



ReTAA



RELEVAMIENTO DE TECNOLOGÍA
AGRÍCOLA APLICADA

INFORME MENSUAL Nro. 84

BALANCE DE NUTRIENTES 2023/24

23 DE ENERO DE 2025



**DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y PROSPECTIVA****Coordinador**

Martin Groppo

mgroppo@bc.org.ar**Analista agrícola**

Agustín Moro

amor@bc.org.ar**RELEVAMIENTO TELEFÓNICO DE
DATOS**

Jaime Lionel Banin

jbanin@bc.org.ar

Tomas García Arias

tgarcia@bc.org.ar

María del Pilar Moreda

mmoreda@bc.org.ar

Celina Pensa

cpensa@bc.org.ar

Macarena Belén Vella

mvela@bc.org.ar**CONTACTO**

Av. Corrientes 123

C1043AAB - CABA

(54)(11) 3221-7230

investigacion@bc.org.ar

Twitter: @BolsadeC_ETyM

bolsadecereales.org/tecnologia

ISSN 2591-4871

BALANCE DE NUTRIENTES 2023/24

Durante la campaña 2023/24, la producción total de granos fue de 132 millones de toneladas la cual, dado una provisión deficitaria de fertilizantes, implicó un balance de nutrientes del 63%.

A lo largo del ciclo agrícola, se aportaron 1.7 millones de toneladas del complejo NPS (nitrógeno, fósforo y azufre), mientras que el sistema productivo extrajo 2.3 millones de toneladas del complejo en forma de grano. De manera individual el porcentaje de reposición del nitrógeno fue del 66%, fósforo 73%, y azufre 25%.

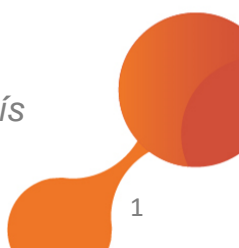
El resultado de esta última campaña si bien se encuentra levemente por encima del promedio de los últimos 5 años (del 59%), sin considerar la campaña de sequía 2022/23, la aplicación actual de fertilizantes no es suficientes para compensar la extracción ni para cerrar las brechas de rendimiento existentes en los principales cultivos de nuestro país.

El balance de nutrientes del suelo es un parámetro esencial para el manejo eficiente de la fertilización y la nutrición de los cultivos, optimizando la producción agrícola y contribuyendo a sistemas de producción sustentables que conservan los recursos naturales. Este enfoque no solo permite mejorar y preservar el suelo, un recurso finito fundamental, sino también garantizar la seguridad alimentaria mundial y la sostenibilidad a largo plazo.

Argentina tiene la capacidad de aumentar su producción agrícola de manera amigable con el medio ambiente, satisfaciendo las crecientes demandas de alimentos y otros productos derivados de los cultivos, mientras asegura la viabilidad económica y ambiental de su agricultura.

Este estudio considera un modelo que tiene dos componentes fundamentales: el aporte de nutrientes (vía fertilización) y la extracción de nutrientes (vía cosecha de granos). El resultado del balance de ambos componentes es expresado como porcentaje de reposición (ver [Anexo metodológico](#)).

*Agradecemos el aporte de
nuestros colaboradores en todo el país*



BALANCE DE NUTRIENTES

El balance de nutrientes se calcula como la diferencia entre la cantidad que ingresa y la que sale de un sistema definido, considerando un espacio y tiempo específicos dentro de la capa de suelo explorada por las raíces. Los nutrientes que egresan desde el suelo lo hacen en forma de granos cosechados mientras que los ingresos de nutrientes están constituidos por los aportes vía fertilizantes, abonos orgánicos (incluyendo residuos de cultivos no generados en el mismo lote) y, en el caso de nitrógeno por la fijación biológica. Este balance de nutrientes se emplea como un indicador crucial para analizar la evolución del estado de los sistemas por la aplicación de los fertilizantes.

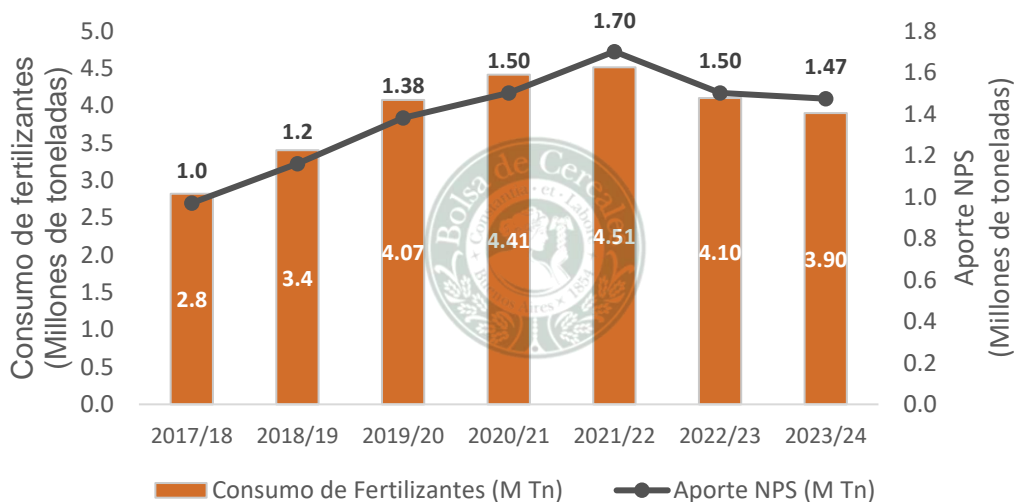
En una relación de entradas/salidas mayores a 1, podrían señalarse dos posibles escenarios: un riesgo por exceso de nutrientes, especialmente en aquellos que son móviles en el suelo, o un aumento en la fertilidad química del suelo. Por otro lado, valores menores a 1 indican que la extracción de nutrientes supera los aportes, lo cual se traduce en una disminución de los nutrientes del suelo y, consecuentemente, en una pérdida de su fertilidad.

Gráfico 1. Evolución en la producción de granos y extracción de N+P+S. (Millones de Tn)



Durante la campaña 2023/2024, se produjeron 132 millones de toneladas de granos siendo esta cifra 51 millones de toneladas mayor a la campaña previa y solo superada por la campaña 2018/19 de la serie registrada. La extracción de nutrientes (N+P+S) fue 62% mayor a la campaña 2022/23. Por otro lado, **el consumo de fertilizantes alcanzó las 3.9 millones de toneladas**, representando una disminución del 5% con respecto al año anterior.

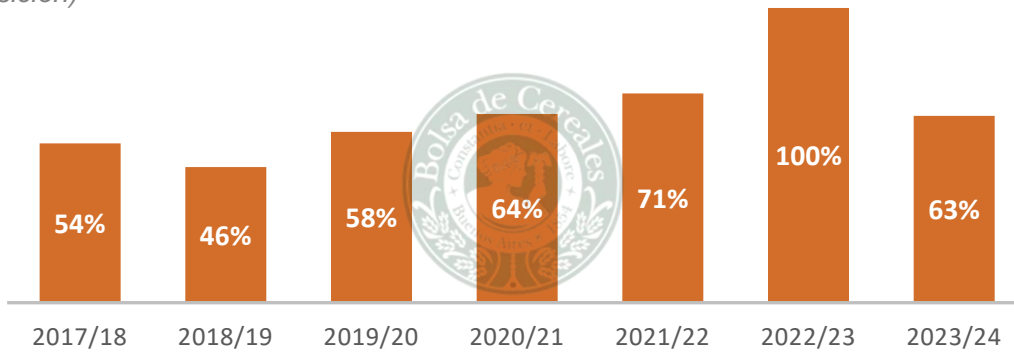
Gráfico 2. Evolución en el consumo de fertilizantes y el aporte de N+P+S. (Millones de Tn)



REPOSICIÓN DE NUTRIENTES

El balance de nutrientes puede ser expresado como porcentaje de reposición, el mismo representa los kilogramos de nutrientes que se reponen por cada 100 Kg extraídos. Cuando los valores son iguales a 1, el aporte es equivalente a la extracción; valores mayores a 1 indican un balance positivo, mientras que valores menores a 1 reflejan una extracción mayor al aporte.

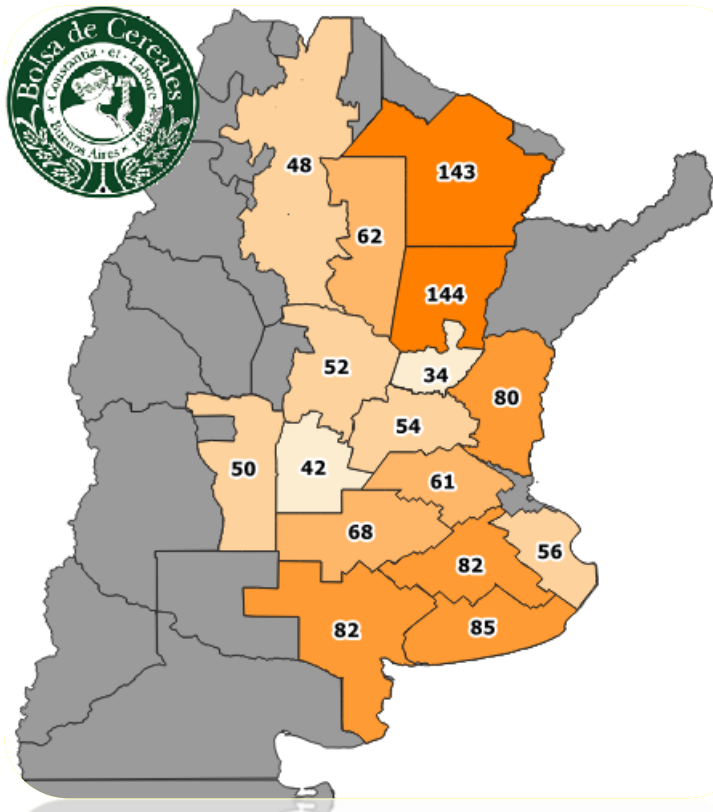
Gráfico 3. Evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno + fósforo + azufre.
(% de reposición)



En el gráfico 3, se puede observar que **en la campaña 2023/24 el porcentaje de reposición de nitrógeno, fósforo y azufre (NPS) fue del 63%**. La incorporación de nutrientes al sistema disminuyó versus la campaña pasada, pasando de 4.1 a 3.9 millones de toneladas; mientras que la extracción de estos fue mayor vía producción de granos, pasando de 81 a 132 millones de toneladas.

Como resultado a esto, se vio una disminución en el porcentaje de reposición de nutrientes. Este valor refleja un déficit a nivel nacional, debido a que la reposición fue menor que lo extraído retrocediendo a valores similares a la campaña 2020/21.

Mapa 1. Porcentaje de reposición de NPS por regiones. (% de reposición)



En el mapa 1 se puede observar como varía el porcentaje de reposición entre regiones para la campaña 2023/24.

En las regiones del NOA, Centro de Santa Fe y Sur de Córdoba, presentan los valores más bajos de reposición. Esto indica que lo aportado vía fertilizantes fue menor a lo extraído vía grano cosechado.

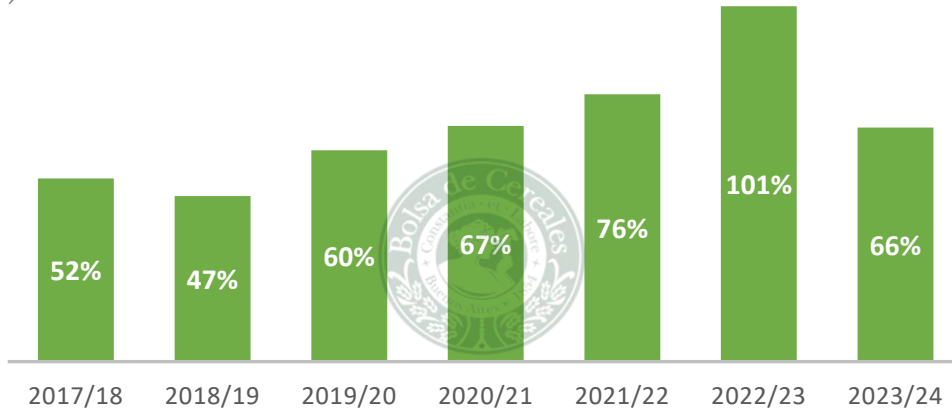
Por otro lado, regiones como NEA Este y el Norte de Santa Fe tuvieron caídas importantes en la producción total de granos, que, sumado a la caída en la aplicación total de fertilizantes, dieron como resultado una extracción de NPS menor. Los cultivos que sufrieron una mayor merma en el rendimiento fueron Soja y Girasol para el NEA Este y en ambas zonas el Maíz.

Las 3 zonas que comprenden el centro y sur de Buenos Aires y Sur de La Pampa tienden a valores en los cuales lo aportado es similar a lo extraído.

Reposición de nitrógeno

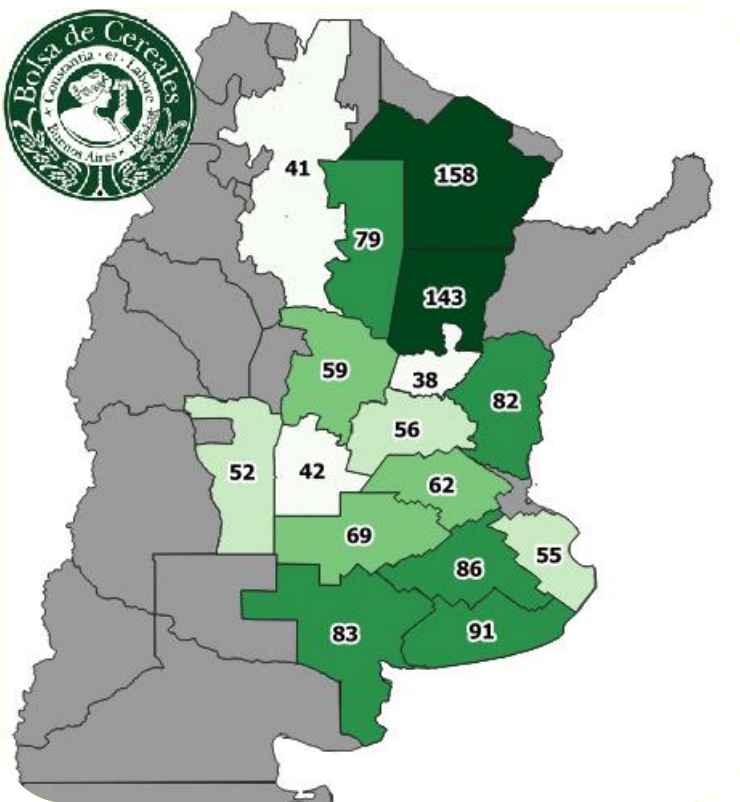
En la campaña 2023/24 la reposición de nitrógeno se redujo con respecto a la campaña pasada, siendo el valor más bajo desde la campaña 2020/21. **Por cada 100 kilos de nitrógeno extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 66 kilos de nitrógeno vía fertilización.**

Gráfico 4. Evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno. (% de reposición)



En el gráfico 4 se puede observar la evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno a nivel nacional. En la última campaña se produjo una disminución del 35 pp. en la reposición de nitrógeno en comparación con la campaña anterior la cual estuvo fuertemente influenciado por la sequía. La menor reposición de nitrógeno observada se debe principalmente al aumento en la extracción de este, resultado de una mayor producción agrícola y por otro lado una disminución en el consumo de fertilizantes nitrogenados.

Mapa 2. Porcentaje de reposición de nitrógeno por regiones. (% de reposición)



En el mapa 2 se observa el porcentaje de reposición de nitrógeno para cada región en la campaña 2023/24. Este nutriente es el de mayor aplicación en los cultivos y el segundo en reposición, por detrás del fósforo.

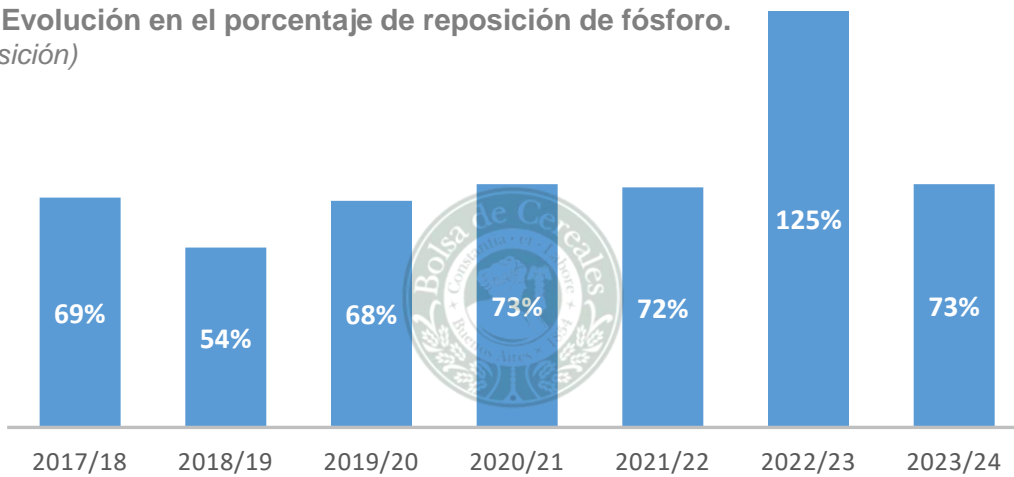
Desde el norte de la provincia de Buenos Aires y sur de Santa Fe hacia el Sudeste de la provincia de Buenos Aires, zona agrícola predilecta de los cereales invernales, se encuentran valores tendiendo a un equilibrio entre lo aportado y lo extraído, marcando una mayor eficiencia en el uso del nutriente. Los balances más deficitarios se encuentran en el NOA, Centro de Santa Fe y Sur de Córdoba.

Reposición de fósforo

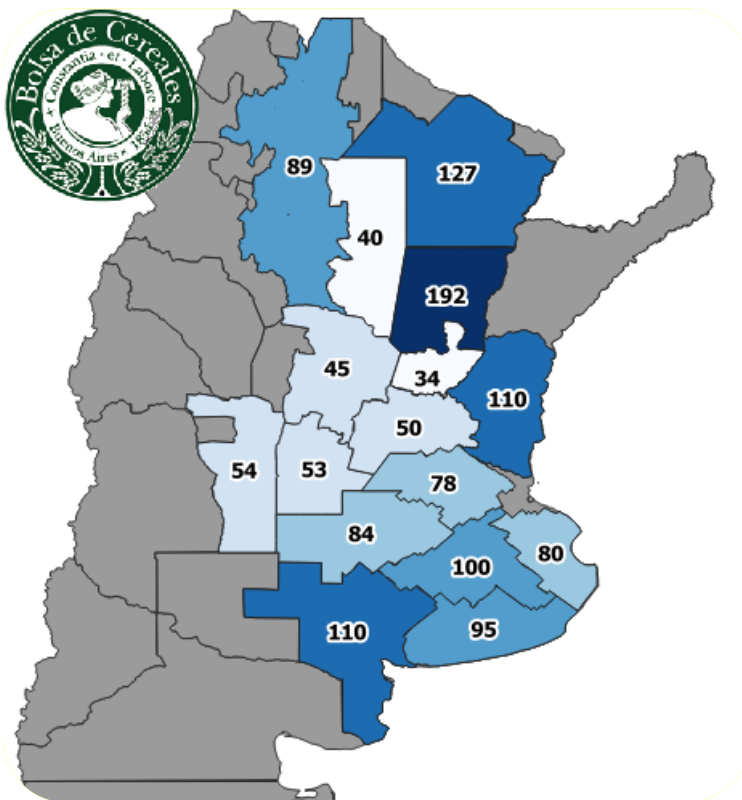
La reposición de fósforo presentó una disminución considerable en relación con la campaña anterior, que fue la excepción debido a la sequía, sin embargo, se mantiene en los mismos niveles también deficitarios de los últimos años.

En la campaña 2023/24, por cada 100 kilos de fósforo extraídos en forma de granos, se repusieron 73 kilos vía fertilización. Es decir que por una aplicación deficitaria se produjo un balance negativo del mismo en el suelo. Esto representa un retroceso a valores comparables con la campaña 2020/21. En el gráfico 5 se observa la evolución del porcentaje de reposición de fósforo a nivel nacional para las últimas campañas.

Gráfico 5. Evolución en el porcentaje de reposición de fósforo. (% de reposición)



Mapa 3. Porcentaje de reposición de fósforo por regiones. (% de reposición)



El mapa 3 representa el porcentaje de reposición de fósforo para las distintas zonas en la campaña 2023/24.

Dentro de las zonas que comprenden Entre Ríos, el centro, sur y oeste de la provincia de Buenos Aires y sur de La Pampa, se observaron valores que tienden al equilibrio, marcando el uso más eficiente del fósforo. En las zonas de Centro de Santa Fe y NEA Oeste se observaron los valores más bajos.

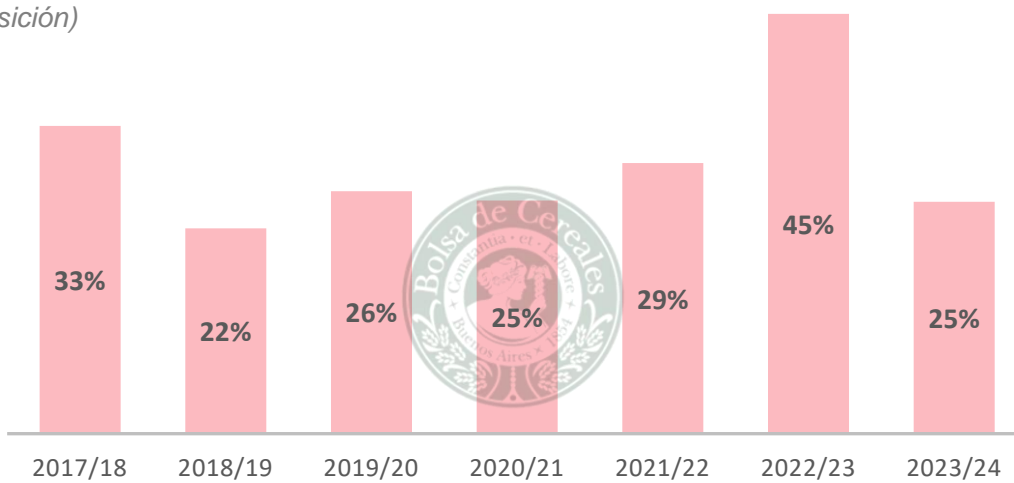
Las regiones comprendidas por Córdoba, San Luis y Núcleo Norte se situaron por debajo del valor de reposición promedio país (del 73%).

Reposición de azufre

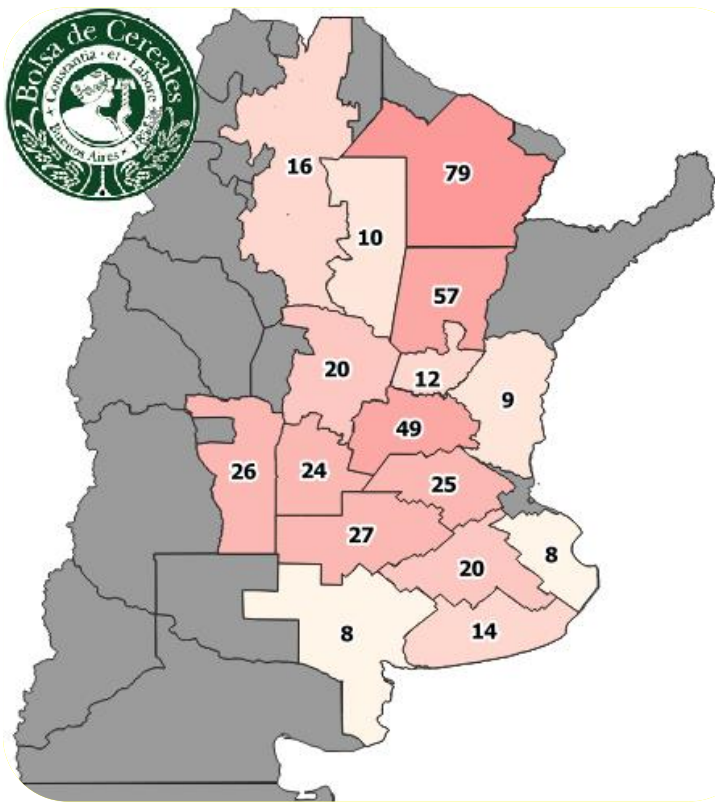
En la campaña 2023/24 la reposición de azufre fue del 25%, es decir que se repusieron 25 kilos de azufre vía fertilización por cada 100 kilos del nutriente extraídos vía cosecha de granos.

La reposición de este nutriente para la campaña 2023/24 es una de las más bajas de la serie histórica, superando únicamente la 2018/19 que registró el nivel más bajo. En comparación con los otros dos nutrientes analizados, también resultó ser el de menor balance.

Gráfico 6. Evolución en el porcentaje de reposición de azufre. (% de reposición)



Mapa 4. Porcentaje de reposición de azufre por regiones. (% de reposición)



En el mapa 4, se muestra la reposición de azufre por región, la cual se destaca por comprender valores muy por debajo del equilibrio.

La zona NEA Este, Norte de Santa Fe y Núcleo Norte obtuvieron los valores más altos. En los primeros dos casos se debe a los menores rendimientos obtenidos en la campaña, mientras que la tercera zona a la mayor fertilización.

Las zonas de Entre Ríos, Sudoeste de Buenos Aires y Sur de La Pampa junto a la Cuenca del Salado fueron las de menor reposición. Esto es atribuible a la baja fertilización con azufre.

La fertilización con azufre no es una práctica común en el país, siendo el mayor aporte de este nutriente por medio de fertilizantes nitrogenados o fosforados. Por lo tanto, para mantener la salud del suelo y garantizar la productividad a largo plazo, es importante realizar reposición de azufre igualando lo exportado del sistema.

CONCLUSIONES

En la campaña 2023/24 se registró una disminución del porcentaje de reposición de nitrógeno, azufre y fósforo en comparación con la campaña anterior. Los valores de reposición fueron inferiores al 100% a nivel nacional, lo que indica que se extrajeron más nutrientes que los que se incorporaron. En la campaña bajo análisis, la producción fue un 62% mayor que su predecesora, aumentando la extracción mientras el consumo de fertilizantes cayó en un 5%.

En algunas regiones se observaron valores iguales o superiores al 100% para determinados nutrientes. Esto se debió principalmente a que, en el balance de nutrientes, el componente extracción fue menor al componente de aporte, debido a la merma en la producción. En otras zonas, el balance sigue estando muy por debajo del 100%, indicando su baja fertilización o un aumento en la producción que no se vio acompañado con un aporte de nutrientes acorde a lo demandado.

Como se observó en el informe, la fertilización cumple un rol muy importante en el balance de nutrientes, dependiendo de factores muy variados que lo afectan. Alguno de ellos:

- Factores económicos
- Factores técnicos-agronómicos
- Factores de ambiente y clima

A lo largo de las últimas campañas se puede observar que la extracción de nutrientes sigue siendo mayor a lo aportado, dando como resultado un balance deficitario de nutrientes. Durante la última campaña la reposición fue del 63%, siendo este un valor situado por encima del promedio (del 59%) quitando la 2022/23.

ANEXO METODOLÓGICO

Se presenta un análisis del balance de nutrientes en el sistema agrícola de Argentina con datos del Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada (ReTAA) de la Bolsa de Cereales. En este informe se relaciona la producción final de granos, el aporte de fertilizantes comerciales, la extracción y la reposición de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) en 17 regiones productivas y 6 cultivos: soja, maíz grano comercial, girasol, sorgo granífero, trigo y cebada.

Marco teórico:

- El balance de nutrientes resulta de un modelo de tipo caja negra, que considera únicamente salidas por extracción en grano de los cultivos y entradas vía fertilización. Existen modelos más complejos para este estudio y que en otra escala de análisis permiten sumar elementos del sistema en su conjunto (por ejemplo, mineralización o lixiviación).
- Se considera el balance de nutrientes como sistema productivo y para cada cultivo de forma individual. La escala de análisis no permitiría un enfoque sumando el doble cultivo, entre siembra de invierno y siembra de segunda en verano (por ejemplo, trigo-soja o cebada-maíz).
- Los índices de extracción de nutriente en grano son variables y pueden existir diferencias entre valores de ensayo y de campo, debiendo considerarse la escala y el objetivo del análisis.
- En el cultivo de soja se considera que el 60% del nitrógeno (N) que utiliza la planta se aporta por fijación biológica del N atmosférico.
- No se considera Potasio (K) dentro del análisis; el ReTAA no estudia este nutriente como variable de medición.
- Los fertilizantes bajo estudio son aquellos representativos a nivel nacional; pueden existir otros productos comerciales que no son considerados en la medición del ReTAA.
- En la discusión de resultados debe tenerse en cuenta la diferencia en los conceptos de balance y reposición, respecto de nutrientes móviles y poco móviles. También la escala de análisis, al distinguir a nivel de región y de establecimiento o lote. Por último, el enfoque según se hable de sistema o por grupo de cultivos, por ejemplo gramíneas y oleaginosas.

Referencia de datos:

- Área (Ha) y producción (Tn): Bolsa de Cereales, Departamento de Estimaciones Agrícolas.
- Índices de extracción (Kg nutriente/Tn grano): IPNI (International Plant Nutrition Institute) Cono Sur.
- Fijación biológica en soja (i.e. 60%): INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).