

FERTILIZACION BALANCEADA



Nutrientes para el campo

Realización

Ing. P.A. Juan Petri/ Ing. Agr. Mirta Toribio
Departamento de Investigación y Desarrollo

La Fertilización Balanceada comprende dos conceptos enmarcados en un objetivo común:

EL DESARROLLO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO (MPM), PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECONOMICAMENTE RENTABLES Y DE FORMA SUSTENTABLE EN EL TIEMPO, CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE.

El 1er concepto se refiere al *aporte necesario de nutrientes al sistema productivo* conforme a la demanda de los cultivos en la unidad de superficie.

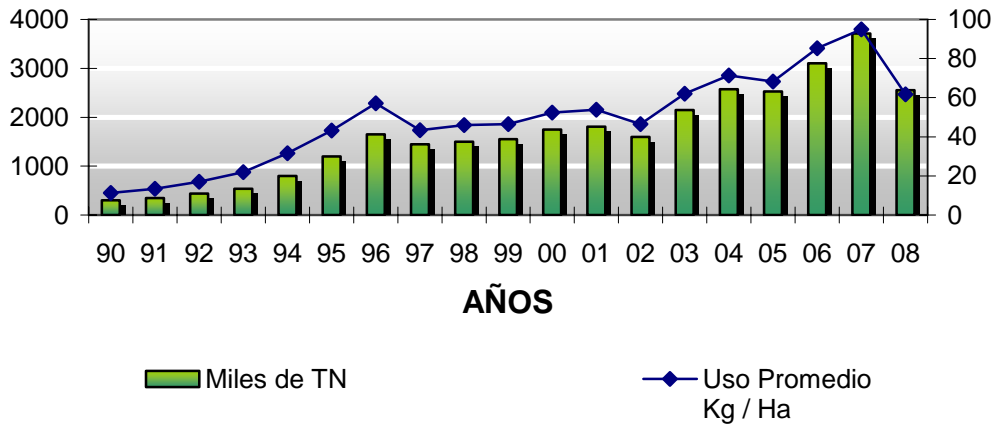
El 2do concepto enmarca a *la oferta completa y balanceada de nutrientes*, maximizando la interacción sinérgica entre ellos permitiendo expresar al cultivo su máximo potencial de rendimiento, con un esquema rentable, sustentable y protegiendo el medio ambiente.

En el *Gráfico 1* podemos observar la evolución del consumo anual aparente de Fertilizantes en la Argentina en las últimas dos décadas, destacándose un incremento notable en el uso de nutrientes vía fertilizantes.

Pero podemos apreciar según el *Gráfico 2*, que en la Campaña 2008/09 se ratificó el balance negativo de nutrientes por unidad de superficie. Se acentuó la reposición promedio de nutrientes respecto a años anteriores influenciado esto, por una relación insumo /producto desfavorable. Se repuso un 26 % del Nitrógeno (N) Total extraído (sin considerar el efecto de la fijación por el uso de inoculante en soja), un 53 % del Fósforo (P) Total extraído, y un 42 % del Azufre (S) del Total extraído en los tres casos como granos producido.

***Gráfico 1:* Evolución del Consumo aparente de fertilizantes en Argentina en las últimas dos décadas (1990 – 2008).**

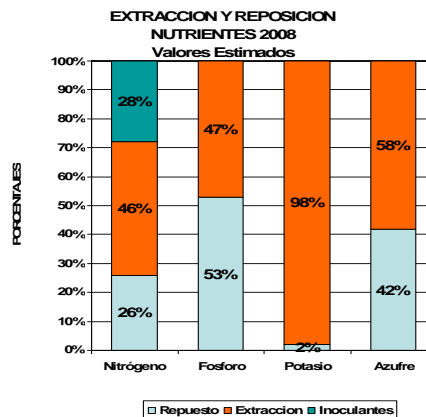
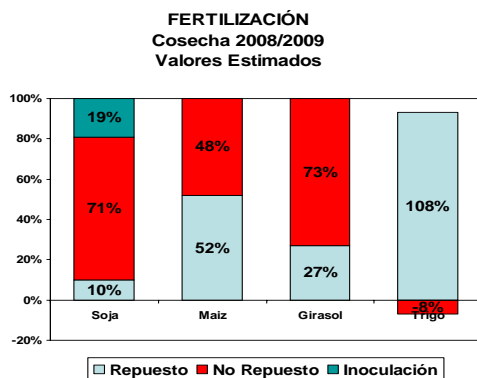
EVOLUCION DEL MERCADO DE FERTILIZANTES



Fuente: Elaborado por CIAFA, en base a información provista por INPI Cono Sur, SAGPyA, CRA y Fertilizar AC. I&D, Profertil SA.

Gráfico 2. Relación porcentual de extracción y reposición de nutrientes para el año 2008 en la Región Pampeana Argentina. Campaña 2008/09.

Relación de Extracción/ Reposición SOJA, MAIZ, TRIGO, GIRASOL



Elaborado por CIAFA

Fuente: Elaborado por CIAFA.

En nuestros sistemas de producción de granos, los nutrientes que se encuentran como deficientes son el N, P y S pero es importante además, evaluar la posibilidad de deficiencias de otros nutrientes según zona y cultivo.

Se ha comprobado que el Fósforo (P) tiene una interacción positiva con Nitrógeno (N) y el Azufre (S). La fertilización conjunta NPS, supera significativamente tanto en rendimiento como en margen neto de ganancia a las fertilizaciones con P, NP o NS.

Para optimizar el manejo de los nutrientes N y S, se debe considerar llevar los niveles de P Bray-1 (P disponible) del suelo, a valores que no sean limitantes para los cultivos. Asegurando una correcta nutrición, mejorando la eficiencia de uso de los nutrientes aplicados, no solo a los cultivos, sino a toda la rotación agrícola.

Desde el año 2001 el Depto de I & D de Profertil, trabaja en la generación de información que contribuya a optimizar una recomendación en el uso de mezclas, para así lograr una fertilización balanceada en la rotación del cultivo. Es por ello que participa desde su inicio, en distintas redes de investigación a largo plazo con Instituciones de reconocimiento técnico como lo son AAPRESID, AACREA, IPNI e INTA. Un ejemplo de ello es el convenio de Investigación que desde el 2006 se inició con el EEA INTA Pergamino, dirigido por el Ing. Agr. Gustavo Ferraris, ubicado en la zona de Arribeños (Partido de Gral. Arenales).

Algunos de los objetivos propuestos para dicho convenio fueron:

- Determinar la evolución de los niveles de N, P, S, MO y pH de suelo de acuerdo con las estrategias de fertilización;
- Cuantificar y valorizar el Balance de Nutrientes luego de cuatro rotaciones de cultivos.

T1: Testigo

T2: Tecnología de Uso Actual (TUA)

T3: PS reposición y N para 10 tn. (**Rep PS**)

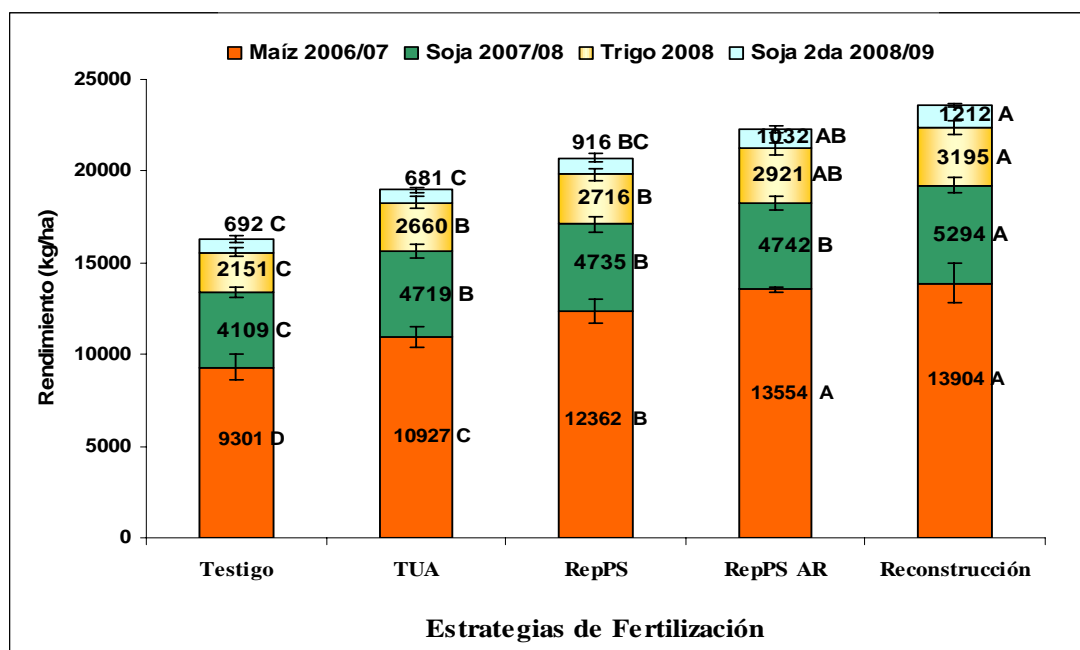
T4: PS reposición y N para 12 tn para Altos Rendimientos. (**Rep PS AR**)

T5: PS reconstrucción y N para 12 tn. (**Reconstrucción**)

Rotación: Maíz - Soja - Trigo/Soja de 2da.

Luego de 3 años de rotación, se observó que la productividad acumulada de la secuencia de cultivos, acompañó la tendencia de dosis e inversión en fertilizantes (**Gráfico 3**), incrementando los rendimientos en forma sistemática. Aún la estrategia de recomposición de Fósforo (P) (T5), proyectada para mejorar los niveles del nutriente y los rendimientos del cultivo en el mediano y largo plazo, mostró en este breve ciclo analizado una diferenciación con relación a la estrategia anterior.

Gráfico 3: Producción media (kg ha⁻¹) por cultivo acumulada, en una secuencia Maíz – Soja – Trigo/Soja con diferentes estrategias de fertilización. Arribeños, General Arenales. Campaña 2008/09.



Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos. Las barras verticales representan la desviación Standard de la media.

Cuando se realizó el Balance de Nutrientes a partir de las dosis de NPS agregadas, y la extracción de nutrientes cuantificada en base a los rendimientos y la concentración de nutrientes en grano se observó, como en todos los años, que el Balance de Nitrógeno (N) fue negativo, no se contemplan los aportes por FBN.

En el caso de Azufre (S), las estrategias confirmaron la tendencia observada en años previos de balance negativo en T1 y T2, y positivo en T3, T4 y T5.

Para el caso de Fósforo (P), sólo el testigo reflejó un balance negativo, dada la escasa extracción realizada por los cultivos durante la Campaña 2008/09 (*Cuadro 1*).

Cuadro 1: Balance de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Azufre (S) (kg ha^{-1}) para los diferentes tratamientos, en una rotación Trigo/Soja, correspondiente al 3er año de ensayos. Campaña 2008/09.

Tratamiento	Agregado (kg ha^{-1})			Extracción (kg ha^{-1})			Balance (kg ha^{-1})		
	N	P	S	N	P	S	N	P	S
T1 Testigo	0,0	0,0	0,0	84,9	8,3	4,1	-84,9	-8,3	-4,1
T2 TUA	46,0	16,0	0,0	93,1	10,6	4,6	-47,1	5,4	-4,6
T3 PS rep - N diag 10 t	77,6	31,4	14,9	109,5	11,1	5,6	-31,9	20,3	9,3
T4 PS rep - N diag 12 t	102,6	41,6	19,8	122,6	11,9	6,0	-20,0	29,6	13,9
T5 PS reconstr - N diag 12 t	102,6	57,6	19,8	141,5	14,6	7,2	-38,9	43,0	12,7

Los nutrientes fueron aplicados a la siembra de Trigo, pero contemplan las necesidades del doble cultivo. La extracción surge de contabilizar las cantidades removidas por el doble cultivo Trigo - Soja. Los datos de rendimiento y concentración de nutrientes en grano fueron ajustados a 13% de humedad.

Si evaluamos la relación entre el nivel de Fósforo (P) en suelo a cosecha (mg kg^{-1} , 0-20 cm) y el Balance de P (aplicado-extraído en kg ha^{-1}), podemos determinar la cantidad necesaria de Fósforo (P) a aplicar, para aumentar 1 ppm de P-Bray en el suelo.

Cuando se realizó este análisis en las distintas campañas, se observó que luego de tres años de experimentación, la tasa de cambio fue de 1 mg kg^{-1} de P Bray (0-20 cm) por cada 12 kg P ha^{-1} de diferencia, entre agregado y extracción. Este valor fue superior al observado a la cosecha de los cultivos precedentes, después de 1 año ($10,7 \text{ kg P ha}^{-1}$) o 2 años ($9,9 \text{ kg P ha}^{-1}$) de experimentación. Esta diferencia pudo ser debida a la ocurrencia de bajas temperaturas y bajas precipitaciones durante la última Campaña, la cual llevó a que el P disponible en el suelo fuera más bajo de lo normal, y debido a esto, la cantidad de P para subir 1 ppm sea mayor.

Resumiendo:

- Las estrategias de fertilización, modificaron el Balance de Nutrientes y se correlacionaron con los niveles finales de Fósforo (P) en suelo.
- El incremento en la dosis de fertilización como resultado de pasar a una estrategia superior, mejoró la respuesta en rendimiento de la secuencia analizada globalmente.
- El cultivo de Maíz fue el cultivo más apropiado para mejorar la estrategia de fertilización con el objetivo de mejorar la fertilidad.

Conclusiones

- La Evolución del Mercado de Fertilizantes en Argentina tuvo un importante incremento en las últimas dos décadas (1990 – 2008), asociado al salto tecnológico que experimentó el sector en éste período.
- Evaluando el balance negativo de nutrientes, con la extracción de nutrientes por las cosechas y el todavía deficitario grado de reposición de los mismos, estimamos que el nivel de demanda de nutrientes debería triplicar al nivel presente.
- Un manejo eficiente desde el punto de vista agronómico, económico y ambiental responsable, debe contemplar la nutrición balanceada del cultivo. Esto implica evaluar a todos los nutrientes esenciales para evitar que la deficiencia de uno de ellos, afecte las eficiencias de uso de los otros, considerando la práctica de fertilización una práctica agronómicamente sustentable y medioambientalmente segura.