



# ReTAA

RELEVAMIENTO DE TECNOLOGÍA  
AGRÍCOLA APLICADA

INFORME MENSUAL Nro. 54

## BALANCE DE NUTRIENTES 2020/21

30 DE MARZO DE 2022



**DEPARTAMENTO DE  
INVESTIGACIÓN Y PROSPECTIVA****Analista agrícola**

Sofía Gayo

[sgayo@bc.org.ar](mailto:sgayo@bc.org.ar)**Analista agrícola**

Daniela Regeiro

[dregeiro@bc.org.ar](mailto:dregeiro@bc.org.ar)**CONTACTO**

Av. Corrientes 123  
C1043AAB - CABA  
(54)(11) 4515-8200  
investigacion@bc.org.ar  
Twitter: @retaabc

[bolsadecereales.org/retaa](http://bolsadecereales.org/retaa)

ISSN 2591-4871

**BALANCE DE NUTRIENTES 2020/21**

Se prevé un incremento en la demanda mundial de alimentos, al tiempo que se incrementa la utilización de los granos en la producción de bionenergías y otros productos biobasados. Para garantizar la seguridad alimentaria mundial, y satisfacer estas demandas crecientes, es necesario aumentar el rendimiento alcanzable de los cultivos, lo que implica disminuir la brecha entre los rendimientos actuales y los alcanzables. Entendiéndose al rendimiento alcanzable como el 70-80% del rendimiento potencial.

A su vez, es imperativo transitar hacia sistemas de producción más sustentables, que cuiden y usen de manera más eficiente los recursos naturales. En este sentido, la mejora y conservación del suelo se presenta como un pilar fundamental en la preservación de los recursos finitos.

Por lo tanto, todo indica que se debe producir más y de una manera amigable con el medio ambiente. Y Argentina es uno de los países con mayor potencial para hacerlo. Es por esto que la valoración del **balance de nutrientes en nuestros suelos** es un parámetro fundamental de la sustentabilidad, que permite entender dónde estamos situados y evaluar hacia dónde nos dirigimos. Es importante aclarar que el balance que aquí se presenta está construido en base a los rindes actuales. En consecuencia, para aumentar los rendimientos en el futuro, se debe pensar en dosis de fertilización aún mayores buscando la neutralidad de los balances.

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

### ¿Qué es el balance de nutrientes?

Se entiende al balance de nutrientes como la diferencia entre la cantidad de nutrientes que entran y que salen de un sistema definido en el espacio y en el tiempo. Los balances de nutrientes en sistemas agrícolas se consideran para la capa de suelo explorada por las raíces en períodos anuales.

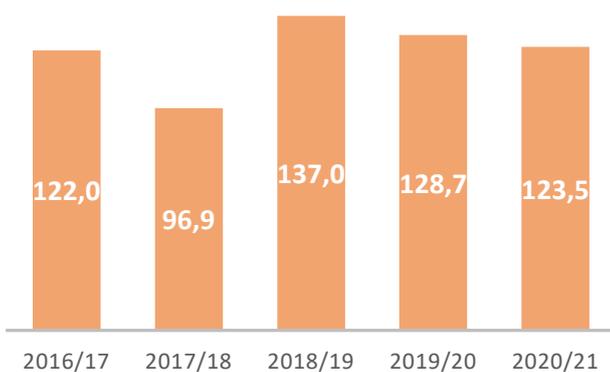
La importancia de estimar el balance radica en comprender que balances negativos implican que se están incorporando menos nutrientes de los que se extraen y, por el contrario, balances exageradamente positivos resultan en bajas eficiencias de uso de los nutrientes. Ambas situaciones pueden generar problemas ambientales.

### ¿Cuáles son los componentes del balance?

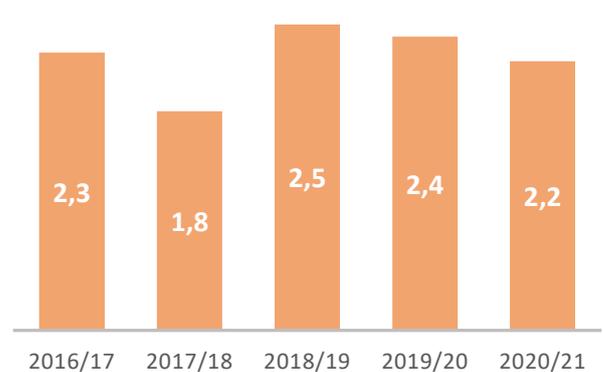
Los egresos de nutrientes son estimados a partir de la producción de granos (gráficos 1 y 2). En la campaña 2020/21 se produjeron 123,5 millones de toneladas de granos. Este volumen de producción fue inferior a las dos últimas campañas. En el mismo sentido, la extracción de N+P+S fue 8% inferior a la campaña 2019/20.

Por otro lado, los ingresos de nutrientes se estiman a partir de las cantidades de fertilizantes aplicados y su concentración en nutrientes. El consumo de fertilizantes llegó a 4 millones de toneladas en la campaña 2020/21 para los 6 cultivos analizados. Este volumen de fertilizantes representó un aporte de nutrientes 7% superior al de la campaña anterior (gráficos 3 y 4).

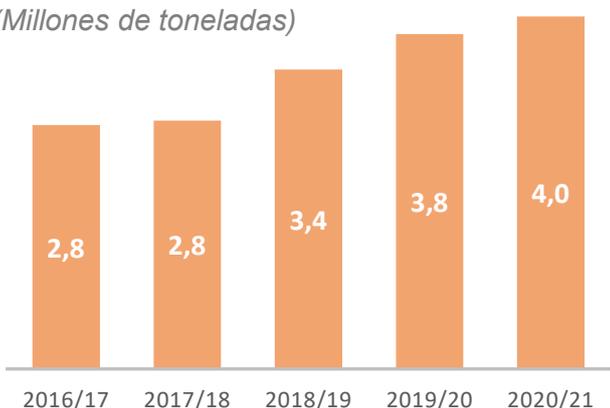
**Gráfico 1. Evolución en la producción de granos**  
(Millones de toneladas)



**Gráfico 2. Evolución en la extracción N+P+S**  
(Millones de toneladas)



**Gráfico 3. Evolución en el consumo de fertilizantes**  
(Millones de toneladas)



**Gráfico 4. Evolución en el aporte de N+P+S**  
(Millones de toneladas)

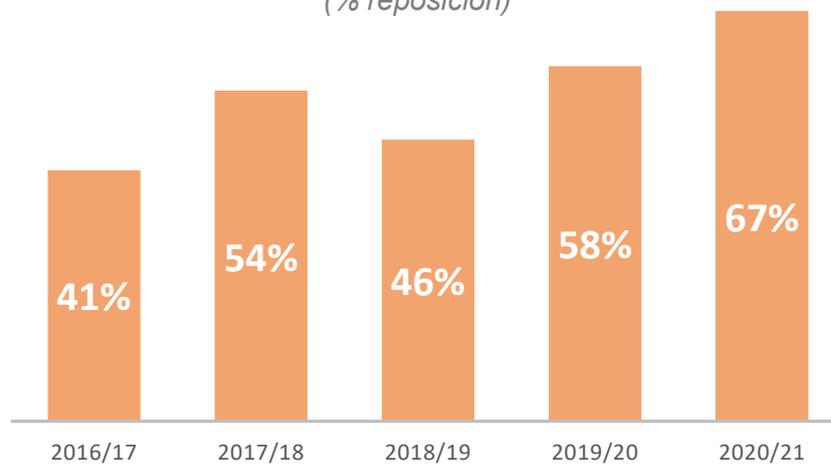


## REPOSICIÓN DE NUTRIENTES

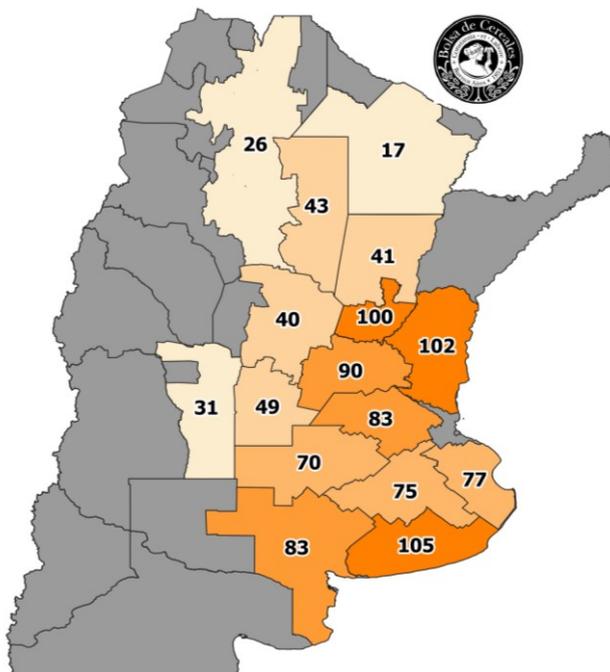
El balance de nutrientes puede ser expresado como porcentaje de reposición, el mismo representa los kilogramos de nutrientes que se reponen por cada 100 kg extraídos.

En el gráfico 5 se puede ver la evolución del porcentaje de reposición para nitrógeno, fósforo y azufre. En la campaña 2020/21, el balance de nutrientes expresado como porcentaje de reposición fue del 67%. Esto quiere decir que **por cada 100 kilos de nutrientes extraídos vía cosecha de granos, se repusieron solo 67 vía fertilización**, reflejando un balance deficitario a nivel nacional. No obstante, este valor es un 15% superior comparado con la campaña 2019/20.

**Gráfico 5. Evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno + fósforo + azufre (% reposición)**



**Mapa 1. Porcentaje de reposición de nitrógeno + fósforo + azufre por regiones. Campaña 2020/21. (% reposición)**



Si bien es importante conocer el porcentaje de reposición a escala nacional para caracterizar su evolución en el tiempo, también es interesante analizar como varía el porcentaje de reposición entre regiones. Esto puede apreciarse en el mapa 1, donde los valores de reposición van de un 17% a un 105%, según región.

En regiones del norte del país se encuentran los menores valores de reposición, debido a la escasa o nula fertilización que se realiza. Por otro lado, se observaron regiones donde el porcentaje de reposición presentó valores iguales o superiores al 100%. En la zona de Entre Ríos y centro de Santa Fe se vincula con caídas interanuales de la producción. Hacia el sur del área agrícola, los valores de reposición están explicados principalmente por la estrategia de fertilización utilizada en la rotación trigo/soja de segunda

## REPOSICIÓN POR TIPO DE NUTRIENTE Y REGIÓN

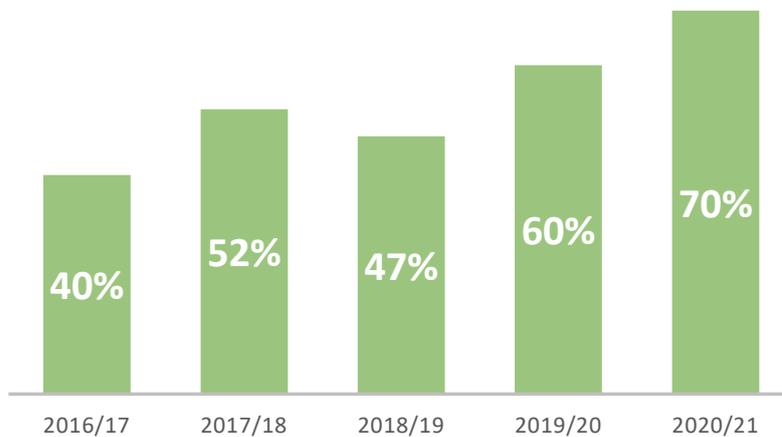
### Reposición de nitrógeno

En la campaña 2020/21 la reposición de nitrógeno alcanzó el mayor porcentaje de la serie. Por cada 100 kilos de nitrógeno extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 70 kilos de nitrógeno vía fertilización.

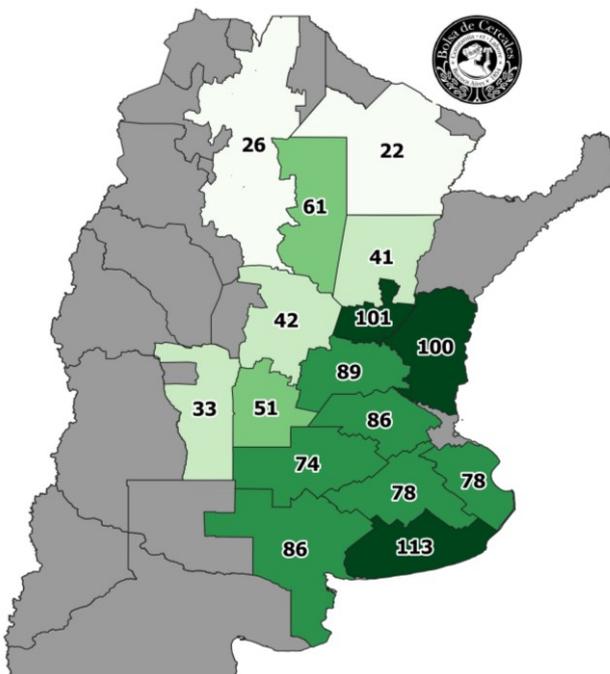
Esta mayor reposición principalmente es el resultado de una menor extracción de nutrientes debido a una baja en la producción. En menor medida también se relacionó a incrementos en la dosis de fertilización.

En el gráfico 6 se puede observar la evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno a nivel nacional.

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



**Mapa 2. Porcentaje de reposición de nitrógeno por regiones.**  
Campaña 2020/21.  
(% reposición)



En el mapa 2 se observa el porcentaje de reposición de nitrógeno para cada región en la campaña 2020/21.

En regiones en torno a la zona núcleo, la reposición de nitrógeno ronda valores superiores al 85%. En estas, el trigo y maíz son fertilizados con fuentes nitrogenadas.

En cambio, en las regiones del norte se encuentran los menores porcentajes de reposición. Esto se debe a una baja adopción de tecnología, a menores rindes potenciales, y a la disponibilidad hídrica, entre otras causas.

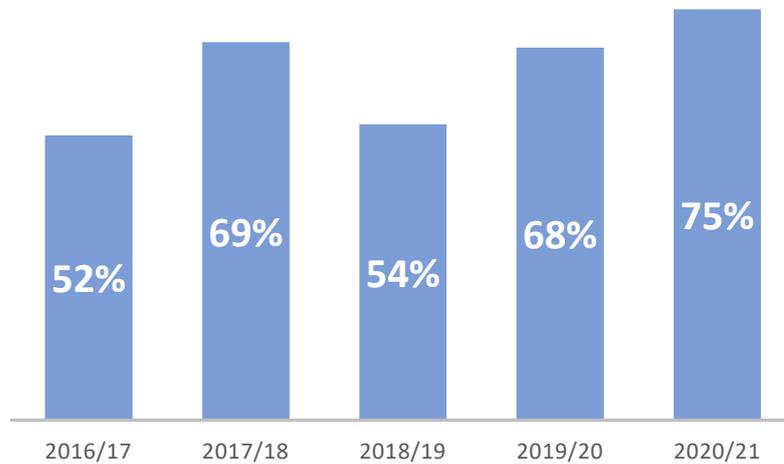
Hacia el sur del área agrícola los mayores porcentajes de reposición de nitrógeno se vinculan a los cultivos de trigo y cebada.

Reposición de fósforo

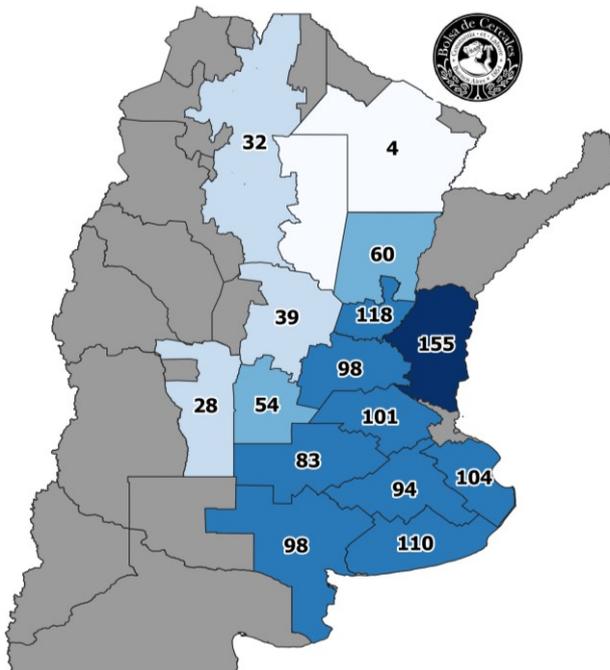
La reposición de fósforo presentó un incremento del 10% en relación a la campaña anterior. En la campaña 2020/21, por cada 100 kilos de fósforo extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 75 kilos de fósforo vía fertilización.

A pesar de que el porcentaje de reposición presenta el valor más alto de la serie histórica y que viene creciendo a lo largo de las campañas, existe una alta extracción de fósforo por hectárea cosechada debido a la importancia de la soja dentro de la producción de granos.

Gráfico 7. Evolución en el porcentaje de reposición de fósforo (% reposición)



Mapa 3. Porcentaje de reposición de fósforo por regiones. Campaña 2020/21. (% reposición)



El mapa 3 representa el porcentaje de reposición de fósforo para las distintas zonas en la campaña 2020/21.

En zona núcleo se observan valores que superan el 100%, estos porcentajes son explicados principalmente por dos motivos: por un aumento en la fertilización fosfatada y por una disminución en la producción de algunos cultivos.

Por otro lado, en las zonas del norte no se suele fertilizar con fósforo debido a que los suelos son ricos en dicho nutriente y no hay respuesta ante el aporte.

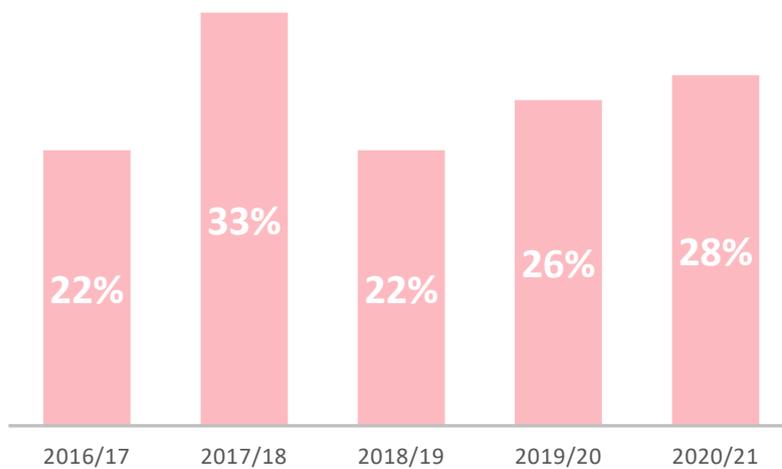
Las zonas del sur tienen valores cercanos al 100% de reposición. La fertilización fosfatada en estas regiones es una práctica fuertemente adoptada debido a que los suelos son pobres en fósforo.

**Reposición de azufre**

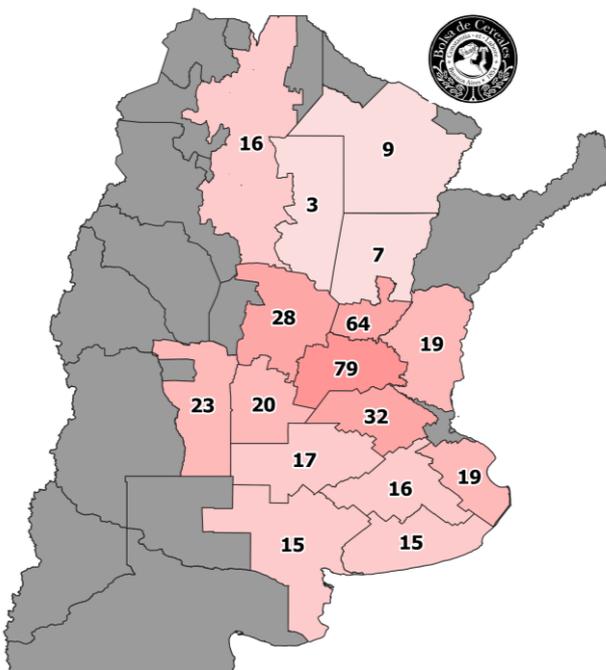
En la campaña 2020/21 la reposición de azufre fue del 28%. Es decir, que **por cada 100 kilos de azufre extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 28 kilos de azufre vía fertilización.**

Este valor, si bien presenta un aumento del 8% en relación a la campaña anterior, sigue siendo el más bajo comparado con nitrógeno y fósforo.

**Gráfico 8. Evolución en el porcentaje de reposición de azufre (% reposición)**



**Mapa 4. Porcentaje de reposición de azufre por regiones. Campaña 2020/21. (% reposición)**



Finalmente, en el mapa 4 se observan los porcentajes de reposición de azufre por regiones. Como puede observarse, la zona Núcleo Norte presenta el valor más alto de todas las regiones.

La fertilización azufrada no es una práctica muy extendida, en muchos casos el aporte de este nutriente proviene de fuentes nitrogenadas y/o fosfatadas que lo contienen. Esto se debe a que el contenido actual de azufre en el suelo cubre los requerimientos de los cultivos.

Teniendo en cuenta eso y pensando a futuro, es importante trabajar en la reposición de azufre para evitar el minado del mismo.

## CONCLUSIONES

En la campaña 2020/21 se registró un aumento del porcentaje de reposición de los nutrientes analizados en comparación a la campaña anterior. Sin embargo, los valores de reposición siguen siendo inferiores al 100% a nivel nacional, lo que indica que se extraen más nutrientes que los que se incorporan.

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 debido a la merma en producción.

En este sentido, la fertilización se presenta como un componente elemental del balance y, por lo tanto, una práctica fundamental de los sistemas productivos.

Existen diversos factores que intervienen en las decisiones de fertilización. En primera instancia, existen factores económicos y comerciales, como el precio de los granos, los costos de los insumos, la relación insumo/producto, aspectos impositivos, etc.

También se encuentran factores técnicos-agronómicos. Conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo a través de la realización de análisis de suelo e involucrarse en los requerimientos del cultivo a sembrar es fundamental para realizar una correcta fertilización. Por otro lado, los nutrientes tienen diferentes características que deben ser consideradas para armar la estrategia de fertilización. El nitrógeno es un elemento móvil, y por lo tanto el aporte se debería pensar en función del requerimiento nutricional del cultivo que se sembrará. En cambio, fósforo y azufre son elementos poco móviles con lo cual la estrategia en la fertilización debería buscar balances neutros a largo plazo.

Por último, el ambiente y el clima es otro factor que influye en la fertilización.

En conclusión, Argentina debe seguir trabajando en estrategias que nos continúen acercando a sistemas de producción más sustentables, donde la reposición de los nutrientes es fundamental.

Dada la situación actual donde se presentan incertidumbres de origen político, climático y mundial es imprescindible ser eficientes en la utilización de los insumos a través de diferentes prácticas de manejo como el análisis de suelo y la aplicación variable de insumos.

El sistema productivo argentino viene incorporando prácticas en dicho sentido. Sin embargo, aún queda camino por recorrer para reducir las brechas tecnológicas; lo que permitiría reducir las brechas de rendimientos, y elevar el rendimiento promedio y la producción nacional, cuidando al mismo tiempo los recursos naturales y obteniendo una mejor performance ambiental.

## 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).