

Por qué en la Argentina no se reponen los nutrientes extraídos con las cosechas

Ricardo Melgar INTA Pergamino

¿Por qué es el uso de fertilizantes en Argentina mucho menor que en otras regiones? Países con agriculturas comparables, como Brasil, EEUU y Canadá poseen ratios de reposición mucho más elevados que los exhibidos por los productores locales. En este artículo vamos a analizar las causas de un fenómeno que está erosionando silenciosamente la capacidad productiva de nuestros suelos y por las que insistimos desde Fertilizar AC desde hace dos décadas. Cotejando nuestras presunciones en el análisis de las estadísticas de Brasil, EEUU y las locales, limitando el análisis sobre los productos y fertilizantes más comunes, a saber maíz y soja, y Nitrógeno (N) de la urea y Fósforo (P_2O_5) del Fosfato mono o diamónico. Evaluaremos las relaciones entre el N/maíz y P/soja para comparar las diferencias de uso en estos países. Dentro de estos paradigmas también apelaremos a las mismas causas para explicar diferencias de uso dentro de la Argentina.

Uso de fertilizantes en Brasil, EEUU y Argentina

La figura 1 compara las dosis medias de uso de cada nutriente en los tres países que evaluamos. Los datos duros confirman nuestra presunción inicial e indican objetivamente que el productor de Argentina usa un tercio del N y la mitad del P usado en maíz y soja respecto del empleado en EEUU, con los mismos niveles de mejoramiento genético en las semillas empleadas de cada cultivo.

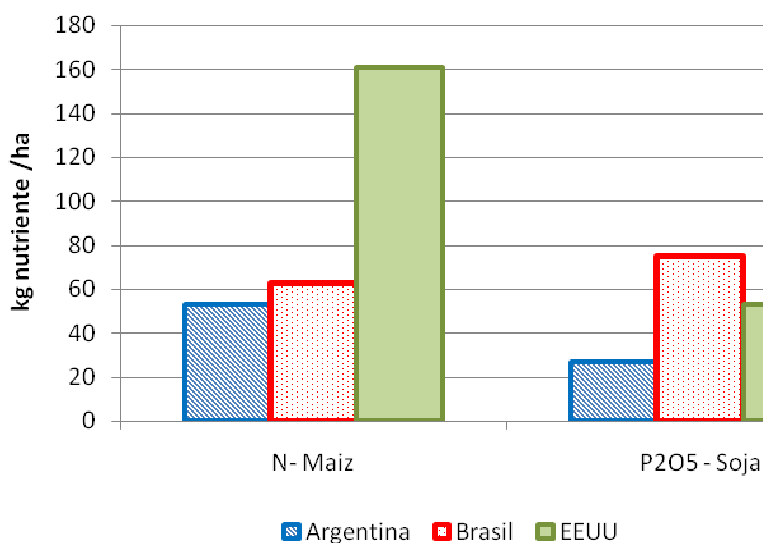
Brasil encabeza la dosis aplicado de P en soja, y aunque en maíz la dosis de N empleada está muy por debajo de la de EEUU, deben considerarse dos hechos: La mayor parte del maíz cultivado hoy en Brasil es de segunda, o zafriña, con menor potencial de rinde, y 2) se observa un avance muy importante en la dosis de N aplicado, pasando de una media nacional de 40 kg/ha en 2003 a 70,9 kg de N/ha en 2012 (+ 77 % en diez años); la media de uso en el 2009 era de 54 kg /ha (F. Cunha comunicación personal). Consecuentemente el rendimiento medio nacional aumento más de 1200 kg/ha desde esa época, promediando 5294 en 2012, aunque aún está lejos del potencial de 8 a 9 t/ha con balance negativo.

EEUU. Maíz: 97 % del área fertilizada y 161 kg N/ha de dosis media. **Soja:** 37 % del área fertilizada con fosfatos con una dosis media de 53 kg/ha P_2O_5 . (Solo en el Corn Belt: Iowa, Illinois, Indiana y Nebraska oriental, Kansas oriental, Minnesota meridional y partes de Misuri.) (<http://www.ersa.uds.gov>).

Brasil. Maíz: 87 % del área fertilizada y 45 kg N/ha de dosis media. **Soja:** 93 % del área fertilizada con fosfatos con una dosis media de 75 kg/ha P_2O_5 . (<http://www.conab.gov.br>) y (<http://anda.org.br>)

Argentina. Maíz: 91 % del área fertilizada y 53 kg N/ha de dosis media. **Soja:** 62 % del área fertilizada con fosfatos con dosis media de 27 kg/ha P_2O_5 . El área fertilizada la reporta www.fertilizar.com.ar y los valores medios de uso de fertilizantes son los del relevamiento de Tecnología Agrícola de la Bolsa de Cereales de Bs. As. (<http://www.bolsadecereales.com/retaa>).

Figura 1. Dosis media de Nitrógeno y de fósforo aplicado en maíz y en soja en las principales regiones de producción de cada país.



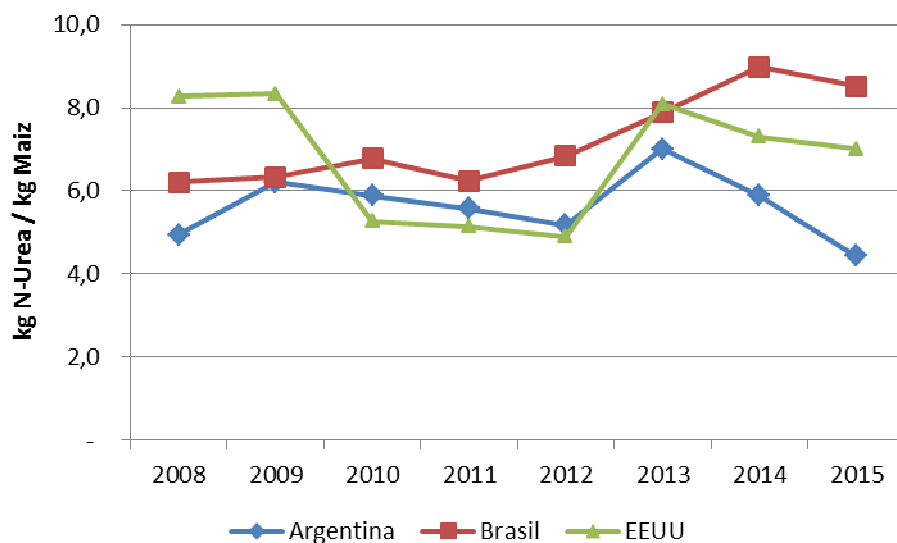
Razones económicas

El factor más relevante que explica el uso de fertilizantes es la rentabilidad. Los incentivos financieros para que un productor agropecuario utilice fertilizantes son influidos por tres parámetros:

1. La respuesta técnica al uso de fertilizantes, medida por la unidad de producto (P) que resulta de aplicar una unidad de nutriente ó insumo de producción (I), resulta la relación I/P. Esta relación también es conocida como «Eficiencia de Uso de Nutrientes, (EUN)», e indica la cantidad de grano que obtenemos por unidad de nutriente (i.e. kg de maíz por kg de N-Urea aplicado; la expresión alude a la fuente de N, en este caso la urea para el ejemplo, que puede ser diferente si se usa otra fuente como el UAN o el nitrato de amonio calcáreo (CAN)).
2. La relación entre los precios del producto (P_p) y del fertilizante (P_f), expresada en unidades de producto necesarios para la compra de una unidad de nutriente del fertilizante, o relación P_f/P_p . La relación es conocida por todos, y se publican habitualmente distintos pares como ser trigo/urea, maíz/gasoil, etc. Puede expresarse como unidad del nutriente o unidad del fertilizante que lo contiene.
3. La relación costo – beneficio, (RCB), que es simplemente la relación de la respuesta técnica al uso de fertilizantes (1.) y la relación de precios insumo/producto (2.) $[P/I] / [P_f/P_p]$. En inglés se la conoce como Valor/Costo (Value Cost Relationship, VCR).

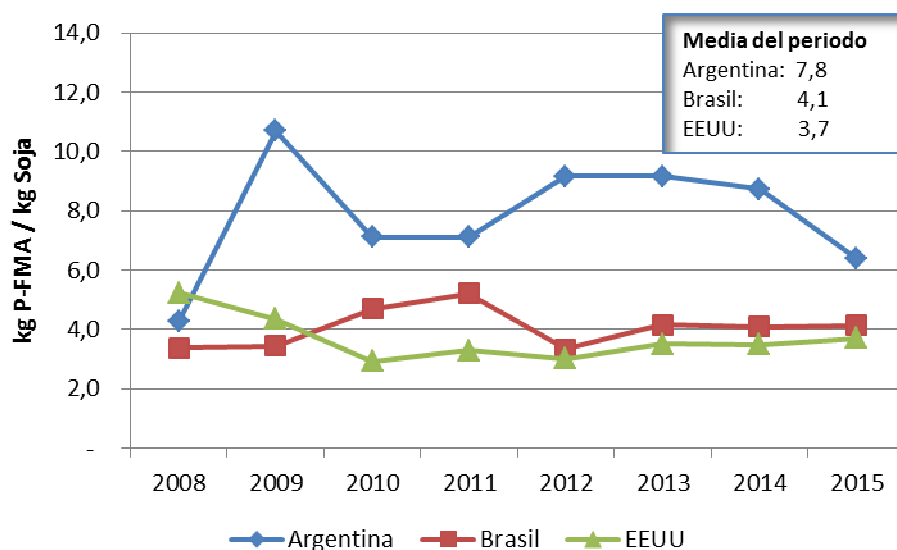
Algunas reglas simples pueden ser invocadas en la interpretación de los valores tomados en estos parámetros. En primer lugar los precios pagados y percibidos por los productores indican una relación de precios P_f/P_p que ha oscilado en general en los últimos 8 años entre 6 y 8, para la relación entre el nitrógeno (N) y el maíz (Figura 2) y entre 3 y 5 para la relación entre el fosfato (P_2O_5) y la soja (Figura 3).

Figura 2. Relación entre los precios pagados por y al productor del N de la urea y del maíz en Argentina, Brasil y EEUU.



Datos Calculados a partir de: **Argentina:** Márgenes Agropecuarios; **Brasil:** www.conab.gov.br y www.agrolink.com.br ; **EEUU:** www.ers.usda.gov

Figura 3. Relación entre los precios pagados por y al productor del P₂O₅ del fosfato mono/Diamónico y de la soja en Argentina, Brasil y EEUU.



En segundo lugar, una convención muy extendida es que el costo-beneficio debería ser mayor a 2, como para incentivar el uso de fertilizantes superando los riesgos y el costo del capital. En situaciones o ambientes de producción más riesgosos, podría ser necesaria una relación costo-beneficio mínima de 3 ó 4 para proporcionar incentivos suficientes para la adopción de una tecnología determinada.

La tercera regla es la relación I/P o respuesta técnica y tendría que estar en el rango de 10 a 20 kg de maíz por kg de Nitrógeno o superior, (5 a 10 kg maíz por kg de urea) para proporcionar incentivos adecuados para hacer atractivo uso del fertilizante nitrogenado y de 6 a 10 kg de

soja por kg de fósforo (P_2O_5) en Brasil y EEUU o 14 y 20 para Argentina (3,5 y 10 por kg de fertilizante).

Por supuesto, estas reglas son simplistas tanto en concepto (que se basan en el promedio antes que en la productividad marginal, por ejemplo esta relación tiene valores decrecientes a medida que aumenta la dosis agregada) como en la práctica (ignoran muchos factores, como las diferencias en los precios en un mismo país resultante de los costos de transporte). Sin embargo, proporcionan ideas útiles sobre por qué el uso de fertilizantes sigue siendo bajo en Argentina.

Examinando exhaustivamente los valores empíricos asumidos por estos parámetros y si bien hay diferencias agroclimáticas entre nuestros sistemas de producción y los de Brasil y EEUU, comparamos los resultados de estos países con los locales apuntando los comentarios más relevantes.

1. Las respuestas medias del maíz y la soja en Argentina al N y al P_2O_5 , medidos por las relaciones I/P o 'Eficiencia de uso' son respuestas comparables a las informadas en Brasil y en EEUU. Esta opinión es discutible cuando se alude frecuentemente a que los suelos en Brasil son inherentemente menos fértiles que los suelos de aquí o los del Corn Belt.
2. Para el caso del maíz, dentro del gran rango de estudios evaluados en distintos ambientes en Argentina, donde se equipara el N aplicado con el N disponible, las respuestas oscilan entre 25 a 35 kg de grano por kg de N aplicado (equivalentes a 11 y 16 kg por kg de urea). Otros estudios indican relaciones aún más favorables¹ (37 a 66 kg de maíz por kg de N).
3. Las respuestas de la soja al fósforo son notablemente menores que las informadas del maíz al nitrógeno, pero no tan diferente cuando se plantean respuesta de otros granos. A su vez las respuestas de otros cereales al nitrógeno son más similares entre sí, así como al fósforo. En la red de ensayos del Proyecto Fertilizar-INTA, las respuestas medias en suelos clasificados como pobres (10 ppm de P) las respuestas medias fueron de 6,6 kg de soja por kg de P_2O_5 , equivalente a cerca de 3,5 kg por kg de fosfato monoamónico o 1,3 kg por kg de superfosfato simple. La relación fue corroborada con el análisis de una mayor cantidad de datos (García 2005).
4. La respuesta de los cultivos varía considerablemente entre las diferentes regiones de cada país y entre épocas de cultivo. Hablando más específicamente, las respuestas varían frente a los factores de sitio, y en particular según la disponibilidad del nutriente en el suelo. Este punto no sólo enfatiza el riesgo inherente del uso de fertilizantes sino que también muestra que el uso de fertilizantes debe adaptarse a las condiciones locales. Esto es especialmente cierto para el maíz zafra y zafriña en Brasil, o la soja de primavera y de segunda en Argentina.

¹ Steinbach HS; Alvarez R; Roveri A; Salas J; Montané O; Grigera S. 2006. Ajuste en la estimación de los requerimientos de Nitrógeno del Cultivo de Maíz en la Pampa Ondulada.

5. La respuesta de cultivos con frecuencia mejora por mejor nivel tecnológico. Mejores híbridos, con mayor potencial de rinde, mejor control de plagas, malezas y enfermedades, buen manejo del agua y la erosión, y con el riego. Este es especialmente el caso en las regiones más secas, en donde la restricción principal de los rendimientos es por la falta de agua y no por la menor fertilidad del suelo *per se*. Dentro del viejo paradigma de la 'Ley del mínimo', cuanto mayor es el potencial de rinde, mayores son las respuestas a los fertilizantes.
6. No se observan grandes diferencias entre los tres países para la relación de precios Nitrógeno de urea y Maíz. Resultando entonces evidente que el uso del N sería muy ineficiente en EEUU, dado que los niveles de uso son exageradamente altos en relación a los rindes obtenidos (Fertilizar # 5 – Octubre 2006)². Sí en cambio, hay mayores y significativas diferencias para Argentina en la relación soja-fosfato, que debe pagar bastante más por el fertilizante fosfatado que en Brasil o en EEUU usando a la soja como moneda.
7. Para la soja en cambio, las relaciones P_i/P_p observadas en Argentina son en general más altos que los ratios P_i/P_p observadas en los otros dos países, a menudo el doble o más alto. Estas relaciones desfavorables observadas en Argentina refleja claramente el efecto de las retenciones que provoca un precio percibido por el grano ostensiblemente menor. Además de otros factores, especialmente los gastos de transporte de los fertilizantes.
8. Es interesante notar sin embargo, que el P aplicado a la soja en EEUU si bien es el doble en cantidad que lo que emplea un productor de Argentina, este cultivo se fertiliza en algo más de la mitad del área en aquel país respecto al nuestro. Gran parte se hace en rotación con maíz y el productor conscientemente aplica algo más en maíz, así como el productor brasileño lo hace a la inversa, fertiliza en menor proporción el maíz zafriña siguiente a la soja, o el argentino que casi no fertiliza la soja de segunda siguiendo al trigo.

Riesgo asociado al uso de fertilizantes

Dado el predominio de la agricultura de secano en Argentina, las variaciones y perturbaciones climáticas son las fuentes de incertidumbre más frecuentes relacionada con el uso de fertilizantes. La 'seca' tiene un fuerte impacto negativo sobre los incentivos de los agricultores para utilizar insumos que mejoran el rendimiento (o para utilizarlos en niveles recomendados), ya que pueden no ser rentable en años de escasez de lluvias.

La variabilidad interanual de los rendimientos es con frecuencia muy alta, sobre todo en el norte y en el oeste de la región pampeana, donde los coeficientes de variación (CV) a menudo superar el 20 por ciento para muchos cultivos, en comparación con un CV menor al 10 por ciento en EEUU (Tabla 1). Es posible también relacionar el riesgo a la aversión al uso de fertilizantes, en especial en las regiones extra pampeanas. El riesgo vinculado al rendimiento se ve agravado por la volatilidad y la incertidumbre en los precios recibidos por el productor,

²Lassaletta L; G Billen; B Grizzetti; J Anglade; J Garnier. 2014. 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. Environ. Res. Lett. 9 (2014) 105011 (9pp)

tanto para los cultivos de grano, como para otros cultivos con mercados menos transparentes, como el girasol, el sorgo, el arroz, la cebada y el algodón.

Tabla 1. Coeficiente de variación entre los rendimientos anuales de un periodo de 12 años

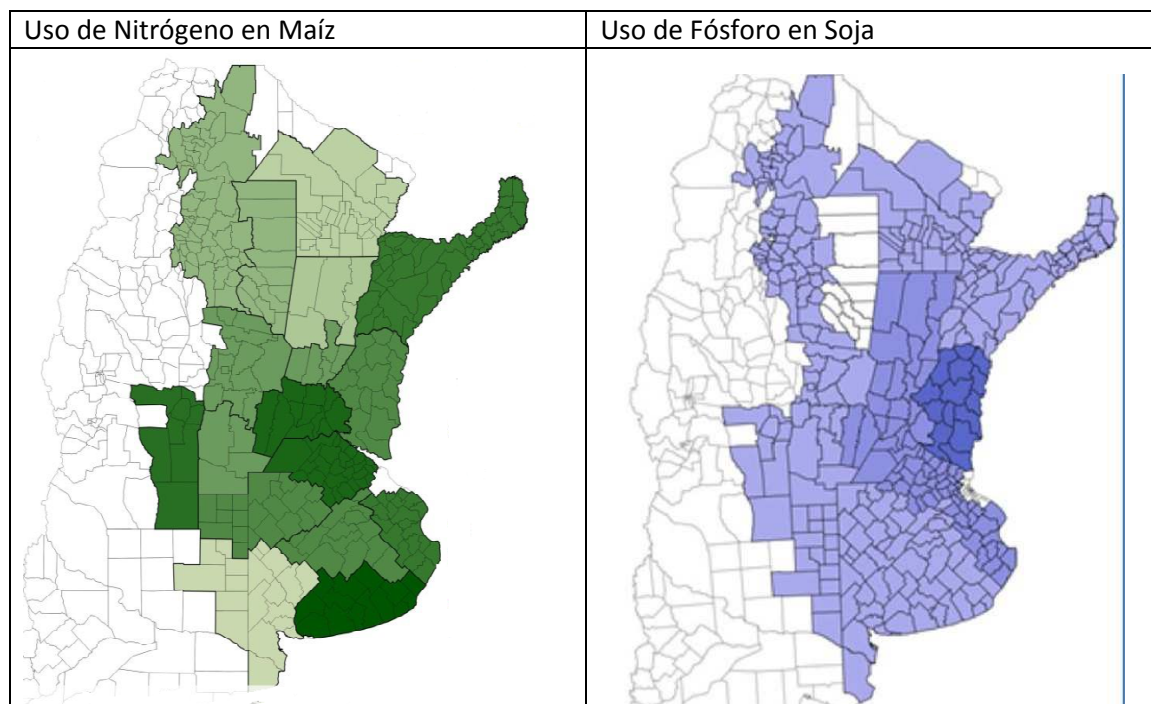
		Maíz	Soja
EEUU		9%	8%
Brasil		16%	10%
Argentina	Bs. As., Sta.Fe, Córdoba y E.Rios	13%	12%
	Sgo. del Estero, Salta, Tucumán y La Pampa	19%	19%

Fuentes: www.ersda.usda.gov; www.conab.gov.br y www.sii.gov.ar

¿Por qué el uso de fertilizantes en las regiones extra pampeanas son menores que en las provincias centrales?

En base a la fuerte evidencia presentada anteriormente, este informe sugiere que los factores económicos tienen influencia directa en la intención de uso de fertilizantes y que éstos son generalmente algo más desfavorables en Argentina que en otras regiones. Más aun, los mismos factores son los que producen diferencias importantes entre las regiones pampeanas y las extra pampeanas. La figura 4 muestra las dosis de aplicación de N en maíz y de P en soja según el relevamiento antes citado de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Por qué es esto? Varios factores parecen explicar por qué los precios de fertilizantes en el interior de Argentina son más altos en relación con las provincias centrales.

Figura 4. Distribución geográfica de la intensidad de uso de N en maíz y de P en soja en las distintas regiones productivas según el relevamiento de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires.

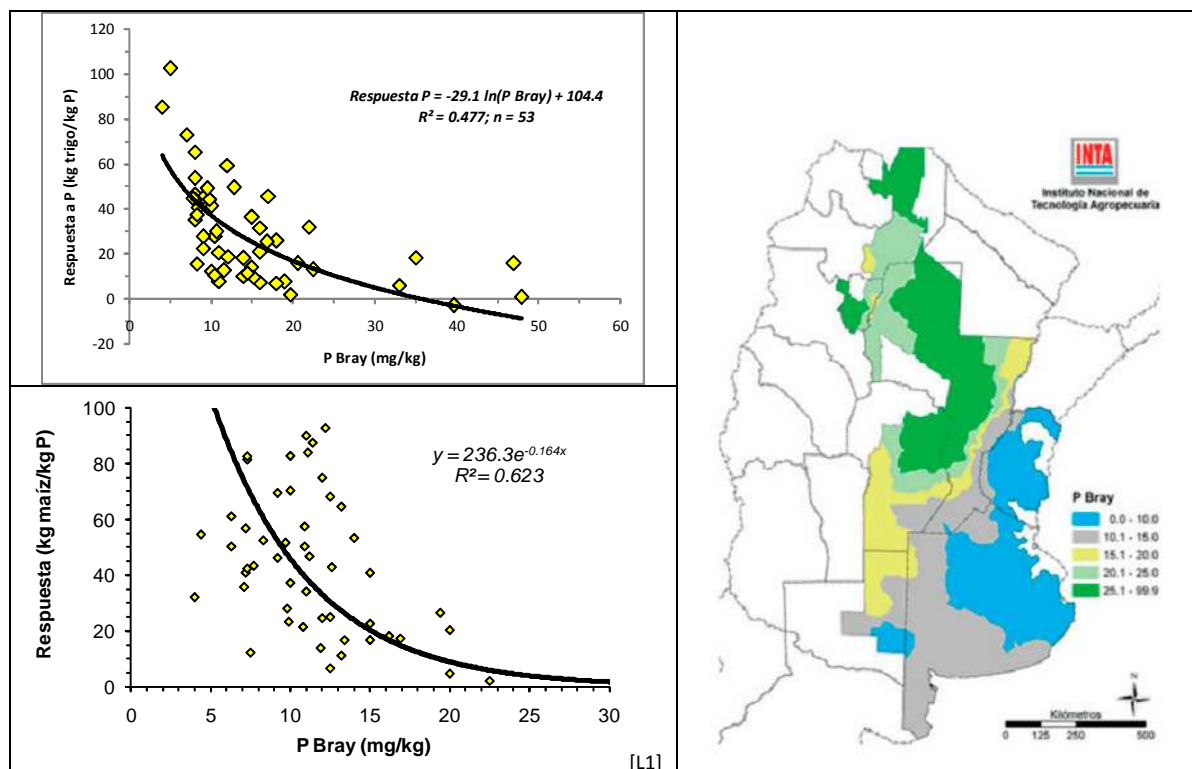


Suelos más fértiles

La respuesta a un nutriente como el fósforo, es decir cuántos kg de grano se obtienen por kg de P aplicado, esta fuertemente vinculada a la dotación de este nutriente en el suelo. En la figura 5 se muestran a la izquierda como varía esta cantidad de grano para una calibración realizada según una recopilación de 53 y 56 ensayos de trigo y de maíz (Dr. Fernando Garcia, inéditos). A la derecha se muestra la distribución geográfica de los niveles de P y claramente las áreas más deficientes de Entre Ríos, Norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe indican los niveles más bajos que se comparan con las dosis medias más altas de P aplicados a cultivos de soja.

No habría justificación agronómica o económica de la aplicación de fertilizantes fosfatados en zonas cuyo nivel de análisis de suelo se asocie a la ausencia o a una probabilidad muy baja de obtener un retorno económico. Situación que se da en regiones con altos contenidos de P en el material originario o por la escasa antigüedad de la agricultura en esas regiones, que se desarrollaron hace no más de 20 años.

Figura 5. Relación de respuesta del trigo y del maíz al fósforo según recopilación de 53 ensayos de trigo y 56 de maíz (1997 a 2008) (F.García, inéditos)



El costo del transporte

Prácticamente todo el país agrícola, excepto Buenos Aires y Santa Fe, no tiene litoral. No tienen puertos a través del cual pueden importarse fertilizantes enviados por mar desde los distantes centros de fabricación. Cualquier productor sabe cómo erosiona sus márgenes los costos del transporte, a razón de U\$S 10 por cada 100 km por tonelada, afecta tanto al fertilizantes que paga como al grano que vende normalmente en los puertos y las fábricas, con la excepción de los granos demandados in situ por la producción animal (feedlot, producción de pollos o cerdos o alguna fábrica de alimentos balanceados).

Las provincias del norte normalmente deben absorber entre U\$S 50 y U\$S 90 por tonelada en los costos de transporte adicionales para tener bienes entregados desde el puerto más cercano hasta su propio establecimiento, y viceversa. Adicionalmente, las rutas en mal estado y se suman a los costos de transporte, que pueden constituir hasta un 20% del precio normal del transporte hasta el establecimiento, o el llamado flete corto, en comparación con menos de 5 por ciento en Estados Unidos.

En general los productores de los países o regiones lejos de los puertos son fuertemente afectados por la geografía, ya que no sólo terminan pagando altos precios de los bienes importados, como los fertilizantes, sino también reciben precios más bajos por las exportaciones de los productos agrícolas. En Argentina este factor se potencia y resultan en un mayor impacto para un productor del interior que para un productor de Brasil. Como se muestra en la tabla 2, estos costos adicionales implican un deterioro del 44 % de la relación N-Urea /maíz para un productor del estado de Paraná respecto de uno de Mato Grosso, mientras que para un productor de Tucumán respecto de uno cerca del puerto de Rosario este deterioro

es del 142 %. Vale destacar que comparamos una distancia media del doble en el caso brasileño. Datos similares para la relación fósforo – soja son igualmente recargados (21 vs 62 %).

Tabla 2. Valores comparativos de precios de granos y fertilizantes, y sus relaciones, entre una localidad portuaria y otra del interior en Brasil y en Argentina.

	Brasil			Argentina		
	Paranagua (PR)	Cuiabá (MT)	Diferencia	Rosario	Tucumán	Diferencia
Maíz	153	115	-25%	142	67	-53%
Soja	446	414	-7%	304	229	-25%
Urea	571	617	8%	535	610	14%
Superfosfato Simple	376	424	13%	345	420	22%
Kg N-Urea/Maíz	1,72	2,47	44%	1,73	4,19	142%
Kg P-SSP/Soja	0,17	0,20	21%	0,23	0,37	62%

Distancia Cuiabá – Paranaguá: 1803 km; Distancia Tucumán - San Lorenzo: 908 km

Fuente: Agrolink y CONAB (Br) y Márgenes Agropecuarios (Ar).

Mercados locales pequeños y limitada red de distribuidores

Los consumos de fertilizantes por los principales cultivos en las provincias del norte, aun con una importante concentración de cultivos regionales que demandan especialidades, representa menos del 9 por ciento del mercado nacional de fertilizantes, (NOA, 2,8%; NEA, 6,9 %) y en cada provincia el mercado de fertilizantes es generalmente muy pequeño. Sólo en Tucumán la cantidad de fertilizante comercializado es suficientemente grande ya que se incluye a la caña de azúcar que demanda alrededor de 30.000 toneladas por año de urea. Debido a las economías de escala en las adquisiciones, localidades que usan cantidades bajas de varios productos, pagan precios más altos por los fertilizantes, su despacho y flete.

El alto costo de los fertilizantes en el interior contribuye al bajo uso, y a su vez el poco uso también contribuye a costos más altos por lo que es difícil capturar las economías de escala asociadas con la distribución de fertilizantes. Si se agrega el aspecto del riesgo, ya planteado en el párrafo anterior (Tabla 1) el incentivo aun es más bajo.

Por otra parte, con raras excepciones el número distribuidores de insumos agropecuarios en áreas extra pampeana es bastante limitado. Los altos precios de los fertilizantes en muchas localidades del interior reflejan la falta de un comercio dinámico y competitivo. Muchos comerciantes se concentran en las zonas urbanas o áreas suburbanas, y muy pocos se encuentran en el interior rural cerca de los productores más pequeños. Los productores normalmente deben viajar 200 a 300 kilómetros para la compra de fertilizantes, semillas y otros agroquímicos, que incrementan el costo de los insumos a los productores, o bien limitando las cantidades que se permiten comprar.

El negocio de fertilizantes es capital intensivo, y el acceso a la financiación es un importante determinante de la capacidad de los distribuidores para llevar a cabo sus negocios. Un distribuidor o punto de venta de alrededor de 1.000 toneladas de fertilizantes por campaña pueden necesitar U\$S 500.000 o más de inventario que muchas veces debe financiar a sus clientes. El sector bancario en la mayoría de las localidades del interior tiene una limitada

presencia en las zonas rurales, y requisitos de garantía y colaterales estrictos que hacen difícil financiar el desarrollo de negocios.

Los distribuidores normalmente encuentran términos poco atractivos entre las garantías solicitadas por los importadores para la financiación de fertilizantes, dada la estacionalidad del negocio agrícola, los márgenes relativamente bajos del negocio de fertilizantes, y el alto nivel de riesgo resultante del clima y los mercados.

Por estas razones, en muchas partes del interior, con mucha frecuencia los fertilizantes no están disponibles cuando se los necesita, donde se los necesita, y del tipo que son necesarios. Incluso cuando los productores conocen sobre los beneficios de los fertilizantes, saben cómo usarlos de manera eficaz, y tienen los recursos para comprarlo, pueden no ser capaces de encontrarlo en los mercados locales.

Clima institucional

Además de los factores que inciden directamente en los costos de los fertilizantes, discutidos anteriormente, varias características del clima de negocios del sector han impedido una dinamización del sector distribuidor, incluso en períodos de crecimiento del mercado.

En los años recientes se alude a un clima de negocios desfavorable, por el que muchas empresas se han mostrado renuentes a invertir en la comercialización de fertilizantes porque creen que no se puede obtener un rendimiento atractivo de su inversión. Los eslabones inferiores de la cadena comercial son apenas 'levanta pedidos' en que solo se hacen negocios que involucran al menos una carga completa de un camión (25-30 toneladas) y pagos prácticamente de contado. Otros problemas más comunes citados por las empresas que tratan de hacer negocios con importadores o distribuidores mayoristas incluyen reglas de juego mal definidas, aplicación laxa de penalidades, una gran proliferación de impuestos y tasas, engorrosos procedimientos burocráticos, falta general de seguridad por robos, y la generalizada incidencia de la corrupción.

Conclusiones

Muchas de las razones que explican la limitada tasa de reposición de fertilizantes por los productores de nuestro país tienen una raíz económica cuando se las compara con otros países de mayores niveles de uso.

No obstante, hay otras razones subyacentes, también de raíz económica, que sobrepasan la explicación simplista de atribuir a la alta carga impositiva, las retenciones y otras salidas rápidas. Conceptos muchas veces englobados en los llamados 'costos de transacción' de la teoría de la Nueva Economía Institucional.

Estas razones se potencian cuando se observan los mercados más lejanos, fuera del área núcleo maicera, triguera o sojera.