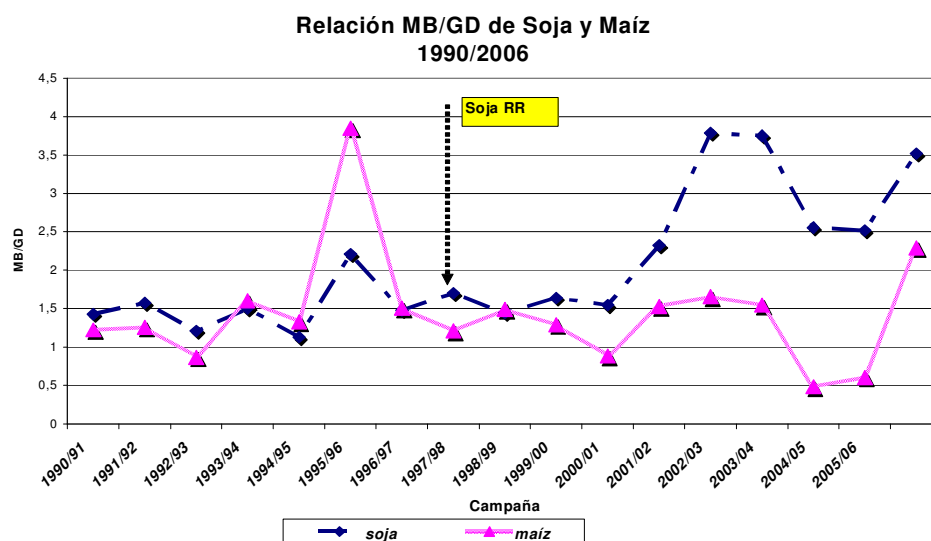


Figura N°3: Relación Margen Bruto/Gastos Directos sin cosecha para maíz y soja 1990-2006

Un factor también importante en este proceso fue la reducción del precio del glifosato, insumo principal en este cultivo. Estas cuestiones hacen que se halla transformado en muchas zonas en una monocultura, lo cual se

constituye en un problema para la sustentabilidad de los suelos pampeanos y también extrapampeanos.

En este mundo quedan pocas cosas gratis

Las diferentes especies que se cultivan en nuestro país no tienen los mismos requerimientos nutricionales. Del total de nutrientes que se toman del suelo para construir el rendimiento, una parte es exportada con la producción que se cosecha y la otra retorna al suelo con los rastrojos. El porcentaje que retorna depende del cultivo y del nutriente en cuestión. En la Tabla N° 2 se observan los requerimientos de los principales cultivos analizados. Se observa que la soja presenta los requerimientos más altos en todos los nutrientes considerados, llegando en algunos casos a multiplicar varias veces la de otros cultivos.

Tabla N°2: Requerimientos para producir una tonelada de grano de los principales cultivos

	CULTIVOS					
	Trigo	Maíz	Cebada	Sorgo	Soja	Girasol
Nitrógeno	30	22	26	30	80	40
Fósforo	5	4	4	4,4	8	5
Potasio	19	19	19,7	20,8	33	28
Calcio	3	3	3	3	16	18
Magnesio	3	3	3,4	4,5	9	11
Azúfre	4,5	4	4,2	3,8	7	5

Fuente: IPNI

En la Tabla N°3, se detallan los porcentajes de extracción (índice de cosecha) que realiza cada cultivo por cada tonelada de granos producido. Vemos también que la soja es el cultivo que más nutrientes extrae por cada mil kilos cosechados.

Tabla N°3: Extracción en % de nutrientes por tonelada de grano cosechado de los principales cultivos

	CULTIVOS					
	Trigo	Maíz	Cebada	Sorgo	Soja	Girasol
Nitrógeno	66	66	66	65	75	60
Fósforo	75	75	75	75	84	80
Potasio	17	21	17	17	59	25
Calcio	14	7	14	10	19	8
Magnesio	50	28	50	15	30	28

Azufre 25 45 25 55 67 38

Fuente: IPNI

Para otorgarle la dimensión correcta a la información brindada en ambas tablas y que tenga un significado acerca de lo que ocurre en la agricultura nacional, hay que relacionarlas con dos variables. Una de ellas es el rendimiento promedio por hectárea cosechada de cada cultivo y la otra es la superficie total destinada al mismo. En este último caso, la soja vuelve a cobrar relevancia, ya que esta oleaginosa lidera el área sembrada del país con el 50% del total implantado.

Una historia poco fértil

La extensa llanura fértil y de clima benigno que es la pradera pampeana, se ha caracterizado por las producciones extensivas tanto agrícolas como ganaderas. Una parte significativa de la historia de la producción agropecuaria de esta región se realizó aprovechando la enorme fertilidad natural de los suelos, es así que muchas de las mejores tierras de la pampa húmeda, tienen más de un siglo de cultivo continuo y con una historia reciente de reposición de nutrientes. Por otro lado, se debe destacar que el uso de fertilizantes en la Argentina es muy actual. A diferencia de lo ocurrido en otros países, donde la adopción fue mucho más temprana, la difusión de estos insumos tecnológicos estuvo restringida durante muchos años a frutales, caña de azúcar, hortalizas, etc y su empleo a gran escala en los cultivos extensivos recién comienza en la década del noventa. Hubo algunos intentos, como el realizado por la Secretaría de Agricultura a mediados de los ochenta, donde se apoyó en forma oficial la fertilización del cultivo de trigo.

Las explicaciones propuestas para este retraso en la adopción de esta práctica tecnológica son de diversa índole:

- i. A nivel oficial no vislumbraba la importancia de usarlos para incrementar la producción y por lo tanto no se los promocionó.
- ii. Dado que las explotaciones medias a grandes rotaban con ganadería, se recuperaba fertilidad nitrogenada. Es así que los ensayos de fertilización no registraban en general respuestas positivas al uso de estos insumos.
- iii. Relaciones insumos-productos desfavorables, ya sea porque los precios de los granos eran bajos o porque los fertilizantes locales, especialmente los nitrogenados, eran caros respecto a los internacionales.
- iv. La producción de fertilizantes a nivel nacional es relativamente reciente y se limitaba en sus comienzos a una planta de reducida escala de producción y posición dominante en el mercado.

- v. Incertidumbre en los niveles de respuestas a obtener con el uso de fertilizantes, fundamentalmente por cuestiones ambientales. Una parte importante de la historia agrícola se desarrolló en un ciclo de precipitaciones más seco que el actual. La respuesta a la fertilización está relacionada con el nivel de precipitaciones que se dan a lo largo del ciclo del cultivo.
- vi. Incertidumbre económica. La inestabilidad de nuestro país en cuestiones macroeconómicas ha sido una constante, lo cual desalentó la inversión en estos productos.

Con el Plan de Convertibilidad, se removieron las barreras a la importación de fertilizantes y la estabilidad económica impulsó la difusión de esta tecnología. También hubo importantes inversiones privadas en la fabricación y distribución de estos insumos tecnológicos. En la Figura N°4 vemos como fue la evolución del consumo de los fertilizantes en la Argentina a partir de 1993. Se observa con claridad que el empleo como producto comercial de estos insumos ha venido creciendo en forma constante desde principios de la década de los noventa. De casi 400.000 toneladas se pasó a consumir casi 10 veces mas en la campaña 2007. Los fertilizantes nitrógenados y fosforados constituyen el grueso de lo consumido y tienen una tendencia en el consumo muy similar. Dentro de los otros productos utilizados, se debe destacar principalmente el crecimiento de los que contienen azufre y de las mezclas con varios nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, etc.

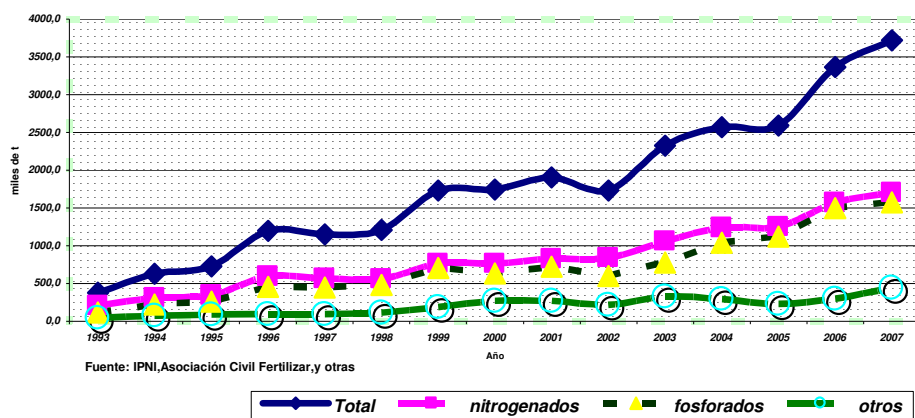


Figura N° 4: Evolución del consumo nacional de fertilizantes 1993-2007

Ahora bien, el destino que tienen en nuestro país los fertilizantes, no es uniforme para todas las especies. Una encuesta realizada por la Asociación Civil Fertilizar nos brinda una orientación de cuales son los cultivos más fertilizados. Este relevamiento comprendió las campañas 2005-06 y 2006-07, momento en el que las cotizaciones de los fertilizantes estaban próximas al

promedio histórico de la última década. Los datos relevados muestran que el 93% de los productores fertilizaban siempre el cultivo de trigo y el 89 % del maíz. En cambio, los cultivos oleaginosos muestran una conducta diferente del productor; en soja sólo se fertilizaba siempre el 42% de la soja de primera, y el 30% no fertilizaba nunca. Los que sembraban la secuencia trigo-soja de segunda, sólo el 26% fertilizaba a ambas especies. En girasol, sólo el 50% de la veces se fertilizaba siempre, nunca el 28% y a veces el 22%. Consultados los productores que nunca fertilizaban la soja acerca de su conducta, el 36% respondió que porque lo hace en el cultivo anterior, el 23% porque no ve los resultados de fertilizar y el 18% porque no lo cree necesario.

Haciendo algunos números

A fin de tener una aproximación a lo que ocurre desde el punto de vista de la fertilidad en la agricultura nacional, se realizó un cálculo estimativo de lo que ha venido sucediendo en cada campaña de los últimos tres lustros. No pretende ser un análisis exhaustivo ya que sólo abarca las principales actividades agrícolas y no se toma en cuenta la ganadería de carne y leche. Vale destacar que estas producciones pueden realizar extracciones de nutrientes muy elevadas como en el caso de los cultivos para silaje y para heno, tecnologías frecuentes en los planteos ganaderos.

Se propone un ejercicio que pretende mostrar la magnitud de un fenómeno que lamentablemente hasta ahora no se lo ha encarado con políticas oficiales. Se considera el período 1993-2007 ya que coincide con el inicio de la intensificación de las actividades agrícolas y donde se da la gran expansión de la soja.

Se debe en primer término brindar un concepto aclaratorio. Las plantas para su crecimiento y desarrollo necesitan un conjunto de nutrientes que extraen del medio ambiente. Algunos de ellos los toman del agua y del aire como el carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H). Otros son extraídos del suelo. En este último caso son 16 nutrientes principales, que por la cantidad que emplean las plantas para construir su tejido vegetal han sido clasificados en macro, meso y micronutrientes. Dentro de los primeros tenemos al nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Los mesonutrientes son el calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Por último, los micronutrientes, que aunque requeridos en pequeñas cantidades, cumplen funciones importantes en la fisiología de las plantas. Aquí encontramos al boro (B), zinc (Zn), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), sodio (Na), cobalto (Co) y Silicio (Si) .

Con la información disponible de estadísticas oficiales de la producción nacional de cada cultivo y con los requerimientos y niveles de extracción de cada uno de los nutrientes seleccionados según los criterios presentados en las Tablas 2 y 3, se construyó un balance de nutrientes parcial de los cultivos de trigo, maíz, sorgo, cebada, soja y girasol, que en el período analizado representaron entre el 81,5 y el 92,5% de la superficie agrícola total de la

Argentina. Para simplificar el cálculo se tomaron en cuenta sólo los macro y mesonutrientes, es decir el N, P, K, Ca, Mg y S. Vale destacar que para realizar estos cálculos se consideró que la soja aportó el 50% de sus requerimientos en N, a partir de la simbiosis con bacterias fijadoras del N atmosférico.

Tabla N°4: Extracción de Nutrientes en 1993 según cultivo

	1993						<i>Total</i>
	N	P	K	Ca	Mg	S	
	<i>miles de t</i>						
Maiz	150.40	31.1	41.4	2.2	8.7	18.7	252.50
Trigo	191.25	36.2	31.2	4.1	14.5	10.8	288.05
Soja	309.30	70.3	65.7	26.2	52.7	20.5	544.70
Girasol	98.30	16.4	28.7	5.9	12.6	7.8	169.70
Sorgo	41.80	7.1	7.6	0.64	1.4	4.5	64.30
Cebada	7.90	1.3	1.5	0.2	0.8	0.5	12.20
Total	798.95	162.40	176.10	40.50	90.70	62.80	1331.45

Tabla N° 5: Extracción de Nutrientes en 2007 según cultivo

2007							
	N	P	K	Ca	Mg	S	<i>Total</i>
	<i>miles de t</i>						
<i>Maiz</i>	313.1	64.7	86.1	4.5	18.1	38	524.50
Trigo	304.4	57.6	49.7	6.4	23.1	17.3	458.50
Soja	1276	289.9	271.1	108.2	217.4	84.6	2247.20
Girasol	108	18	31.5	6.5	13.9	8.56	186.46
Sorgo	74	12.5	13.4	1.14	2.6	7.94	113.84
Cebada	25.3	4.34	4.84	0.6	2.6	1.53	39.21
Total	2100.80	447.04	456.64	129.60	277.70	157.93	3569.71

Del análisis de las Tablas 4 y 5 surgen algunas cuestiones importantes para destacar. Comparando ambas campañas agrícolas, y para los 6 elementos considerados, la cantidad total de nutrientes cosechados se incrementó en un 168%. Ahora bien, la responsabilidad de cada uno de los cultivos a esa extracción de fertilidad no fue igual. La soja lidera la extracción total de nutrientes con un incremento del 312,6% entre ambas campañas analizadas. Este dato nos está diciendo que además del aumento de la

superficie sembrada con esta oleaginosa (185%), también habría una extracción mayor por un incremento del nivel de rendimiento por hectárea. En mayor o menor medida esto también se da en los otros cultivos. Los cereales en el año 1993 eran responsables del 46,3% de la extracción de nutrientes y las oleaginosas 53,7%. En cambio, en la campaña 2007 la soja y el girasol fueron los responsables de extraer el 68,2 % de los elementos considerados.

Respecto a los nutrientes en sí, el N es el elemento más consumido, siguiendo en orden de importancia el K. Vale destacar que la fertilización con K en nuestro país es prácticamente nula, por lo cual la pérdida neta de este elemento es muy elevada. El K normalmente es uno de los elementos que en mayor proporción retorna al suelo con los rastrojos. Esto es válido en general para todas las especies analizadas, salvo para la soja que posee el requerimiento y el índice de cosecha más altos para este nutriente, Tablas 2 y 3.

Toda esta información debe relacionarse con el aporte de fertilizantes que se viene haciendo a nivel nacional desde 1993. Como se mostró en el Figura N°4, la tendencia hasta el 2007 era creciente. Pero ese gráfico nos muestra el consumo de producto comercial de todos los fertilizantes consumidos, no diciendo nada acerca de cada uno de los nutrientes aportados que es lo que realmente interesa. Para ello se confeccionó la Tabla N°6 que estimó el consumo nacional de N y P como nutrientes, a partir de los principales fertilizantes comercializados. Es decir que a partir de su composición química porcentual y sus respectivos volúmenes de venta, se elaboró la siguiente tabla.

Tabla N° 6: Aporte de N y P como elementos provenientes de fertilizantes comerciales a nivel país

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	<i>Miles de toneladas</i>														
Nitrógeno	93,26	140,40	155,60	265,65	248,20	244,59	324,60	324,97	352,82	345,45	440,47	529,03	493,34	606,87	672,01
Fósforo	22,83	42,31	51,64	90,32	88,96	95,98	140,61	124,90	145,40	121,57	154,59	203,70	213,70	279,56	289,70

Se observa que el N elemento aportado por los distintos fertilizantes nitrogenados comercializados en estos quince años que abarca este estudio, creció un 620% y en el caso del P fue mas sugestivo, el 1.168 %. Es decir que la práctica de la fertilización ha sido adoptada en forma masiva por los productores.

En la Tabla N°7 de detallan por año, las cantidades estimadas de extracción de N y P para el período 1993-2007. A pesar de que el aporte de N y P a través del uso de fertilizantes ha venido creciendo en forma significativa,

estamos muy lejos de alcanzar a compensar la cosecha de fertilidad natural que realizan estos cultivos considerados.

Tabla N°7: Nivel de extracción de N y P como elementos a partir de los 6 cultivos principales a nivel país

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	<i>Miles de toneladas</i>														
Nitrógeno	798,9	890,85	850,48	1017,69	1320,95	1218,69	1312,77	1390,64	1465,61	1531,56	1475,04	1786,31	1684,25	2047,23	2100,95
Fósforo	162,42	179,82	172,16	203,61	270,19	249,17	268,78	291,07	307,96	326,39	311,83	378,33	359,92	437,21	447,25

Obviamente que este ejercicio es ilustrativo y sólo busca esbozar un problema para que se tome conciencia de la magnitud de la pérdida de fertilidad de los suelos del país. Debemos tener en cuenta que en el uso de fertilizantes detallado en la Tabla N°6, una parte de los mismos va destinado a pasturas y verdes como también otros cultivos no considerados en este ejercicio. Por supuesto que esto magnifica el problema bajo análisis. Problema que tiene una dimensión muy importante en la actualidad, como es el encarecimiento de los fertilizantes.

Como se puede observar en el siguiente Figura N°5, el precio de los principales fertilizantes utilizados en el sector agropecuario (urea y fosfato diamónico), vienen subiendo en su cotización en dólares desde el año pasado, multiplicándose en pocos meses. Esto ocurre como respuesta al incremento del precio de los combustibles y a una mayor demanda mundial de los mismos. Esta situación plantea un serio problema para la producción agropecuaria ya que los suelos requieren cantidades crecientes de estos y de otros fertilizantes para tener la posibilidad de lograr rendimientos rentables.

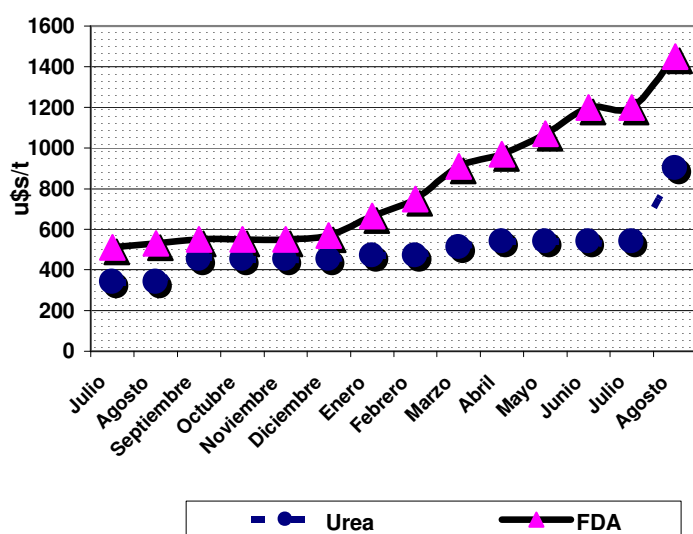


Figura N°5: Evolución del precio de la Urea y FDA 2007-08

Consideraciones Finales

A partir de este ejercicio realizado con trazos gruesos y sin la intención de realizar un balance preciso de nutrientes, vemos la brecha existente en la fertilidad que se extrae cada campaña de nuestros suelos y lo que se aporta con los abonos. De la información analizada, surge con claridad que hay dos nutrientes principales que dominan el mercado de fertilizantes, es decir nitrógeno y fósforo. El aporte de otros nutrientes es muy escaso en algunos casos o directamente nulo. Igualmente se debe destacar el incremento en la adopción de la práctica de la fertilización, pero la misma es insuficiente. Esta situación es preocupante dado el contexto actual y futuro en que se desenvuelve la economía mundial, donde el costo de la energía se mantendría elevado, por lo que la reposición de nutrientes será seguramente cada vez más onerosa. Esto nos crea una fuerte dependencia del exterior, en especial, de nutrientes que hasta ahora no descubrimos en nuestro territorio, como el fósforo. De no mediar políticas oficiales que contemplen este problema, el productor va a recurrir a los cultivos que requieren el menor aporte de fertilizantes. Como vimos, la soja es el cultivo indicado para paliar este problema. Esto obviamente nos lleva a un círculo de la pobreza, donde la degradación se verá incrementada y será cada vez más difícil salir. Pero este problema tiene otra faceta, que es la ética intergeneracional. Qué suelos legaremos a nuestra próxima generación? Será una tierra yerma?

Bibliografía consultada

Del Bello, Juan C.(1991): Difusión de Fertilizantes. En: El Desarrollo Agropecuario Pampeano. P.695-718.

IPNI. Planilla de cálculo de requerimientos nutricionales de cultivos en: www.fertilizar.org.ar/oleaginosas-php; www.fertilizar.org.ar/cereales.php.

Reca,L.(2006): Aspectos del desarrollo agropecuario argentino.1875-2005. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Bs As. 48p.

Navarrete,D.M. y otros.(2005): Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: Sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. CEPAL. Serie 118. 58 p.

