



RELEVAMIENTO DE TECNOLOGÍA
AGRÍCOLA APLICADA

INFORME MENSUAL Nro. 39

BALANCE DE NUTRIENTES

30 DE DICIEMBRE DE 2020



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

Juan Brihet

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

Sofía Gayo

sgayo@bc.org.ar**Analista agrícola**

Daniela Regeiro

dregeiro@bc.org.ar**CONTACTO**

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

bolsadecereales.org/retaa

ISSN 2591-4871

BALANCE DE NUTRIENTES

Existe un desafío mundial por alcanzar una agricultura sustentable. Las principales causas que lo fundamentan se relacionan con la preservación de recursos finitos (como suelo, agua y servicios ecosistémicos) y con la obtención de una mayor producción de alimentos para una población en constante crecimiento.

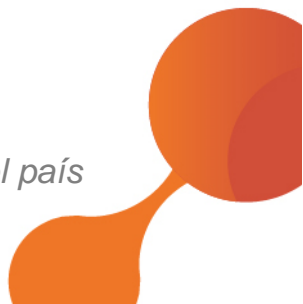
Las limitaciones en la expansión de la frontera agrícola resultan en la necesidad de intensificar los sistemas productivos actuales; y como resultado existe un aumento de la presión sobre la disponibilidad de nutrientes en los suelos.

Es por esto que la valoración del balance de nutrientes en el suelo es un parámetro fundamental de la sustentabilidad y permite entender dónde estamos situados y evaluar hacia dónde nos dirigimos. Es importante aclarar que el balance que se presenta a continuación está construido en base a los rindes actuales. Por tanto, si se desea aumentar los rendimientos en el futuro, debemos pensar en dosis de fertilización aún mayores para seguir en busca de la neutralidad de los balances.

La campaña 2019/20 fue una campaña buena en términos climáticos. A pesar de eso, el volumen de producción fue un 6% inferior con respecto a la 2018/19 en la que se obtuvieron rendimientos récord. Eso explica la menor producción. Además, es importante tener presente que durante la campaña 2017/18 hubo una sequía que afectó fuertemente la producción, pero tuvo cierto impacto positivo en el balance de nutrientes.

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*



COMPONENTES DEL BALANCE DE NUTRIENTES

En la campaña 2019/20 se produjeron 129 millones de toneladas de granos. Este volumen de producción fue inferior a la campaña anterior. Como se mencionó previamente, en la 2018/19 se obtuvieron rendimientos récord. A pesar de que las condiciones climáticas en general fueron buenas, la ventana de siembra se alargó debido a las bajas temperaturas al principio de la primavera. Además, hubieron zonas (San Luis, SO de Buenos Aires y parte de SE de Buenos Aires) que se vieron afectadas por déficit hídrico.

En la campaña 2019/20, tanto la producción como la extracción de nutrientes (N+P+S) disminuyeron un 6% y un 4%, respectivamente. La disminución en la extracción está vinculada con la menor producción.

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

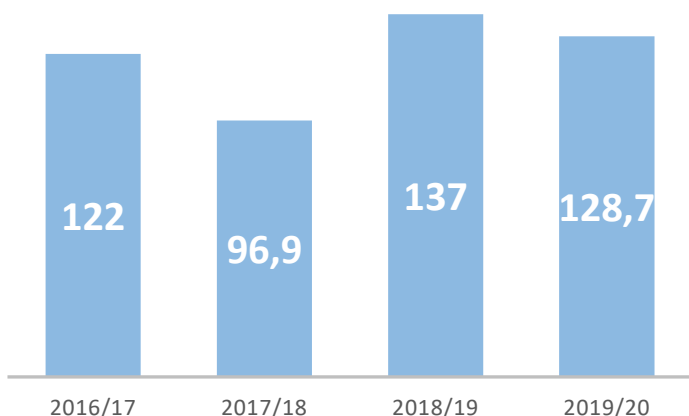
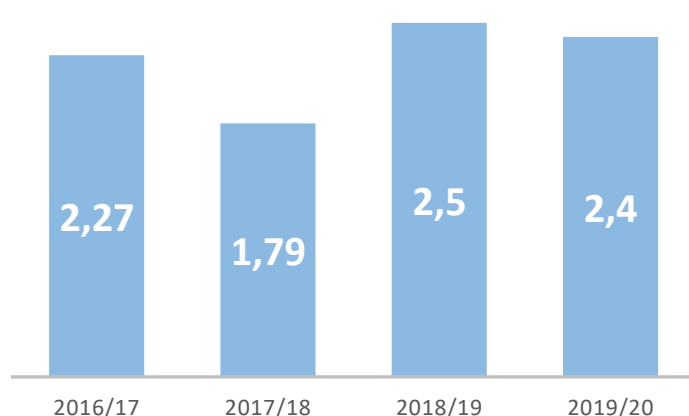


Gráfico 2. Evolución en la extracción N+P+S (Millones de Tn)



El consumo de fertilizantes se ha ido incrementando a lo largo de las últimas cuatro campañas, llegando a 3,8 millones de toneladas en la 2019/20. Este volumen de fertilizantes representó un aporte de nutrientes 19% superior al de la campaña anterior.

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

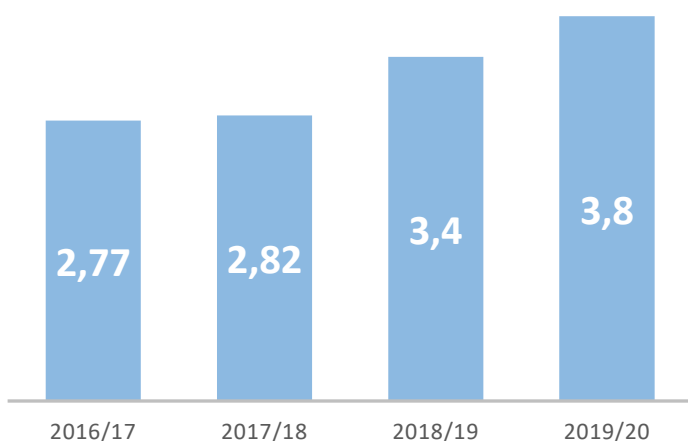
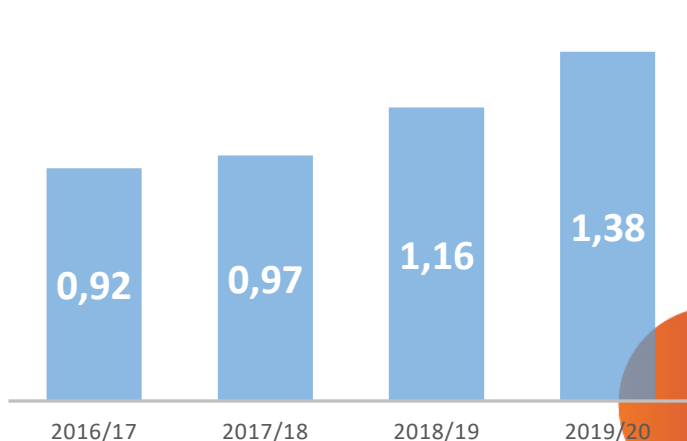


Gráfico 4. Evolución en el aporte de N+P+S (Millones de Tn)



BALANCE DE NUTRIENTES

Un balance de nutrientes es la contabilidad de los mismos en el sistema, dado por las entradas y las salidas. La importancia de estimarlo 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.

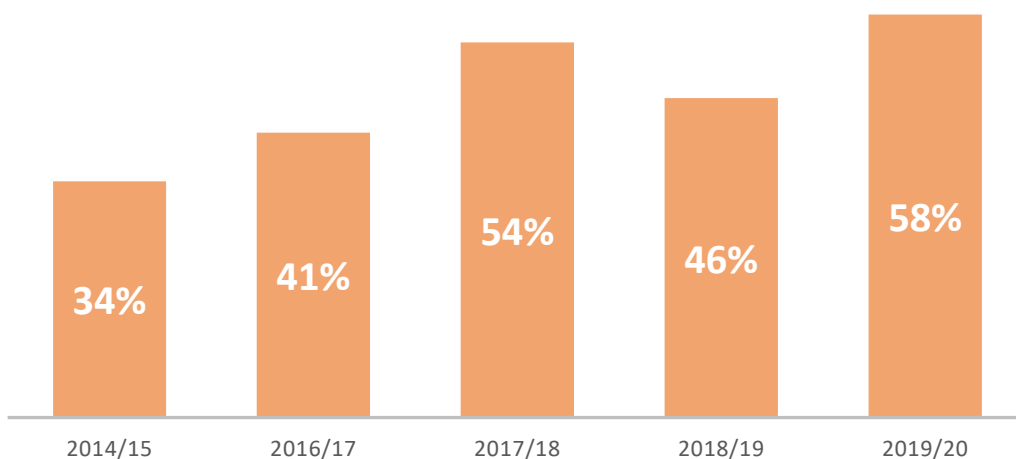
El balance de nutrientes también puede ser expresado como porcentaje de reposición, el mismo representa los kilogramos de nutrientes que se reponen por cada 100 kg extraídos.

En la campaña 2019/20, el balance de nutrientes expresado como porcentaje de reposición fue del 58%. Esto quiere decir que por cada 100 kilos de nutrientes extraídos vía cosecha de granos, se repusieron solo 58 vía fertilización, reflejando un balance deficitario.

Este valor es un 26% superior comparado con la campaña 2018/19. En la campaña 2017/18 el porcentaje de reposición fue semejante a la campaña actual, pero en ese momento el motivo fue la fuerte sequía que redujo la producción de cultivos y consecuentemente la extracción de nutrientes.

Aunque el porcentaje de reposición actual es el más alto de la serie, la cantidad de nutrientes aportados siguen estando por debajo de los extraídos.

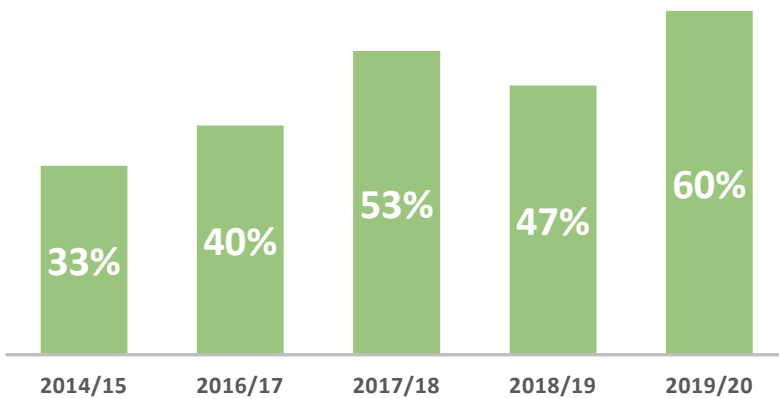
Gráfico 5. Evolución en el porcentaje de reposición de nitrógeno+ fósforo + azufre



REPOSICIÓN POR TIPO DE NUTRIENTE

A continuación se observa la evolución de la reposición de nutrientes a nivel nacional, para nitrógeno, fósforo y azufre.

Gráfico 6. Porcentaje de reposición de nitrógeno



La reposición de nitrógeno presentó el mayor porcentaje de la serie, incluso fue superior a la campaña 2017/18.

En la campaña 2019/20, por cada 100 kilos de nitrógeno extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 60 kilos de nitrógeno vía fertilización.

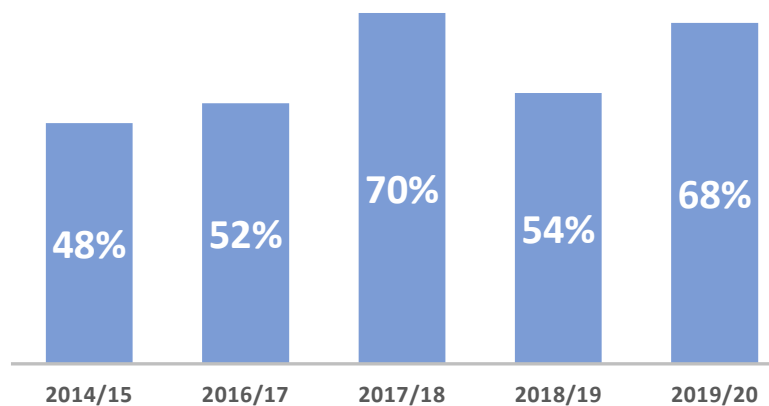
Las estrategias al momento de fertilizar con nitrógeno deberían pensarse en función de las necesidades nutricionales del cultivo que se sembrará, el rinde objetivo y las condiciones climáticas.

La reposición de fósforo presentó un incremento del 26 % en relación a la campaña anterior.

En la campaña 2019/20, por cada 100 kilos de fósforo extraídos vía cosecha de granos, se repusieron 68 kilos de fósforo vía fertilización.

A pesar de que el porcentaje de reposición es alto en comparación a otras campañas, existe una alta extracción de fósforo por hectárea cosechada debido a la importancia de la soja dentro de la producción de granos. El mismo es uno de los cultivos que presenta mayor extracción de dicho nutriente.

Gráfico 7. Porcentaje de reposición de fósforo

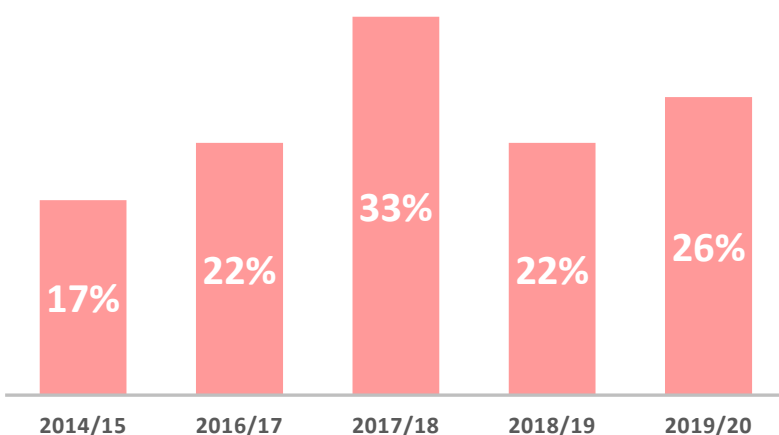


El azufre fue el nutriente que menos se repuso. A pesar de esto, la reposición presentó un incremento del 18 % en relación a la campaña anterior.

El azufre es un nutriente que se aplica mayoritariamente al cultivo de soja, cuya fertilización es más baja en comparación a los planteos de trigo y maíz.

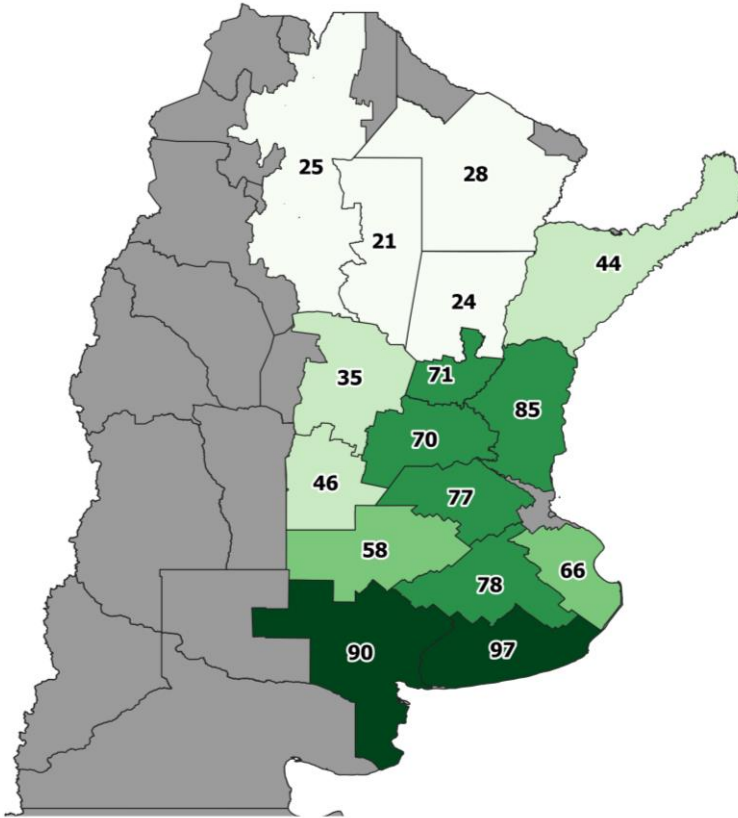
En el caso del fósforo y azufre debería pensarse la fertilización con el fin de llegar a obtener balances neutros.

Gráfico 8. Porcentaje de reposición de azufre

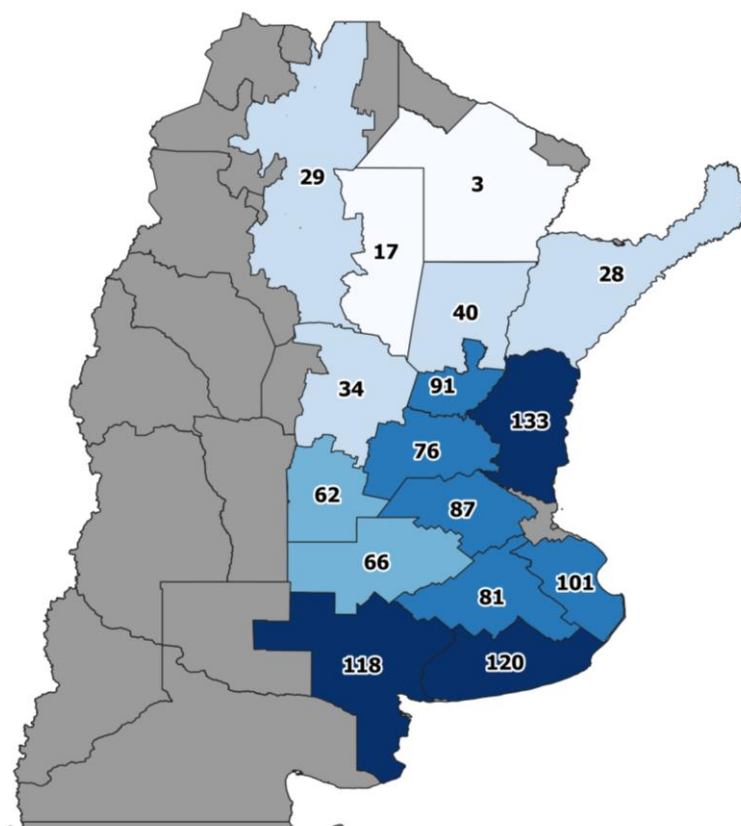


REPOSICIÓN DE NUTRIENTES POR REGIONES

Mapa 1. Porcentaje de reposición de nitrógeno por regiones. Campaña 2019/20



Mapa 2. Porcentaje de reposición de fósforo por regiones. Campaña 2019/20



Cuando se evalúa el porcentaje de reposición de los principales nutrientes (nitrógeno, fósforo y azufre) por regiones, se obtienen los siguientes mapas.

En el mapa 1 se observa el porcentaje de reposición de nitrógeno para cada región. En regiones en torno a la zona núcleo, la reposición de nitrógeno ronda valores superiores al 70%. En estas, trigo y maíz son fertilizados con fuentes nitrogenadas. En cambio, en las regiones del norte se encuentran 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.

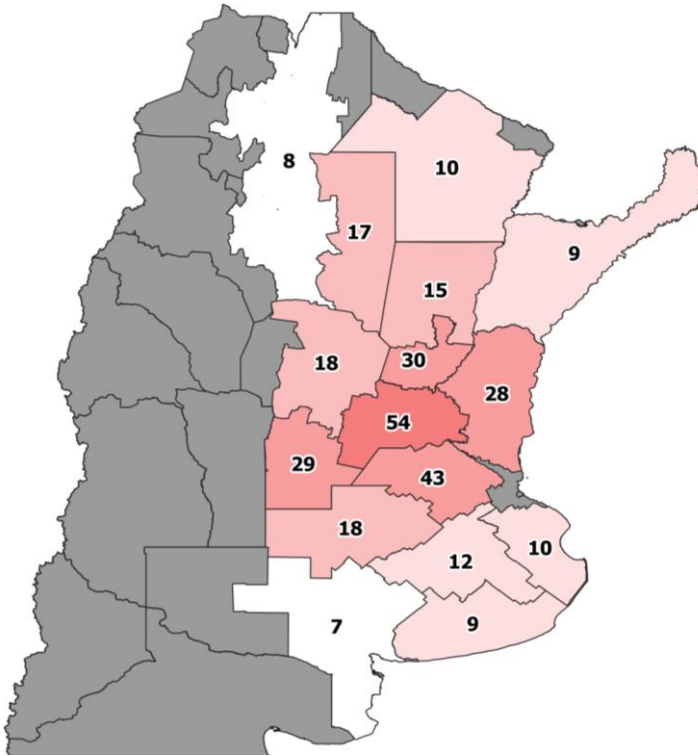
Hacia el sur del área agrícola se observan los mayores porcentajes de reposición de nitrógeno.

El mapa 2 representa el porcentaje de reposición de fósforo para las distintas zonas. En zona núcleo la reposición de fósforo ronda un 80%, valor explicado principalmente porque la soja recibe fertilización fosfatada.

Las regiones del norte tienen los menores porcentajes de reposición debido a que los suelos suelen ser ricos en dicho nutriente y no hay respuesta ante el aporte.

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

Mapa 3. Porcentaje de reposición de azufre por regiones. Campaña 2019/20



Finalmente, en el mapa 3 se observan los porcentajes de reposición de azufre por regiones.

Los valores son bajos en todas las regiones dado que la fertilización azufrada no está extendida. Esto se debe a que el contenido actual de azufre en el suelo cubre los requerimientos de los cultivos. Pero pensando a futuro se debería reponer lo que se extrae con el fin de mantener la productividad y calidad de nuestros suelos.

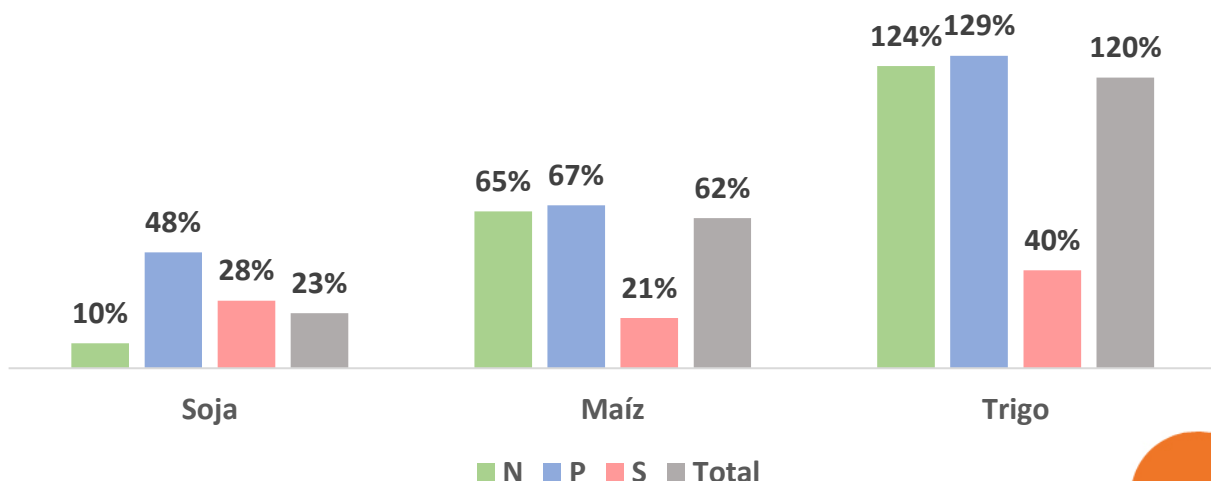
REPOSICIÓN DE NUTRIENTES POR CULTIVOS

En el gráfico 9 se observan los porcentajes de reposición de nutrientes para los tres principales cultivos: soja, maíz y trigo.

El trigo es el que mayor porcentaje de reposición presentó, esto se debe en parte a una fertilización de base dirigida al doble cultivo trigo-soja de segunda. El cálculo del presente balance se realizó para cada cultivo de forma individual, no se consideró el enfoque de doble cultivo.

La soja fue el cultivo que menos porcentaje de reposición presentó. Por cada 100 kg de nutrientes extraído por hectárea cosechada solo se repusieron 23 kg. Para el cultivo de maíz el porcentaje de reposición fue de 62%.

Gráfico 9. Porcentaje de reposición para soja, maíz y trigo. Campaña 2019/20





EN CONCLUSIÓN... ¿FERTILIZAMOS COMO DEBERÍAMOS?

El análisis de los datos relevados en la última campaña (2019/20) mostró un balance deficitario para los distintos nutrientes. Esto trae como consecuencia una presión sobre la disponibilidad de nutrientes en los suelos, afectando la sustentabilidad de los sistemas productivos.

Entonces nos preguntamos: ¿Por qué se da esta situación? No podemos adjudicar la respuesta a una única causa, debido a que el balance de nutrientes es un parámetro de un sistema holístico, donde las decisiones se toman en base al análisis de múltiples factores.


Existen factores económicos que intervienen en las decisiones de fertilización. Por ejemplo, los precios relativos y las relaciones insumo/producto.

Además, factores institucionales vinculados con las reglas de juego tienen un papel importante. El régimen de tenencia de la tierra puede contribuir a explicar decisiones en la aplicación de fertilizantes, favoreciendo una fertilización enfocada en obtener mayores rendimientos en el corto plazo.

Es importante también diferenciar los nutrientes según sus características. 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. A su vez, se debe considerar la variabilidad climática de las distintas regiones.

Tampoco debemos dejar de lado los factores culturales, debido a que la idiosincrasia de una región/productor puede influir tanto en el manejo aplicado, como en el asesoramiento recibido.

En conclusión, la fertilización es una decisión compleja y multifactorial. Por lo tanto, es importante trabajar en identificar y alinear los incentivos para lograr balances neutros, contribuyendo a sistemas productivos amigables con el medio ambiente. Se puede comenzar promoviendo el muestreo de suelos, práctica esencial para determinar los nutrientes disponibles. Actualmente, apenas el 23 % de los productores realizaron diagnóstico de suelos en la campaña 2019/20. El primer paso para diseñar una estrategia de fertilización adecuada debería ser conocer cuánto nutriente contamos en el suelo.



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).