



FUNDACION
PRODUCIR
CONSERVANDO

***Sustentabilidad de la Agricultura en la
Próxima Década
Potencial Uso de Fertilizantes al 2015***

Ing. Gustavo Oliverio - Lic. Gustavo M. López

Septiembre 2008



Este trabajo ha sido cofinanciado por FERTILIZAR Asociación Civil.

Los autores agradecen además al Dr. F. Garcia de IPNI y a los Ing. Agrs. L. Berasategui y E. Chamorro de TECNOAGRO SRL. por su valiosa colaboración.

Sustentabilidad y la producción de granos al 2015

Sustentabilidad, definido por la Academia de Ciencias Naturales de E.E.U.U., es un concepto global que toma en cuenta el Desarrollo Económico de una Región y un País, considera la calidad de vida de las poblaciones rurales y a la vez promueve el buen uso del ambiente y los recursos naturales en el largo plazo.

Desde el punto de vista técnico, pensar en sustentabilidad en la agricultura implica analizar varios aspectos que tienen que ver con el sistema de producción y no solo el aspecto de nutrición mineral de los cultivos que integran el Sistema de Producción.

Sustentabilidad es pensar una agricultura dentro de un Sistema integrado por una adecuada rotación de cultivos y ello no tiene que ver solamente con el aporte de los rastrojos y con el balance de materia orgánica de los suelos, sino que una rotación de cultivos previene problemas de erosión hídrica y / o eólica, aporta residuos superficiales y sub-superficiales que permiten mantener un adecuado equilibrio agua-aire en el suelo y con ello condiciones adecuadas para la mineralización de nutrientes y el desarrollo de los cultivos. Por último permite el control integral de malezas, plagas y enfermedades de los cultivos que integran la misma, no solo por ser cultivos distintos, sino por el uso de distintos herbicidas, insecticidas y fungicidas que evitan resistencias de control.

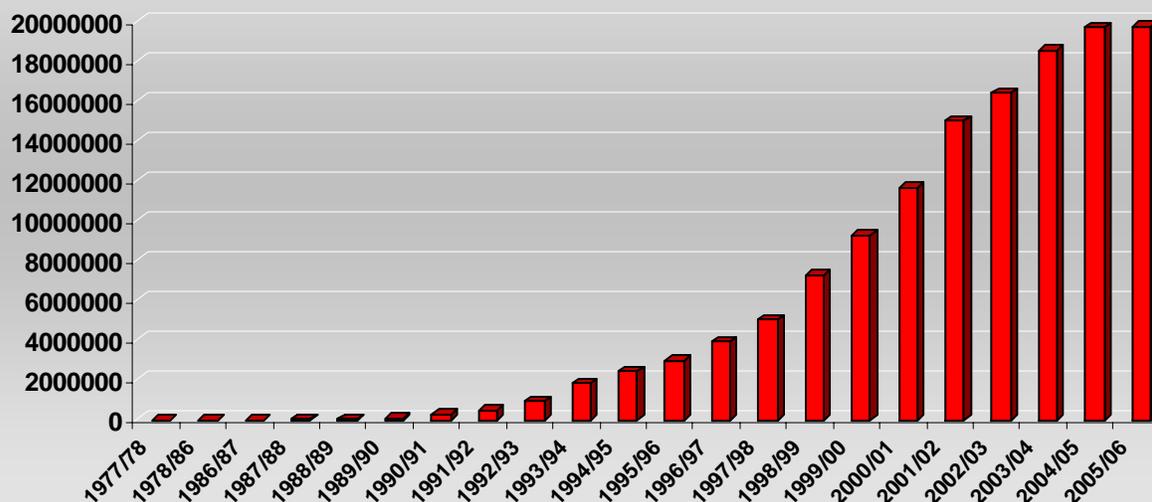
Otro aspecto central ligado a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas es el sistema de labranzas utilizado en la producción de cultivos. En el comienzo de la década del 70's se iniciaron los primeros trabajos sobre sistemas de labranzas conservacionistas en el país y claramente quedo demostrada la necesidad de realizar un manejo superficial de los rastrojos del cultivo anterior, fundamentalmente en etapas iniciales de desarrollo en la prevención de problemas de erosión hídrica y/o eólica.

A partir de este concepto y vinculado a muchas otras ventajas observadas en el tiempo en lo técnico y económico, la siembra directa se fue afirmando como "el sistema de labranzas" más adecuado en casi todos los agrosistemas en Argentina.

La incorporación de esta técnica por parte de los agricultores fue muy rápida y se puede ver en el grafico adjunto que sin duda pone de manifiesto las bondades de la misma.

A pesar del enorme crecimiento en la adopción de esta tecnología, en el cuadro que se consigna seguidamente, puede observarse el grado de adopción de la misma para distintos cultivos y en las distintas las provincias en Argentina.

**Superficie bajo Siembra Directa (Campaña 77/78-05/06).
A.A.P.R.E.S.I.D. 2007**



La adopción de siembra directa no ha sido igual para todos los cultivos y zonas y es importante aún el margen de crecimiento disponible, principalmente en el cultivo de cereales y en girasol.

Superficie en Siembra Directa en Argentina (AAPRESID 2007)

Campaña 05-06	Maiz		Trigo		Soja	
	Sup SD	%	Sup SD	%	Sup SD	%
Buenos Aires	526270	64	1298270	45	2671056	72
Catamarca	8100	90	15200	95	43700	95
Cordoba	934360	90	672293	87	3952783	91
Santa Fe	310350	81	471560	80	3055829	86
Entre Ríos	129855	66	179990	82	846755	65
La Pampa	148940	44	61210	31	126555	65
Sgo. del Estero	55260	72	102336	64	662013	92
Chaco	37828	28	24168	38	289039	38
Corrientes	2400	20	s/d	s/d	10000	40
Formosa	1800	30	544	85	7700	65
Salta	34400	80	81900	91	429000	90
San Luis	50730	89	4560	95	47000	94
Tucumán	26850	95	196983	95	269300	95
Misiones	3000	10	s/d	s/d	500	30
Jujuy	4000	80	1700	85	3000	90
Total Argentina	2274143	71%	3110713	60%	12414230	81%

Al ser la erosión uno de los pocos procesos irreversibles de degradación de suelos, es condición indispensable en un sistema agrícola sustentable, llevar la misma a los niveles de tolerancia de pérdida de suelos, aceptados internacionalmente. Sin duda

la adopción de siembra directa, o en su defecto sistemas de labranzas conservacionistas, que permitan mantener sobre la superficie del suelo una cobertura de rastrojo del cultivo anterior superior al 40%, es clave para llevar a niveles bajos y dentro del margen de tolerancia, los problemas de erosión en las distintas regiones agrícolas del país y con ello a darle sustentabilidad al sistema productivo.

El tercer aspecto a tener en cuenta en un sistema de producción sustentable es el vinculado a la nutrición mineral de los cultivos que integran una rotación y a la reposición, por vía de los fertilizantes, de los nutrientes extraídos por los mismos del suelo.

REQUERIMIENTOS Y EXPORTACION DE NUTRIENTES BASE 13% DE HUMEDAD

Maíz		
	Req	Extr
N	2,20%	1,33%
P	0,40%	0,27%
K	1,90%	0,35%
Ca	0,30%	0,02%
Mg	0,30%	0,14%
S	0,40%	0,12%

Soja		
	Req	Extr
N *	7,50%	4,86%
P	0,70%	0,54%
K	3,90%	1,69%
Ca	1,60%	0,27%
Mg	0,90%	0,31%
S	0,45%	0,28%

* 70% por F.S.

Sorgo		
	Req	Extr
N	3,00%	1,75%
P	0,44%	0,32%
K	2,08%	0,35%
Ca		
Mg	0,45%	0,12%
S	0,38%	0,19%

Girasol		
	Req	Extr
N	4,00%	2,17%
P	1,10%	0,61%
K	2,90%	0,51%
Ca	1,80%	0,13%
Mg	1,10%	0,28%
S	0,50%	0,20%

Trigo		
	Req	Extr
N	3,00%	1,82%
P	0,50%	0,35%
K	1,90%	0,35%
Ca	0,30%	0,04%
Mg	0,40%	0,22%
S	0,50%	0,15%

Arroz		
	Req	Extr
N	2,22%	1,30%
P	0,40%	0,30%
K	2,62%	0,23%
Ca	0,28%	0,01%
Mg	0,24%	0,09%
S	0,09%	0,05%

Fuente: IPNI Institute. 2007

El **Requerimiento** nutricional de un cultivo puede resumirse como la cantidad de nutrientes necesarios para el adecuado desarrollo del mismo y la **Extracción o Exportación** de nutrientes, es la cantidad de nutrientes extraídos o exportados del suelo por los granos producidos.

Es importante remarcar la gran diferencia en requerimientos y extracción de Nitrógeno, (en % sobre el grano producido) que tiene el cultivo de Soja en comparación con el resto. El dato que falta agregar, es que se considera para este trabajo, en función de datos aportados por trabajos nacionales e internacionales, que el 70% de ese Requerimiento y Extracción es aportado por la Fijación Simbiótica característica de las leguminosas.

Tomando en cuenta estos valores es que en el próximo cuadro podemos ver la cantidad de nutrientes exportados por los principales cultivos agrícolas según sus rendimientos promedio en el ámbito nacional.

EXPORTACION DE NUTRIENTES Kg/Ha

IPNI Institute. 2007 (13% Hum de Grano)

	TRIGO	SOJA	MAIZ	GIRASOL
Rend. TN/Ha	2,9 TN/Ha	2,9 TN/Ha	8 TN/Ha	2,3 TN/Ha
Nitrógeno	53	141 *	106	50
Fósforo	10	16	21	14
Potasio	10	49	28	12
Azufre	4	8	10	5
Magnesio	6	9	11	6
Calcio	1	8	1	3

** El 70% de los 141 Kg/Ha es aportado por F..Simbiótica*

Sobre la base del concepto de exportación de nutrientes es que se realizó la proyección del consumo de fertilizantes para una Argentina de 100 millones de toneladas en el año 2004 (considerando en esa oportunidad una fijación del 50% en Soja y no del 70 % como la considerada en la actualidad) y es a partir de este concepto también, aunque ajustado a 13 % de Humedad del grano, que se realiza la nueva proyección para las 122 millones de Tn previstas para el año 2015.

Las características de los suelos en las principales zonas productoras de la Argentina, dadas por su origen y en función de la escasa historia de uso agrícola, permiten pensar que una parte de los nutrientes extraídos para la producción de granos puede ser aportada por el suelo y de esta forma será necesario reponer por vía de los fertilizantes, la diferencia entre lo realmente exportado por el grano y lo aportado por el suelo.

Tomando los criterios de fertilización de cultivos extensivos en EE.UU. o en la UE. vemos con claridad que las recomendaciones de fertilización surgen de realizar un aporte de nutrientes cercano al 100% de los **Requerimientos** de los cultivos, en función del potencial de producción de cada zona.

Este criterio esta relacionado con los más de 100-150 años de agricultura continua que tienen la mayoría de los suelos actualmente en producción y con los niveles de erosión existentes. La aplicación actual de este criterio esta en revisión y es resistida por muchos investigadores, dados los problemas existentes, en muchas zonas agrícolas, de contaminación de aguas superficiales y sub-superficiales por residuos de fertilizantes.

La expresión más fiel de este problema, es lo que ocurre en el estado de Nebraska en EE.UU., donde en la recomendación de fertilización para los cultivos, se incluye como aporte, los nitratos existentes en el agua de riego que provienen del lavado de los fertilizantes nitrogenados aportados en cultivos anteriores.

En función de la información existente sobre la dotación de nutrientes de nuestros principales suelos agrícolas para cultivos extensivos, solo se incluyo en este trabajo el análisis de reposición de Nitrógeno, Fósforo, Azufre y se incluye en algunas zonas un criterio básico de reposición de Potasio.

Para el resto de los nutrientes exportados por los granos, (Calcio y Magnesio) los actuales niveles presentes en nuestros suelos son lo suficientemente elevados como para no ser necesaria su reposición, en este análisis.

Esto no implica que en algunos años más, la continúa extracción que hagan los cultivos anuales, genere un déficit de alguno de estos nutrientes hoy no contemplados y por lo tanto sea necesario incluirlos en un futuro próximo.

Antecedentes de Fertilización

Basados en la información de un grupo de empresas (Fertilizar Asoc. Civil), fabricantes, importadoras y distribuidoras de fertilizantes en Argentina se consolidó los consumos para los últimos años, los cuales se exponen en el cuadro a continuación, relevándose para el último ejercicio (2006) ventas por 3.165 miles de toneladas (m TN) frente a las 2.140 miles de Tn del 2003.

Del total consumido para el 2003 el 49% correspondió a fertilizantes nitrogenados, los fosforados participaban con el 36 % del mercado principalmente bajo las formas de PDA y MAP , por último el restante 15% se reparte entre varios productos que aportan Azufre, Potasio y otros nutrientes. Estas cifras se modificaron en el 2006 a 46% de participación de fertilizantes Nitrogenados, 45% de fosforados y un 9% del total corresponde a otras fuentes de fertilizantes.

Para el período 2003 y 2006 mientras que la utilización de fertilizantes nitrogenados creció un 38% en volumen, los fosforados crecieron un 91 % y el resto de los nutrientes decrecieron un 17%.

En el grafico adjunto puede observarse la evolución del consumo de fertilizantes entre 1993 y 2006 según datos de Fertilizar Asoc. Civil.



**Evolucion del consumo nacional (ventas anuales) , miles de TN
CONSOLIDADO NACIONAL**

FERTILIZANTES	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nitrogenados														
Urea	197	299	323	546	493	476	600	606	660	594	760	803	618,6	852
Nitrato de Amonio	8	8	17	28	26	23	40	19	22	57	71	26	37	55
Nitato Amonio Ca	0	0	0	0	2	3	17	15	8	7	16	30	46	68
Uan	0	1	5	17	40	57	99	112	120	144	208	394	396	480
Otros nitogenados:	0	0	0	0	0	1	5	11	16	33	3			
subtotal	205	308	345	591	562	560	761	762	826	835	1058	1253	1097	1.455
Fosforados														
Fosfato Diamonico	95	188	194	374	380	391	514	431	415	326	380	455	418	480
Fosfato Monoamonico	9	11	45	54	41	62	108	107	212	189	257	375	353	425
S15	5	5	7	8	7	8	8	10	10	9	10	8	16	20
Superfosfato Triple	5	3	4	8	11	9	42	38	36	41	39	52	179	215
Superfosfato simple	3	12	9	10	7	10	20	37	40	24	69	90	144	273
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			27
subtotal	117	219	260	453	446	480	693	623	713	589	755	980	1110	1.440
Otros y mezclas especiales														
Sulfat y Sulfonit. Amonio	5	7	10	11	8	9	30	69	61	45	91	107	94	91
Cloruro de K	3	4	7	6	5	4	6	4	5	12	14	15	24	20
Sulfato doble de K y Mg	1	0	2	4	7	8	16	13	3	1	2	5	9	10
Sulfato de Potasio	0	1	0	0	1	1	5	8	7	3	12	11	10	10
Nitrato de Potasio	2	1	3	2	1	1	2	3	4	8	22	25	36	35
Mezclas NPK	29	33	45	60	56	69	90	122	131	88	128	100	90	85
Mezclas NPM/PS	0	0	0	0	0	0	7	3	3	43	58	35	35	10
Otras Mezclas	0	10	8	10	7	13	21	25	38	3	0	5	15	10
Otros no incluidos:	0	12	13	3	4	6	9	15	13	9	0	0	6	0
subtotal	40	69	88	95	90	111	187	265	269	216	327	303	318,7	271
TOTAL TON.	361	596	692	1139	1098	1151	1640	1650	1807	1640	2140	2536	2526	3166

Fuente: Elab. Propia s/b datos Fertilizar Asoc. Civil y SAGPyA.

En el período 1999-2002 hay una estabilidad notable en los consumos de fertilizantes independientemente de la fuente que sean y es a partir del año 2003 que se incrementa fuertemente su utilización.

Si comparamos los consumos totales en Argentina entre 2002 y 2006 los mismos han crecido un 93 % (desde 1640 miles de Tn a 3166 miles de Tn) y entre 2006 y 2005 el crecimiento es de un 25% lo que marca el buen momento de precios agrícolas que estamos viviendo en los últimos años.

Un tema central es ver que pasó en Argentina con los principales indicadores vinculados a la utilización de Fertilizantes.

En el cuadro adjunto se puede observar, para el período 1993-2006, la evolución del Consumo de Fertilizantes, la Producción de Granos, el área sembrada y asumiendo que el 80% del consumo de fertilizantes está destinado a la producción de granos, la relación Kg de Fertilizante/Ha sembrada y Kg de Fertilizante/Tn de grano producida.

Principales indicadores de Utilización de Fertilizantes

Campaña Agrícola	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Aplic. Total Fertil. miles Tn.	361	596	692	1.139	1.098	1.151	1.640	1.650	1.807	1.640	2.140	2.536	2.526	3.166
Prod Total Granos (mill/ton)	41	46	44	54	67	60	65	68	70	71	70	85	77	94
Area Sembrada (mill/has)	22	23	27	26	27	27	27	27	28	28	29	30	29	31
Kg Fert./Ha sembrada	13	21	21	35	33	34	49	49	53	47	59	69	69	81
Kg Fert./Tn prod. de Grano	7	10	13	17	13	15	20	19	21	18	25	24	26	27

Es interesante observar como mientras la producción de granos crece un 129% en el período analizado, la utilización de fertilizantes lo hace en un 770%. Tomando en cuenta que el 80% del total de fertilizantes tiene como destino la producción de granos vemos como: la dosis promedio utilizada pasa de 13 a 81 Kg de Fertilizante/ Ha sembrada en dicho período y los Kg de fertilizante aplicado por Tn de grano producida pasan de 7 a 27.

Consumo de Fertilizantes en Argentina por Cultivo

Tomando en cuenta lo ocurrido en el consumo por cultivo es importante ver como para la campaña 2006-2007 los cinco principales cultivos agrícolas de la Argentina concentran el 80 % del consumo total de las 3.165 miles de Tn y de ellas el 60% está destinado al cultivo de cereales (Trigo-Maíz y Sorgo) , mientras que en Girasol y Soja solamente esa cifre llega al 20% del total nacional. En el cuadro adjunto se pueden ver en detalle y por nutriente los consumos del 2006.

MERCADO DE FERTILIZANTES POR CULTIVO AÑO 2006 Tn						Sub Total
	TRIGO	MAIZ	GIRASOL	SOJA	SORGO	T-Mz-G-Sj-Sor
Fertilizantes Nitrogenados	595.178	476.773	53.476		29.000	1.154.427
Fertilizantes Fosforados	381.386	248.334	46.530	519.011	27.500	1.222.761
Fertilizantes Potasicos	0	0	0	0	0	0
Fertilizantes Azufrados	77.105	67.229	0	17092	8.546	169.972
Total aplicado Tn	1.053.669	792.336	100.006	536.103	65.046	2.547.160
% s/Total de Cons.Nacional	33,3%	25,0%	3,2%	16,9%	2,1%	80,5%

* Fuente: Fertilizar Asoc. Civil 2007

Referido a los nutrientes utilizados en los cinco principales cultivos, el 45% corresponde a Fertilizantes Nitrogenados, el 48 % a Fosforados y el 6,7 % a Azufrados. **Es importante destacar que no hay registros de consumos significativos en fertilizantes potásicos para estos cultivos.**

MERCADO DE FERTILIZANTES AÑO 2006 Tn

	T-Mz-G-Sj-Sor	PAST/VERDEOS	Otros Cultivos	TOTAL	% Particip.
Fertilizantes Nitrogenados	1.154.427	70.563	229.834	1.454.824	46,0%
Fertilizantes Fosforados	1.222.761	75.874	141.178	1.439.813	45,5%
Fertilizantes Potasicos	0	0	81.437	81.437	2,6%
Fertilizantes Azufrados	169.972	0	19.941	189.913	6,0%
	2.547.160	146.437	472.390	3.165.987	100,0%
	80%	4,6%	14,9%	100%	

* Fuente: Fertilizar Asoc. Civil 2007

Es interesante ver como en el año 2003 del total de consumo nacional de fertilizantes, el 49 % correspondió a compuestos Nitrogenados y el 35% a compuestos fosforados y en la campaña 2006 dichas cifras fueron del 46% y 45,5% respectivamente. Un aporte importante al incremento de los fosforados es la cada vez mayor utilización de estos fertilizantes en el cultivo de Soja (en el 2003 se aplicaron 145.000 Tn de Fosforados y en el 2006 se utilizaron 519.011 Tn , esto es un crecimiento del 258% en solo 3 años). El 42 % de los fertilizantes fosforados aplicados en los 5 principales cultivos fue en el cultivo de Soja y esto marca un cambio muy importante frente a lo registrado en años anteriores.

Otro dato interesante y preocupante a la vez es la disminución de la utilización de fertilizantes en Pasturas y verdeos en los últimos años. En el 2003 el consumo registrado fue de 160.000 Tn (7% del total de ese año) y en el 2006 dicha cifra disminuye a 146.000 Tn que representa solo el 4,6% del consumo total registrado. Esto tiene sin duda que ver con los problemas de rentabilidad que están teniendo las actividades ganaderas frente a las agrícolas, lo que lleva aparejado una menor utilización de esta tecnología.

Fertilizantes en el 2007

CONSUMO DE FERTILIZANTES EN EL 2007

	FOSFATADOS	NITROGENADOS	OTROS	TOTAL
Sotck Inicial	210.430	75.820	47.654	333.904
Importaciones	1.653.191	1.166.170	250.029	3.069.390
Producción Local	180.000	1.007.000	128.000	1.315.000
Oferta al Mercado	2.043.621	2.248.990	425.683	4.718.294
Exportaciones	3.973	221.432	1.454	226.859
Destino Industrial	18.000	96.000	35.000	149.000
Stock Final	438.679	166.350	68.140	673.169
Consumo Agropecuario	1.582.969	1.765.208	321.089	3.669.266

Fuente: Fertilizar Asoc. Civil. Feb. 2008

En el cuadro anterior puede verse según datos aportados por Fertilizar Asoc. Civil el consumo de Fertilizantes registrado en la campaña 2007-2008. **Es bueno registrar el aumento del 15,8% en el consumo total respecto de la campaña anterior y ello se da en función de un incremento de utilización del 21,3 % en productos Nitrogenados y de un 10% en los Fosforados.**

De la oferta total del mercado de Fertilizantes, en el caso de los Fosforados el 81 % proviene de Importaciones, el 8,8 % es producción local y el resto es carry over de la campaña anterior. Para el caso de los Nitrogenados la situación es completamente distinta. De lo ofrecido al mercado en el 2007 el 51,8 % provino de importaciones, el 44,7% es producción local y el resto corresponde al año anterior. De igual forma, para el caso de los fertilizantes Nitrogenados se registra una exportación de 220 mil Tn (10% del total ofrecido al mercado) y en el caso de los Fosforados solamente se exportan casi 4000 Tn que equivale al 0,2 % de la oferta total al mercado.

En el cuadro siguiente se puede ver el consumo estimado por productos donde es destacable la mayor utilización, respecto a la campaña anterior, de los Superfosfatos simples y triples de calcio destinados fundamentalmente a Soja y para el caso de los Nitrogenados se registra un incremento en la utilización de Urea y del Nitrato de Amonio.

CONSUMO DE FERTILIZANTES POR PRODUCTO

Campaña 2007/2008

Cloruro de Potasio	41.206
Fosfato Diamónico	488.872
Fosfato Monoamónico	569.979
Mesclas NPK	163.751 (*2)
Nitrato Amonio	164.723 (*1)
Nitrato de Sodio	11.395
Nitrato de Potasio	9.995
Superfosfato Simple	370.022
Sulfato de Amonio	101.508
Sulfato de Potasio	9.324
Sulfonitrato de Amonio	36.604
Sulfato Doble de Ky Magnesio	2.518
Tiosulfato de Amonio	77.241
Superfosfato Triple	149.502
UAN (con su contenido de sólidos)	350.798 (*1)
Urea	350.798 (*1)
TOTAL TN.	3.669.267

Fuente: Fertilizar Asoc. Civil 2008

(*1) No se consideró que una parte importante de nitrato de amonio y parte de la urea se transforman luego en UAN con agregado de agua.

(*2) Las mezclas NPK se refieren a las importadas como tales y no a las mezclas realizadas por las empresas para su comercialización.

Considerando el promedio entre 2004-2006 la Urea Granulada representó el 60% del total utilizado de fertilizantes Nitrogenados y el UAN el 33%.

Tomando la misma consideración y para el mismo período, dentro de los Fosforados, el 38% de utilización correspondió a Fosfato Diamónico, el 33% a Fosfato Monoamónico y el 27% a los Superfosfatos Triple y Simple de calcio (casi por partes iguales).

Balance histórico entre fertilización y exportación de nutrientes

La metodología de trabajo consistió en evaluar en primer lugar, los volúmenes de nutrientes exportados por los principales cultivos agrícolas en función del área sembrada y la producción obtenida, para el quinquenio 2001-2005, el ejercicio 2006-2007. Luego de ello se proyectó esa exportación a la proyección de área y producción realizada por zona y por cultivo para el 2015-2016.

A partir de los datos de exportación de nutrientes en las distintas zonas, tomando la experiencia acumulada de muchos años de trabajo personal y apoyados por la opinión comprometida del Ing Luís Berasategui y el Ing Enrique Chamorro de TECNOAGRO SRL y el Ing Fernando García del IPNI (Internacional Plant Nutrition Institute), se estimaron los porcentajes de reposición de nutrientes que por la vía de la fertilización hay que hacer, para cada partido y delegación de la SAGPyA (ex delegaciones de la JNG), para los nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) y potasio (K) para los cultivos de Maíz, Sorgo, Trigo, Soja y Girasol.

En el cuadro siguiente se puede observar las Tn de nutrientes exportadas por los 5 principales cultivos para el quinquenio 2001-2005.

EXPORTACION DE NUTRIENTES QUINQUENIO 01-02/05-06

Sup. Semb. Has	Prod. Tn	Tn N Exp.	Tn P Exp.	Tn K Exp.	Tn S Exp.	Total Nut Ex.
25630702	70536819	1094397	309755	721160	149523	2274836
	Kg/Ha	43	12	28	6	89

Esto implica que en dicho período para producir algo más de 70 millones de Tn, en las 25,6 mill. de has sembradas, dicha producción de granos se llevó o exportó del suelo 1,,09 mill de Tn de Nitrógeno; 309 mil Tn de Fósforo; 721 mil Tn de Potasio y casi 150 mil Tn de Azufre, en suma 2,27 millones de Tn de estos cuatro nutrientes. Llevado a exportación por ha sembrada la exportación fue de 43 Kg de Nitrógeno, 12 Kg de Fósforo 28 Kg de Potasio y 6 Kg de Azufre.

Haciendo la apertura por cultivo, para el Trigo correspondió el 17% del total exportado de los nutrientes, el 14 % el Maíz, 3 % el cultivo de Sorgo, 6% el Girasol y el 61% el cultivo de Soja.

Export. Nut. 2001-2005		
Tot. Nut. 5 Cultivos	%	PROVINCIA
711007	31,3%	BUENOS AIRES
593456	26,1%	CORDOBA
154224	6,8%	ENTRE RIOS
59157	2,6%	LA PAMPA
508521	22,4%	SANTA FE
5802	0,3%	CATAMARCA
1505	0,1%	CORRIENTES
77039	3,4%	CHACO
2637	0,1%	FORMOSA
871	0,0%	JUJUY
715	0,0%	MISIONES
40835	1,8%	SALTA
14266	0,6%	SAN LUIS
72007	3,2%	STGO. ESTERO
32942	1,4%	TUCUMAN
124	0,0%	OTRAS PCIAS.
2274836	100,0%	TOTAL PAIS

Es importante ver como las Pcias de Buenos Aires, Santa Fé y Córdoba son las tres principales, representan el 80% del total en cuanto a la exportación de Nutrientes, dada la mayor aptitud y uso agrícola de sus suelos. Entre Ríos y La Pampa siguen por orden de importancia y las Pcias del NOA (Salta y Tucumán) crecen rápidamente en las cifras de exportación año tras año.

Tomando la misma metodología pero para el período 2006-2007 en el siguiente cuadro podemos ver las nuevas cifras de Exportación por nutrientes.

EXPORTACION DE NUTRIENTES 2006-2007

Sup. Semb. Has	Prod. Tn	Tn N Exp.	Tn P Exp.	Tn K Exp.	Tn S Exp.	Total Nut Ex.
28485000	90234000	1373451	396550	957330	193301	2920630
	Kg/Ha	48	14	34	7	103

El mismo trabajo tomado para la última campaña agrícola cerrada (2006-2007) implica una exportación total de 2,92 mill de Tn de Nutrientes para las 28,5 millones de Has sembradas y los 90,2 millones de Tn producidas por los cinco principales cultivos. El Nitrógeno y el Potasio son los nutrientes más exportados con 1,37 mill de Tn y 957 mil Tn respectivamente, correspondiendo 397 mil Tn de exportación de Fósforo y 193 mil Tn de Azufre.

EXPORTACION NUTRIENTES 2006	Trigo	Maíz	Sorgo	Girasol	Soja	
Nitrogeno	257366	295406	50558	76861	693259	
Fósforo	49494	59.970	9245	21606	256235	
Potasio	49494	77.739	10112	18064	801922	
Azufre	21212	26.653	5489	7084	132863	
TOTAL NUT. EXPORTADOS Tn .	377565	459768	75403	123616	1884279	2920630
	13%	16%	3%	4%	65%	100%

Para el año agrícola 2006 2007, los cultivos de Trigo, Maíz y Sorgo representaron el 30 % del total de Nutrientes exportados, el Girasol el 4% y el cultivo de Soja el 65%.

Conceptualmente es importante recalcar que independientemente de los valores de cada cultivo, debe contemplarse la idea de Exportación de Nutrientes de una Rotación de cultivos y no de cada uno en particular, ya que un Sistema de Producción integra una secuencia de cultivos que se complementan en sus aportes de rastrojos, aporte de Nitrógeno (en el caso de las leguminosas) etc ..

En el siguiente cuadro puede observarse para la campaña 2006-2007 el total de Tn de fertilizantes aplicados por nutriente y su equivalente a dosis de productos comerciales.

Campaña 2006-2007	Trigo	Maíz	Sorgo	Girasol	Soja
Superf. Sembrada Has	5629000	3559000	699000	2445000	16153000
Aplicación Fertil. 2006 Tn					
Fert. Nitrogenados	595.178	476.773	29.000	53.476	0
Fert. Fosforados	381.386	248.334	27.500	46.530	519.011
Fert. Potásicos	0	0	0	0	0
Fert. Azufrados	77.105	67.229	8.546	0	17092
	Trigo	Maíz	Sorgo	Girasol	Soja
Fert. Nitrogenados Kg/Ha	105,7	134,0	41,5	21,9	0,0
Fert. Fosforados Kg/Ha	67,8	69,8	39,3	19,0	32,1
Fert. Potásicos Kg/Ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fert. Azufrados Kg/Ha	13,7	18,9	12,2	0,0	1,1

Del mismo se desprende que por ejemplo para las 5,6 mill. de has sembradas de Trigo se aplicaron 595 mil Tn de Fertilizantes Nitrogenados lo que equivale a una dosis promedio de fertilizante como producto comercial de 105,7 Kg/Ha. Para el Maíz correspondió una aplicación de 134 Kg de Fert. Nitrogenados, 69 Kg/Ha de Fosforados y casi 19 Kg/Ha de Azufre. No se registraron aplicaciones de fertilizantes potásicos en ningún cultivo y para el caso del cultivo de Soja, en promedio la dosis de fertilizantes fosforado llega a 32 Kg/Ha de producto comercial.

REPOSICION NUTRIENTES 2006-07	Trigo	Maíz	Sorgo	Girasol	Soja	
Nitrogeno	267830	214548	13050	24064	0	
Fósforo	74945	48799	5404	9143	101989	
Potasio	0	0	0	0	0	
Azufre	18505	16135	2051	0	4102	TOTAL
TOTAL NUTRIENTES APORTADOS. TN.	361280	279482	20505	33208	106091	800566

Para el año comercial 2006-07, llevando las aplicaciones de fertilizantes comerciales a Nutrientes, para los cinco principales cultivos el total de Nutrientes aplicados es de 800 mil Tn frente a los 3,38 millones de Tn de esos mismos nutrientes exportados por los cultivos.

Estas cifras muestran claramente que en promedio para los 5 cultivos más importantes de la Argentina, solamente estamos reponiendo un 27 % de los nutrientes exportados por los cultivos y a pesar de ello los rendimientos se superan año tras año. Esta realidad no hace mas que confirmar el enorme potencial de los suelos agrícolas de la Argentina, pero también es bueno aclarar que esta condición no es eterna y hay que pensar en niveles de reposición futuros mucho mas importantes para aspirar a la Sustentabilidad de los distintos Sistemas de Producción.

En el cuadro adjunto puede observarse la relación de reposición de nutrientes y la exportación de cada cultivo para la misma campaña.

Reposición. Fert. /Export. Real						
Campaña Agrícola 2006-07	Trigo	Maíz	Sorgo	Girasol	Soja	
Nitrogeno	104%	73%	26%	31%	0%	
Fósforo	151%	81%	58%	42%	40%	
Potasio	0%	0%	0%	0%	0%	
Azufre	87%	61%	37%	0%	3%	
APORTE FERTILIZ /EXPORT %	96%	61%	27%	27%	6%	27%

Este cuadro muestra a las claras la relación de aplicación y extracción de nutrientes para los cultivos y de ello surge por ejemplo que se repone un 51 % más de la extracción del fósforo exportado por el cultivo de trigo y ese excedente pasa al resto de los cultivos que integran la rotación (soja de segunda para algunas zonas).

En síntesis Trigo y Maíz son los dos cultivos que más fertilizantes reciben y por lo tanto que mejor relación presentan. En trigo se aportan el 96% de los nutrientes que se exportan y en Maíz el 61% como promedio. En Sorgo y Girasol dicha cifra llega al 27% y en el cultivo de Soja solamente se aporta el 6% de lo que se exporta.

Si bien, como mencionáramos anteriormente, el concepto de Fertilización y Exportación debe abarcar la rotación de cultivos, es claro que hay que aumentar la utilización de fertilizantes en el cultivo de Soja y profundizar los estudios e

investigaciones referidas a distintos niveles de respuestas productivas y económicas para la aplicación de Fertilizantes y para todos los nutrientes.

Tomando la proyección de superficies a sembrar y la producción para el 2015-2016 vemos que la Exportación de nutrientes crece significativamente respecto al quinquenio y al 2006-2007.

EXPORTACIÓN DE NUTRIENTES AL 2015

TRIGO 2015

Sup Sem	Sup Cos	Rend	Prod	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S
6.300.000	6.147.894	29	17.760.452	323.240	62.162	62.162	26.641
				N	P	K	S
		Kg/Ha semb Extr		51	10	10	4
				18%	12%	5%	11%

MAIZ 2015

Sup Sem	Sup Cos	Rend	Prod	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S
6.100.000	4.965.240	76	37.687.603	501.245	101.757	131.907	45.225
				N	P	K	S
		Kg/Ha semb Extr		82	17	22	7
				28%	20%	11%	19%

SORGO 2015

Sup Sem	Sup Cos	Rend	Prod	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S
700.000	628.881	55	3.487.959	61.039	11.161	12.208	6.627
				0	0	0	0
		Kg/Ha semb Extr		87	16	17	9
				3%	2%	1%	3%

SOJA 2015

Sup Sem	Sup Cos	Rend	Prod	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S
19.100.000	18.725.402	29	55.092.779	804.906	297.501	931.068	154.260
				N	P	K	S
		Kg/Ha semb Extr		42	16	49	8
				45%	60%	80%	64%

GIRASOL 2015

Sup Sem	Sup Cos	Rend	Prod	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S
2.300.000	2.260.442	19,24	4.348.039	94.352	26.523	22.175	8.696
				N	P	K	S
		Kg/Ha semb Extr		41	12	10	4
				5,3%	5,3%	1,9%	3,6%

Sup Sem	Sup Cos	PROD. TOTAL	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S	TOTAL NUT.
34.500.000	32.727.860	118.376.833	1.784.783	499.104	1.159.519	241.449	3.684.854

Estos números muestran a las claras que la proyección al 2015 de 122 millones de Tn de Granos, implica producir 118 millones de los cinco principales cultivos en 34,5 millones de has sembradas y que ellos extraerán o exportarán del suelo 3,68 millones de Tn de Nutrientes (N-P-K y S) respecto a los 2,92 millones extraídos en el 2006-2007 y frente a los 2,27 millones de Tn del quinquenio 2001-2005.

EXPORTACION DE NUTRIENTES PROY. 2015

Sup. Semb. Has	Prod 5 Cult	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S	Total Nut.Export
34.500.000	118.376.833	1.784.783	499.104	1.159.519	241.449	3.684.854
	Kg/Ha	52	14	34	7	107

El total de nutrientes exportados por Ha, según la proyección al 2015, será de 122 Kg y de ellos el 52 Kg corresponderá a Nitrógeno y el 34 Kg al Potasio, restando un 21 Kg para el Fósforo y Azufre.

A nivel de cultivos, los cereales, trigo, maíz y sorgo serán responsables casi del 50% de la exportación del Nitrógeno y 35 % del Fósforo del suelo. El restante 50,5% del Nitrógeno y 65% del Fósforo exportado para el 2015 será en función de los cultivos de Girasol y Soja que se estiman producirán casi 60 millones de Tn entre los dos cultivos.

EXPORTACION DE NUTRIENTES QUINQUENIO 01-02/05-06

Sup. Semb. Has	Prod. Tn	Tn N Exp.	Tn P Exp.	Tn K Exp.	Tn S Exp.	Total Nut Ex.
25630702	70536819	1094397	309755	721160	149523	2274836
	Kg/Ha	43	12	28	6	89

EXPORTACION DE NUTRIENTES 2006-2007

Sup. Semb. Has	Prod. Tn	Tn N Exp.	Tn P Exp.	Tn K Exp.	Tn S Exp.	Total Nut Ex.
28485000	90234000	1373451	396550	957330	193301	2920630
	Kg/Ha	48	14	34	7	103

EXPORTACION DE NUTRIENTES PROY. 2015

Sup. Semb. Has	Prod 5 Cult	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S	Total Nut.Export
34.500.000	118.376.833	1.784.783	499.104	1.159.519	241.449	3.684.854
	Kg/Ha	52	14	34	7	107

En el cuadro anterior se puede ver con claridad para los 5 cultivos principales del complejo granario Argentino, las Tn de Nutrientes que corresponden a la exportación por el grano. Es interesante ver que el incremento entre 2015 y 2001-2005 se da fundamentalmente en función del aumento del área sembrada ya que el incremento de exportación de nutrientes totales por ha solo aumenta un 20% (de 89 a 107 Kg/Ha).

Sobre la base del criterio de Exportación para cada zona y cultivo es que se definió una tasa mínima sustentable de Reposición de Nutrientes y esto es en función de que según las zonas y series de suelos de que estemos hablando será o no necesario reponer el 5, 75, 90 o 100 % de los distintos nutrientes que se están exportando por la producción de granos.

REPOSICION ESTIMADA DE NUTRIENTES 2015-2016				
PORCENTAJES SOBRE EXPORTACIONES DEL GRANO				
PARTIDO / DPTO / PROVINCIA	REPOSICION			
	N	P	K	S
	Bahía Blanca	75%	100%	
Cnel. Rosales	75%	100%		60%
Patagones	75%	100%		60%
Villarino	75%	100%		60%
BAHIA BLANCA	75%	100%		60%
	0%	0%		0%
Bolívar	75%	100%	5%	60%
Daireaux	75%	100%	5%	60%
H. Yrigoyen	75%	100%	5%	60%
Olavarría	75%	100%	5%	60%
BOLIVAR	75%	100%		60%
	0%	0%		0%
Alberti	75%	100%	5%	80%
Bragado	75%	100%	5%	80%
Chivilcoy	75%	100%	5%	80%
Mercedes	75%	100%	5%	80%
Nueve de Julio	75%	100%	5%	80%
Suipacha	75%	100%	5%	80%
BRAGADO	75%	100%	5%	80%

LINCOLN	75%	100%	5%	80%
Carlos Casares	75%	100%	5%	80%
Carlos Tejedor	75%	100%	5%	80%
Pehuajó	75%	100%	5%	80%
Rivadavia	75%	100%	5%	80%
Trenque Lauquen	75%	100%	5%	80%
PEHUAJO	75%	100%	5%	80%
	0%	0%		0%
Baradero	90%	100%	5%	80%
Bme. Mitre	90%	100%	5%	80%
Campana	90%	100%	5%	80%
Cap. Sarmiento	90%	100%	5%	80%
Colón	90%	100%	5%	80%
Exal. Cruz	90%	100%	5%	80%
Pergamino	90%	100%	5%	80%
Ramallo	90%	100%	5%	80%
Salto	90%	100%	5%	80%
S. A. de Areco	90%	100%	5%	80%
San Nicolás	90%	100%	5%	80%
San Pedro	90%	100%	5%	80%
Zárate	90%	100%	5%	80%
PERGAMINO	90%	100%	5%	80%

En las zonas más agrícolas y con mayor historia de uso agrícola de los suelos se han elevado los porcentajes de reposición de nutrientes respecto al trabajo anterior realizado en el 2004 y se ha incluido, según el tipo de suelo, una mínima reposición de Potasio en las zonas donde se presume se necesite atender este nutriente.

Para el caso del cultivo de Soja y solamente para el Nitrógeno, no se considera necesario contemplar reposición alguna ya que el 70% de la exportación de ese nutriente es aportado por la fijación simbiótica del cultivo.

Nuevamente es importante aclarar a esta altura del trabajo, que la Reposición planteada de Nutrientes debe ser contemplada no para cada cultivo en particular, sino para la Rotación de cultivos que se plantee en cada zona y de esta forma cubrir los niveles de Reposición de la Rotación y secuencia de cultivos realizada y no necesariamente de cada cultivo, ya que seguramente las respuestas físicas y económicas a la aplicación de fertilizantes serán distintas según el cultivo.

PROYECCION AL 2015

TOTAL EXPORT. NUTRIENTES

Sup Semb 5 Cult	Prod 5 Cult	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S	Total Nut.Export
34.500.000	118.376.833	1.784.783	499.104	1.159.519	241.449	3.684.854

TOTAL REPOSICION DE NUTRIENTES

34.500.000	118.376.833	798.511	481.746	39.826	164.234	1.484.317
	REPOS.%	45%	97%	3%	68%	40,3%

El cuadro siguiente es el resumen de las Exportaciones y Reposición de Nutrientes por cultivo y totales, según la proyección realizada al 2015.

Es importante ver los niveles de reposición planteados para los cultivos sin dejar de tener en cuenta la necesidad de considerar la Reposición Global de las rotaciones mas comunes de cultivos de las distintas zonas.

PROYECCIONES AL 2015 EXPORTACIÓN Y REPOSICION DE NUTRIENTES

	Sup. Has	Producc.Tn	N Export.	N Rep.	P. Export.	P Reposic	K Export.	K Reposic.	S Export	S. Reposic
TRIGO	6.300.000	17.760.452	323.240	257.503	62.162	62.162	62.162	1.327	26641	13.820
			N	80%	P	100%	K	2%	S	52%
		Kg/Ha	51	41	10	10	10	0,2	4	2
MAIZ	Sup. Has	Producc.Tn	N Export.	N Rep.	P. Export.	P Reposic	K Export.	K Reposic.	S Export	S. Reposic
	6.100.000	37.687.603	501.245	412.285	101.757	99.453	131.907	4.602	45.225	31.894
		0	N	82%	P	98%	K	3%	S	71%
		Kg/Ha	82	68	17	16	22	0,8	7	5
Sorgo	Sup. Has	Producc.Tn	N Export.	N Rep.	P. Export.	P Reposic	K Export.	K Reposic.	S Export	S. Reposic
	700.000	3.487.959	61.039	52.071	11.161	10.171	12.208	434	6.627	4.087
				85%		91%		4%		62%
		Kg/Ha	87	74	16	15	17	0,6	9	6
Soja	Sup. Has	Producc.Tn	N Export.	N Rep.	P. Export.	P Reposic	K Export.	K Reposic.	S Export	S. Reposic
	19.100.000	55.092.779	804.906	0	297.501	284.524	931.068	33.049	154.260	109.225
			N	0%	P	96%	K	4%	S	71%
		Kg/Ha	70		16	15	49	1,7	8	6
Girasol	Sup. Has	Producc.Tn	N Export.	N Rep.	P. Export.	P Reposic	K Export.	K Reposic.	S Export	S. Reposic
	2.300.000	4.348.039	94.352	76.652	26.523	25.436	22.175	415	8.696	5.207
			N	81%	P	96%	K	2%	S	60%
		Kg/Ha	41	33	12	11	10	0,2	4	2
	34.500.000	118.376.833	1.784.783	798.511	499.104	481.746	1.159.519	39.826	241.449	164.234
				45%		97%		3%		68%

TOTAL TN EXPORTADAS	3.684.854
TOTAL TN A REPONER	1.484.317

En síntesis, pensando en un planteo sustentable en el tiempo y alcanzando una producción de 122 millones de Tn en el 2015 deberemos reponer casi 2,6 millones de Tn de Nutrientes frente a los 4,2 millones que anualmente exporta la producción de granos. Según la metodología propuesta, esta reposición deberá ser del 45% en Nitrógeno (97%) en Fósforo, del (68%) en Azufre y de menor magnitud en Potasio en función de la excelente dotación general de estos nutrientes en el suelo.

Tomando una de las rotaciones mas comunes de la zona Núcleo Agrícola, Maíz-Soja de Primera, Trigo-Soja de segunda y asignándoles como rendimientos promedio 90 qq/Ha a Maíz, 32 qq/Ha a Soja de primera, 30 qq/Ha a Trigo y 25 qq/Ha a Soja de segunda, la Exportación total de Nutrientes para esos 4 cultivos en tres años es de:

- **257 Kg/Ha del N (En Soja el 70% de Extracc. se considera fijado simbióticamente)**
- **65,6 Kg/Ha de Fósforo**
- **138 Kg/Ha de Potasio**
- **31,7 Kg/Ha de Azufre.**

Si consideramos el promedio de Reposición previsto en el trabajo para cada Nutriente (45 % N; 97 % del P; 3% del K y 68% de S) los niveles de reposición a efectuar en esos tres años serán de: 116 Kg/Ha de Nitrógeno; 63 Kg/Ha de Fósforo; 4,1 Kg/Ha de Potasio y 21,5 Kg/Ha de Azufre.

Esto implica aplicar anualmente en los cultivos que se realicen un total de:

- **38,6 Kg/Ha de Nitrógeno.**
- **21 Kg/Ha de Fósforo como elemento o sus equivalentes 48 Kg/Ha de Pentóxido de Fósforo.**
- **1,4 Kg /Ha de Potasio (o su equivalente en K₂O 1,64 Kg/Ha).**
- **7,1 Kg/Ha de Azufre como elemento.**

Esto es pensar para el Nitrógeno en aplicar aproximadamente 50 Kg/Ha en Trigo y 70 Kg/Ha en Maíz y para el caso de Fósforo y llevándolo a equivalente F. diamónico, aproximadamente 100 Kg/Ha de FDA en Maíz, 80 Kg/Ha en Soja de Primera, 70 Kg/Ha en Trigo y 50 Kg/Ha en Soja de segunda.

Proyecciones de Consumo de Fertilizantes al 2015

Continuando con la metodología planteada, se proyecta la reposición de nutrientes para el año 2015-2016, en función del área a sembrar y de la producción de granos prevista (122 millones de toneladas).

En función de este criterio, la propuesta de Reposición de nutrientes Sustentable que se plantea es llegar a reponer el 45 % del total de Nitrógeno exportado, el 97% del Fósforo, el 3 % del Potasio y el 68% del Azufre y esto implica en Tn de Nutrientes reponer casi 2,6 millones de Tn (de N-P-K-S) para el año 2015, frente a las 800 mil Tn de los mismos nutrientes que se repusieron en la campaña 2006-2007.

Proyección de fertilización mínima sustentable 2015/2016

PROYECCION AL 2015		TOTAL EXPORT. NUTRIENTES				
Sup Semb 5 Cult	Prod 5 Cult	Tn N	Tn P	Tn K	Tn S	Total Nut.Export
34.500.000	118.376.833	1.784.783	499.104	1.159.519	241.449	3.684.854
TOTAL REPOSICION DE NUTRIENTES						
34.500.000	118.376.833	798.511	481.746	39.826	164.234	1.484.317
	REPOS.%	45%	97%	3%	68%	40,3%

Si consideramos la utilización de las distintas fuentes de Fertilizantes más utilizadas para cada nutriente en el cuadro adjunto se puede observar el total de Tn. Equivalentes de Fertilizantes que se utilizarán en el 2015 para los 5 principales cultivos. Al tener algunas de las fuentes utilizadas más de un nutriente ya se encuentran descontados de la cifra total las duplicaciones en el caso que existan. (Ej. N del MAP o DAP etc..). Esta proyección de Consumo fue realizada por Fertilizar Asoc. Civil en función de las Tn de Nutrientes necesarias como reposición.

Proyeccion al 2015	N	P	K	S
Total Equiv. Fertiliz./ 5 Cultivos	1.270.000	2.790.000	79.652	285.000
Rep.en Toneladas de Fertiliz.	4.424.652			

Tomando como referencia la proporción de Fertilizantes utilizados para los 5 principales cultivos que en la campaña 2006-2007, en el 2015 habrá que aplicar un total de 4,4 millones de Tn de Fertilizantes frente a los 2,5 de la campaña 2006-2007.

Esto es un incremento del 76% respecto a lo utilizado en los cinco principales cultivos en la última campaña (2006-2007).

CONCLUSIONES

- En función de la información disponible, es totalmente factible pensar para los próximos años en una ampliación del área agrícola en Argentina. La misma se estima llegará a 36-37 millones de hectáreas hacia el 2015, considerando el área de los principales cultivos.
- Los actuales niveles de tecnología aplicados en la producción agrícola, permiten pensar en un incremento de los rendimientos por hectárea equivalente al de la década pasada. Ello sumado al incremento del área antes planteado llevará la producción de granos en el 2015 a los 122 millones de toneladas estimados por la Fundación Producir Conservando en el año 2007.
- Sin duda para que ello ocurra deberá producirse avances en las limitantes externas planteadas oportunamente, en particular las vinculadas al desmantelamiento de los subsidios, barreras arancelarias y para-arancelarias etc, que hoy condicionan el comercio granario Argentino.
- **Es bueno reconocer hoy que estas limitantes externas han perdido relevancia frente a las de origen interno, que tienen que ver con restricciones a las exportaciones, impuestos variables a las exportaciones etc...**
- De igual forma deberá registrarse progresos importantes en las limitantes internas del País vinculadas fundamentalmente a la seguridad jurídica, estabilidad económica, monetaria y fiscal y al reestablecimiento de reglas de juego claras que permitan pensar a mediano y largo plazo en los Sistemas de Producción más eficientes para cada zona.
- Alcanzar los 122 millones de toneladas de producción de granos requerirá sin dudas de una estructura y logística acorde a dicho objetivo y ello se traduce en la necesidad de realizar nuevas inversiones en almacenaje (fundamentalmente en origen), capacidad de procesamiento Industrial (en cereales y oleaginosos) y fundamentalmente lograr sustanciales mejoras en el transporte (vial y ferroviario) y la red caminera y ferroviaria, en el interior del País y hacia los puertos.
- Desde el punto de vista de la sustentabilidad en el tiempo del sistema de producción, pensando en los 122 millones de toneladas alcanzables al 2015, ella dependerá de la utilización de una adecuada rotación de cultivos en las distintas zonas agro-ecológicas, de un crecimiento importante y permanente de sistemas de labranzas conservacionistas (fundamentalmente siembra directa) y de la reposición parcial de los nutrientes exportados por los granos.
- Referido a la utilización de fertilizantes, si bien entre 1993 y 2006 el consumo de los mismos evolucionó de 320.000 toneladas a 3,1 millones de toneladas, resulta necesario pensar en un aumento sustancial aun en la utilización de los mismos,

para evitar problemas de degradación química de los suelos que excedan niveles tolerables.

- **Como cifra final de consumo estimada para el 2015 y en función del logro de los 122 Millones de toneladas previstos en la producción de granos, será necesario incrementar como mínimo el consumo actual (2006-07) de 2,54 millones de toneladas de fertilizantes utilizadas por los cultivos agrícolas a 4,4 millones de toneladas, en un planteo de sustentabilidad básico.**
- **Si a ello sumamos los fertilizantes a utilizar en frutales y hortalizas, pasturas verdes y otros cultivos, dicha cifra de consumo se elevará a algo más de 5,3 millones de toneladas para el 2015 a nivel Nacional. Esto es partiendo de la relación actual de utilización de estos cultivos frente a los principales granos producidos en el país.**

Toda acción privada o del Estado que promueva la utilización de Fertilizantes habrá que poner en marcha para poder alcanzar los niveles de reposición sustentables de nutrientes planteados en este trabajo.

Al ser algo más del 64 % de la oferta total de fertilizantes de origen importado, será imprescindible revisar rápidamente la existencia de aranceles de importación, para permitir costos mas ajustados y a la vez promover una mayor utilización.

- Es importante ver la necesidad de obtener mayor información de otros cultivos intensivos (frutales, hortícolas, etc.) que están creciendo en distintas zonas del País y donde la inexistencia de información sobre utilización actual y promedio de fertilizantes, limita seriamente la realización de proyecciones de consumo futuro.
- Sin duda para que sea factible pensar en la utilización de casi 5,3 millones de Tn de fertilizantes en Argentina, deberán registrarse avances sustanciales en el área de producción vinculadas a:
 - o La utilización por parte de los productores de técnicas de diagnóstico (mediante análisis de suelos) que maximicen los resultados a obtener. Para ello resultará necesario contar con una red de laboratorios confiables en el país que realicen las recomendaciones de acuerdo a los métodos de diagnóstico existentes para cada cultivo. Esta red debería estar coordinada y monitoreada para que los resultados puedan ser comparables entre si.
 - o La definición de que tipo de fertilizantes (formulación comercial) será necesario en las distintas zonas y cultivos.
 - o Cuales serán las mejores fuentes de los fertilizantes (líquidos y /o granulados) para cada cultivo y zona a utilizar.
 - o Que momentos de aplicación resultan los más eficientes en cada zona y cultivo.

- La disponibilidad de maquinaria necesaria para el correcto posicionamiento del fertilizante aplicado y que maximice la eficiencia de la aplicación realizada.

Todos estos temas están directa o indirectamente relacionados con la eficiencia de utilización de los fertilizantes ya sea desde el punto de vista físico (respuesta de Kg de producto/Kg fertilizante aplicado) como desde el económico, (retorno por peso invertido en fertilizante).

- De igual forma llegar a un consumo de 5,3 millones de toneladas a nivel nacional requerirá de la realización de importantes cambios e inversiones por parte de las empresas proveedoras de fertilizantes. los mismos estarán vinculados a:
 - Logística en recepción y distribución zonal de productos. A nivel de campo y más aún de potrero, salvo casos especiales, no es posible manejar semejantes volúmenes de fertilizantes en bolsas. En función de ello, es insuficiente la oferta de tolvas de recepción de granel por parte de empresas proveedoras y de aplicadores (contratistas a granel) que permitan pensar en utilizar los volúmenes propuestos. Habrá que hacer fuertes inversiones al respecto y promover que los productores realicen las inversiones propias para facilitar la aplicación de lo previsto.
 - Los transportes a utilizar. Continuaran siendo básicamente los camiones el medio más ágil de movilización, pero será necesario adecuar e incrementar el parque de los mismos. En el trabajo anterior planteábamos que eran necesarios aproximadamente 82.000 viajes anuales para la distribución de los fertilizantes aplicados en el 2003. Las nuevas estimaciones indican que pasaremos a casi 192.000 viajes anuales de 28 toneladas cada uno, para el transporte del total estimado de consumo, para el año 2015 si pretendemos mover 5,4 millones de Tn de fertilizantes.
 - Si bien, la competencia de viajes con los momentos de cosecha no resulta tan significativa, se requerirán fuertes inversiones en el parque automotor para poder llegar a los destinos de consumo y a la vez se requerirán fuertes inversiones en infraestructura vial y ferroviaria que permita tener costos accesibles.
 - Equipos adecuados de aplicación y de logística de abastecimiento (tolvas para granel en el caso de fertilizantes sólidos y /o tanques para los líquidos) que faciliten la adopción de esta tecnología por parte de productores que no disponen de la infraestructura y /o maquinaria adecuada.
 - Programas de Investigación aplicada, en conjunto con Universidades, Estaciones Experimentales etc, y de extensión en el ámbito de los productores, que promuevan el correcto uso de esta tecnología y que

tomen en forma integral la Fertilización del Sistema de Producción y no solo pensar en la fertilización del cultivo.

- Dentro de estos programas sin duda resultará de vital importancia, registrar un monitoreo permanente de la situación de fertilidad de las distintas zonas de producción para verificar y corregir si es necesario los niveles de reposición de nutrientes que se plantean en este trabajo. Un capítulo especial es el monitoreo y seguimiento del Potasio en las distintas zonas ya que se parte de una situación de muy buena provisión por parte del suelo, pero que sin duda cambiará en el tiempo en función de los años de Agricultura. Un capítulo especial lo constituye el necesario seguimiento de nutrientes menores (Zinc, Magnesio y Boro) en los distintos sistemas productivos ya que pueden registrarse deficiencias a futuro en algunos de ellos.
- Por ultimo es deseable mejorar la información disponible en el ámbito oficial y privado sobre los consumos de fertilizantes en las distintas zonas y cultivos, como así también incluir dentro de las estimaciones oficiales realizadas por la SAGPyA las áreas destinadas a verdeos, pasturas anuales, pasturas perennes y otros cultivos menores.

Bibliografía

Belloso, Cesar – Sustentabilidad del Sistema de Producción – Seminario FPC 2003.

Cap, Eugenio “Argentina: Una exploración de la frontera de posibilidades productivas del sector de granos y oleaginosas” (INTA) 2001

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Oficina de Investigaciones Económicas (ERS) “Agricultural Baseline Projections to 2015” 2007

García, Fernando – Berasategui, Luis – Chamorro, Enrique – Comunicación Personal.

García, Fernando – Manejo de la fertilidad de los suelos y fertilización de los cultivos para altos rendimientos en la región pampeana argentina – INPOFOS Cono Sur.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - “Aptitud y Uso actual de las Tierras Argentinas” 1986

López, Gustavo - Oliverio Gustavo – El Sector Agropecuario y Agroindustrial en Argentina – Fundación Producir Conservando – Agosto 2002

López, Gustavo – Podremos Manejar una cosecha de 100 millones de toneladas? - Fundación Producir Conservando – Septiembre 2003

Oliverio, Gustavo – López Gustavo – Potencial de la Producción Argentina de Granos y Carnes – Sus limitantes e Impacto Económico y Social – Fundación Producir Conservando – Noviembre 2002

Oliverio, Gustavo – López Gustavo – El Complejo Soja en Argentina – Su importancia económica, Potencial de la Producción y Limitantes – Seminario Mundo Soja – Junio 2003

Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca – Series Estadísticas



FUNDACION
PRODUCIR
CONSERVANDO