

# HORIZONTE A

CIENCIA Y CULTURA DEL AGRO

## SUDAMÉRICA OPINA

Referentes de Argentina,  
Brasil, Uruguay y Paraguay  
analizan el presente y futuro  
de la fertilización.

### NK 855 VIPTERA3

Adaptabilidad y rendimiento en todos  
los ambientes del país.





Utiliza y  
Recomienda



# Nuevo Tiguan

## El SUVW a la altura de tu historia.



VOLKSWAGEN ASISTENCIA 24 H 0-800-666-3434. VOLKSWAGEN.COM.AR. IMAGEN NO CONTRACTUAL. EQUIPAMIENTO SEGÚN VERSIÓN. LA IMAGEN DE LA FIGURA HUMANA HA SIDO RETOCADA Y/O MODIFICADA DIGITALMENTE. ORIGEN: MEXICO. PARA MAS INFORMACION CONSULTE EN WWW.VOLKSWAGEN.COM.AR. VOLKSWAGEN ARGENTINA S.A. AV. DE LAS INDUSTRIAS Nº. 3101, GRAL. PACHECO, BUENOS AIRES.



# No innovar

Tuve el gusto durante los últimos 9 años de escribir esta columna 106 veces y en 10 de ellas el tema fue el exceso de agua, mientras que en 37 ocasiones se tocó el tema de la escasez. O sea que **en casi la mitad de las columnas que escribí la gestión de los recursos hídricos estuvo mencionada o fue el tema central de la columna. En estos 9 años se avanzó casi nada con obras que mitiguen el impacto del exceso o carencia agua, instrumentos que compensen económicamente las pérdidas generadas o incentiven a la inversión privada.** Como si fuera un chiste de mal gusto, los 500 millones de pesos que conforman el presupuesto anual para Emergencia Agropecuaria no se actualizan desde su creación en 2009. Las estadísticas sobre su ejecución son pésimas dado que la información no se centraliza, pero por lo poco que se sabe nunca se supera el 25%, o sea que **actualmente la emergencia agropecuaria ejecutada no superaría los 85 mil dólares, algo similar a lo que cuesta un dos ambientes en un barrio de clase media porteño.** Mientras tanto solo en retenciones, desde hace 23 años, los productores agropecuarios y todo su ecosistema de negocios tributan entre 1,5% y 2,5% del PBI todos los años.

Esta semana el Presidente de CARBAP explicó ante cuanto micrófono le pusieron delante el abandono del **plan maestro para la cuenca del río Salado**, que atraviesa la provincia de Buenos Aires. **Obras iniciadas en 2002 que 23 años después no están terminadas**, donde es clave que en el año 2007 la entonces Presidente Cristina Kirchner modificó las restricciones al uso de los fondos permitiendo que puedan disponerse los fondos para obras hídrico en el Salado en, por ejemplo alcantarillas y cloacas en el conurbano bonaerense. Es paradójico: dirigamos nuestra atención a la Bahía de Samborombón, allí donde desemboca el Salado. **Las zonas inundables de estas cuencas**

**prácticamente no tienen ciudades rurales**, y las pocas que tienen son las menos pobladas de la provincia, de menor a mayor: Tor-dillo, General Guido, General Lavalle, Lezama, Castelli y Maipú. **En total no superan los 60 mil habitantes en 15 mil kilómetros cuadrados; en los 327 kilómetros cuadrados de La Matanza viven casi 2 millones de personas.** Allí donde no se controló el agua, la provincia es un desierto de personas y actividad económica, mientras que La Matanza es el bolsón de pobreza más desolador de la Argentina: analfabetismo del 2%, solo el 10% de los alumnos termina el secundario en tiempo y forma y 46% no logra recibirse. El 35% de la población no está conectada a la red cloacal y el 8% no tiene agua potable. El 10% de su población vive en alrededor de 164 villas miseria. **Si los fondos que faltan en el Salado están en La Matanza no parece notarse.**

**Por otro lado, el mercado de seguros argentino no ofrece coberturas contra sequía o inundación a una prima razonable, lo que los hace en los hechos inaccesibles**, a la vez que tiene costos de primas relativamente elevados para los seguros contra los riesgos climáticos puntuales (granizo, helada, fuego y viento) debido a que los costos de generación de información de calidad y auditoría son elevados. **El Estado provincial puede reducir dichas primas** haciendo disponible la mayor cantidad de información climática y productiva posible al sistema de seguros, lo que permitirá evaluar riesgos de una manera más precisa y menos costosa. En consonancia, la producción y disponibilidad de información por parte del gobierno provincial es crítica a la hora de desarrollar aplicaciones digitales (conocidas como AgTechs) para elevar la productividad del sector y el apoyo más firme y menos costoso que se pueden brindar a estos start-ups.

Por otro lado, **el BAPRO puede recurrir a la introducción de seguros índice para cobertura contra sequía o inundación, ya que estos son menos costosos que los tradicionales.** Esto se debe a que en vez de auditar una variable privada del asegurado (por ejemplo, su rendimiento), buscan replicar el comportamiento de dicha variable privada con el comportamiento de una variable pública fácilmente auditable, como el índice verde de una zona (que se produce con imágenes satelitales) donde se encuentra el lote privado asegurado. La escala de la provincia de Buenos Aires, unida al hecho de que cuenta con dos subsistemas climáticos, permite que el BAPRO pueda generar un programa piloto de seguros índices con la suficiente adhesión para alcanzar un volumen que lo haga viable económicamente y atractivo para el productor agropecuario. Dichos productos no requieren a priori de una prima subsidiada, sino de continuidad en sus reglas para el uso, la transparencia y sencillez de las mismas, una cultura del calendario similar a las del seguro norteamericano y cumplimiento. Adicionalmente, un sistema bancario que premia un comportamiento conservador a la hora de tomar riesgos reduciendo la tasa de financiamiento promueve comportamientos que a largo plazo elevan la capitalización del sistema.

**Es deprimente la incapacidad de la sociedad argentina de no resolver ningún problema e insistir en el error. El proyecto de 23 años de retenciones es un fracaso total, cambiemos. ●**



Por Iván Ordóñez  
Economista especializado  
en Agronegocios



### 3. El lote y la góndola

No innovar  
Por: Iván Ordóñez

### 4. Sumario

### 6. Editorial

Un premio a nuestro futuro  
Por: Juan Carlos Grasa

### 8. Investigación

Nutrir para ganar: las claves de la fertilización en maíz  
Por: Nahuel Reussi Calvo, Natalia Diovisalvi, Facundo Inchauspe y Fernando García

### 16. Informe

Rachel Carson: La primera ambientalista de la historia  
Por Carlos Becco

### 18. Las 31 de BASF a Esteban Ciarlo, Responsable técnico de Fertilizar AC

### 20. Investigación

La nutrición como llave para el cierre de las Brechas de Rendimiento de Soja  
Por: Guido Di Mauro y Fernando Salvagiotti

### 24. El Quincho de Horizonte by Kioti Una noche con mística, una noche de Quincho Por: Juan Alaise

### 28. Mercados El nuevo mapa del Maíz Por Sebastián Salvaro

### 30. Informe El "pan hecho del aire": la historia desconocida de un invento revolucionario Por Alejandra Groba

### 34. Investigación La Fertilización balanceada permite reducir la brecha de rendimientos El caso del Cultivo de Arroz en Entre Ríos Por: María Zamero, Cesar Quintero, María Befani, Rodrigo Schonfeld, Ailen Gomez, Luis Risso, Ayelen Schenfeld.

### 40. Informe El papel de los fertilizantes en la seguridad alimentaria y la agenda climática en la Región Sudamericana Por: Ricardo Tortorella, Ramiro Samaniego, María Fernanda Gonzalez Sanjuan, Esteban Tato Hoffmann

### 48. Nueva Generación ZOOMAGRI Por Juan Alaise

### 52. Informe Loop AgroMarketing Por: Mariano Larrazabal

### 56. Corporate Lanzamiento de la nueva Serie A260 de CASE IH

### 58. Investigación La fertilidad residual deja huella: el maní responde al manejo nutricional de los cultivos antecesores Por: Federico Morla, Cecilia Cerliani, Gabriel Esposito, Guillermo Cerioni y Martín Díaz-Zorita

### 64. Vidriera

### 66. Informe De equipos a procesos Por Mariano Larrazabal

### 70. Investigación Variabilidad en rendimiento, calidad comercial, industrial y panadera en Trigo. Rol de la disponibilidad de nitrógeno y el cultivar Por: Miguel Mac Maney, Daniel Miralles, Gabriela Abeledo

### 76. Investigación Del diagnóstico a la decisión Claves para la nutrición del girasol en la región semiárida pampeana Por Martín Diaz-Zorita



# LO QUE PASA EN TU CAMPO, PASA EN FIELDVIEW.



Si querés conocer más ingresá a

[climate.com/es-ar](https://climate.com/es-ar)



## EDITORIAL

# Un premio a nuestro futuro

Hace unos días, en la Bolsa de Comercio de Rosario, se entregaron los Premios CAPA (Círculo Argentino de Periodistas Agrarios). Estos premios reconocen a quienes formamos parte del ecosistema de los agronegocios, una especie de Martín Fierro. Nosotros los hemos ganado en varias oportunidades.

En esta ocasión, Horizonte A estuvo ternada junto a los amigos de La Nación Campo y Clarín Rural, y el galardón se lo llevó La Nación. A pesar de eso, regresamos felices de Rosario porque el Premio Revelación fue para **Juan Ignacio Alaise**, ¡nuevo integrante de nuestro equipo!

Estamos contentos por él, pero también porque, de alguna manera, los colegas —quienes votan en estos premios— eligieron al futuro de Horizonte A. Esto nos llena de orgullo, ya que representa el reconocimiento a los cambios e innovaciones que hemos implementado desde hace un tiempo.

Horizonte A es un medio muy técnico, que está a punto de cumplir 22 años, sin perder la esencia y la rigurosidad técnica de sus notas. Pero ahora, nuestra actividad en redes sociales y la generación de contenidos digitales para algunas empresas nos posicionan como protagonistas en la nueva era digital.

Queridos lectores, en este anteúltimo mes del año les traemos una **edición especial sobre Fertilizantes**. Con la valiosa colaboración de **Fertilizar AC** abordaremos junto a grandes referentes la nutrición de cultivos como maíz, soja, girasol, maní, arroz y trigo.

En su artículo sobre el “**Proceso Haber-Bosch**”, Alejandra Groba nos cuenta que entre 1908 y 1914, se dio una innovación fisicoquímica revolucionaria que permitió producir fertilizantes nitrogenados a partir del aire y a escala indus-

trial. Sin esta innovación, se estima que la población mundial sería la mitad de la actual.

Una noche con mística, una **noche de Quincho by Kioti**: comienza a sentirse el calor en la ciudad de Buenos Aires y las Coca-Cola de los supermercados ya lucen la imagen de Papá Noel. En este contexto, nos reunimos una vez más!

**Iván Ordoñez**, en su columna “Del lote a la góndola”, sostiene que el proyecto de 23 años de retenciones es un fracaso total.

De una diapositiva “de relleno” a una tecnología que recorre el mundo: en 2017, tres socios argentinos se propusieron un objetivo ambicioso, digitalizar el análisis de calidad y la certificación de commodities agrícolas. Así nació ZoomAgri, por Juan Alaise.

**Sebastián Salvaro**, en su habitual columna, afirma que el maíz vive su transformación más profunda en décadas, con nuevos líderes exportadores, cambios en los flujos comerciales, tecnología que redefine la productividad y políticas locales que afectan la velocidad de ventas y la competitividad argentina.

**Carlos Becco** escribe sobre Rachel Carson, la primera ambientalista de la historia.

**Las 31 preguntas de BASF a Esteban Ciarlo**, hincha fanático de Chacarita.

**Mariano Larrazábal** nos dice que para entender el Loop AgroMarketing primero hay que asumir algo que en muchas empresas del agro cuesta reconocer: el proceso comercial dejó de ser una línea recta.

Espero supere expectativas!  
Hasta el próximo número!

## STAFF

**DIRECTOR RESPONSABLE PROPIETARIO**  
Juan Carlos Grasa  
juancarlos@horizontea.com

**COORDINACIÓN GENERAL**  
Verónica Varrenti  
veronica@horizontea.com

**ASESOR LETRADO**  
Raúl Emilio Sánchez

**COLUMNISTAS**  
Iván Ordoñez  
Sebastian Salvaro

**COLABORADORES**  
Ailen Gomez  
Alejandra Groba  
Ayelen Schenfeld  
Carlos Becco  
Cecilia Cerliani  
Cesar Quintero  
Daniel Miralles  
Esteban Tato Hoffmann  
Facundo Inchauspe  
Federico Morla  
Fernando García  
Fernando Salvaggiotti  
Gabriel Esposito  
Gabriela Abeledo  
Guido Di Mauro  
Guillermo Cerioni  
Luis Risso  
María Befani  
María Fernanda Gonzalez  
Sanjuan  
María Zamero  
Mariano Larrazabal  
Martín Diaz-Zorita  
Miguel Mac Maney  
Nahuel Reussi Calvo  
Natalia Diovisalvi  
Ramiro Samaniego  
Ricardo Tortorella  
Rodrigo Schonfeld

**DISEÑO**  
**HA EDICIONES**  
011-3768-0560

**FOTOGRAFÍA**  
Martín Gómez Álzaga  
martinfotografo@gmail.com

Jorge Gruppalli  
jorgegruppalli@yahoo.com.a

María Cristina Carlino  
Bajczman  
cbajczman@fibertel.com.ar

**DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD**  
info@horizontea.com

Nº Prop. Intelectual 52705116  
SSN - 1668-3072



Av. Santa Fe 4922 piso 2º A - (1425) CABA  
Tel.: (011) 3768-0560  
info@horizontea.com  
www.horizonteadigital.com

**HORIZONTE A**



La publicación de opiniones personales vertidas por colaboradores y entrevistados no implica que sean necesariamente compartidas por la dirección de **Horizonte A**.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos sin la autorización expresa del editor.

# Juntos, te ofrecemos la mejor **soja** del mercado.

Máxima expresión de rinde, con  
la última tecnología y estabilidad  
en cada ambiente.



Asociación de  
Cooperativas  
Argentinas

[sojasacaneogen.com.ar](http://sojasacaneogen.com.ar)



# Nutrir para ganar:

## las claves de la fertilización en maíz

Por: Nahuel I. Reussi Calvo<sup>1</sup>, Natalia Diovisalvi<sup>2</sup>, Facundo Mateos Inchauspe<sup>2</sup> y Fernando O. García<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CONICET y FCA Balcarce, nahuelreussicalvo@mdp.edu.ar,

<sup>2</sup> Laboratorio FERTILAB, ndiovisalvi@laboratoriofertilab.com.ar, fminchauspe@laboratoriofertilab.com.ar,

<sup>3</sup> Consultor Privado, fgarcia1957@gmail.com

En un contexto de producción agropecuaria cada vez más demandante, diagnosticar correctamente el estado nutricional de los cultivos, es condición necesaria para mejorar la eficiencia de utilización de los recursos e insumos involucrados en el sistema productivo. El manejo adecuado de la nutrición del cultivo de maíz constituye uno de los principales factores para maximizar la producción actual y reducir la brecha de rendimiento en las diferentes zonas maiceras argentinas.

Los rendimientos de maíz han aumentado en los últimos años, pero aún se detectan brechas entre los rendimientos actuales y los alcanzables en secano del orden 30% al 60% según la zona. Se ha estimado que gran parte de esa brecha es atribuible a deficiencias en la nutrición del cultivo. La Tabla 1 muestra los promedios nacionales de rendimiento y dosis de aplicación de nutrientes actuales y el rendimiento alcanzable estimado con las respectivas dosis de nutrientes estimadas para el mismo.

El nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S) son los nutrientes que con mayor frecuencia limitan el rendimiento del cultivo de maíz. Trabajos realizados en los últimos años en distintas zonas del país por regiones o grupos CREA, con el apoyo de Nutrien Ag Solutions y Bunge, muestran respuestas a la fertilización NPS del orden del 42% (Figura 1). Estas respuestas se traducen en márgenes brutos que varían desde 120 hasta 340 \$/ha según sitio experimental.

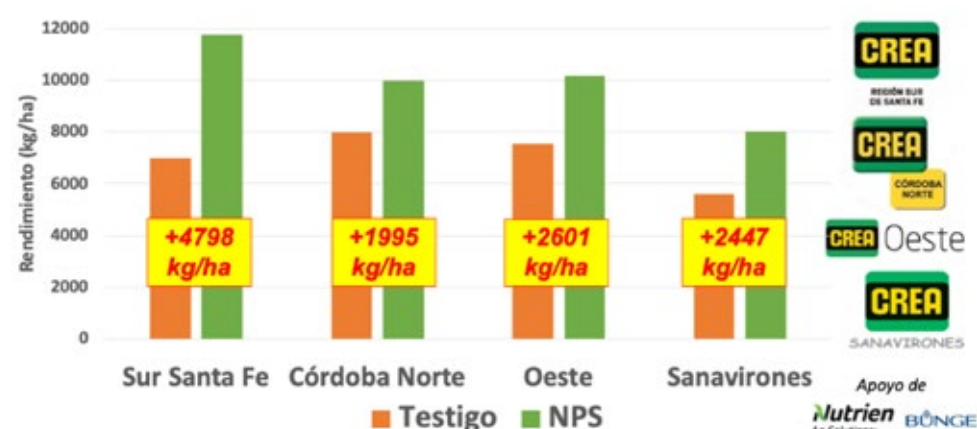
Además de estos tres macronutrientes, se han empezado a registrar deficiencias de otros nutrientes como el zinc (Zn) y boro (B) en los suelos y, por lo tanto, es cada vez más frecuente determinar la respuesta en rendimiento frente al agregado de dichos nutrientes. Además, en el este de Entre Ríos se han determinado lotes con deficiencias de potasio que responden significativamente a la aplicación en maíz y otros cultivos. Asimismo, las caídas en calcio y magnesio, especialmente en la zona pampeana oeste, han generado estudios de respuestas en maíz y otros cultivos.

El manejo eficiente de la nutrición del cultivo debe basarse en el diagnóstico

**Tabla 1.** Rendimientos de maíz, actual y alcanzable estimado y, dosis de uso de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) actuales y estimadas para el rendimiento alcanzable en Argentina. Elaborado a partir de Global Yield Gap Atlas <https://www.yieldgap.org/gygaviewer/index.html> y RETAA (Informe mensual No. 83, <https://www.bolsadecereales.com/tecnologia-informes>).

	Actual	Alcanzable	Brecha
Rendimiento	7500	12240	-4740
Dosis N	62	150	- 88
Dosis P	11	31	- 20
Dosis S	3	13	- 10

**Figura 1.** Rendimientos promedio de maíz sin fertilizar (Testigo) y fertilizado con nitrógeno, fósforo y azufre (NPS) en redes de experimentación de las regiones CREA Sur de Santa Fe, Córdoba Norte y Oeste y el grupo CREA Sanavirones. Fuente: Datos proporcionados por las regiones y grupo CREA.



de cada lote y ambiente, integrando tecnologías de insumos y procesos. La evidencia científica y experimental indica que los factores a considerar incluyen:

- Análisis de suelo.
- Evaluación del perfil del suelo (profundidad, disponibilidad inicial de agua, presencia de napas).
- Historia del lote/ambiente: rendimientos y fertilizaciones anteriores.
- Rendimiento alcanzable, año climático.
- Monitoreo del estado nutricional del cultivo: análisis foliar, sensores remotos y locales, imágenes, franjas de saturación.

**La bala de plata: el nitrógeno**

El N disponible a la siembra junto con

el N mineralizado del suelo y de los residuos del antecesor durante el ciclo del cultivo, constituyen las principales fuentes nitrogenadas que determinan el rendimiento en cultivos sin fertilizar (Figura 2).

Para evaluar la disponibilidad de N inicial se recomienda el muestreo de suelo a la siembra del cultivo en los estratos superficiales (0-20 cm) y subsuperficiales (20-50 o 20-40 y 40-60 cm). No obstante, en años o regiones con excesos hídricos durante la pre-siembra del cultivo y/o con bajas temperaturas, es conveniente realizar el muestreo de suelo en el estadio de 4 o 5 hojas. Se han propuestos distintos umbrales de disponibilidad de N a la siembra (N suelo0-60cm + N fertilizante) que varían desde 125 kg N/ha para alcanzar 7 t/ha de rendimiento hasta 250 kg N/ha para 14 t/ha.

El N mineralizado de la materia orgánica durante el ciclo de crecimiento del cultivo puede estimarse a partir de la

**“Para evaluar la disponibilidad de N inicial se recomienda el muestreo de suelo a la siembra del cultivo en los estratos superficiales (0-20 cm) y subsuperficiales (20-50 o 20-40 y 40-60 cm)”**



## “Los híbridos modernos de maíz absorben post-floración hasta un 40% del total del N requerido a madurez fisiológica”

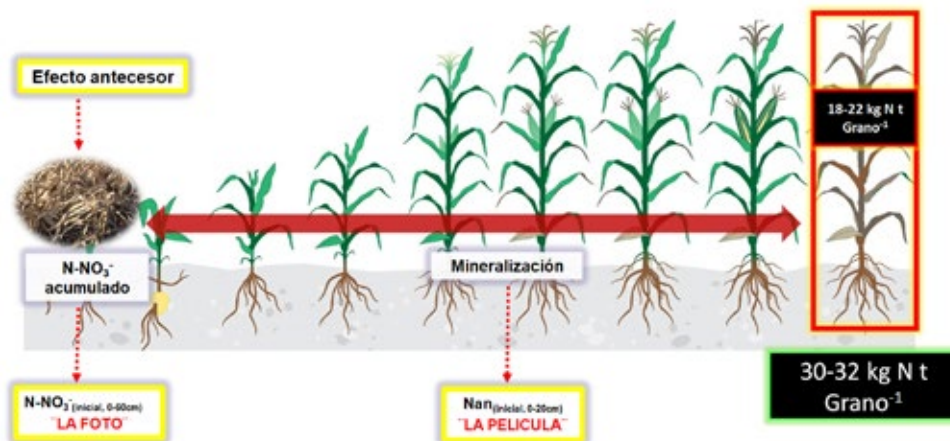
determinación del N anaeróbico (Nan). El diferente potencial de mineralización que existe entre lotes -o ambientes dentro de un mismo lote- debido al manejo previo y/o los efectos de tipo suelo, se refleja en este índice. El muestreo de Nan puede realizarse en cualquier época del año y solo en el estrato 0-20 cm. En función de más de 5000 muestras analizadas por FERTILAB para el sudeste bonaerense, el valor promedio de Nan fue de 60 ppm, con un 25% de los lotes con valores menores a 45ppm y mayores a 75 ppm. En general, para el cultivo de maíz el aporte de N por mineralización es de 3.0 a 4.2 kg N/ha por cada ppm de Nan, valor que varía según zona, fecha de siembra y textura del suelo.

El aporte de N por mineralización desde el residuo del cultivo antecesor se puede estimar a partir de información local. En general, se esperan aportes de N de antecesores leguminosas como soja o coberturas como vicia y, aportes nulos o inmovilización de N, con residuos voluminosos de antecesores de gramíneas de alta relación C/N como trigo, cebada y avena. Los valores pueden ir desde inmobilizaciones (competencia con el cultivo) de N de 60 kg/ha hasta mineralizaciones (aportes al cultivo) de 100 kg N/ha.

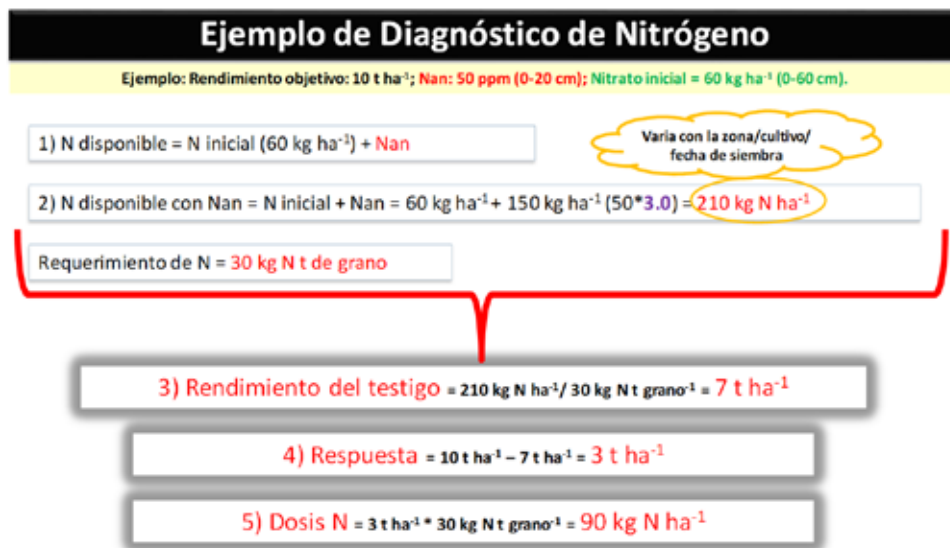
Para producir 1 tonelada de maíz, el cultivo necesita absorber aproximadamente 18-22 kg de N. Considerando una eficiencia de recuperación de N del sistema del 60%, se necesitan 30-32 kg de N en el suelo para producir 1 tonelada de maíz (Figura 2). De la misma manera, necesitamos aplicar 30-32 kg de N como fertilizante por cada tonelada de rendimiento que queremos producir por sobre el cultivo sin fertilizar. No obstante, los mismos pueden variar entre 20 y 40 kg N en función de la eficiencia de absorción del N del suelo y potencial del ambiente.

La Fig. 3 muestra un ejemplo de determinación de la dosis de N a aplicar para un cultivo de maíz en el sudeste bonaerense con un rendimiento objetivo de 10000 kg/ha en un suelo con 60 kg N/ha según análisis de N-nitrato a la siembra a 0-60 cm, Nan de 50 ppm y antecesor neutro (sin aporte de N de residuos). Con el abastecimiento de N del sistema, el cultivo podría alcanzar 7000 kg/ha de rendimiento, para llegar a 10000 kg/ha se necesitarían aplicar 90 kg/ha de N como fertilizante (30 kg/ha de N en el sistema por tonelada de grano producida).

**Figura 2.** Abastecimiento de N del sistema para un cultivo de maíz sin fertilizar: N de residuo de antecesores, N disponible en el suelo a la siembra y N mineralizado de la materia orgánica a lo largo del ciclo del cultivo. Fuente: Reussi Calvo y García (com. pers.).



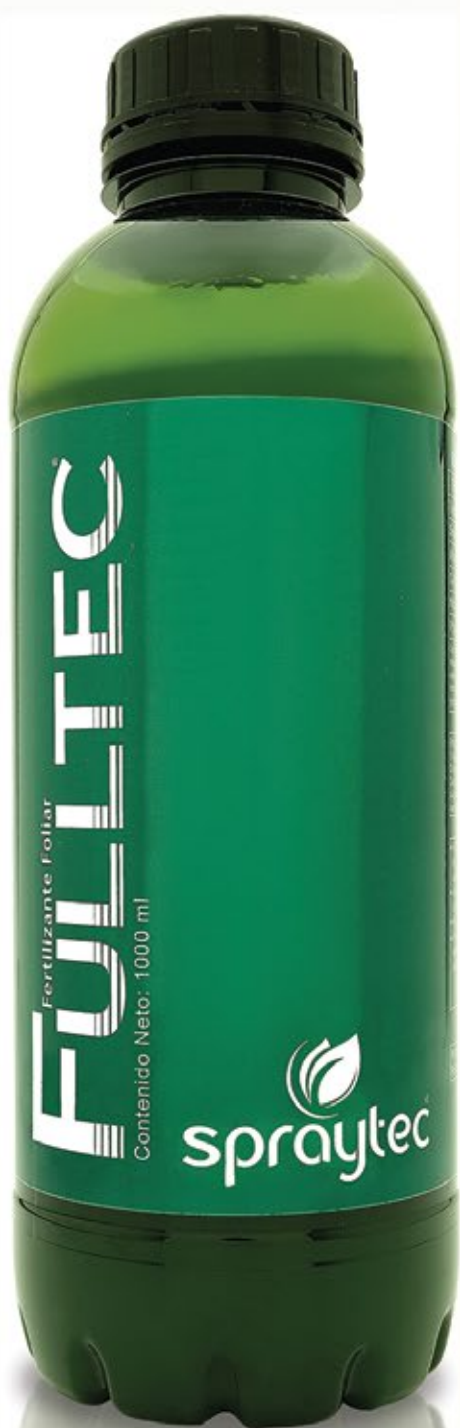
**Figura 3.** Ejemplo de estimación de recomendación de fertilización nitrogenada en maíz para el sudeste bonaerense utilizando la información de N disponible a la siembra, N anaeróbico (Nan), y rendimiento objetivo.



Dada la dinámica del N, en la actualidad, existe una amplia gama de sensores de vegetación (de reflectancia o transmitancia) o incluso imágenes satelitales de alta resolución los cuales permiten caracterizar, de forma rápida y no destructiva, el estatus nitrogenado durante el ciclo del cultivo. Dentro de estos, el medidor de clorofila SPAD 502 y el sensor remoto Green Seeker son los más difundidos. Ambas herramientas podrían ser empleadas para el monitoreo del estatus nitrogenado del maíz entre 10 a 14 hojas. Para el sudeste bonaerense, se desarrolló un modelo que permite estimar la dosis óptima económica de nitrógeno en función del

índice de suficiencia de N (ISN = valor de SPAD del lote/ valor de SPAD de la franja saturada con N) (Figura 4). Estas herramientas son de mayor utilidad en años donde mejora la expectativa de rendimiento o con excesos hídricos pos-fertilización.

En regiones productoras de maíz que se caracterizan por tener una alta probabilidad de excesos hídricos desde la siembra hasta seis u ocho hojas, es factible considerar el fraccionamiento de la dosis de N con el objetivo de maximizar el rendimiento y la eficiencia de uso de N. Por otra parte, en ambientes de



# Pasate al N° 1

  
**spraytec**®

[www.spraytecargentina.com](http://www.spraytecargentina.com)





alto potencial de rendimiento y/o cultivos bajo riego, las aplicaciones hasta estadios reproductivos podrían ser una alternativa promisoría para corregir potenciales deficiencias de N. Además, es válido recordar que los híbridos modernos de maíz absorben post-floración hasta un 40% del total del N requerido a madurez fisiológica, lo cual ampliaría la ventana de aplicación de dicho nutriente en ambientes sin restricciones hídricas.

### El fósforo, cimiento para altos rendimientos

La recomendación de fertilización fosfatada se basa en el diagnóstico de fertilidad a partir del análisis de suelo del P extractable (P Bray) a 0-20 cm. Para maíz es ideal ubicarse por arriba del rango crítico de P Bray de 9-12 ppm, el cual varía según la textura de los suelos (Figura 5).

La recomendación a partir del análisis puede orientarse a satisfacer las necesidades del cultivo, también llamada Suficiencia, o a mejorar/mantener los

niveles de P Bray del suelo, Reconstrucción y Mantenimiento. La Tabla 2 muestra recomendaciones generales sugeridas para distintos niveles de P Bray del suelo y según el rendimiento objetivo:

- Las dosis de Suficiencia sugeridas dependen del nivel de P Bray y consideraran solo el cultivo de maíz siguiente.
- Las dosis de Reconstrucción y/o Mantenimiento buscan elevar niveles bajos a 20 ppm y mantener niveles altos de P Bray (entre 20 y 30 ppm). En este caso se estima que para subir 1 ppm de P Bray se requiere aplicar 3 kg de P por arriba de la remoción de grano de los cultivos (Tabla 2), pero este valor varía entre 2.5 y 4 kg P por ppm P Bray según tipo de suelo. Para reponer el P removido en granos se estima una concentración de 2.6 kg P por tonelada de grano (Tabla 2), y este valor también varía entre 2.2 y 3.0 kg P/t grano.

Las recomendaciones sugeridas en la Tabla 2, además de depender el nivel

de P Bray y rendimiento, variarán de acuerdo con la relación de precios fertilizante/grano, el capital disponible y la percepción frente al riesgo.

A modo de ejemplo, supongamos un lote con 9 ppm P Bray y un rendimiento objetivo de 10000 kg/ha:

- Dosis de Suficiencia sugerida sería de 20 kg P/ha.
- Dosis de Reconstrucción y/o Mantenimiento:

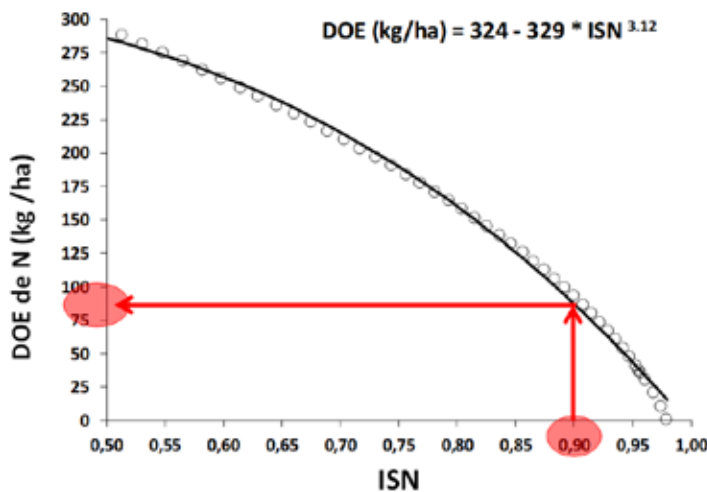
$$\text{Dosis P} = ((20 - 9) * 3) + (10 \text{ t/ha} * 2.6 \text{ kg P/t})$$

$$\text{Dosis P} = (33 \text{ kg P/ha}) + (26 \text{ kg P/ha})$$

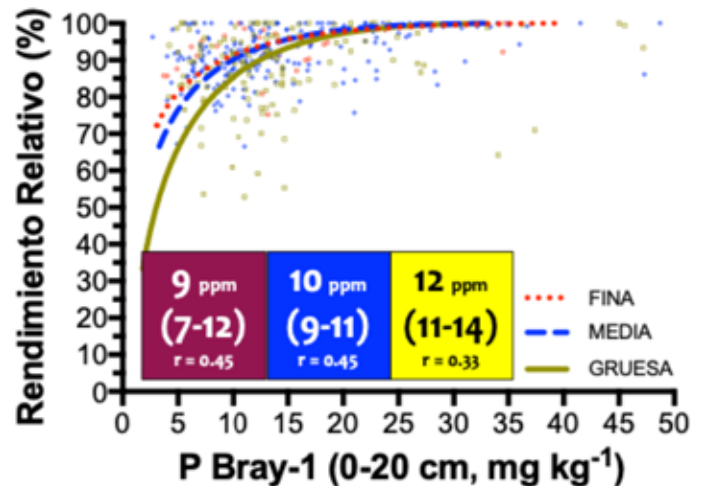
$$\text{Dosis P} = 59 \text{ kg P/ha}$$

En el caso de Reconstrucción y/o Mantenimiento lo recomendado es aportar los kg de P de reconstrucción a lo largo de 3-6 años de manera de reducir las cantidades aplicadas por cultivo. Esto reduce el costo financiero y la posibilidad de que se produzca un consumo excesivo de P (consumo de lujo). En el ejemplo anterior, los 33 kg P de recons-

**Figura 4.** Relación entre la dosis óptima económica de N y el ISN (= valor de SPAD del lote/ valor de SPAD de la franja sin limitaciones de N) determinados en el estadio de 10-12 hojas del maíz. Fuente: Grupo Relación Suelo-Cultivo (Unidad Integrada Balcarce).



**Figura 5.** Rendimiento relativo de maíz en función del nivel de PBray-1 (0-20 cm) a la siembra. Los valores de los recuadros indican el nivel crítico de PBray-1 para obtener 90% del rendimiento relativo y su intervalo de confianza al 95% según textura de los suelos (Fina: Argiudoles Vérticos, Media: Argiudoles Típicos y Gruesa: Hapludoles). n= 377 ensayos en región pampeana entre 1980 y 2016. Fuente: Correndo y col. (2018).



**MOLINOS** agro

GRUPO PEREZ COMPANC



Rinde, eficiencia  
y sostenibilidad.

# LA UREA CON INHIBIDOR DE VOLATIZACIÓN

## MÁS EFICAZ DEL MERCADO

**RINDE**

**EFICIENCIA**

**SOSTENIBILIDAD**

- ⊕ Único fertilizante con dos principios activos, NBPT y NPPT, que inhiben la ureasa.
- ⊕ Más rendimiento y rentabilidad.
- ⊕ Permite más de 200 días de almacenamiento.



**PROFERTIL**

[profertil.com.ar](http://profertil.com.ar)

trucción se podrían aplicar en dosis sucesivas de 11 kg P/ha en tres años.

Respecto a la forma de aplicación de P, existen varios trabajos que han demostrado, para suelos con bajo nivel de P Bray y/o para dosis bajas de fertilización, una mayor eficiencia de la aplicación en la línea respecto al voleo. Las diferencias entre sistemas de aplicación es menor cuando mayor es el nivel de P Bray del suelo o la dosis de P aplicada. Las aplicaciones al voleo anticipadas alcanzan eficiencias similares a la aplicación en línea con P Bray de 10 ppm o mayor y con dosis de 20 kg/ha de P o mayores. Son especialmente útiles en planteos de Reconstrucción y/o Mantenimiento que generalmente utilizan dosis de fertilización altas.

### El plus del azufre

La principal reserva de S del suelo es la materia orgánica, al igual que la de N y una gran parte del P. El diagnóstico se basa en identificar los lotes deficientes a partir de las siguientes observaciones:

- Caracterización del ambiente.
  - Suelos con bajo contenido de materia orgánica, suelos arenosos.
  - Sistemas de cultivo más intensivos, disminución del contenido de materia orgánica.
- Análisis de S-sulfato: Nivel crítico menor de 7 ppm (0-20cm).
- Presencia de napa o uso de riego: Frecuentemente las napas y las aguas de riego pueden contener altos niveles de sulfato. Algo similar se observa en suelos con tosca por acumulación de sulfato.
- Balances de S en el sistema: Buscar balances neutros o levemente positivos.

Para la región pampeana, trabajos rea-

**Tabla 2.** Recomendaciones sugeridas de fertilización fosfatada para maíz según niveles de P extractable (ppm P Bray, 0-20 cm) y rendimiento objetivo (t/ha).

Nivel de P extractable (P Bray 0-20 cm)	Dosis de suficiencia (kg P*/ha)	Dosis de reconstrucción y/o mantenimiento (kg P*/ha)
Menor de 10 ppm	15-20	$((20 - P \text{ Bray}) * 3 \text{ kg P/ppm}) + (t/ha * 2.6 \text{ kg P/t})$
10-15 ppm	10-15	$((20 - P \text{ Bray}) * 3 \text{ kg P/ppm}) + (t/ha * 2.6 \text{ kg P/t})$
15-20 ppm	8-10	$((20 - P \text{ Bray}) * 3 \text{ kg P/ppm}) + (t/ha * 2.6 \text{ kg P/t})$
20-25 ppm	-	$(t/ha * 2.6 \text{ kg P/t})$
25-30 ppm	-	$(t/ha * 2.6 \text{ kg P/t})$
Más de 30 ppm	-	No fertilizar, muestrear año siguiente

\*Para transformar de P a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> multiplicar por 2,29.

**Análisis de granos: ¿Monitoreo final?** Conocer la concentración de nutrientes en el grano puede indicarnos si hicimos un manejo correcto de la nutrición del cultivo. Por ejemplo, por debajo de 1.2% N se pierde más del 5% de rendimiento en grano de maíz. Se han sugerido las siguientes concentraciones de nutrientes en grano para cultivos de maíz sin limitaciones nutricionales:

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
%						ppm				
1.2	0.25	0.34	0.02	0.14	0.11	4	3	38	27	23

lizados por INTA han determinado un umbral crítico a la siembra del cultivo de 40 kg S ha<sup>-1</sup> (0-60 cm). Además, para el sudeste bonaerense, el Nan podría contribuir a identificar lotes con problemas de S siendo el nivel crítico de 55 ppm. Asimismo, el análisis de grano puede ser empleado para caracterizar el estatus azufrado que tuvo el cultivo, y programar la fertilización para los cultivos subsiguientes en la rotación. Al igual que para N, la aplicación de S puede realizarse a la siembra o en estadios avanzados del cultivo debido a la absorción demorada de dicho nutriente.

### ¿Conviene fertilizar? ¿Los números dan?

Los niveles de EFICIENCIA más frecuentes de uso de los nutrientes en la región pampeana varían de 15 a 25 kg

grano por kg de N aplicado; de 25 a 65 kg grano por kg de P y 45 a 95 kg grano por kg de S en ambientes con deficiencias de nutrientes. El COSTO (kg grano necesarios para pagar un kg de nutriente) varía históricamente entre 6 y 12 kg/kg para N, de 16 a 24 kg/kg para P y de 6 a 10 kg/kg para S. Esto evidencia la RENTABILIDAD de la práctica de fertilización, aún sin considerar el efecto residual de cada nutriente. Además, considerando los niveles actuales de extracción de los distintos nutrientes mencionados, la residualidad en el suelo, sobre todo de P y de S, y el reciclaje a través de los residuos de cosecha, es fundamental empezar a manejar la fertilización en función del balance de nutrientes dentro de la rotación para una agricultura sustentable. ●

Bibliografía completa en [www.horizonteadigital.com](http://www.horizonteadigital.com)

**“El análisis de grano puede ser empleado para caracterizar el estatus azufrado que tuvo el cultivo, y programar la fertilización para los cultivos subsiguientes en la rotación”**

### ¿Qué hay de nuevo viejo?

En los últimos años, en toda la región pampeana, se han incrementado los casos de deficiencias de Zn en maíz, con respuestas de rendimiento que oscilan entre 5% y 10%. Se ha calibrado el análisis de suelo en pre-siembra de Zn-DTPA (0-20 cm), con alta frecuencia de respuesta a la aplicación con valores menores de 0.9-1.3 ppm (Barberis et al., 2017). En cuanto a la tecnología de fertilización, las respuestas se observan tanto con aplicaciones al suelo de mezclas sólidas (químicas o físicas) y con líquidos, o en tratamientos de semillas y foliares.

Igualmente, para el caso de B, se han determinado respuestas en suelos con niveles de B extractable con agua caliente menores de 0.78 ppm (Barbieri et al., 2024).

En ensayos realizados en región pampeana y Mesopotamia, se determinaron respuestas significativas a K en suelo con niveles de K intercambiable menores de 157-213 ppm (Orcellet et al., 2025).



# NK 855

# VIPTERA3

**Adaptabilidad y rendimiento  
en todos los ambientes del país.**



# Rachel Carson

## La primera ambientalista de la historia

Por: Carlos Becco



La escena aparece en decenas de películas: una población hambrienta, en un paraje inhóspito, tras mucho esfuerzo ve crecer con devoción sus cultivos, promesa de subsistencia y prosperidad. Todo es alegría hasta que, sin saber cómo ni desde dónde, una horda de insectos arrasa con cultivos, sueños y esperanzas.

La escena es desesperante, pero no por ello menos verosímil ni, mucho menos, cercana: pocos momentos tan angustiantes para un productor agropecuario como sufrir el ataque de una plaga de insectos y observar cómo todo el esfuerzo de meses desaparece en cuestión de minutos a manos de estos pequeños. Su voracidad e insaciabilidad les ha servido para ganarse el indiscutido lugar del enemigo más temido, y encontrar una solución para defenderse de ellos ha sido motivo de constante desvelo desde los albores de la agricultura.

### Tiempo atrás

Ya en el antiguo Egipto, donde protagonizaron una de las famosas plagas bíblicas, los embalsamadores lograban alejar las moscas de las momias gracias a una combinación de ceniza con grasa de cerdo. Tiempo después, Homero describe cómo Odiseo “fumigó el salón, la casa y la corte con azufre encendido para controlar las plagas”. De manera similar, en la antigua China se utilizaban como insecticidas las flores de piretro o pelitre de Dalmacia (*Tanacetum cinerariifolium*), las cuales fueron posteriormente introducidas por los persas en Europa en forma de hoja deshidratada y seca —los comerciantes armenios las ofrecían como “polvo persa” o “polvo de insecto”—. La piretrina, el compuesto activo de aquellas flores, se sigue usando en la actualidad.

Todo cambió con la llegada del dicloro difenil tricloroetano —más conocido como DDT—. Si bien había sido descu-

bierto por el químico austriaco Othmar Zeidler en 1874, fue su colega suizo Paul Hermann Müller quien lo utilizó como una herramienta altamente eficaz para el control de los insectos vectores de la malaria, la fiebre amarilla y el tífus, entre muchas otras infecciones con altos niveles de mortalidad. Su descubrimiento no solo lo hizo merecedor en 1948 del Premio Nobel de Fisiología o Medicina, nada menos, sino que fue un éxito rotundo para su empleador, la compañía J. R. Geigy AG de Basilea, antepasado de la actual Syngenta. Fue la primera vez que el Premio en Medicina fue entregado a alguien que no era médico. Se creía, entonces, que el hombre lograba ganar la batalla.

Pero esa sensación duró poco y, rápidamente, aparecieron voces que comenzaron a cuestionar esta victoria aparente o, mejor dicho, su costo.

### Ella

Fue una mujer la primera en denunciar los efectos colaterales del uso desmedido y descontrolado de los agroquímicos: Rachel Carson. Una bióloga marina de escasos recursos, que ocupó diferentes puestos en el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, hasta que, tras alcanzar cierto éxito como redactora freelance, pudo dedicarse a la escritura y la investigación a tiempo completo. Aquella atenta observadora pudo comprobar cómo aquel insecticida causaba estragos, en la dinámica de la población de las aves, cuyos huevos comenzaban a ofrecer cáscaras muy finas donde era utilizado.

Luego de algunos libros que se convirtieron en clásicos de su materia —compilados en la llamada Trilogía del mar—, Carson publicó en 1962 *Primavera silenciosa*, el cual trata sobre el uso devastador del DDT y de otros insecticidas sintéticos. A partir de allí, analiza en forma lúcida de qué manera, al fumigar sin ton ni son bosques y planta-

ciones, matamos no solo a los insectos, sino también todo tipo de vida: aves, peces, mamíferos y, a la larga, al propio ser humano. Con una combinación de minuciosa investigación científica y un estilo hermoso y sobrecogedor, la “poeta del mar” —tal como fue llamada— logró hacer comprensible el profundo alcance del problema.

*Primavera silenciosa* fue un enorme éxito editorial, pero recibió —qué sorpresa— una enorme oposición de la industria. En junio de 1963, mientras su obra se difundía por el mundo entero, ella comparecía ante el Comité de Riesgos Medioambientales del Senado de los Estados Unidos y abrió su intervención con estas palabras: “El problema que han decidido abordar hoy debe resolverse en nuestra época. Tengo la firme convicción de que debemos dar un primer paso ahora, aquí, en esta reunión”. Y su celo y su premura no eran solo retórica. Ella misma estaba muriendo: al momento de la publicación de *Primavera Silenciosa*, Rachel Carson tenía cáncer de mama, y cuando declaró ante el Senado el tumor se había extendido al hígado. El uso del DDT en la agricultura se prohibió en Estados Unidos en 1972, en gran medida gracias a la enorme repercusión de su libro. Rachel, sin embargo, no pudo disfrutar de aquella noticia, falleció en 1964 a la edad de cincuenta y seis años.

### Concientización ecológica

*Primavera silenciosa* es considerado el primer texto divulgativo sobre el impacto ambiental y se ha convertido en un clásico de la concientización ecológica. En 2006, fue seleccionado entre uno de los veinticinco libros de divulgación científica más influyentes de todos los tiempos por los editores de la revista *Discover*; asimismo, sentó las bases para la creación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

A partir de aquella publicación, cada día resulta más acuciante la presión que enfrenta la agricultura industrial por parte de distintos sectores de la sociedad. Expresiones como “dejen de fumigarnos”, campañas mediáticas contra los “agrotóxicos” y proyectos de impuestos para gravar los fitosanitarios son solo algunas de estas expresiones. Expresiones que, justo es decirlo, cuentan con no pocos argumentos: aquella profecía de una primavera sin pájaros —la metáfora central que ofrecía el libro— anticipó el dilema donde hoy nos encontramos atrapados: por un lado, los agricultores necesitan de los agroquímicos para alimentar a una población que no deja de crecer y demandar, mientras que, al mismo tiempo, nuestro planeta da claras e inequívocas señales de agotamiento. ●





## Esteban Ciarlo

Responsable técnico de Fertilizar AC y profesor de la Fauba

### 1. ¿Si fueras fertilizante, cual serías y por qué?

Creo que sería un buen azufrado, el que no es grande ni chico, el hermano orgánico del medio

### 2. ¿Por qué crees que te pusieron tu nombre?

Por el actor Esteban Serrador (solo observable en ByN)

### 3. ¿Emoji que más usas?

Pulgar para arriba por lejos

### 4. ¿Cómo te proyectas de acá a 10 años?

El yo que proyecto dentro de 10 años es mi super héroe de hoy: si lo logro espero ser alguien más reflexivo, con más vínculos sociales y una madurez profesional definitiva

### 5. ¿Mejor motivo para sonreír?

La felicidad de la gente cercana

### 6. ¿Qué querías ser de adulto cuando eras niño?

No sé exactamente si tenía elegida la profesión, pero sí era algo relacionado con la naturaleza

### 7. ¿Qué canción odias, pero sin embargo te sabes de memoria?

Un montón...podría ser "El amor después del amor" de Fito

### 8. ¿Algo que haces como adulto pero juraste que jamás harías?

Sacar tiempo familiar o de ocio para dedicárselo al trabajo, nada muy original en esta época, no?

### 9. ¿Qué momento de tu vida te gustaría volver a vivir?

La niñez sin duda. Fue tan pero tan feliz que todo lo que vino después, que también fue excelente, queda opacado por esa época.

### 10. ¿Cuál fue la última satisfacción que te dio "El funebrero"?

Soy feliz todos los días por seguir al equipo con la camiseta más linda del mundo. No preciso logros deportivos para tener esa felicidad, que por supuesto me encantaría que aparecieran.

### 11. ¿Cuál es el tema sobre el que te avergüenza saber tan poco?

No sé si me avergüenza, pero creo que me

iría mucho mejor en varios sentidos con conocimientos más sólidos de matemática y estadística.

### 12. ¿Cuál es el contacto más importante en tu agenda?

Acá quedo mal con alguien seguro. Lo que te puedo decir es que cualquier novedad importante que tenga que contar, viaja siempre primero al número de mi mamá.

### 13. Si pudieras viajar en el tiempo, ¿a quién te gustaría conocer?

A Jesús sin duda, siguiendo con la falta de originalidad. Y en un plano más terrenal, Sarmiento, es un personaje con un número de genialidades y contradicciones, con decisiones que fueron fundacionales para Argentina, que creo que ameritarían usar este regalo del viaje en el tiempo.

### 14. ¿La voz, de quién?

Freddy Mercury, inigualable.

### 15. De los avances tecnológicos, ¿cuál te sorprendió más?

Creo que todos estamos muy sorprendidos por la IA, que se suma a un desconcierto e incertidumbre generalizado sobre cómo va a evolucionar toda nuestra vida en torno a esto.

### 16. ¿Obligado a hacerte un tatuaje, que te tatuarías?

Tengo dos y son de pedacitos de letras de los Redonditos de Ricota, y seguiría por el mismo camino.

### 17. ¿Volver al pasado, pausar el presente o viajar al futuro?

Las 3 tienen su encanto...pero iría al pasado a abrazar a mi papá

### 18. Si te ofrecieran tener superpoderes, ¿cuál elegirías?

¿Quién no soñó con una super fuerza como la de Superman? Pero en modo adulto contesto que sería el poder curar a la gente.

### 19. ¿Qué es lo más absurdo que has comprado por Internet?

Figuritas del mundial de Qatar, que encima me salieron una fortuna

### 20. ¿Un aroma que te remonta a dónde?

El aroma penetrante del Jazmín a mis veranos en la infancia

### 21. ¿Un lugar para comer un buen asado?

Cualquiera que no discrimine las achuras, tan subvaloradas

### 22. ¿Una empresa argentina que te sorprenda?

Todas las que sobreviven los vaivenes de este país y apuestan por la gente, especialmente las PyMÉ s.

### 23. ¿A qué lugar de los que ya conoces volverías?

A Rio de Janeiro, una y otra vez.

### 24. ¿Tu versión dominguera se parece a vos?

Por suerte no. Es mucho más descansada, hambrienta y familiar.

### 25. Si pudieras saber sólo una cosa del futuro, ¿qué preguntarías?

¿Pudo el hombre finalmente unirse como especie y luchar por el bienestar de todos o finalmente ganó el egoísmo?

### 26. ¿Algo que todos deberían tener?

Las mismas posibilidades para el desarrollo, incluida la atención amorosa de los padres, en los primeros años de vida hasta la mayoría de edad.

### 27. ¿Horizonte A?

El último relicto de calidad que conecta ciencia y especialistas con la actividad profesional agropecuaria.

### 28. ¿Qué argentino/a nos representa mejor en el exterior?

Messi por la omnipresencia. Luego hay cientos de argentinos casi anónimos que trabajan fuerte y bien dejando huella.

### 29. ¿Dos sabores de helados y de dónde?

Superdulce de leche y mousse de limón de Cremolatti

### 30. ¿El Excel te ordena o te estresa?

Me super ordena. La mejor herramienta del entrañable Bill.

### 31. ¿Qué haces por amor a la agricultura?

Mi amor por la agricultura pasa por el suelo agrícola, donde todo nace y se genera. Trabajo todos los días desde que terminé la carrera (quizás antes) para conocerlo y cuidarlo.

**BASF**

We create chemistry



**Por amor a la agricultura,  
el trabajo más valioso  
sobre la tierra**



En **BASF**, te acompañamos con innovación **fortaleciendo tus decisiones** y el **rendimiento** de tu cultivo.

- **Semillas**
- **Protección de Cultivos**
- **Soluciones Digitales**
- **Sustentabilidad**



# LA NUTRICIÓN COMO LLAVE PARA EL CIERRE DE LAS BRECHAS DE RENDIMIENTO DE SOJA

**Por: Guido Di Mauro a y Fernando Salvagiotti b,c**

a Cátedra de Manejo de Cultivos Extensivos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

b Grupo Manejo de cultivos, suelos y agua – EEA Oliveros INTA

c Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

En la producción agrícola, una pregunta recurrente es conocer la diferencia entre lo que un cultivo podría rendir bajo condiciones óptimas y lo que efectivamente rinde en el campo. Esta diferencia, conocida como brecha de rendimiento, no solo representa una pérdida potencial en términos económicos y productivos, sino que también revela oportunidades de mejoras en el manejo agronómico. Particularmente en el cultivo de soja, esta brecha puede alcanzar valores importantes, incluso en regiones con buenas condiciones climáticas y de suelo. Identificar las causas que la generan, cuantificar su impacto y, sobre todo, explorar vías para reducirla, se ha vuelto un objetivo prioritario para el sector agrícola.

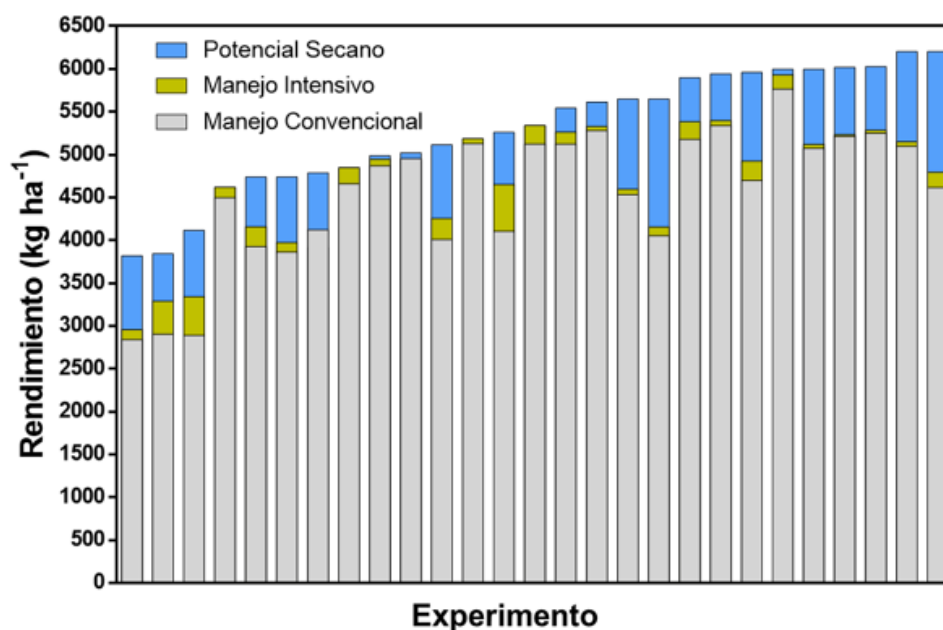
En este contexto, el manejo de la nutrición ya sea a través del uso de inoculantes, el manejo de la fertilización, así como también los efectos en el largo plazo de las rotaciones o la inclusión de cultivos de cobertura surgen como herramientas a considerar para cerrar estas brechas y avanzar hacia una agricultura más sostenible.

### ¿Qué es y qué valor tiene esa brecha en soja?

La producción de un cultivo está estrechamente ligada a la captura de los recursos en cada lote de producción. La máxima producción de grano estará determinada por los factores definitorios del rendimiento: la captura de radiación y CO<sub>2</sub>, el potencial del genotipo sembrado y el régimen de temperatura. La expresión de dicho potencial de producción va a estar limitado por la disponibilidad de los factores limitantes al crecimiento: agua y nutrientes (Van Ittersum et al., 2013). La brecha de rendimiento se define como la diferencia entre el rendimiento máximo y el rendimiento real alcanzado por los productores en un ambiente determinado. En este sentido, el rendimiento máximo puede mirarse desde dos ópticas: desde el rendimiento potencial sólo limitado por la radiación, hasta el rendimiento potencial alcanzado en secano, limitado además por el agua disponible para el cultivo, el cual es una medida de referencia para la producción de cultivos en nuestro país (Di Mauro et al., 2022b). En los sistemas de producción de soja en Argentina la brecha de producción debida a los factores limitantes es una combinación de la brecha nutricional y la brecha por deficiencias de agua (Aramburu Merlos et al., 2015).

Las estimaciones al momento sugieren una brecha del 30 % (Aramburu Merlos et al., 2015; Di Mauro et al., 2018), que implica que el productor está obteniendo

**Fig. 1.** Rendimiento potencial secano, rendimiento de tratamientos con uso intensivo de insumos (incluyendo tratamientos foliares con Ca y B foliar), y rendimiento de tratamientos convencional de productores de alta tecnología en diferentes ambientes de producción de la región de la Pampeana (Zona Sur de Santa Fe). En todos los casos los cultivos tuvieron la aplicación de P y S a la siembra. Adaptado de Di Mauro et al. (2022b).



solo el 70% del rendimiento que podría alcanzar si optimizara ciertas prácticas agronómicas (Aramburu Merlos et al., 2015). Esto no significa necesariamente que estemos cometiendo errores, sino que existen márgenes de mejora técnica que podrían ser abordados para reducir ese margen (Di Mauro et al., 2025).

### El manejo de la nutrición explicando las brechas

En los últimos años se ha acumulado evidencia que muestra que gran parte de la brecha de rendimiento en soja puede explicarse por decisiones de manejo agronómico (Di Mauro et al., 2025). Entre los factores más relevantes se han identificado la fecha de siembra, la rotación de cultivos (Di Mauro et al., 2018), la elección del grupo de madurez (Di Mauro et al., 2022a), el uso de fungicidas (Di Mauro et al., 2018) y, por supuesto, el manejo nutricional. En la región de producción sojera en Argentina se ha identificado que las deficiencias de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) son las que pueden limitar en mayor medida los rendimientos de los cultivos (Di Mauro et al., 2025; Salvaggiotti et al., 2012). En cultivos de alta producción también se ha informado de aumentos en el rendimiento por la adición de micronutrientes (Barbieri et al., 2018; Di Mauro et al., 2022b; Bustos et al., 2025).

Por otra parte, se ha observado caídas en los niveles generales de otros nutrientes como el potasio (K) aunque sin alcanzar niveles que justifiquen aun la

fertilización con este nutriente (Orcellet et al., 2025). Se ha observado también la caída de las bases (Ca y Mg) tienen implicancias sobre la fertilidad general de los lotes (Sainz Rozas et al., 2025). La fertilización química, el uso de cultivos de cobertura, la inoculación, son herramientas que contribuirán a reducir las brechas de rendimiento.

Estudios recientes sobre brechas de rendimiento sugieren que la fertilización adecuada permite aumentar el rendimiento sin necesidad de modificar otras prácticas actuales (como fecha de siembra o genotipo, por ejemplo). En primer lugar, como base fundamental del manejo del N en el cultivo de soja, es la optimización del proceso de fijación biológica. El manejo del cultivo debe estar dirigido a optimizar el aporte de esta fuente de N, principalmente a través de la inoculación con cepas de alta efectividad y utilizando productos que tengan calidad en cuanto al número de bacterias y las condiciones de conservación. El éxito de esta práctica se verá potenciada si las prácticas de manejo del cultivo y del suelo están dirigidas a optimizar el ambiente para la simbiosis rizobio-soja (Leggett et al., 2017). La cantidad de N que fije la soja no va a depender sólo del porcentaje de N que provenga de la fijación, sino también de cuanto crezca el cultivo. Estudios recientes han observado una asociación entre rendimiento, disminución de brecha, y fijación biológica de N (Angelozzi et al., 2026).

A su vez, el mayor potencial de rendi-



mientos del cultivo de soja implica una mayor absorción de P (Salvagiotti et al., 2021). Sin embargo, la mayor producción no implica un aumento en los umbrales de respuesta determinados por el nivel de P Bray en el suelo. En general se ha determinado que las probabilidades de respuesta a la fertilización con P ocurren cuando los contenidos de P están por debajo de la 18 ppm (Correndo et al., 2018).

Por su parte, ensayos realizados en condiciones de campo se ha observado respuesta a la fertilización con S (Salvagiotti et al., 2012), muchas veces explicado por incrementos tanto en el número como en el peso de los granos. Estos sitios se caracterizan por bajos valores de materia orgánica, baja estabilidad estructural y alta historia agrícola. A pesar de su mayor movilidad en el suelo respecto del P, hay que tener en cuenta los efectos sobre los cultivos de la secuencia (Salvagiotti et al., 2004). En ensayos realizados en distintas localidades de nuestro país, se han comparado algunos paquetes de tecnologías: el manejo convencional (basado en las prácticas típicas de los productores) y un manejo intensivo, que incluyó mejoras en la nutrición del cultivo (Di Mauro et al., 2023, 2022b). Los resultados indican que un manejo intensivo permitiría incrementar el rendimiento, con respuestas que, aunque moderadas en magnitud (entre 100 y 200 kg ha<sup>-1</sup>), pueden contribuir a reducir las brechas de rendimiento (Di Mauro et al., 2023, 2022b) (Fig. 1 y 2). Este tipo de mejoras cobra especial importancia si se tiene en cuenta que se observan respuestas positivas incluso en lotes con rendimientos cerca del techo productivo, sin embargo, su factibilidad práctica debe ser analizada en base a la relación de precios insumo-producto (Di Mauro et al., 2022b).

En el caso del K, no se han observado respuestas consistentes a su aplicación en soja en la región pampeana, y en general los umbrales de respuesta a los cultivos se ha observado cuando los contenidos de K están por debajo de las 210 ppm (Orcellet et al., 2025). En el caso del B, se han observado un mayor porcentaje de respuesta a la adición de este nutriente cuando los niveles están por debajo de 0.66 ppm (utilizando el método de extracción de acetato de amonio). Algunos ensayos muestran efectos puntuales de Ca o Mg, posiblemente asocia-

dos también a mejoras indirectas en el complejo de intercambio.

### Nutrición del cultivo y calidad del grano

Un aspecto actualmente no incentivado a nivel primario, pero de gran relevancia para la industria, es la calidad del grano de soja, particularmente su contenido de proteína. Un grano con mayor porcentaje de proteína es más valorado en el mercado, ya que mejora el rendimiento en la industrialización y permite obtener subproductos de mayor calidad. La nutrición no solo afecta la cantidad de grano cosechado, sino también su composición. En estudios recientes, tratamientos que han recibido una fertilización con fósforo y azufre, han reportado aumentos en el contenido de proteína en el grano en comparación con un manejo regional (Di Mauro et al., 2023). Estos aumentos suelen oscilar en 0,5 - 1 % en términos absolutos y potencialmente tienen impacto en el sector industrial (Fig. 2). Contrariamente, en estudios similares, pero en lotes de alta productividad, no se observaron

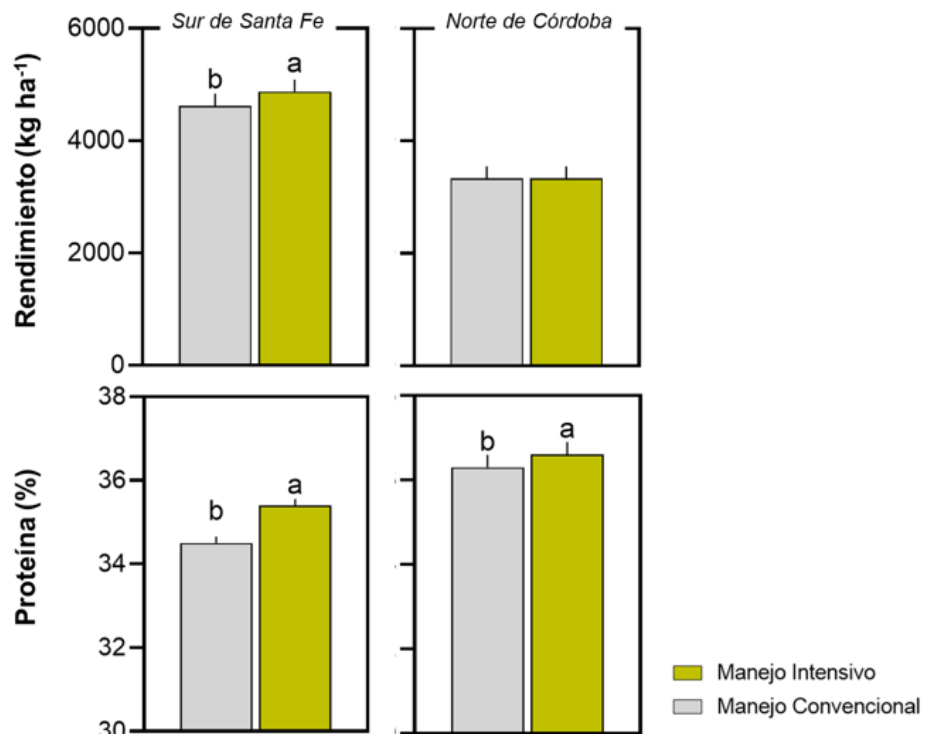
cambios en la concentración de proteína al mejorar la fertilización (Angelozzi et al., 2026)

### Comentarios finales

Conocer la brecha de rendimiento en soja es una oportunidad para diseñar prácticas de manejo de los cultivos que las reduzcan. La nutrición del cultivo aparece como una de las claves para cerrar esta brecha. Las decisiones a escala del cultivo (inoculación, uso de fertilizantes o enmiendas), aquellas a escala de sistema (rotaciones o uso de cultivos de cobertura) son de igual importancia para un manejo sostenible de la nutrición del cultivo. Por otra parte, para cerrar las brechas de rendimiento, no se trata de aplicar más insumos aisladamente, sino de aplicar los insumos correctos, en el momento oportuno y en la dosis adecuada, dentro de un esquema que involucre la optimización de otras prácticas de manejo. ●

**Bibliografía completa en**  
[www.horizonteadigital.com](http://www.horizonteadigital.com)

**Fig 2.** Rendimiento y concentración de proteína del tratamiento convencional y tratamientos intensivo con P y S. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas. Adaptado de Di Mauro et al. (2023)



**“La cantidad de N que fije la soja no va a depender sólo del porcentaje de N que provenga de la fijación, sino también de cuanto crezca el cultivo”**



NUEVA

# AXIAL-FLOW

SERIE

# 260

AUTOMATION





# EL QUINCHO

DE HORIZONTE A  
PERIODISMO A LA CARTA

by KIOTI

## Una noche con mística, una noche de Quincho

Comienza a sentirse el calor en la ciudad de Buenos Aires y las Coca-Cola de los supermercados ya vienen con la imagen de Papá Noel. En este contexto nos reunimos una vez más para celebrar el espíritu del Quincho en La Rural de Palermo.

Por: Juan Alaise – Lic. en Ciencias de la Comunicación

Existe algo que es difícil de explicar con palabras, pero quien haya sufrido por algún partido de copa internacional sabe que se le llama “mística”. Es esa misma sensación la que aparece en cada reunión del **Quincho by Kioti**: una mística que hace que todos los invitados se adapten rápidamente a las conversaciones que van surgiendo, generando un intercambio humano tan natural que, visto de lejos, cualquiera pensaría que es un grupo de amigos de toda la vida.

Después de una breve y amistosa charla en el hall de entrada, nos ubicamos en nuestro espacio reservado, donde cada uno fue tomando asiento según su preferencia. Una vez acomodados, el personal de Ba-

rrero sirvió vino de **Bodega Antigal** en nuestras copas; algunos acompañamos con agua con gas y otros con gaseosa.

### Invitados y anfitriones

Juan Carlos, como anfitrión principal, dio paso a la primera dinámica del Quincho: las presentaciones. Como siempre, para dar ejemplo, fue él quien comenzó. Nacido en Lobos y casado con Verónica, es padre de tres hijos: Alfonso, María Luz y Ramiro.

Le siguió **Martín Schwartzman**, aunque rápidamente dejó en claro que nadie le dice Martín: él es “el Chino”, está en pareja con Dolores y tiene cinco hijos “de la primera ad-

ministración”, como dijo entre risas. Sus hijos se dedican a rubros bien distintos: arquitectura, kinesiología, gastronomía, entrenamiento de hockey. El Chino habló también de Tony, su perrito que falleció hace unos meses y a quien extraña mucho. Hoy lo acompaña Vito, un Jack Russell al que describió como “pedos atómicos”.

Contó que en su juventud tuvo muchos trabajos y hasta vivió en una casilla rodante. Porteño y orgulloso de serlo —“me encanta ser porteño”— trabajó mucho tiempo en el interior. Es ingeniero agrónomo de la UBA, bostero, jugó al rugby y hace 24 años trabaja en La Nación. Pasó por varias áreas, fue director de Expogro y ahora es gerente general



de Exponenciar, donde organizan ocho eventos a lo largo y a lo ancho del país.

Luego del Chino fue **mi turno**. Al decir que era de Junín, fui automáticamente interpelado por todos: el Chino me felicitó por la campaña de Sarmiento y mencionó a Diego Abdo; después Gustavo Idigoras habló de Diego Cifarelli, otro juninense; y faltaba José Fernández, que me preguntó por Joaco Gho, gran delantero surgido en Lincoln y hoy jugador de Argentinos Juniors.

Entre las amistosas interrupciones logré contar algo de mí: mi dificultad para pronunciar las “s”, el hecho de que ya soy un juninense palermitano y que estoy de novio con una porteña a quien quiero mucho y de quien aprendo todo el tiempo.

La siguiente en presentarse fue **Ileana Fraschina**. Estudió Relaciones Públicas, aunque terminó en el agro porque se casó con un agrónomo. Hace comunicación para compañías y tiene tres hijos. Porteña y con 20 años vividos en el interior, aprendió a encajar el auto en el barro sin drama. Le gusta escuchar a la gente y siente que por eso hace lo que hace. Juan Carlos agregó, cómplice: “Tiene mucho laburo, y labura muy bien”.

Luego fue el turno de **Martín Melo**, casado con Elizabeth y con cuatro hijos del corazón. Con alegría contó que pronto será abuelo del corazón por partida doble, aunque admite que no sabe cómo va a ser esa experiencia. Recordó anécdotas del Quincho —del que es parte hace muchos años— y mencionó su programa de radio en CNN los domingos a la mañana. Habló también de un problema de salud que supo atravesar y que hoy recuerda con humor.

Después llegó la presentación de **Gustavo Idigoras**. Nacido en San Pedro, criado en una familia agropecuaria y acostumbrado a recorrer pueblos de Buenos Aires porque su padre trabajaba en el Banco Provincia. Cambiar de colegio lo llevó a estudiar la carrera diplomática: “Nunca viví en un solo lugar”, dijo. A los 24 años la suspendió para trabajar en Senasa, donde armó un área internacional. Luego pasó por la Secretaría de Cultura y más tarde Lavagna le propuso retomar la ca-



rrera diplomática como agregado agrícola. Gustavo acababa de casarse, así que no era un movimiento fácil. Tras varias charlas y acuerdos, se fue a Bruselas.

Desde 2010 trabaja en el sector privado y también es profesor de posgrado en la Facultad de Agronomía, en comercio internacional. La parte académica, dice, es su cable a tierra. Tiene tres hijos: dos mellizas y un hijo que juega en la octava de Excursionistas, por lo que recorre canchas del conurbano cada fin de semana.

El último en presentarse fue el más joven: **José Ignacio Fernández**, nacido en Lincoln. Estudia Agronomía en la UCA, ya en cuarto año. Ama tres cosas: el básquet, el campo y la música. Fue muy feliz jugando al básquet en Cavul, su club; juega desde los siete años y hoy sigue haciéndolo los fines de semana en plazas. El campo es su segunda pasión, especialmente la ganadería y la genética. Su familia tiene tambo, y eso lo marcó.

“Soy un apasionado por las instituciones”, dijo. Su abuelo fundó la Rural de Lincoln junto a otros chacareros. Vive con su hermana que estudia diseño y tiene otra más chica en el colegio. Toca el piano: de chico lo obligaban, pero hoy lo agradece. Gustavo —siempre diplomático— no resistió y le preguntó por qué su pasión por las instituciones. José respondió con firmeza: “Es a través de las instituciones que se logran los cambios”.

### Charla y cena

Su presentación abrió un debate interesantísimo sobre el rol actual de las instituciones. Surgió una analogía brillante: el consorcio de un edificio funciona casi igual que un gobierno democrático. Y de ahí la pregunta inevitable: ¿cuánto nos involucramos nosotros? ¿Cuántas veces vamos realmente a las reuniones de consorcio?

Después de tanta conversación, disfrutamos de una gran carne argentina acompañada de una ensalada de rúcula y queso, una combi-





nación exquisita que enmudeció la mesa por unos minutos. El disfrute era evidente en cada gesto.

Seguimos conversando de manera distendida sobre la Argentina, sus instituciones y la política, entre opiniones sinceras y risas que iban relajando aún más la mesa. Entonces llegó el momento de la segunda dinámica del Quincho: las imágenes.

### Dinámica de Quincho

La propuesta era sencilla pero profunda: observar una serie de fotos y elegir aquella con la que cada uno se sintiera identificado en este preciso momento de su vida, explicando por qué.

El primero en animarse fue **“el Chino”**. Eligió una imagen de un grupo de amigos escalando una montaña.

“Todos los días de la vida te tenés que levantar y escalar la montaña... y la montaña no se escala solo”, dijo. Era una frase que le salía sin buscarla, como algo que ya forma parte de su manera de ver el mundo. “Esa imagen me representa hoy, ayer y mañana.”

Mientras el postre llegaba a la mesa —un queso y dulce elegantemente presentado, con pistachos que le daban un toque coqueto— **Ileana** revisaba las imágenes con atención hasta encontrar la que le movía algo por dentro. Señaló una foto de una persona hablando por teléfono y se rió antes de explicar:

“Mis hijos me critican el uso del celular... pero es parte de mi trabajo, vivo conectada.”

Luego eligió otra imagen: una mujer sola en una montaña leyendo un libro.

“Me gusta mucho mi trabajo, pero es estar a full todo el día. Estoy tratando de poder disfrutar un poco más.”

Después fue el turno de **Gustavo Idigoras**. Observó en silencio hasta que se inclinó por una imagen de un grupo de personas abrazadas.

“A mí me apasiona dar la sensación de que todos, dentro de un equipo, están en un mismo nivel de igualdad”, dijo.

Contó que hace cuatro años encabezó un programa de sustentabilidad de soja y carne no deforestada en Argentina, y que gran parte de su equipo son jóvenes provenientes de ONG ambientales. Jóvenes que aman el campo, que estudian, que investigan, que trabajan para demostrar que Argentina es seria y responsable en términos de sustentabilidad.

Finalmente, llegó el turno del más joven, **José Fernández**. Eligió la misma imagen que el Chino: el grupo en la cima de la montaña.

“Es muy difícil venir a estudiar desde el interior y llegar a Buenos Aires... y tenés mucha gente que te ayuda. Hay mucha gente buena”, dijo con una claridad que sorprendió a todos.

También vinculó la imagen con dos pilares de su vida: la amistad y el deporte, que lo acompañan en su día a día y dicen mucho de quién es.

### Tertulia y cierre

La conversación siguió fluyendo con naturalidad. Hubo espacio para todo: desde el nuevo programa de Pergolini —que varios confesaron haberlos hecho volver a consumir televisión— hasta reflexiones sobre la inteligencia artificial. Hablamos también de **Leo Contenidos**, el nuevo integrante digital de Horizonte A, y surgieron otros temas que fueron apareciendo casi solos, como suele pasar en estas mesas donde la escucha y la curiosidad se imponen sin esfuerzo.

Para ir cerrando la noche, me en-



cargué de hacerle a cada invitado una pregunta personalizada, basada en las imágenes y las palabras que habían elegido a lo largo de la cena. Fue un momento íntimo y sincero: cada uno abrió su corazón y compartió desde un lugar profundo. Agradecí la apertura y la honestidad de todos, mientras el personal de Barreto ofrecía café para acompañar los últimos intercambios.

Pero la noche todavía parecía tener cuerda. Después del café, los temas se siguieron encadenando con esa naturalidad que el Quincho tiene desde siempre: una charla que podría haberse extendido hasta largas horas, sin agendas ni relojes.

Antes de despedirnos, hicimos la clásica **foto grupal**, esa que inmortaliza cada edición y que es parte de la tradición tanto como la buena carne y el buen vino. Cada invitado se llevó un presente, un pequeño gesto que simboliza lo que buscamos en este espacio: compartir, escuchar y construir vínculos genuinos.

Agradecemos a todos los invitados por ser parte de esta velada única. ●

**Hasta el próximo Quincho, by Kioti!**





ELEGÍ  
UNA SOJA  
POR SU  
RINDE.

STINE 46EA23



Conocé los datos de la 46 en [stinesemillas.com.ar](http://stinesemillas.com.ar)

 **STINE**<sup>®</sup>

#STINETIENERINDE

Enlist E3<sup>®</sup> TM<sup>®</sup> SM Marcas comerciales y marcas de servicio de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. El evento de soja transgénica en la soja Enlist E3<sup>®</sup> es desarrollo y propiedad conjunta de Corteva Agriscience, L.L.C. y M.S. Technologies, L.L.C. El Sistema de Control de Malezas Enlist<sup>®</sup> es propiedad de Corteva Agriscience, L.L.C. y ha sido desarrollado por esta misma compañía.

# El Nuevo Mapa del Maíz

## 10 claves estratégicas para empresarios en un mercado que cambió para siempre

El maíz vive su transformación más profunda en décadas: nuevos líderes exportadores, cambios en los flujos de comercio, tecnología que redefine la productividad y políticas locales que alteran la velocidad de ventas y la competitividad argentina.

Por: Sebastián Salvaro, Co-Founder y Director Simpleza SA

**E**n esta nota analizamos las 10 claves estratégicas que cualquier empresario del agro debe mirar para tomar decisiones con inteligencia en los próximos meses.

### 1. Un mercado de casi 1.300 millones de toneladas

La producción mundial de maíz para 2025/26 ronda las 1.286 millones de toneladas, un nivel sin precedentes. Cinco países concentran más del 70% de la oferta global, configurando un mercado extremadamente competitivo y cada vez más volátil.

### 2. EE.UU. ya no domina solo: Brasil y Argentina pisan fuerte

Hace 50 años, Estados Unidos explicaba el 80% de las exportaciones mundiales de maíz. Hoy su participación ronda el 30-32%, con un Brasil que supera el 22% y un rol crecientemente protagónico de Argentina y Ucrania.

Esto implica que la formación de precios es más global, más diversificada y sensible a shocks climáticos y políticos.

### 3. Argentina: quinto productor, pero jugador top en exportaciones

Con una producción de ~53 Mt, Argentina mantiene un rol decisivo en el comercio mundial.

Para 2024/25, las exportaciones se pro-



**Tabla 1.** Producción mundial de maíz 2025/26 (Mt y participación global)

País	Producción (Mt)	Participación
Estados Unidos	425,5	33%
China	295	23%
Brasil	131	10%
Unión Europea	55,8	4%
Argentina	53	4%

Fuente, Simpleza en base USDA

**Tabla 2.** Exportaciones argentinas de maíz

Indicador	Valor
Exportaciones 2024/25 (proyectado)	37 Mt
Exportaciones 2023/24	36,3 Mt
Mercados compradores	54
Valor exportado	US\$ 7.400 M

Fuente, Simpleza en base USDA

yectan en 37 Mt, uno de los tres valores más altos de la historia reciente.

En 2023/24, el país exportó 36,3 Mt a 54 destinos, por más de US\$ 7.400 millones.

#### 4. EE.UU. con cosecha récord: abundancia y presión bajista

El USDA proyecta para 2025 una cosecha estadounidense de 425 Mt, récord absoluto.

La abundancia relativa frente a una demanda que no crece al mismo ritmo genera presión bajista en Chicago y obliga a países exportadores a competir con tipo de cambio, logística y calidad.

#### 5. Brasil: el gigante que se volvió consumidor

Brasil ya produce 131 Mt, pero lo más relevante es su cambio estructural:

- Boom del etanol de maíz: +31% interanual, ya representa 23% del etanol total del país.

- Crecimiento fuerte de producción animal en estados del centro-oeste.

Es decir: Brasil exporta mucho... pero consume cada vez más, lo que podría tensionar la oferta para los próximos años.

#### 6. Una brecha de productividad enorme

El rendimiento promedio en:

- EE.UU.: 11 t/ha
- UE: 7 t/ha
- África subsahariana: 1-2 t/ha

Esto significa que los aumentos marginales de productividad en regiones de muy bajo rendimiento pueden cambiar la demanda global de importaciones.

Además, subraya la importancia de ge-

**Tabla 3.** Uso global estimado del maíz

Destino	Participación
Alimento	60%
Etanol y energía	17%
Industria / alimentos	23%

nética, manejo y biotecnología para países exportadores como Argentina.

#### 7. El corazón del negocio: carne + energía

En el mundo, la mayor parte del maíz se destina a:

- Alimento animal
- Energía (etanol)

En EE.UU., más de 140 Mt se destinan al etanol, y 155 Mt a alimento.

Esto conecta directamente el precio del maíz con el del petróleo, la renta de los feedlots y la demanda global de proteínas.

#### 8. China avanza hacia el maíz transgénico

China expandió el maíz GM a 3,3 M ha (5 veces más área que hace apenas dos campañas).

Aun así, representa solo el 7% del área total, por lo que los próximos 5-7 años podrían ser decisivos: si China aumenta sus rindes, reducirá importaciones, impactando directamente en exportadores del hemisferio sur.

#### 9. Geopolítica pura: tarifas, sanciones y flujos alternativos

El maíz dejó de ser solo agronomía:

- Tarifas de EE.UU. a importaciones estratégicas,
- Conflicto Rusia-Ucrania,
- Redireccionamiento del comercio hacia Asia y África.

Todo esto abre oportunidades para países ágiles, confiables y competitivos, especialmente Brasil y Argentina, que hoy son los principales ganadores de este reordenamiento.

#### 10. Argentina hoy: incentivos, ventas demoradas y una ola de oferta posible

Argentina suspendió temporalmente las retenciones para granos clave.

En paralelo, el sector mantiene stocks valuados en más de US\$ 8.000 millones, lo cual genera una suerte de "represa" comercial:

- Cuando baja la retención → sube la oferta disponible
- Esto impacta en precios internos y en la demanda de logística/exportación
- Y puede modificar el flujo regional de maíz hacia Brasil, Chile y Asia

Este es un punto clave de cara a 2025: la oferta argentina puede aparecer de golpe, con impacto en precios FOB y márgenes industriales.

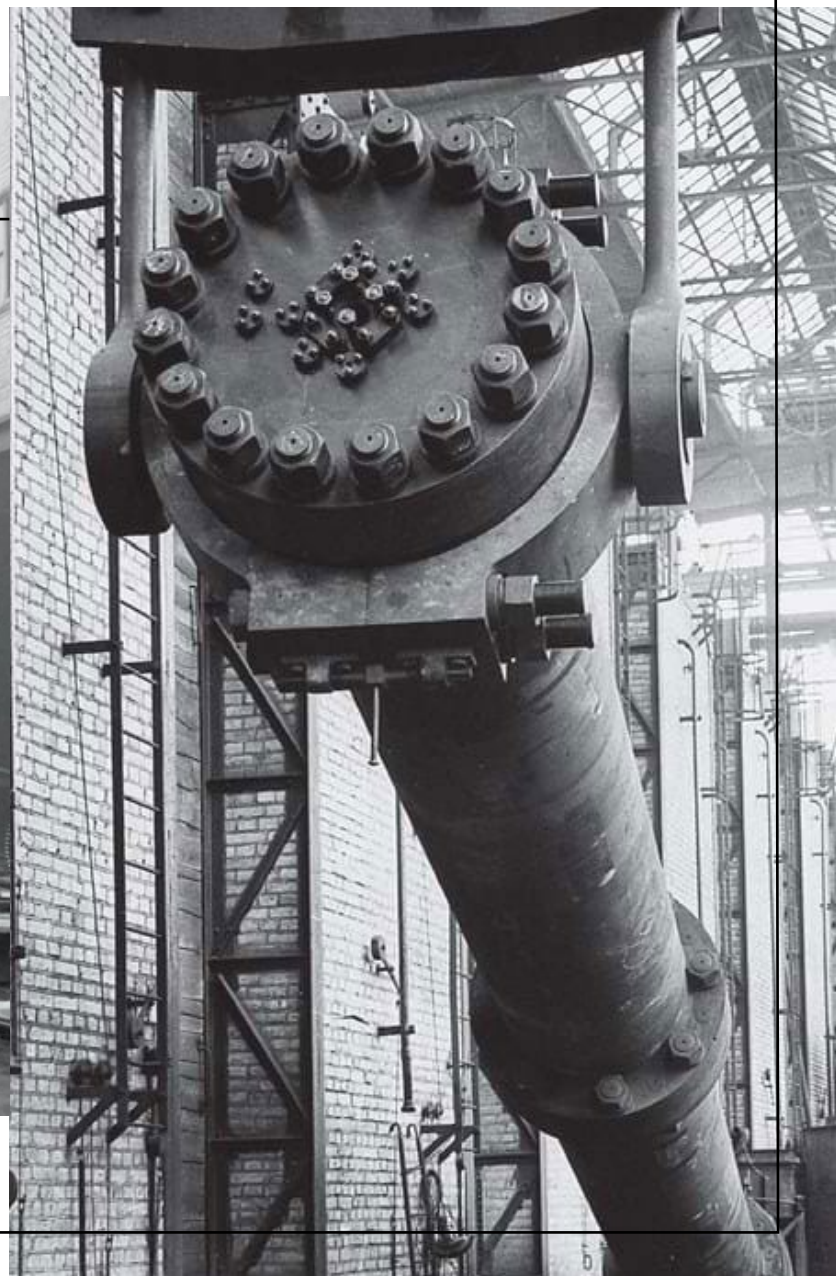
Reflexión final: Decidir con datos, velocidad y estrategia

El mercado del maíz cambió para siempre: nuevos actores, shocks geopolíticos, cambios tecnológicos y una Argentina con enorme potencial, pero dependiente de incentivos y contexto macro.

Los empresarios que tomen decisiones con información profunda, escenarios alternativos y lectura global van a capturar valor en un mercado donde los diferenciales están en los detalles.

# El “pan hecho del aire”: la historia desconocida de un invento revolucionario

Por: Alejandra Groba



Entre 1908 y 1914, hubo una innovación fisicoquímica revolucionaria, sin la cual la población mundial, se estima, sería la mitad de la actual. Fue la que permitió producir fertilizantes nitrogenados a partir del aire, y hacerlo a escala industrial.

Ese hito tan poco conocido para el impacto que provocó es el “proceso Haber-Bosch”, y tuvo lugar en la Alemania previa a la Gran Guerra, o Primera Guerra Mundial. Hubo una expresión más marketinera con la que en aquel momento se explicó esta creación al común de la gente: Brot aus Luft (pan hecho del aire, en alemán). El pan, se sabe, era el pilar de la alimentación de gran parte del mundo occidental, y el trigo, el cultivo dominante entre los cereales, todos muy dependientes del nitrógeno, el principal nutriente requerido por las plantas.

### La anterior dependencia de las “minas” de nitrógeno

Hasta entonces, los aportes de nitrógeno al suelo podían provenir básicamente de los abonos orgánicos tradicionales (residuos vegetales y compost, estiércol del ganado vacuno o porcino, incluso excrementos humanos), de otros abonos naturales (como harina de huesos o de pescado), de la rotación de cultivos con uso de leguminosas (que fijan el nitrógeno atmosférico) o de algunas cenizas o minerales naturales.

Pero la mayoría de esas fuentes no alcanzaba para incorporar la cantidad de nitrógeno que necesitaba una agricultura en expansión, que debía alimentar a las poblaciones crecientes de un mundo que avanzaba en la industrialización. Y las fuentes que en el siglo XIX habían aportado nitrógeno abundante de ultramar, como el guano de Perú o el nitrato del salitre chileno, se habían agotado o estaban en vías de hacerlo a principios del siglo XX.



The BASF plant in Oppau in 1913

### Más allá de David Ricardo y Malthus

Estos temas ya venían generando interés y preocupación entre los estudiosos desde los albores del capitalismo en Occidente. En 1798, mientras la Revolución Francesa estaba en sus últimas etapas, el economista y demógrafo **Thomas Malthus** publicó su famosísimo Ensayo sobre el principio de la población. Allí sostenía que la población crecía en forma exponencial (geométrica), mientras que los alimentos lo hacían de manera lineal (aritmética). Por lo tanto, los aumentos poblacionales llevaban inevitablemente a escasez de recursos, que derivaban en hambrunas, pestes o guerras, que a su vez volvían a equilibrar la situación.

Dos décadas después, David Ricardo, uno de los considerados padres de la economía moderna, publicó su teoría de la renta diferencial de la tierra y su ley de rendimientos decrecientes.

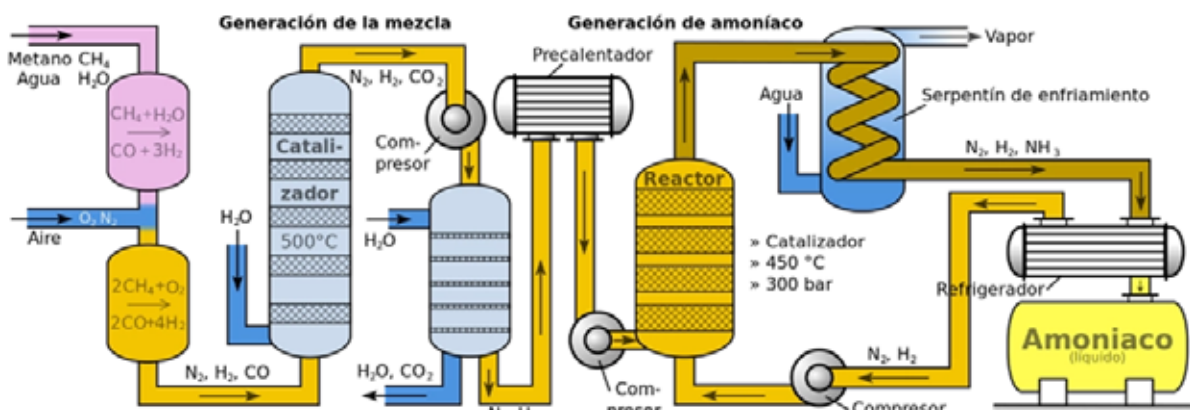
Se puede inferir que, en ambos autores, subyace el supuesto de que la fertilidad de las tierras es algo dado, que no puede mejorarse significativamente.

### El “problema” del trigo como disparador

Un siglo después de Malthus y Ricardo, la confianza en la química para resolver problemas estaba más afianzada. Y, fundamentalmente, se había roto el paradigma vitalista, que suponía que sólo el tejido vivo podía crear moléculas orgánicas, gracias a que el químico alemán Friedrich Wöhler, calentando cianato amónico, sin querer fabricó urea, en 1828.

De modo que cuando en 1898, el británico William Crookes, presidente de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia (y famoso por haber descubierto el talio, aislado el helio e inventado el tubo de rayos catódicos), vaticinó

“Después de la Gran Guerra, el proceso Haber-Bosch se usó en todo el mundo para fijar nitrógeno a gran escala”



Proceso Haber-Bosch

que hacia 1930 habría hambrunas si no se lograba sintetizar nitrógeno para fertilizar los cultivos, varios científicos se lanzaron a estudiar cómo fijar nitrógeno atmosférico. Entre ellos, William Ramsay, Henri-Louis Le Chatelier y Wilhelm Ostwald, que estuvo cerca de lograrlo.

### Haber y Bosch, la inspiración y la transpiración

Pero fue el químico alemán Fritz Haber, con su ayudante Robert Le Rossignol, el que logró sintetizar amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) a partir de sustancias elementales: el nitrógeno del aire ( $\text{N}_2$ ) y el hidrógeno ( $\text{H}_2$ ), entonces proveniente del coque. El procedimiento les llevó años de ensayos con distintas presiones, temperaturas y catalizadores. Y no habría llegado a convertirse en una producción de escala industrial sin el apoyo de Badische Anilin und Soda Fabrik (BASF), a través del ingeniero que se encargaba de investigar qué patentes valía la pena comprar: Carl Bosch. Fue él quien se encargó de resolver las innumerables dificultades que se suscitaban al tener que trabajar con altísima temperatura y presión, tomando conocimientos e innovaciones de otras disciplinas e industrias. Finalmente, en 1913, se inauguró la primera planta productora de amoníaco por síntesis del mundo, en Oppau.

Después de la Gran Guerra, el proceso Haber-Bosch se usó en todo el mundo para fijar nitrógeno a gran escala, y se fue volviendo más eficiente, sobre todo cuando el gas natural sustituyó al carbón como fuente de energía e hidrógeno.

Haber obtuvo el premio Nobel de Química 1918 por ese desarrollo. Bosch ganó el suyo en 1931. Hoy se producen en el mundo unos 280 millones de toneladas de fertilizantes nitrogenados al año, que alcanzan para nutrir cerca de 1.350 millones de hectáreas, que producen alrededor de 9.500 millones de toneladas de cultivos (caña de azúcar, maíz, trigo y arroz, entre muchos otros).



Nobel a HABER, 1918

### Haber y su lado escalofriante

El proceso Haber-Bosch tuvo un aspecto oscuro: se utilizó para producir ácido nítrico para fabricar explosivos, que alargaron la Primera Guerra Mundial. Pero lo más difícil de asimilar es que Haber, ese genio que evitó que millones de personas murieran de inanición, sea también el padre de la guerra química. Él mismo dirigió el primer ataque con cloro, a soldados atrincherados, en lo que se conoce como la masacre de Ypres (Flandes, Bélgica), en abril de 1915. Días después, cuando regresó a su casa en Berlín, su esposa, Clara Immerwahr, la primera doctora en Química de una universidad alemana (Breslavia), se suicidó.

Judío converso, Haber había sufrido de joven tener cerrado el acceso a altos cargos académicos en su país. Sin embargo, su patriotismo era muy fuerte, hasta tal punto que, con 46 años y sien-

do ya rico y multigalardonado, quiso alistarse en el ejército cuando empezó la guerra. “En la paz, por la Humanidad, y en la guerra, por Alemania” es una expresión que le atribuyen. Restablecida la paz, sus colegas no alemanes lo destrataron, los aliados lo declararon criminal de guerra y los suecos le dieron el Nobel. Siguió trabajando en Alemania, pero en 1933, con el ascenso del nazismo, tuvo que emigrar. Albert Einstein, de quien fue muy amigo aunque estaba políticamente en las antipodas, dijo: “La vida de Haber fue la tragedia del judío alemán, la tragedia del amor no correspondido”. Haber murió un año después, sin enterarse de que una variante de un gas que él había desarrollado sería empleada en los campos de concentración nazis.

### Un hito para rescatar del olvido

Es probable que esas contradicciones espeluznantes del personaje y de la época hayan opacado el reconocimiento que el “pan hecho del aire” merece. La síntesis de los fertilizantes nitrogenados no solo fue importante en sí, sino que se constituyó en la condición sine qua non para la posterior **Revolución Verde**, que permitió multiplicar la producción de alimentos hasta desmentir los sombríos vaticinios malthusianos. Como sostiene Matt Ridley en *Claves de la innovación*: “Si Haber y Bosch no hubieran conseguido su innovación casi imposible, el mundo habría pasado el arado por cada hectárea disponible, habría talado todos los bosques y drenado todos los desiertos, pero estaría al borde de morir de hambre”. ●





**SUMMITAGRO**



## La mejor protección está en la naturaleza de tu cultivo.

**Taisei** es un bio inductor que **activa en tu cultivo su máximo** potencial de defensa. Dejándolo listo para soportar la amenaza de cualquier patógeno o estrés ambiental. Y a vos, listo para obtener **una mejor calidad de grano y un mayor rendimiento minimizando aplicaciones**. Elegí Taisei. Elegí evolución para tu trigo, soja o cebada.

**Taisei**   
science driven by nature



Summit Agro. Una empresa de Sumitomo Corporation.



**PELIGRO:** SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.

# La Fertilización balanceada permite reducir la brecha de rendimientos

El caso del Cultivo de Arroz en Entre Ríos

Por: María Zamero, Cesar Quintero, María Befani, Rodrigo Schonfeld, Ailen Gomez, Luis Risso, Ayelen Schenfeld.  
Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Entre Ríos.  
Ruta 11, km 10,5. Entre Ríos, Argentina. [cesar.quintero@uner.edu.ar](mailto:cesar.quintero@uner.edu.ar)



## INTRODUCCION

En Argentina, el arroz se cultiva en las provincias del Litoral en unas 200.000 hectáreas con alta intensidad y tecnología. La productividad media de arroz muestra un estancamiento en los últimos 15 años oscilando entre 6 a 8 tn ha<sup>-1</sup>; sin embargo, algunos productores obtienen rendimientos mayores a 10 tn ha<sup>-1</sup> en condiciones óptimas de manejo. Existe una importante brecha de rendimiento de 54 % del potencial que es de 14 a 15 tn ha<sup>-1</sup>.

Los suelos utilizados para producir arroz en Entre Ríos son mayoritariamente Vertisoles o tienen características vérticas (arcillas expansivas). En general presentan limitaciones físicas que restringen su aptitud agrícola para otros cereales o soja, con poca capacidad de circulación del agua y aire, alta resistencia a la penetración y con escasa posibilidad de enraizamiento. Esto los hace muy aptos para el arroz bajo riego por inundación.

El cultivo de arroz se adapta a suelos de baja fertilidad; sin embargo, la intensificación agrícola ha deteriorado la fertilidad natural de los suelos destinados al arroz y es posible que las dosis de fósforo (P), nitrógeno (N) y cinc (Zn) utilizadas habitualmente no sean suficientes o que se requiera de la aplicación de otros nutrientes fertilizantes. La rentabilidad de la producción actual de arroz requiere de lograr rendimientos más altos para cubrir los elevados costos de producción. Una mejor nutrición balanceada permitiría reducir la brecha de rendimientos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar estrategias de fertilización en el cultivo de arroz en la provincia de Entre Ríos (Argentina).

## ENSAYOS Y METODOLOGIA UTILIZADA

Se trabajó en 9 lotes comerciales diferentes a lo largo de 3 años en la provincia de Entre Ríos (Argentina), durante las campañas agrícolas: 2020/21, en las localidades de San Salvador, San José de Feliciano y Jubileo, 2021/22, en Jubileo, La Paz y San Jaime de la Frontera y 2022/23, en La Paz, Jubileo y San Jaime de la Frontera.

El tamaño de cada parcela fue de 50 m de ancho por 200 m y se realizaron 4 tratamientos en cada sitio:

**1- Testigo:** Sin fertilizantes. Solamente con el objetivo de conocer el nivel de base u oferta natural del suelo.

**2- Mínimo:** Fertilización promedio del productor típico. Es la alternativa de

**Tabla 1.** Dosis promedio de nutrientes aplicadas (kg/ha) por tratamiento.

Tratamiento	N	P	K	S	Zn
Testigo	0	0	0	0	0
Mínimo	66	12	15	0	0
Mejorado	120	21	42	0	0,61
Potencial	146	23	71	23	1,76



**Tabla 2.** Rendimiento y componentes de rendimiento por tratamiento, para las tres campañas.

Tratamiento	Plantas m <sup>-2</sup>	Panojas m <sup>-2</sup>	Granos por panoja	Vanos (%)	P1000 (g)	Rendimiento grano (kg ha <sup>-1</sup> )
Testigo	169 a	455 a	97 a	13,5 a	22,8 a	7122 a
Mínimo	187 a	517 b	104 ab	13,9 a	22,8 a	8393 b
Mejorado	189 a	546 bc	114 bc	13,7 a	23,0 a	9078 bc
Potencial	192 a	577 c	118 c	14,6 a	23,1 a	9805 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05). LSD Fisher.

**Tabla 3.** Total de Nutrientes absorbidos a madurez, expresados en kg ha<sup>-1</sup>.

Tratamiento	N	P	K	S	Zn
Testigo	88 a	23,2 a	141 a	15,6 a	0,409 a
Mínimo	119 b	31,0 b	152 a	18,6 ab	0,528 b
Mejorado	150 c	35,6 c	193 b	22,1 b	0,626 c
Potencial	171 c	39,3 d	223 c	25,9 c	0,713 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05). LSD Fisher.

base a superar en términos físicos y económicos.

**3- Mejorado:** Es un tratamiento con una fertilización óptima, posible de llevar adelante de manera extensiva. Se asemeja a lo utilizado por los productores que obtienen mayor productividad.

**4- Potencial:** Este tratamiento busca explorar un potencial productivo sin limitaciones de nutrientes, aunque puede ser económicamente inviable.

Los promedios de nutrientes incorporados por medio de la fertilización se presentan en la Tabla 1. Se utilizaron las fuentes tradicionales, fosfato mono amónico, UREA, cloruro de potasio, además de mezclas químicas con azufre y cinc más cinc foliar. El P, K y Zn se aplicaron a la siembra, el N fraccionado en 4 hojas (70%) y en diferenciación. Mientras que el Zn fue incorporado en semillas y foliar. Todas las aplicaciones, así como las tareas de siembra y cosecha fueron realizadas con la maquinaria del productor.

Las variedades sembradas fueron Gurí INTA, IRGA 424 y Memby Porá INTA, todas variedades de grano largo fino. El riego del cultivo por inundación también fue manejado por los productores de manera tradicional, iniciando la inundación a principios de macollaje hasta la madurez, con las restricciones y limitaciones que determinan una inundación intermitente no continua frecuentemente.

El seguimiento del cultivo fue desde siembra a cosecha; se tomaron muestras de plantas de cada tratamiento, con 3 repeticiones por sitio (tamaño 50 cm lineal) en 5 momentos fenológicos (pre riego o inicial, 15-20 días posterior a inicio de riego o pleno macollaje, diferenciación de primordio floral, floración y madurez). En laboratorio se separaron en hojas verdes, hojas secas o senescentes, tallos y panojas.

Las variables analizadas fueron: biomasa seca, concentración de N, P, K, S y Zn y rendimiento de grano. Se calculó la acumulación de materia seca, absor-

## “Las variables analizadas fueron: biomasa seca, concentración de N, P, K, S y Zn y rendimiento de grano”

ción o consumo de N, P, K, S y Zn, y la eficiencia de recuperación del fertilizante, la eficiencia interna de utilización y el consumo de los nutrientes en grano. Los datos estadísticos se evaluaron mediante INFOSTAT.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### • Rendimiento de grano y componentes de rendimiento

Observamos una respuesta muy significativa en el rendimiento. En la Tabla 2 se reportan los componentes de rendimientos obtenidos. No se evidenciaron diferencias significativas para el número de plantas por superficie, el peso de granos y el porcentaje de granos vanos. El aumento de rendimiento estuvo dado por un cambio significativo en el número de panículas y en el número de granos por panoja.

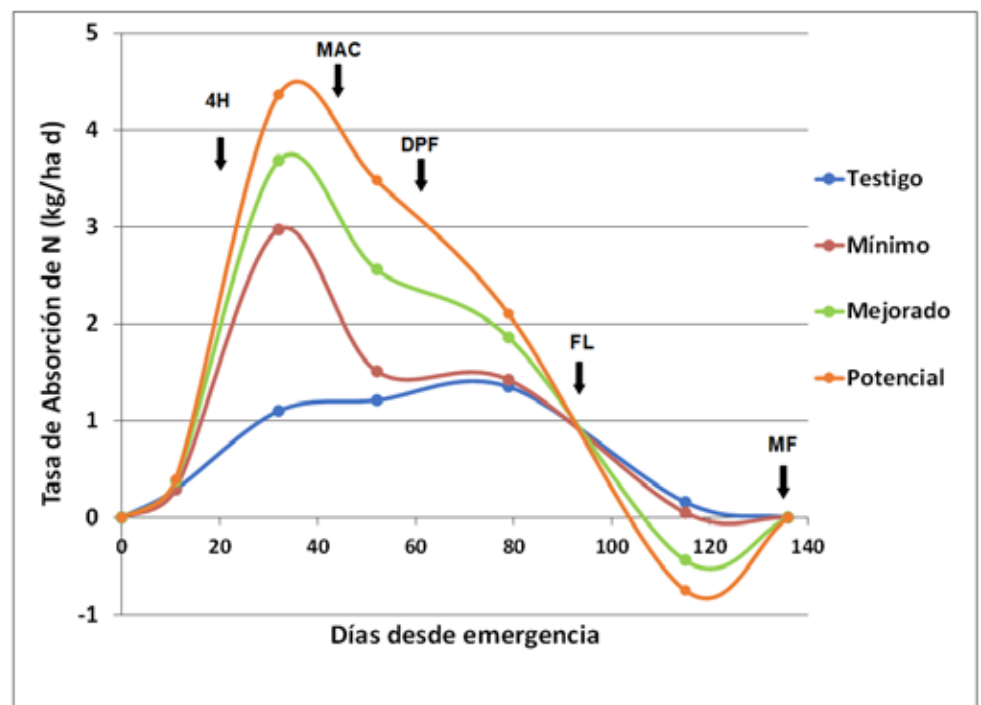
Se obtuvo 17,8% (1271 kg ha<sup>-1</sup>), 27,4% (1956 kg ha<sup>-1</sup>) y 37,6% (2605 kg ha<sup>-1</sup>) más de rinde de granos en los tratamientos Mínimo, Mejorado y Potencial con respecto al Testigo. Aunque teniendo en cuenta el tratamiento Mínimo, considerado más frecuente, se observó un incremento de rendimiento de 8,1% (685 kg ha<sup>-1</sup>) en Mejorado y 16,8% (1412 kg ha<sup>-1</sup>) en Potencial (Tabla 2).

#### • Absorción de nutrientes en madurez fisiológica

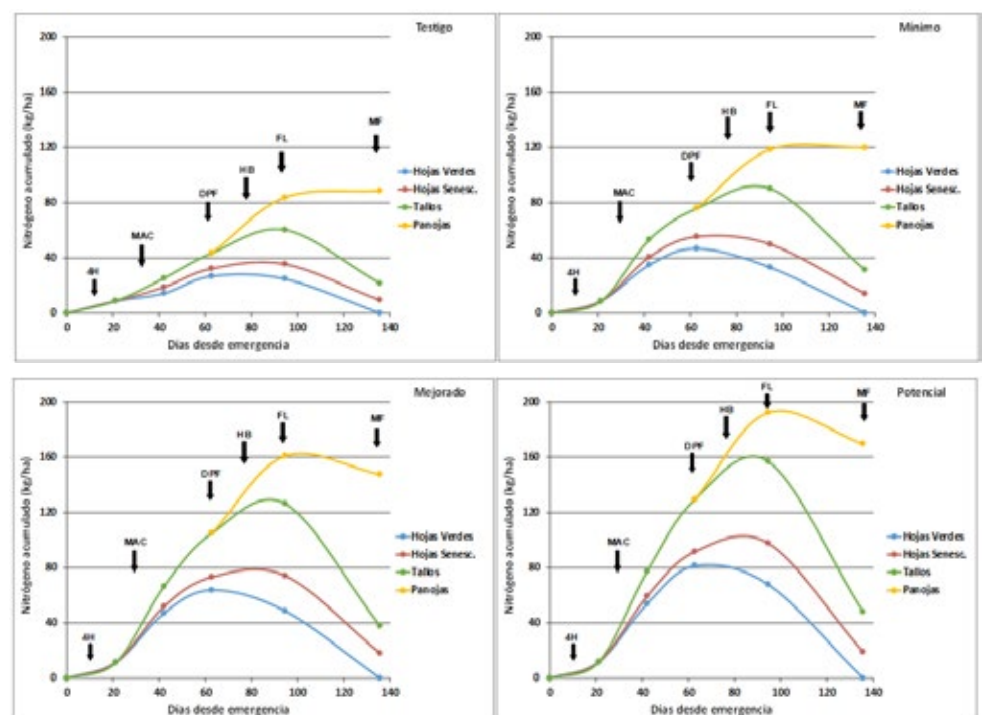
La absorción de nutrientes (NPKSzn) fue muy significativamente afectada, dado que hubo cambios en la biomasa de los diferentes órganos y en la concentración de elementos en los tejidos vegetales. En la Tabla 3 se presentan los nutrientes absorbidos a la madurez del cultivo para las tres campañas evaluadas. Con las estrategias de fertilización utilizadas, aumentando las dosis de N, P y K e incorporando S y Zn, el cultivo respondió formando más biomasa, consumiendo más elementos nutricionales e incrementando el rendimiento en grano como se observa en Mejorado y Potencial.

El aporte de fertilización con S y Zn mejoró el balance de los nutrientes, incrementando la absorción principalmente

**Figura 1.** Tasa de absorción total de nitrógeno promedio para el ciclo del cultivo según tratamientos. Referencias: 4H: cuatro hojas (fertilización principal N); MAC: macollaje; DPF: diferenciación de primordio de floral (segunda dosis N); FL: floración; MF: madurez fisiológica.



**Figura 2.** Absorción o acumulación de nitrógeno para cada tratamiento, según partición de órganos de la planta. Referencias: 4H: cuatro hojas; MAC: macollaje; DPF: diferenciación de primordio de floral; HB: hoja bandera; FL: floración; MF: madurez fisiológica.





# Creamos mercados para el desarrollo del país

Acompañamos el proceso que potencia la transparencia,  
la inversión y el desarrollo del sistema financiero.  
**En A3 Mercados conectamos personas con oportunidades.**

## “La absorción de K superó lo aportado en los fertilizantes, lo que indica que el porte de los otros nutrientes permitió absorber más K nativo del suelo”

del nitrógeno y posteriormente del P y K, observándose en el tratamiento Potencial.

### • Absorción o acumulación de nitrógeno en la planta

El N se considera como el principal nutriente formador de área foliar, capaz de aumentar la radiación solar interceptada y la tasa fotosintética, determinando los rendimientos de biomasa y grano en el arroz. Sin embargo, eso es posible si dispone de cantidades adecuadas de otros nutrientes. En la Figura 1 se presenta la tasa diaria de absorción de nitrógeno. Se puede observar que el N se absorbe a muy altas tasas durante el macollaje hasta la diferenciación, donde se presenta la mayor diferencia entre los tratamientos. Luego, en la etapa reproductiva, sobre todo de floración a llenado de granos, la absorción decae fuertemente.

En las figuras siguientes se puede apreciar como el N se absorbe y acumula en las diferentes partes de la planta a lo largo del ciclo (Figura 2). Con baja disponibilidad de N, en los tratamientos Testigo y Mínimo, la acumulación de N en tallos y hojas apenas supera los 80 kg ha<sup>-1</sup>. En los tratamientos Mejorado y Potencial, con mayores dosis de N acompañadas de Zn y S, se llegó a 160 N kg ha<sup>-1</sup>, que luego son removilizados en alta proporción hacia los granos.

Las tasas de absorción de los demás nutrientes evaluados (PKSZn), así como

las relaciones fuente-destino, fueron distintas al N y particulares para cada elemento (datos no presentados en esta publicación).

### • Recuperación aparente del fertilizante

Asumiendo que la “Recuperación de nutrientes del fertilizante” es la diferencia de nutrientes que se absorben los tratamientos fertilizados menos el testigo sin fertilizar, se la considera como una “absorción aparente” o eficiencia de utilización. Generalmente la tasa de recuperación disminuye al aumentar la dosis del nutriente. El resultado encontrado se detalla en la Tabla 4. No hubo diferencias significativas para los macronutrientes, que mantuvieron la eficiencia gracias a la fertilización balanceada y completa.

La incorporación de azufre y cinc al cultivo mejoró la recuperación aparente de N y P, evidenciándose un balance entre la demanda del cultivo y la oferta de nutrientes que permiten sostener las eficiencias de los fertilizantes. La absorción de K superó lo aportado en los fertilizantes, lo que indica que el porte de los otros nutrientes permitió absorber más K nativo del suelo

El consumo de nutrientes en grano (kg nutrientes por tn de grano) para N fue de 12,5 kg tn<sup>-1</sup> a 18,3 kg tn<sup>-1</sup> y para el P, de 2,9 a 4,0 kg tn<sup>-1</sup>. En el caso del potasio varió entre 19,1 a 23,4 kg. El S resultó entre 2,1 a 2,6 kg tn<sup>-1</sup> y para el Zn el

consumo fue de 58,4 a 76,0 g tn<sup>-1</sup>.

### Síntesis

Los tratamientos Mejorado y Potencial favorecieron el aumento de la biomasa del cultivo de arroz, la absorción de nutrientes y los consumos de nutrientes en granos. Como resultado, mejoraron la interacción fuente-destino y la eficiencia fotosintética. La eficiencia interna de utilización y las recuperaciones aparente de los nutrientes N, P y K aportados por los fertilizantes se incrementaron con el agregado de azufre y cinc. El rendimiento aumentó como resultado de mayor índice de área foliar, mayor número de tallos más pesados, que produjeron más panojas y más granos por panojas. Todos estos factores nutricionales permitieron aumentar los rendimientos de grano gracias al agregado de N, P, K, S y Zn en forma balanceada.

Las estrategias de fertilización balanceada permitieron reducir la brecha de rendimientos en 20% respecto a la media provincial. La eficiencia de uso de los fertilizantes (sobre todo N) se vio favorecida por el aporte de otros nutrientes (Zn+S).

Es posible alcanzar mayores rendimientos mediante una estrategia de fertilización que incluya los nutrientes N-P-K-S-Zn en proporciones y cantidades adecuadas. Es fundamental acompañar la estrategia de fertilización con un manejo adecuado de los aspectos definitorios del rendimiento como fecha de siembra y densidad de plantas.

Este trabajo fue financiado por la Fundación PROARROZ y se enmarca en actividades de investigación desarrolladas por la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNER). Agradecimiento especial a los productores que permitieron la realización de este trabajo. ●

**Tabla 2.** Porcentaje de recuperación de los nutrientes del fertilizante.

Tratamiento	N (%)	P (%)	K (%)	S (%)	Zn (%)
Testigo	-	-	-	-	-
Mínimo	50,0 a	71,8 a	157 a	-	-
Mejorado	51,3 a	63,1 a	146 a	-	40,2 b
Potencial	59,2 a	71,6 a	115 a	43,5	17,2 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). LSD Fisher.



# ¿Eficiencia y calidad en fertilización?

Nutrición balanceada desde la siembra



N P K S Mg Zn  
Nitrógeno Fósforo Potasio Azufre Magnesio Zinc

Balance de fósforo y azufre para un cultivo de soja bien logrado



P S Ca N  
Fósforo Azufre Calcio Nitrógeno

Doble eficiencia que se traduce en rendimiento



N Ca Mg  
Nitrógeno Calcio Magnesio



# El papel de los fertilizantes

en la seguridad alimentaria y la agenda climática en la Región Sudamericana

Por: Ricardo Tortorella (Director Ejecutivo – ANDA – Brasil); Ramiro Samaniego (Presidente de SENAVE – Paraguay); María Fernanda Gonzalez Sanjuan (Directora Ejecutiva FERTILIZAR Asociación Civil – Argentina); Esteban Tato Hoffmann (Director de UNICAMPO – Uruguay)



El mercado de fertilizantes en la Región Sudamericana (Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay) atraviesa un momento clave, marcado por cambios en las preferencias de uso, avances tecnológicos y nuevas regulaciones que buscan impulsar la competitividad agroindustrial y mejorar los niveles productivos, y con un manejo ambiental cada vez más consciente. Estamos frente al análisis de un insumo muy globalizado, donde ha estado operando en un escenario geopolítico adverso, marcado por las dificultades geopolíticas, incluidas guerras en actores importantes, como Rusia, Israel, Oriente Medio, entre otros.

Considerando a Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay como los actores más importantes de la región, intentaremos atravesar las semejanzas y las particularidades de cada uno de estos países en el uso de la práctica de fertilización, que son observados desde el resto del mundo por su rol fundamental en la producción mundial de alimentos.

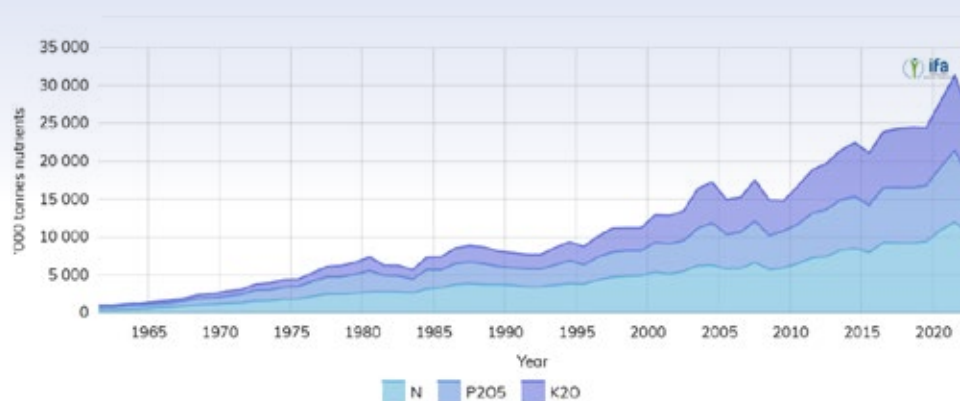


### Brasil

En 2025, Brasil alcanzó un hito importante, ya no aparece en el Mapa del Hambre, elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura de la FAO ([www-fao-org.translate.google.com/interactive/hunger-map](http://www-fao-org.translate.google.com/interactive/hunger-map)). El país ha logrado reducir las tasas de desnutrición a menos del 2,5% de la población.

En la ecuación que hizo posible este avance, combinando la mejora de la situación económica y la caída del desempleo al nivel más bajo de la serie histórica, hay un factor esencial: el aumento de la producción y suministro de alimentos. En este contexto, el sector de fertilizantes desempeña un papel decisivo, garantizando a la agroindustria brasileña, una referencia mundial, los nutrientes necesarios para lograr cosechas récord consecutivas.

### Las cifras confirman la performance del sector



**LATINOAMÉRICA:** Evolución del mercado de fertilizantes expresado en miles de toneladas de nitrógeno element (N), pentóxido de fósforo (P2O2) y óxido de potasio (K)

En la primera mitad de 2025, las entregas de fertilizantes al mercado brasileño sumaron 20,14 millones de toneladas, un aumento del 10,5% respecto al mismo periodo de 2024, cuando se registraron 18,23 millones de toneladas. Solo en junio, el volumen alcanzó los 4,31 millones de toneladas, un aumento del 7,2% respecto al mismo mes del año anterior (4,03 millones). Las consultoras de mercado indican un consumo final hacia el fin del año 2025 por encima de las 48 millones de toneladas de fertilizante entregadas, superando el total de 45,61 millones registrados en 2024.

La producción del sector agrícola brasileño, según muestran los resultados, sigue siendo firme en los números hasta la campaña 2024/2025, que, según el boletín más actualizado de la National Supply Company (Conab), se espera que alcance una producción récord, alcanzando los 340 millones de toneladas. Esto supone un crecimiento del 14,2% en comparación con la temporada anterior.

La atención integral del sector de fertilizantes a la demanda de los productores brasileños refleja la resiliencia y capacidad de adaptación de la industria. Este logro cobra mayor relevancia en un contexto global marcado por limitaciones logísticas agravadas por el aumento del tráfico marítimo y la concentración de operaciones en puertos nacionales. La situación impacta con especial fuerza en Brasil, el cuarto mayor consumidor mundial de fertilizantes —solo detrás de China, India y Estados Unidos— y, al mismo tiempo, el principal importador global, con una dependencia externa cercana al 85% del total utilizado.

Esta situación expone al país a riesgos en un mundo turbulento, en el que las crisis logísticas internacionales pueden interrumpir cadenas de suministro vitales. La seguridad alimentaria y la competitividad de la agroindustria brasileña dependen, más que nunca, de un suministro estable y eficiente de insumos, que el sector nacional ha podido garantizar.

### Producción sostenible

Además de asegurar las entregas necesarias, el sector ha mantenido un firme compromiso con el Plan Nacional de Fertilizantes, coordinado por el Consejo Nacional de Fertilizantes y Nutrición Vegetal (Confert). El objetivo es reducir las vulnerabilidades y promover la producción sostenible en el país, en un camino que debería durar por lo menos hasta el año 2050.

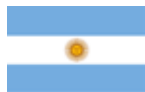
En este contexto, el reciente anuncio de que Petrobras producirá el 35% de los fertilizantes nitrogenados utilizados por los productores rurales brasileños en los próximos dos años representa un avance significativo. La medida refuerza el esfuerzo conjunto en la búsqueda de reducir la dependencia en medio de conflictos globales, barreras arancelarias y tensiones comerciales que amenazan a las regiones exportadoras de insumos.

Otro punto relevante es la contribución del sector de fertilizantes a la sostenibilidad ambiental de la agroindustria. En las últimas cinco décadas, el consumo de estos insumos en Brasil ha crecido, de media, un 3,9% anual, un ritmo similar al incremento de la producción de cereales, que es un 4%

**“Brasil es el cuarto mayor consumidor mundial de fertilizantes.”**

anual. Sin embargo, la superficie cultivada solo avanzó un 1,6%. Esto significa que el uso de fertilizantes, combinado con la incorporación de nuevas tecnologías en el campo, contribuyó a evitar la deforestación de unos 157 millones de hectáreas, gracias a importantes aumentos de productividad.

Este ha sido uno de los grandes logros de la agricultura brasileña: la conciliación de la seguridad alimentaria, la preservación del medio ambiente y el aumento de la productividad. Y en esto, los fertilizantes, a menudo desapercibidos para la sociedad, han sido protagonistas. En un momento en que el mundo habla de sostenibilidad, Brasil demuestra que es posible aumentar la producción rural y, al mismo tiempo, preservarla.



## Argentina

En Argentina el aumento del área cultivada, la mejora de los materiales genéticos de los cultivos y el paulatino deterioro de la fertilidad natural de los suelos ha resultado, aunque a tasas variables a lo largo de los últimos 30 años, en un crecimiento continuo de la utilización de fertilizantes.

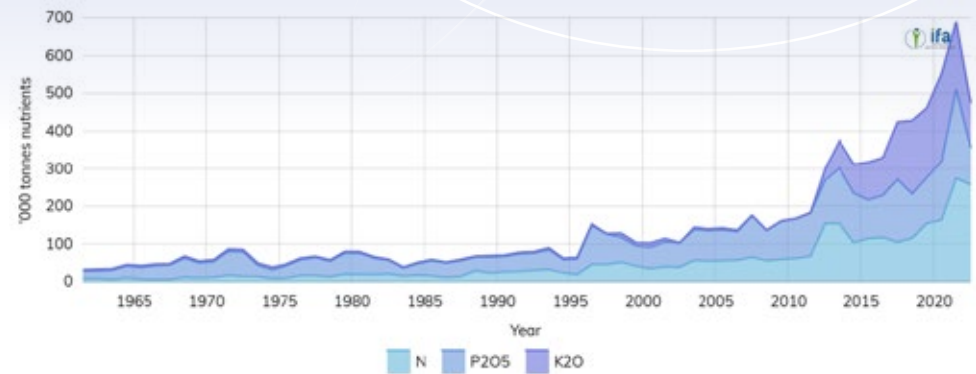
En el país predominan los fertilizantes minerales, especialmente los nitrogenados (urea y UAN principalmente) que representan cerca del 58% del consumo total, seguidos por los fosfatados (MAP, DAP y SPS principalmente) con un 36%, y en menor medida los azufrados y potásicos.

En los últimos años, se observa un crecimiento sostenido de productos especiales como bioestimulantes y biológicos, impulsado por la demanda de productos más innovadores y la búsqueda de la agricultura sostenible. Estos incluyen, entre otros productos, extractos de algas, aminoácidos, hormonas y elicitores junto con microorganismos que mejoran la eficiencia del uso de nutrientes y la tolerancia al estrés abiótico.

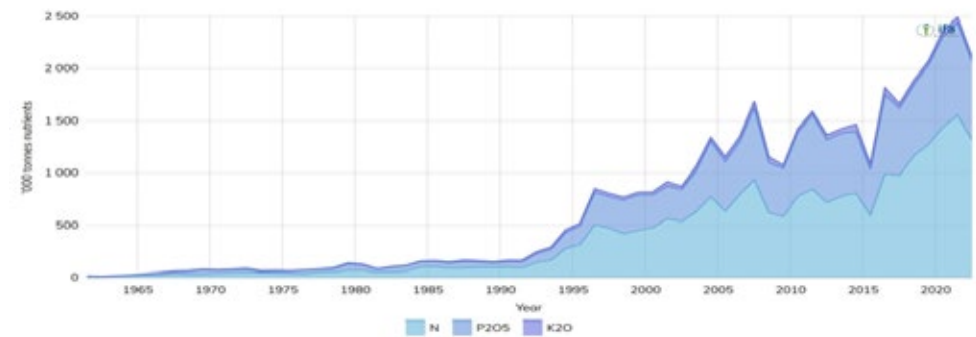
### Uso de fertilizantes

El uso de fertilizantes se ha generalizado en cultivos extensivos como maíz, trigo y soja, aunque persisten brechas fuertes en el uso respecto a las dosis óptimas. El consumo total de fertilizan-

## URUGUAY



## ARGENTINA



tes alcanzó un máximo de 5,6 millones de toneladas en 2021, aunque con ajustes posteriores a la baja por factores climáticos y económicos de las últimas campañas.

Las dosis promedio siguen por debajo de las recomendaciones para mantener la fertilidad del suelo, especialmente en fósforo, muy relacionado a un diagnóstico deficiente; el porcentaje de productores que realiza análisis de suelo antes de fertilizar creció, pero aún es limitado (no supera el 25%) y no siempre los resultados del análisis se transforman en recomendaciones consecuentes con el análisis.

También se han incorporado fertilizantes de eficiencia mejorada y tecnologías de aplicación variable, aunque su adopción es más frecuente en los que llamamos productores de punta. La agricultura de precisión gana terreno en Argentina, con herramientas como sensores remotos, mapeo satelital, drones y software de gestión. Empresas privadas, el INTA y otras consultoras especializadas ofrecen asesoramiento técnico y servicios de fertilización sitio-específica, aunque la adopción plena se concentra aun en unos pocos productores muy tecnologizados.

En los últimos años, el Gobierno Nacional actualizó la normativa sobre fertilizantes, simplificando trámites, eliminando vencimientos en registros y facilitando la importación de productos

certificados en países de alta vigilancia. También se estableció un sistema digital para inscripción y control, y medidas de seguridad para el transporte de productos como el nitrato de amonio. Estas reformas buscan agilizar el comercio, garantizar la calidad, abastecer con productos innovadores y promover una producción más eficiente y sustentable.

El mercado argentino de fertilizantes se proyecta con un crecimiento en el orden del 8% para la presente campaña 2025, pudiendo alcanzar un mercado de 5,2 millones de toneladas (impulsado por el aumento de las superficies de trigo y maíz y por la mayor proporción de maíz temprano por sobre el de fechas más tardías), avizorando de esta forma una campaña récord en lo que a producción de granos se refiere. A mediano plazo (5 años vista) se espera un aumento en la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, junto con una expansión de biofertilizantes, bioestimulantes y otros productos biológicos, en línea con la tendencia global (aunque a una tasa menor, entre 3 y 5% anual en promedio). Este aumento de la demanda de fertilizantes se asocia al aumento de dosis y mejora del momento de aplicación, aunque podría ser condicionado por el contexto económico y las políticas agropecuarias locales. La adopción de tecnologías digitales y la mejora en la logística serán claves para que este crecimiento se haga realidad.

BUNGE

Fertilizantes  
Líquidos



ECO POWER

01/2025

## Nuevas soluciones NS + Zinc para que tu maíz rinda más.

Las nuevas mezclas de SolMIX Eco Power con nitrógeno, azufre y zinc, suman la tecnología Armour™, un inhibidor temporal de la nitrificación que deja al nitrógeno disponible por más tiempo, maximizando su disponibilidad para la absorción por parte de tu maíz.

### Mayor eficiencia con menor impacto ambiental.



Seguinos en Facebook e Instagram en [agro.expertos.Bunge](https://www.instagram.com/agro.expertos.bunge)  
Consultá en [bunge.ar](https://www.bunge.ar) el Agro Expediente más cercano a tu zona.

ARMOUR es una marca comercial de Koch Agronomic Services, LLC. Koch y el logotipo de Koch son marcas comerciales de Koch Industries, Inc. ©2025 Koch Agronomic Services, LLC

## “El mercado de fertilizantes en la Región Sudamericana atraviesa un momento clave.”



### Uruguay

En Uruguay, el uso de fertilizantes minerales es el predominante (>95%), aunque de a poco comienza a crecer el uso de bioestimulantes y productos anti estresantes. Sin considerar los productos biológicos para inoculación de leguminosas (inoculantes), crece la presión comercial y también el interés por los biológicos, pero es muy escasa la información actual que mueva a la demanda.

En general en base a información de la Red Agrícola Uruguay, FUCREA y la MTO (Mesa tecnológica de Oleaginosas), con una media de fósforo del suelo que fluctúa entorno a las 10 ppm (Bray I) entre el 85 y 90 % de los lotes se fertilizan con éste nutriente, con dosis medias que últimamente varían escasamente entre años, en torno a los 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea.

Para el potasio, con casi 40 % de los lotes por debajo de 0,40 meq 100 por g suelo (equivalente a 156 ppm), entre el 50 y el 55 % de las chacras en general se fertilizan, con dosis medias que oscilan entre los 50 y 55 kg de K<sub>2</sub>O por hectárea. Los cultivos con mayores dosis son el maíz y las Brassicas (Colza y Carinata), con cantidades que oscilan alrededor de los 70 kg de K<sub>2</sub>O por hectárea.

En cuanto al nitrógeno, las cantidades en cereales de invierno oscilan entorno a los 140-150 kg por hectárea, para años típicos, y las Brassicas entre 120 y 130 kg de N por hectárea. En cultivos de verano, básicamente el maíz de secano (90% del área sembrada - DIEA MGAP 2025), si bien hay pocas estadísticas concluyentes, los valores oscilan en los 140 para los maíces tempranos, y 100-110 kg de nitrógeno por hectárea para

los tardíos (RAU Gis 2024). En base a informes de RUU (Regadores Unidos del Uruguay), las cantidades de nitrógeno bajo riego, se ubicarían entre 80 y 90 kg de nitrógeno por hectárea por sobre los de secano (más del 90% es de siembra temprana).

### Un cambio llamativo

El cambio más importante que se observa es el incremento sostenido en la fertilización con azufre y el crecimiento muy importante y reciente en la fertilización con zinc (aún no hay estadísticas generales para ambos casos). Salvo el caso de la canola, la información de la MTO, muestra un cambio muy significativo en las cantidades usadas de azufre. Al final de la segunda década del siglo XXI, se usaban en promedio 10-11 kg de azufre por hectárea, estas cantidades se han elevado a 24-25 kg de azufre por hectárea (MTO 2025), y

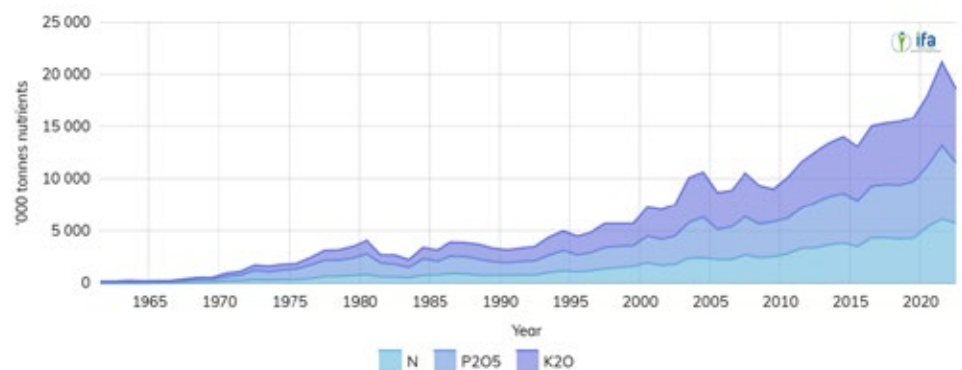
es probable que siga creciendo.

En cuanto a los fertilizantes de liberación controlada, se nota comercialmente el incremento de la actividad y el uso, pero es aún no está generalizado. El crecimiento actualmente sigue fuertemente liderado por la presión de venta y por el de la demanda.

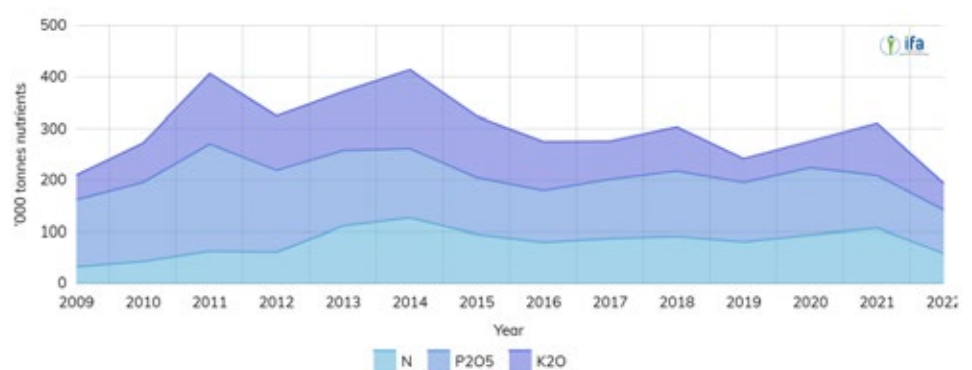
### Plan de manejo de uso de suelos

Uruguay cuenta con el plan de manejo de uso de suelos llevado a delante por el MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca), tendiente a controlar las pérdidas de suelo por erosión, que se incluye para el sector lechero, en las cuencas del sur del País con excesos de fósforo en suelo, a limitar el uso de fertilizantes fosforados, en chacras por encima de un determinado límite de P en suelo, política tendiente a reducir la escorrentía de este nutriente a cursos

### BRASIL



### PARAGUAY



# novonesis

## Nitragin<sup>®</sup> GENESIS

### El nuevo estándar en inoculación

**NITRAGIN GENESIS** es un inoculante readymix que combina cepas de *Bradyrhizobium* y *Azospirillum*. Promueve una sinergia entre ambos microorganismos que generan mayor desarrollo radicular, mayor nivel de nodulación, más fijación de nitrógeno y mayor rendimiento.

- ✓ Mayor desarrollo radicular
- ✓ Mayor nodulación y más temprana en el cuello principal de la planta
- ✓ Mayor absorción de agua y nutrientes
- ✓ 7-10% extra de rendimiento versus un inoculante tradicional.



de agua y mitigar los procesos de eutrofización.

Los productores tienen el acceso que precisan al asesoramiento específico y tecnológico sobre todo en planteos agrícolas. Más de 3 de cada 4 hectáreas, cuentan con algo de asesoramiento técnico (directo o personal, indirecto a través de cooperativas, grupos de productores, y/o de empresas de ventas de semillas e insumos).

Las perspectivas para los próximos 5 años respecto del uso de los fertilizantes son de continuo crecimiento en el uso del nitrógeno, potasio, azufre y zinc. Los productos bioestimulantes seguramente sigan creciendo lentamente junto con algunas fuentes de liberación controlada, pero aún por demanda real no se espera un crecimiento a destacar. El cambio más grande que veremos en los próximos años, está asociado con el ingreso del Uruguay a la fase de corrección de la acidez: actualmente el pH de un cuarto de la superficie Uruguaya se ubica por debajo de 5.4 (con media de pH 5.2) y en los departamentos de uso más intensivos (Soriano), donde predomina la agricultura estos valores se encuentran en más del 30% de la superficie (UNICAMPO Uruguay - LAAI-Asociación Agropecuaria de Dolores).

.....



## Paraguay

En Paraguay, los fertilizantes más registrados y con mayor volumen de importación son los minerales a base de NPK. Dentro de ellos, los fertilizantes con fósforo (P) y potasio (K) son los más utilizados en el principal cultivo del país: la soja. En menor medida, los nitrogenados (N) se aplican en arroz, maíz y trigo. Además, se emplean fertilizantes minerales compuestos y organominerales, que combinan macro y micronutrientes con aportes orgánicos, adaptados a las necesidades específicas del suelo y del cultivo.

Entre los correctivos se destaca la cal agrícola, con alta producción nacional y también importación. Por otro lado, los fertilizantes biológicos y bioestimulantes presentan un volumen mucho menor, siendo los inoculantes los más usados.

## Algunos cambios

En los últimos años se observan cambios significativos en las tendencias de uso. Aunque los fertilizantes minerales NPK siguen siendo la base del manejo de fertilización en cultivos de importancia económica, la volatilidad de precios y la disponibilidad en el mercado internacional han impulsado el crecimiento sostenido de organominerales, biofertilizantes y bioestimulantes. Este cambio responde a la demanda de prácticas más sostenibles, la presión de mercados externos y la mayor oferta comercial y tecnológica. La proyección para estos productos es claramente al alza.

Dentro de esta diversificación, los fertilizantes organominerales se consolidan en el mercado paraguayo, apoyados por la instalación de industrias nacionales que elaboran formulaciones adaptadas a los suelos locales. Estos productos permiten un mejor aprovechamiento de nutrientes y menor impacto ambiental, combinando lo mejor de los fertilizantes minerales con complementos orgánicos. Esta tendencia refleja un avance hacia prácticas agrícolas más integradas y sostenibles, basadas en recomendaciones técnicas especializadas.

## Tecnificación

El nivel tecnológico en la fertilización presenta un panorama dual: por un lado, un sector agrícola comercial altamente tecnificado, que aplica análisis de suelo y dosificación precisa para sostener altos rendimientos; por otro, la agricultura familiar, con menor acceso a tecnología y capital. En cultivos como soja, maíz, trigo y arroz, la fertilización es una práctica estándar. La soja demanda más fósforo y potasio y menos nitrógeno, mientras que maíz, trigo y arroz requieren aplicaciones más intensivas de nitrógeno. El uso de

fertilizantes de liberación controlada o con tecnologías de eficiencia mejorada es aún incipiente, aunque comienza a considerarse en cultivos comerciales de alto valor.

Las políticas agrícolas paraguayas consideran la fertilización esencial para la productividad, regulando su uso para mitigar impactos ambientales y fomentar inversiones. El SENAVE es el organismo encargado de controlar y registrar fertilizantes, biofertilizantes, inoculantes y enmiendas, estableciendo normas para importación, formulación, distribución, venta y uso. Además, promueve la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, que incluyen manejo eficiente y responsable de fertilizantes basado en análisis de suelo y recomendaciones técnicas, evitando aplicaciones indiscriminadas. A esto se suma la Ley N° 3481/08, que fomenta la producción orgánica y el uso de biofertilizantes y enmiendas orgánicas, aunque en un nicho distinto al de la agricultura extensiva.

Los productores de cultivos extensivos adoptan tecnologías para racionalizar insumos, aumentar eficiencia y asegurar rentabilidad, mientras que la agricultura familiar avanza lentamente hacia mayor tecnificación, con programas que buscan cerrar esta brecha. De cara a los próximos años, los fertilizantes minerales seguirán siendo los más requeridos, pero los bio-productos (inoculantes, bioestimulantes, biofertilizantes y organominerales) mostrarán tasas de crecimiento mucho más altas, aunque su participación absoluta seguirá siendo pequeña frente a los fertilizantes considerados "commodities" hasta 2030.

Los factores que pueden acelerar o frenar estas proyecciones incluyen la reducción de la volatilidad de precios, mayor producción regional (como el aumento de oferta nitrogenada en Brasil y Bolivia), riesgos geopolíticos, sanciones sobre proveedores, políticas públicas de regulación y apoyo, así como evidencias locales de eficacia y paquetes técnico-comerciales que demuestren beneficios económicos para el productor. ●

**“Los fertilizantes organominerales se consolidan en el mercado paraguayo.”**

**NUEVO**



# Super Triple Azufrado COFCO Fertilizantes

## **TSP 40**

**GRADO EQUIVALENTE: 0N - 40P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 10S - 19CAO**

Un fertilizante de alta eficiencia, diseñado para responder a las necesidades de tu cultivo y potenciar tu estrategia de nutrición.

## **VENTAJAS**

- ✓ Mezcla química: todos los nutrientes en un solo grano: aporte balanceado de P, S y Ca
- ✓ Homogeneidad en la dosificación y aplicación en el lote
- ✓ Sin segregación en el traslado al campo
- ✓ Excelente corrimiento y baja higroscopicidad
- ✓ Granulometría óptima: 2-4 mm (90%)

## **SUPER TRIPLE AZUFRADO:**

tecnología, practicidad y más rendimiento en cada aplicación.

Solicítalo a tu distribuidor habitual o conocé más ingresando en:

👉 [www.cofcofertilizantes.com.ar](http://www.cofcofertilizantes.com.ar)

PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS  
A LA SALUD Y AL AMBIENTE.  
LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



**COFCO INTL  
FERTILIZANTES**

HA

# DE UNA DIAPOSITIVA “DE RELLENO” A UNA TECNOLOGÍA QUE RECORRE EL MUNDO

En 2017, tres socios argentinos se propusieron un objetivo ambicioso: **digitalizar el análisis de calidad y la certificación de commodities agrícolas**. Así nació **ZoomAgri**, una empresa que decidió meterse en un eslabón históricamente rezagado en materia tecnológica: la postcosecha.

Por: **Juan Alaise**  
Lic. en Ciencias de la Comunicación



Mientras el campo se llenaba de soluciones digitales puertas adentro del lote, el momento en que el grano define su valor seguía dependiendo, en buena medida, de la mirada de un perito clasificador. Proteína y humedad ya contaban con herramientas instrumentales; la calidad física, en cambio, continuaba siendo un análisis visual, sujeto a la disponibilidad y al criterio humano.

“Ese análisis determina el valor de la mercadería, y sin embargo se hacía con una persona, en condiciones muy desparejas según el país y el momento de la cosecha”, explica **Mariano Perkins, líder comercial de ZoomAgri para Argentina y Uruguay**. La oportunidad estaba ahí: llevar al terreno de los datos y la inteligencia artificial algo que durante décadas fue, literalmente, cuestión de ojo humano.

### La anécdota con Quilmes que cambió el rumbo

En los comienzos, la idea de ZoomAgri estaba enfocada en **soja, trigo y maíz**, los grandes volúmenes del negocio agrícola. En una de las primeras presentaciones, frente a ejecutivos de Cervecería y Maltería Quilmes, los fundadores decidieron sumar una diapositiva casi “de relleno”: un paper que sugería que era posible **identificar variedades de cebada cervecera a partir de una imagen**, aunque nadie lo había desarrollado en la práctica.

### La reacción del cliente cambió la historia.

“Ustedes nos están diciendo que podrían identificar la variedad de cebada en tiempo real con una foto. Si logran hacer eso, nosotros vamos a ser su primer cliente. ¿Qué necesitan?”, recuerdan que les dijeron desde Quilmes.

La respuesta fue simple: muestras. A partir de allí comenzó el desarrollo del primer producto de ZoomAgri: la **identificación varietal de cebadas cerveceras** mediante visión computarizada e inteligencia artificial.

Hasta ese momento, la pureza varietal se chequeaba con un análisis de ADN que demoraba alrededor de una semana. Para la industria maltera, que necesita batches homogéneos para maltear con eficiencia, esa demora y ese nivel de subjetividad eran una limitante importante.

Hoy, siete u ocho años después, el sistema de identificación varietal de cebada de ZoomAgri está presente en **más de 20 países**, y en Argentina ya se analiza —por tercer o cuarto ciclo consecutivo— más del 100% de la producción de cebada cervecera con esta herramienta.

### Fotos, algoritmos y una base de datos única

El corazón de la tecnología de ZoomAgri es, en apariencia, sencillo: **una imagen RGB de granos** que se procesa con algoritmos de inteligencia artificial entrenados para identificar variedades y analizar calidad física.

Detrás de esa simplicidad hay un activo clave: una **base de datos digital gigantesca**, construida a partir de miles de muestras puras de cada variedad.

El flujo es el siguiente:

- las empresas (como Quilmes, en el caso de la cebada cervecera) proveen **muestras 100% puras**,

- esas muestras **se digitalizan con el escáner** que luego se instala en los clientes,

- las imágenes se utilizan para **entrenar modelos** que aprenden a distinguir una variedad de otra y a reconocer distintas características morfológicas,

- una parte del material se reserva como “muestra testigo” para validar si el modelo realmente aprendió.

Cuando los testeos internos alcanzan niveles de precisión suficientemente altos, la herramienta pasa a uso comercial. ZoomAgri no vende equipos: **instala los escáneres en comodato y cobra por el servicio**, ya sea con un fee anual por determinada cantidad de análisis o con un esquema mensual de análisis ilimitados, según el volumen y la operación de cada cliente.

### Del trigo HB4 a los grandes exportadores

El segundo gran hito de la empresa llegó con el **trigo HB4**, el primer trigo genéticamente modificado del mundo, desarrollado por Bioceres en Argentina.

En 2021 se sembraron superficies significativas de HB4 en un contexto en el que el grano aún no estaba plenamente aprobado para comercialización en varios destinos. Los exportadores necesitaban garantizar que el trigo enviado a mercados como Brasil o Europa estuviera libre de eventos no autorizados.

Uno de los socios de ZoomAgri vio la oportunidad: si podían identificar variedades de cebada, también podían distinguir trigo HB4 de trigo no HB4 con su tecnología.

En apenas tres o cuatro meses desarrollaron un modelo específico y co-

menzaron a instalar equipos en los puertos argentinos. El análisis se realiza en cuestión de minutos sobre una muestra de grano en el escáner, lo que permite controlar camión por camión sin colapsar la logística.

“En dos meses se instalaron tantos equipos como los que habíamos instalado en tres o cuatro años de cebada”, recuerda Perkins. Hoy, Cargill, Bunge, Viterra, Cofco, Dreyfus, AGD, ACA y el resto de los principales exportadores utilizan los equipos de ZoomAgri para este control. Ese producto fue, en sus palabras, la puerta de entrada al “mundo agro” más amplio, por fuera del nicho cervecero.

### Escalar calidad física y capturar valor

A partir de la experiencia con cebada y trigo, ZoomAgri empezó a desarrollar modelos de calidad física para cebada, soja y trigo, y modelos de identificación varietal para soja.

En soja se abre, además, una oportunidad concreta vinculada a la propiedad intelectual. Al tratarse de un cultivo autógamo, el productor puede guardar grano de cosecha para resembrar, y el pago de regalías por variedad y tecnología se hace, en gran medida, de forma declarativa.

La capacidad de **identificar variedades de soja a partir de una imagen** vuelve posible pensar en sistemas de control y captura de valor basados en datos objetivos. “Sabemos que cualquier característica morfológica visible del grano la podemos identificar, siempre que tengamos suficientes muestras para entrenar bien el algoritmo”, resume Perkins.

En paralelo, la empresa recibe consultas para desarrollar soluciones en otros cultivos (arveja, maní, arroz, entre otros). La prioridad hoy está en consolidar soja, trigo, maíz y cebada, pero existe apertura a nuevos proyectos financiados junto a clientes que requieran desarrollos específicos.

### Del consumo masivo al AgTech

Perkins no viene de una familia de campo ni de una formación agronómica. Es **licenciado en Administración de Empresas** y construyó buena parte de su carrera en el mundo del consumo masivo, especialmente en Cervecería y Maltería Quilmes, donde trabajó casi cinco años en el área comercial.

“La cervecera y la maltería son casi dos empresas distintas. Yo estaba del lado comercial, y ni me imaginaba todo el mundo que había detrás de la producción de la cerveza, que empieza por la



para el ritmo de trabajo en puertos y grandes plantas. Los primeros equipos ya están instalados, y el desafío de aquí a 2026 es **lograr que los modelos de inteligencia artificial alcancen en este nuevo hardware la misma precisión que en el escáner tradicional**, pero con una operatoria mucho más escalable.

“Si los modelos performan como creemos, en 2026 apuntamos a tener muchos más equipos instalados y una escala muy superior a la actual”, anticipa Perkins.

### Una startup argentina jugando en las grandes ligas

Aunque su rol está muy enfocado en el mercado local, Mariano no oculta el componente emocional de ver a ZoomAgri expandirse por el mundo.

Es una empresa que nació en Argentina, con alrededor del 90% del equipo trabajando desde el país, pero con productos operando ya en más de 25 mercados. “Es un orgullo enorme ser parte de una compañía pionera en el mundo en identificación varietal con inteligencia artificial”, dice.

Hoy ZoomAgri es una de las pocas empresas globales que combinan identificación varietal y análisis de calidad física en un mismo equipo, con un modelo de servicio integral. Y lo hace desde una oficina que, aunque conectada con los puertos de medio planeta, sigue pensando desde las rutas, los camiones y las cosechas de la pampa húmeda.

Para el agro argentino, acostumbrado a exportar granos y carne, no deja de ser una buena noticia empezar a exportar también tecnología propia que redefine cómo esos mismos granos se analizan, se clasifican y se valorizan. ●

cebada y la malta”, cuenta.

Con el tiempo se cansó de la dinámica de la gran corporación —“la burocracia típica de la multinacional”, dice— y buscó un cambio. Pasó a Molinos Tassara, en Junín, para desarrollar el negocio de harina en consumo masivo, con el desafío de competir en un mercado altamente comoditizado, sin grandes presupuestos de marketing.

El salto al agro tecnológico llegó casi de rebote, a partir de un amigo en común que lo conectó con ZoomAgri. Lo que lo terminó de convencer fue la combinación de factores:

- un **producto que le parecía “una locura”** (“con una foto podés identificar variedad y calidad”),
- la posibilidad de entrar a una startup argentina con mucho potencial,
- y la chance de trabajar en el agro desde una empresa de tecnología, rodeado de perfiles diversos: doctores en física y química, ingenieros electrónicos, mecánicos, diseñadores industriales, licenciados en economía y administración.

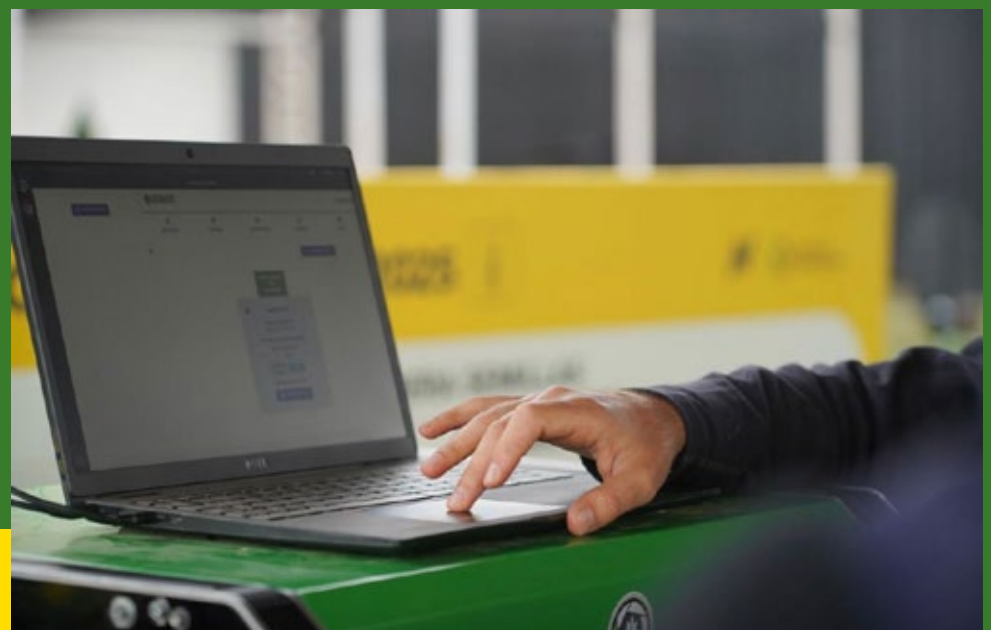
“Por cada commodity que empezamos a desarrollar necesitamos accesorios nuevos, hardware adaptado, diseño industrial, impresión 3D. Tenés para divertirte y para hacer un montón”, dice, a punto de cumplir cuatro años en la compañía.

### Lo que viene: nuevo hardware y más escala

Aunque la tecnología de análisis está probada y validada, ZoomAgri identificó una limitante: para escalar la calidad física en puertos, el modelo actual basado en escáner + operador no siempre resulta lo suficientemente rápido y automático.

Por eso, desde mediados de 2024 la empresa tomó una decisión estratégica: rediseñar el producto desde el hardware, aprovechando los siete años de experiencia acumulada y el feedback de los clientes sobre la operatoria en campo.

Se formó un equipo dedicado exclusivamente a desarrollar un nuevo dispositivo, más ágil y pensado específicamente





# LA MUESTRA YA ESTÁ COMPLETA, PERO LA HISTORIA TODAVÍA SE PUEDE CONTAR.

Participá de la Guía Coleccionable de los 20 años. Tu marca, tu historia, en las páginas que van a quedar.



**DEL 10 AL 13 DE MARZO 2026**  
PREDIO FERIAL Y AUTÓDROMO DE SAN NICOLÁS  
RN9, KM 225 / SAN NICOLÁS / BUENOS AIRES / ARGENTINA

SPONSORS



ALIANZA ESTRATÉGICA



Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca



AUSPICIAR



SPONSOR INTERNACIONAL



REMATES TV



REMATE STREAMING





# Loop AgroMarketing

Por: Mariano Larrazabal  
Ingeniero Agrónomo y Consultor en  
Transformación Digital del Agro



Un nuevo marco para crecer en un agro donde las decisiones ya no son lineales

En el agro argentino, vender nunca fue un proceso sencillo. Pero en los últimos años, la complejidad se multiplicó: más competencia, más ruido digital, más canales, más presión por el margen y un productor que cambió radicalmente su forma de informarse y decidir.

Este nuevo escenario no es un detalle: está redefiniendo la manera en que se investigan alternativas, se evalúan opciones y se toman decisiones comerciales en toda la cadena agroalimentaria.

Mientras tanto, muchas empresas siguen aplicando un modelo de marketing diseñado para otra época: **el embudo lineal**. Atraer → nutrir → convertir.

Un recorrido limpio, ordenado... y cada vez más distante de la realidad.

El problema no es el embudo; es que el **comportamiento del productor ya no cabe ahí dentro**. Todos operan bajo una lógica más dinámica y fragmentada.

- Investiga por su cuenta.
- Compara precios mientras está en el lote.
- Mira videos técnicos en YouTube.
- Pide opiniones en grupos de WhatsApp.
- Desconfía de lo que parece "publicidad".
- Le pone más peso a una referencia de un colega que a cualquier folleto.

La decisión dejó de ser una línea recta para convertirse en un movimiento circular, impredecible, lleno de idas y vueltas.

Así surge **Loop AgroMarketing**, una metodología para ordenar y aprovechar la forma en que realmente se informan, evalúan y deciden los actores del agro argentino.

**¿Por qué el embudo ya no alcanza en el agro?**

Porque ningún productor decide en cuatro pasos.

Porque los distribuidores y los asesores técnicos tampoco.

Porque contratistas, acopiadores, integradores y proveedores de servicios toman decisiones en ciclos todavía más irregulares.

Y porque los compradores internacionales son menos que nadie.

Hoy el recorrido puede ser así:

1. Te descubren por un reel técnico.
2. Se van.

3. Reaparecen cuando ven una publicación de campo.

4. Piden precio.

5. Consultan a un colega.

6. Dudan.

7. Guardan tu post.

8. Piden una demo.

9. No responden.

10. Vuelven un mes después porque les surgió justo ese problema.

Ese patrón, errático, no lineal, circula se repite en fertilizantes, bioinsumos, maquinaria, semillas, riego, ganado, poscosecha, software, insumos veterinarios y hasta exportación.

Está en intentar ordenarla con un modelo lineal, cuando lo que corresponde es aprovechar ese movimiento circular.

**¿Qué propone el Loop AgroMarketing?**

Para entender el Loop AgroMarketing, primero hay que asumir algo que en muchas empresas del agro cuesta reconocer: **el proceso comercial dejó de ser una línea recta**.

Ya no existe un principio claro ni un final nítido. Lo que existe es una secuencia de interacciones dispersas, intermitentes y, sin embargo, profundamente conectadas entre sí.

En el modelo tradicional del embudo, el objetivo es **conducir al cliente** desde el interés hasta la compra. Es un enfoque útil para sectores más estandarizados, donde el comportamiento del consumidor es previsible.

Pero en el agro, con su mezcla de urgencias productivas, estacionalidad, incertidumbre climática, presión por el margen y decisiones que involucran a múltiples actores, ese esquema queda corto.

*El Loop AgroMarketing, en cambio, parte de una premisa fundamental: el marketing es un sistema vivo que aprende continuamente de la relación con el productor y todos los actores de la cadena.*

No es una campaña puntual.

No es un truco táctico.

No es un slogan.

Es un marco estratégico que transforma cada interacción en información, y cada información en una oportunidad de comunicación más precisa.

Funciona así:

- **Cada interacción genera datos:** una pregunta en WhatsApp, un comentario en redes, una consulta técnica, un reclamo, una referencia de un colega, el resultado de un lote, la asistencia a una jornada.

- **Esos datos mejoran la comunicación:** permiten ajustar el mensaje, afinar el contenido, anticipar objeciones y adaptar la propuesta al contexto real.

- **Una mejor comunicación genera nuevas interacciones:** aumenta la confianza, acelera la adopción y multiplica el boca a boca.

- **Y el ciclo vuelve a comenzar,** cada vez más robusto.

Por eso hablamos de un **loop**, no de un embudo.

**La diferencia clave: dónde empieza el crecimiento**

En el embudo, el proceso termina cuando se cierra una venta.

En el Loop AgroMarketing, **la venta no es el final: es el punto de partida**.

El ciclo se activa cuando:

- un productor prueba el producto
- lo recomienda a un vecino
- comenta una experiencia
- comparte una foto del lote
- envía un resultado
- pide soporte
- o simplemente se convierte en observador silencioso de lo que la marca comunica

Ese momento, antes subestimado, es hoy el **motor real del crecimiento**, porque alimenta el sistema con información auténtica, contextual y útil para ajustar tanto la estrategia comercial como la comunicación técnica y el posicionamiento.

El Loop, en esencia, convierte la relación con el cliente en un **organismo que evoluciona**, en lugar de un proceso que se completa.

**¿Cómo se aplica esto de forma concreta en empresas agro de Argentina?**

Acá es donde el concepto deja de ser teórico y se vuelve una metodología práctica.

**1) Expresa: Definición de voz y narrativa técnica.**

Si no tenés una identidad clara, el Loop se rompe. Si no hay coherencia narrativa, el Loop se rompe. La empresa necesita una voz única para:

- explicar tecnología sin tecnicismos innecesarios
- mostrar el campo real
- comprender el dolor del productor
- y mantener coherencia entre lo que dice comercial, marketing y distribución.

En el agro, una narrativa coherente es más convincente que un banner bonito.

**2) Adapta: Segmentación basada en contexto agronómico.**

Acá es donde el Loop se vuelve potente. En lugar de segmentar por “demografía”, se segmenta por variables agronómicas:

- cultivo
- región
- ventana
- presión de plagas
- nivel de tecnificación
- perfil del productor o contratista
- ciclo comercial del distribuidor

El embudo tradicional te pide “mensajes por etapas”. El Loop te pide mensajes por realidades de campo.

**3) Activa: Contenidos útiles que resuelven problemas reales.**

En el agro argentino, ganar relevancia no es “comunicar más”, sino comunicar con propósito.

Ejemplos de activadores del Loop:

- mini casuísticas por zona
- comparativas técnicas
- resultados medidos en campo
- argumentos defendibles ante un asesor
- respuestas a objeciones reales (no supuestas)
- videos cortos de aplicaciones, mezclas, compatibilidad, riegos o calibraciones
- historias de productores que prueban y explican

Cada uno de esos puntos empuja el ciclo hacia adelante.



**4) Amplifica: Optimización en tiempo real.**

El agro argentino es volátil. No podés esperar al cierre del trimestre para ajustar.

El Loop exige:

- medición diaria
- lectura de interacción por zona
- correlación de contenido con consultas reales
- ajuste de inversión según clima, precios, contexto y ventanas técnicas

Si un contenido funciona en Córdoba pero no en Pergamino, el Loop lo detecta.

Si una objeción aparece 8 veces en WhatsApp, el Loop la integra al discurso.

Si baja la interacción, el Loop obliga a revisar narrativa o canal.

**5) Capitaliza: Transformar cada contacto en inteligencia.**

Este es el verdadero diferencial. En el embudo, cuando termina la campaña, empieza otra. En el Loop, la campaña no termina nunca.

Cada interacción deja un dato que vuelve al sistema:

- por qué compró
- por qué no
- qué comparó
- qué duda tuvo
- qué recomendación pidió
- qué lote mostró
- qué resultado vio
- qué objeción aparece siempre

Eso alimenta contenido, argumentos técnicos, pricing, demos, charlas y hasta la estrategia comercial.

**¿Qué gana una empresa del agro**

**que adopta el Loop?**

- Más precisión en la comunicación: Porque cada pieza surge de señales reales del campo.
- Más eficiencia en inversión: Porque dejás de “probar por probar” y empezás a ajustar en tiempo real.
- Más consistencia en ventas y distribución: Porque el Loop obliga a que marketing, comercial y técnico hablen el mismo idioma.
- Más adopción y recomendación: Porque la relación no termina en la venta, sino que se fortalece después.
- Un sistema que se vuelve más inteligente con el tiempo: El embudo se reinicia cada campaña.

El Loop acumula conocimiento campaña tras campaña.

**Un cambio de mentalidad para un agro que ya cambió**

El Loop AgroMarketing no busca reemplazar todo lo que conocíamos, lo integra y lo actualiza al agro real.

Busca:

- integrar lo técnico con lo emocional
- lo digital con lo presencial
- lo agronómico con lo comercial
- y lo táctico con lo estratégico

Es un sistema que crece como crecen los cultivos: por retroalimentación constante. Es un marco para construir ventaja competitiva sostenible. No se trata de seguir una moda. Se trata de construir marcas que: aprenden, escuchan, se adaptan y mejoran con cada campaña, con cada productor y con cada conversación.

Porque el marketing dejó de ser un embudo. Hoy es un cultivo permanente: se observa, se riega, se ajusta y se mejora.

Y la pregunta queda flotando: **¿Tu marca sigue empujando embudos... o ya empezó a cultivar su propio loop?**

NITRAP AGROBIOLÓGICOS

# Soluciones biológicas que potencian el futuro del agro.

REVOLUCIÓN  
**biológica**

Los **bioinsumos** permiten  
abordar diversas problemáticas:

- No generan resistencia de las plagas y patógenos.
- Control de plagas y enfermedades.
- Inducción de defensas.
- Promoción del crecimiento y desarrollo vegetal.
- Disminuye la demanda de recursos no renovables para su producción.
- No deja trazas de residuos tóxicos en los alimentos.
- Herramienta biotecnológica que brinda soluciones al sector en el contexto de las Buenas Prácticas Agrícolas.
- Permite generar alimentos inocuos y sustentables ambientalmente.

[www.nitrap.com.ar](http://www.nitrap.com.ar)

   nitrapagro

**NITRAP**<sup>®</sup>  
AGROBIOLÓGICOS



## Lanzamiento de la nueva Serie 260 Automation de Case IH

Horizonte A estuvo presente en Córdoba, en la planta de producción de CNH, para presenciar la presentación oficial de la nueva cosechadora Axial-Flow Serie 260 Automation, un lanzamiento que marca un nuevo capítulo para la marca en materia de cosecha inteligente, automatización y producción nacional.

La nueva línea —que incluye los modelos 7260, 8260 y 9260— combina automatización avanzada, conectividad total y un notable salto en confort, con un objetivo claro: simplificar la operación y mejorar la productividad del productor. Case IH destaca que esta generación ofrece hasta 30% más productividad, con 8% menos de consumo de combustible, consolidando su liderazgo en el segmento.

### Una cabina pensada para decidir mejor

Durante la recorrida por la planta y la demostración técnica, conversamos con Rodrigo Lanciotti, gerente de Marketing de Case IH, quien compartió detalles clave del nuevo sistema operativo de la Serie 260.

“Estamos acá en la cabina de la 7250, el nuevo lanzamiento de Case. Tiene dos monitores Pro 1200 donde el operador va a poder trabajar de forma intuitiva. En uno va a tener toda la información de cosecha para analizar calidad y regulaciones, y en la otra pantalla la información de lote o piloto automático. Bien segmentado para poder tomar mejores decisiones”, explicó.

Lanciotti destacó además que se trata de una máquina con sistema Automation, capaz de autorregularse:

“Es una máquina con sistema Automation que se regula de forma automática, donde el 90% de las operaciones son autónomas. El operador va a encontrar un entorno súper agradable para poder tomar mejores decisiones”.

Entre las novedades de confort, sobresale la nueva cabina premium, con asiento masajeador, refrigeración integrada, mini heladera y un nivel de ergonomía preparado para largas jornadas. La iluminación 100% LED y los comandos agrupados en un joystick inteligente completan un entorno moderno y eficiente.

El ejecutivo también resaltó el sistema de doble embrague de descarga, que permite interrumpir el flujo hacia el traspunto sin detener por completo la maniobra, ofreciendo ventajas operativas significativas.

### Tecnología para una cosecha más simple e inteligente

La Serie 260 Automation incorpora la nueva pantalla dual Pro 1200, un sistema de dos monitores de alta definición que permite visualizar en simultáneo datos sobre calidad del grano, parámetros de la máquina, mapas de lote y funciones de guiado. Esta tecnología fue desarrollada junto a productores para asegurar una navegación intuitiva y diagnósticos remotos en tiempo real.

La plataforma llega además con FieldOps integrado de fábrica, sin necesidad de suscripciones, permitiendo monitoreo remoto, sincronización entre máquinas (Field Sync) y maniobras automáticas con precisión inferior a 2,5 cm gracias a Auto Turn.

Otro de los avances fuertes es la actualización del Automation 2.0, que ahora incorpora más cultivos —como canola y sorgo— y ajusta automáticamente rotor, ventilador, zarandas y cuchilla según las condiciones de campo. Sus cuatro modos de trabajo (Desempeño, Calidad de Grano, Máximo Rendimiento y Rendimiento Fijo) ayudan tanto a operadores experimentados como a quienes recién se inician.

### Producción nacional con ADN Axial-Flow

Fabricadas en la planta de Ferreyra, Córdoba, las nuevas cosechadoras integran el reconocido rotor único Axial-Flow con un diseño robusto y eficiente. “Este lanzamiento refuerza nuestro compromiso con la producción nacional y con los productores argentinos”, sostuvo Lanciotti.

“La Serie 260 Automation redefine el estándar de recolección al integrar automatización real, conectividad total y simplicidad operativa en una máquina producida en el país. Es una línea pensada para que cada productor coseche más, con menos esfuerzo y mayor precisión, al ritmo de la agricultura moderna”, concluyó. ●



# Llenas de vida

Desde ahora, embolsar también va ser sinónimo de ayudar. Cada vez que compres una IpesaSilo Rosa donaremos 10 dólares a la Campaña "El Abrazo Solidario del Campo Argentino" compuesta por Fundaleu y el Hospital Ramón Santamarina de la ciudad de Tandil. Estas bolsas llenas de granos, también estarán llenas de vida.



HOSPITAL MUNICIPAL  
RAMON SANTAMARINA



## IpesaSilo® *ii*

La bolsa **solidaria**

0800 222 7456 / [www.ipesasilo.com.ar](http://www.ipesasilo.com.ar)







# La fertilidad residual deja huella: el maní responde al manejo nutricional de los cultivos antecesores

Por: Federico Morla<sup>1</sup>; Cecilia Cerliani<sup>1</sup>; Gabriel Esposito<sup>1</sup>; Guillermo Cerioni<sup>1</sup>; y Martín Díaz-Zorita<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto y <sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, CONICET.

## Introducción

El maní, como todas las especies vegetales, requiere de aportes de elementos que le permiten crecer y desarrollarse (Bonadeo et al., 2017). En la tabla 1 se resumen algunas de estas necesidades para la producción de frutos. En ausencia de la incorporación oportuna de estos elementos se deteriora tanto el rendimiento alcanzable como la calidad de los granos producidos.

Actualmente, y en condiciones de frecuente deterioro de la fertilidad de los suelos argentinos, el comportamiento y respuestas productivas del maní al manejo de la fertilización no es una excepción. Abundan estudios que validan su respuesta al corregirse limitaciones de elementos estratégicos para la formación del rendimiento y en particular de lograr la calidad comercial de sus productos. Por ejemplo, Morla et al. (2024) demostraron que la aplicación de un fertilizante arrancador en la línea de siembra (11-48-0, con aporte adicional de S, Zn, B, Mn y Fe) incrementó el rendimiento de frutos hasta en 449 kg ha<sup>-1</sup>, lo que representa un aumento del 8,8% respecto del testigo (Fig. 1A).

Promediando los 15 ambientes evaluados, el rendimiento fue consistentemente superior en el tratamiento con arrancador (5522 kg ha<sup>-1</sup>) en comparación con el control (5074 kg ha<sup>-1</sup>). Asimismo, se observaron mejoras en la proporción de maní confitería, que se incrementó de 80,4% en el control a 84,2% en el tratamiento con fertilizante arrancador (+4,7%) (Fig. 1B).

En este contexto se reconoce que la implementación de diferentes estrategias para el manejo de la fertilización tiene

efectos, de corto y de largo plazo, sobre la producción de los cultivos predominantes en la región agrícola argentina. Por ejemplo, en estudios de larga duración realizados en la región pampeana, bajo la coordinación de Fertilizar AC y con la conducción de diversos equipos de trabajo regionales, se observa que los cambios sobre los cultivos y los suelos son independientes de los sitios y de las especies involucradas, e interactúan con las condiciones ambientales anuales.

En estos ensayos, la fertilización mejorada con respecto a las prácticas habituales muestra efectos positivos tanto inmediatos como residuales sobre la productividad de los cultivos frecuentes en las secuencias agrícolas pampeanas, tales como maíz, soja y trigo. Otros cultivos, con presencia regional como el maní, han sido menos analiza-

dos en este contexto. Es el propósito de este artículo resumir y discutir sobre los aportes de implementar estrategias de nutrición de cultivos en rotación sobre a la producción de maní.

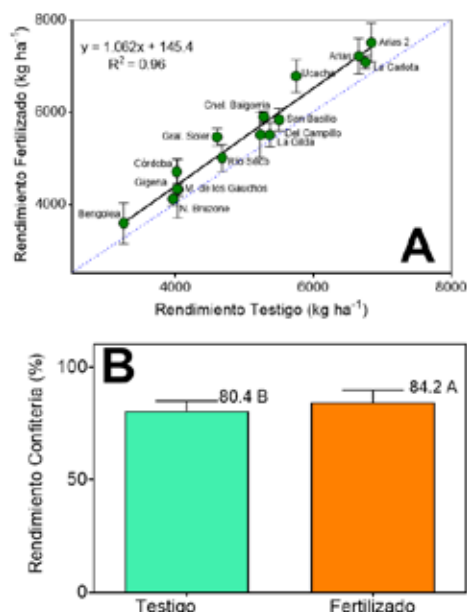
En el marco de un ensayo de larga duración iniciado en 2016/17 en un sitio representativo de la región de Río Cuarto, Córdoba, Argentina (33°05'S; 64°11'O), se evaluó el efecto residual de distintas estrategias de fertilización sobre el rendimiento y calidad del maní durante los ciclos agrícolas 2020/21 (Esposito et al., 2021) y 2024/25 (Morla et al., 2025), a los 4 y 9 años de iniciado el ensayo. En ambos casos, el maní (cv. Granoleico) se sembró inoculado con *Bradyrhizobium* spp. y sin fertilización directa, sobre franjas previamente manejadas con seis estrategias contrastantes que abarcaron desde un control sin fertilizar hasta una nutrición balan-

**Tabla 1.** Requerimientos de nutrientes, índice de cosecha y exportación de nutrientes del cultivo de maní por tonelada de frutos (cajas).

Nutriente	Absorción total (kg/t Frutos)	Índice de cosecha (HI)	Exportación kg/t Frutos
N	60	0,75	45
P	7	0,44	3,1
K	22	0,27	6
Ca	25,7	0,17	4,4
Mg	8,3	0,36	3
S	5	0,46	3,3
B	0,05 (≈ 50 g/t)	0,35	0,018 (≈ 18 g/t)
Zn	0,048 (≈ 48 g/t)	0,63	0,030 (≈ 30 g/t)
Mn	0,088 (≈ 88 g/t)	0,59	0,052 (≈ 52 g/t)
Cu	0,026 (≈ 26 g/t)	0,65	0,017 (≈ 17 g/t)

Elaborado en base a Gascho y Davis (1995) modificado por Crusciol et al., 2021, 2023; Xie et al., 2020; y Hu et al., 2023.

**Figura 1.** (A) Rendimiento de maní fertilizado en relación al tratamiento control, y (B) calidad comercial (Promedio de los 15 ambientes evaluados). Medias con una misma letra no difieren significativamente ( $p > 0,05$ ) según LSD-Fisher.



ceada con aportes de N, P, S y Zn (Tabla 2). Durante el ciclo 2020/21 se registraron 469 mm de precipitaciones, mientras que en 2024/25 fueron 592 mm, condiciones consideradas adecuadas para el normal desarrollo del cultivo.

Entre 2016 y 2024 se observaron cambios marcados en los contenidos de fósforo (P) y zinc (Zn) extractables del suelo, tanto por efecto del manejo como por la posición en el paisaje (Tabla 3). En los tratamientos sin fertilización (T1) se registró la disminución de P, alcanzando valores de 17,5 mg kg<sup>-1</sup> en el bajo y de 7,4 mg kg<sup>-1</sup> en la loma, lo que refleja una progresiva disminución por extracción continua sin reposición. En cambio, las estrategias con fertilización frecuente o básica (T2 y T6) lograron mantener niveles intermedios, mientras que los tratamientos con nutrición balanceada (T3, T4 y T5) conservaron o incluso mejoraron los valores iniciales, con concentraciones de hasta 27 mg kg<sup>-1</sup> en el bajo y 18,6 mg kg<sup>-1</sup> en la loma. Un comportamiento similar se observó para el Zn, donde los tratamientos más

**Tabla 2.** Promedio de nutrientes aplicados en maíz y soja según estrategias de fertilización (2016/17 – presente).

Estrategia de fertilización		Cultivo	Nutriente (kg ha <sup>-1</sup> )			
			N	P	S	Zn
T1	Control	Maíz/Soja	0	0	0	0
T2	Frecuente	Maíz	55	10	0	0
		Soja	0	7	0	0
T3	Recomendada	Maíz	77	14	6	0
		Soja	0	0	14	0
T4	Alta Producción	Maíz	106	22	12	0
		Soja	8	16	14	0
T5	Balanceada	Maíz	150	30	16	1
		Soja	10	16	14	1
T6	Básica	Maíz	70	0	0	0
		Soja	0	7	10	0

completos alcanzaron 0,92 y 0,6 mg kg<sup>-1</sup> en bajo y loma respectivamente, frente a 0,7 y 0,2 mg kg<sup>-1</sup> del testigo.

Si bien no se realizaron mediciones directas de propiedades físicas del suelo, los aumentos consistentes de rendimiento observados en los cultivos a lo largo de los años indican una mayor producción de biomasa aérea y de raíces, con su consecuente aporte de rastrojos. Este proceso, al contribuir con carbono orgánico derivado de un manejo de fertilización sostenido, probablemente favorezca gradualmente la estructura y la estabilidad del suelo, mejorando la porosidad, la aireación y la calidad física, química y biológica del sistema, y reforzando así su sostenibilidad. Aunque aún no se cuantificaron efectos biológicos específicos, también es probable que la mayor disponibilidad de carbono y nutrientes estimule la actividad microbiana y la eficiencia de mineralización, reforzando el ciclo de nutrientes como el del nitrógeno y del fósforo en el sistema.

Los resultados de productividad del cultivo permitieron analizar la persistencia de los efectos nutricionales y su impacto sobre los rendimientos y la calidad del maní, validando la respuesta

positiva del cultivo a la fertilidad residual (Fig.2).

En 2020/21, el rendimiento promedio en frutos del control fue de 6109 kg ha<sup>-1</sup>; los tratamientos con fertilización moderada (T2 y T6) produjeron en promedio 333 kg ha<sup>-1</sup> (5,4 %) más que el testigo, mientras que los tratamientos con mayor nivel de fertilización (T4 y T5) alcanzaron cerca de 7000 kg ha<sup>-1</sup>, equivalentes a un incremento del 14 %.

En el ciclo agrícola 2024/25, bajo condiciones de mayor humedad, las diferencias se mantuvieron: el testigo produjo 5059 kg ha<sup>-1</sup> y el tratamiento balanceado (T5) 5703 kg ha<sup>-1</sup>. La consistencia en la respuesta demuestra que los efectos residuales de la nutrición balanceada persisten incluso tras varios ciclos de rotación. Por su parte, los tratamientos T3 (fertilización recomendada promedio) y T6 (básica) también superaron significativamente al testigo, con rendimientos intermedios de 5347 y 5353 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, confirmando el valor de estrategias nutricionales completas aun con menores dosis de aporte.

En cuanto a la calidad del producto evaluada mediante la relación grano/

**“Un adecuado balance nutricional en los cultivos antecesores contribuye a mejorar el llenado de los frutos, aumentando su tamaño (granometría)”**

**Tabla 3.** Fósforo (P) y Zinc (Zn) extractables en la capa de 0 a 20 cm de los suelos según áreas de productividad (o posición en el paisaje).

Año	Tratamiento	Alta producción (Bajo)		Baja producción (Loma)	
		P	Zn	P	Zn
		(mg kg <sup>-1</sup> )			
2016	Todos	22,9	0,82	33,3	0,39
2024	T1	17,5	0,7	7,4	0,2
	T2, T6	25,2	0,85	8,1	0,35
	T3, T4, T5	27,0	0,92	18,6	0,6



# EL VALOR DE DAR RESPUESTA



CONOCÉ  
MÁS





## “Debemos concebir la fertilización como una estrategia de largo plazo y no como una práctica aislada”

caja y el porcentaje de granos de maní “confitería”, se observaron diferencias significativas entre estrategias de fertilización. La relación grano/caja varió entre 0,62 y 0,67, con los valores más altos registrados en los tratamientos con nutrición más completa (T3, T4 y T5), que mostraron relaciones más altas y estables.

En el rendimiento de maní confitería, si bien las diferencias estadísticas entre tratamientos no fueron significativas, se observó una tendencia consistente a mayores proporciones en T3, T4 y T6, con valores superiores al 84%. Este comportamiento indica que un adecuado balance nutricional en los cultivos antecesores contribuye a mejorar el llenado de los frutos, aumentando su tamaño (granometría) y la proporción de granos dentro de las cajas, reflejando un efecto residual positivo sobre la eficiencia reproductiva del cultivo.

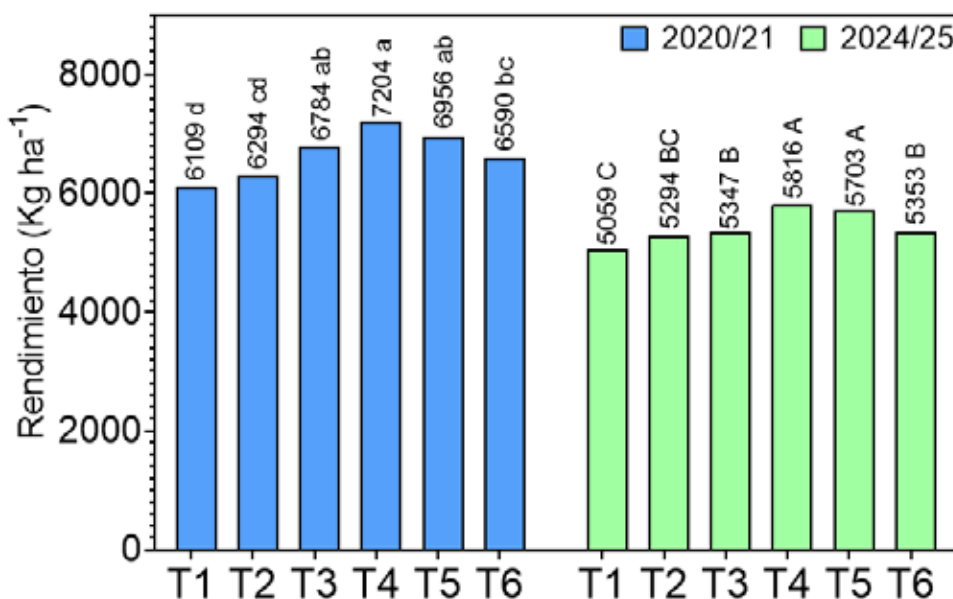
Los resultados obtenidos en dos rotaciones consecutivas en un ensayo de larga duración validan que la nutrición balanceada en cultivos antecesores no solo mejora la productividad de esos cultivos, sino que deja una huella positiva en el sistema que beneficia al maní. Esto refuerza la necesidad de concebir la fertilización como una estrategia de largo plazo y no como una práctica aislada.

En la práctica, mantener niveles adecuados en el suelo con Pe superiores a 15 mg kg<sup>-1</sup> Bray y con Zn en valores extractables mayores a 1 mg kg<sup>-1</sup>, junto con rotaciones diversificadas y cobertura continua, puede sostener altos rendimientos de maní sin necesidad de fertilización directa. El cultivo de maní, por su sensibilidad a la disponibilidad de nutrientes y a la estructura del suelo, se presenta como un excelente bioindicador de la calidad nutricional y física del sistema productivo.

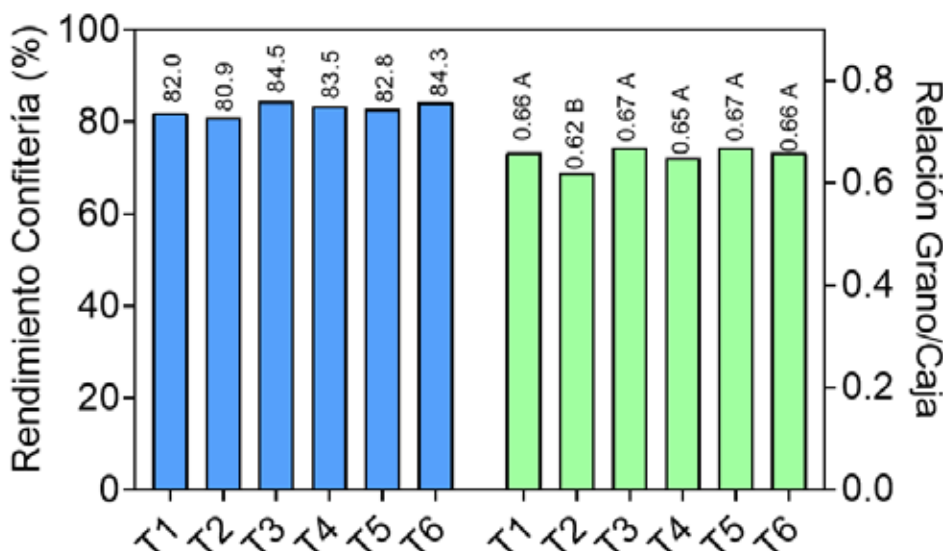
**Agradecimientos:** El Ensayo de larga duración desarrollado en colaboración entre la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FAV UNRC), la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (FA UNLPam) y Fertilizar Asociación Civil. ●

**Bibliografía completa en** [www.horizonteadigital.com](http://www.horizonteadigital.com)

**Figura 2.** Rendimientos en frutos de maní en Río Cuarto (Córdoba) según estrategias de manejo previo de la fertilización de cultivos en rotación desde 2016/17. La descripción de los tratamientos (T1 a T6) se presenta en la tabla 2. Para cada ciclo agrícola, medias con una misma letra no difieren significativamente ( $p > 0,05$ ) según LSD-Fisher.



Porcentaje de maní confitería (barras azules) y relación grano/caja (barras verdes) en Río Cuarto (Córdoba) según estrategias de manejo previo de la fertilización de cultivos en rotación desde 2016/17. La descripción de los tratamientos (T1 a T6) se presenta en la tabla 2. Para cada ciclo agrícola, medias con una misma letra no difieren significativamente ( $p > 0,05$ ) según LSD-Fisher.



A woman wearing a straw hat and glasses is focused on her laptop in a cornfield. The scene is bathed in the warm, golden light of a sunset, with the sun low on the horizon behind the corn stalks. A large green arc is positioned at the top of the image, and a blue arc is at the bottom, framing the central scene.

Creamos valor  
para la agricultura,  
regenerando el  
medio ambiente.

Si es Bayer, es bueno.



# VIDRIERA HA 160 AÑOS SRA

82 7 3





# De equipos a procesos: cómo la tecnología bien usada convierte problemas en activos

Por: Ing. Agrónomo. Mariano Larrazabal  
Manager de circularworks by Montecor



En el mundo del agro argentino, cuando uno escucha hablar de “maquinaria para residuos”, es fácil que el pensamiento vaya directo a una foto de máquina, un folleto técnico y un número de potencia.

Pero la diferencia entre una inversión que se amortiza y otra que termina siendo “otra obra más que consume” está en un matiz: el valor del proceso, no solo del equipo.

Aquí voy a desmenuzar por qué importa este enfoque y qué factores técnicos-económicos y de operación hacen la diferencia entre “maquinaria que presumo” y “procesos que generan valor”.

### ¿Por qué sirve pensar “tecnología” como parte del proceso de valor?

Porque ya no basta con “instalar una máquina” para decir que cumplimos. Hoy los productores y las empresas del agro tienen que lidiar con: costos crecientes de energía y fertilizantes, presión regulatoria sobre efluentes y residuos, oportunidades crecientes de valorización (biofertilizantes, biogás) y consumidores que miran la sostenibilidad.

Una máquina es parte del camino, pero lo que distingue es cómo se integra al flujo productivo, al flujo de residuos, al flujo de nutrientes, al flujo económico.

Desde CircularWorks by Montecor, vemos que quienes “ganan” en este campo son los que no compran sólo máquinas, sino que configuran procesos completos: desde la alimentación del residuo, su tratamiento mecánico o biológico, la recuperación energética o nutritiva, hasta la puesta en suelo o la entrega del biofertilizante/energía. Tecnología + integración + operación: ahí está la diferencia.

### Tres ángulos para tomar en cuenta cuando hablamos de maquinaria y automatización

En gestión de residuos y efluentes, la tecnología no es un fin en sí mismo: es la pieza que permite que el proceso fluya, que los materiales se transformen y que el valor aparezca donde antes había un problema.

Por eso, cuando pensamos en maquinaria y automatización, conviene enfocarnos en lo que cambia en la práctica, en cómo mejora la eficiencia, la calidad del producto final y la operación diaria. En definitiva, en qué aporta a tu campo o a la planta más allá del fierro en sí.

1. Lo que diferencia un simple movimiento de tierra de un volteo profesional

Imagínate que trabajás con residuos orgánicos típicos del agro argentino: estiércol fresco o semiseco, restos de fruta y verdura, orujo y escobajo de bodega, barros de lavado de planta, camas de feedlot, incluso mezclas con podas trituradas para ajustar humedad.

Todos esos materiales pueden compostarse, pero su comportamiento cambia por



densidad, humedad y carga orgánica. Ahí es donde aparece la diferencia real entre “mover un montón con una pala” y operar con una volteadora autopropulsada diseñada para compostaje profesional.

Una volteadora no solo empuja la pila: penetra, levanta, airea y mezcla el material de forma homogénea, abriendo porosidad y generando un ingreso de oxígeno uniforme.

Además, regula la velocidad de avance para que los microorganismos trabajen en su rango ideal y evita zonas frías o compactadas que después generan olores o fermentaciones indeseadas. Todo esto sostiene un perfil térmico estable, con temperaturas que suben rápido, permanecen en el rango higienizante y bajan de forma controlada, acelerando la maduración.

Eso es un volteo profesional: transformar residuos heterogéneos en un insumo de valor agronómico, con control, eficiencia y repetibilidad. El resto es solo mover tierra.

La diferencia está en que el residuo se trata como una biomasa que produce valor, no como un inconveniente que “hay que mover”. Esa máquina se convierte en parte del circuito de producción de compost de calidad, que luego se aplica al suelo, captura carbono, aporta materia orgánica y reduce fertilizantes.

Desde ese punto de vista, ya no es “una máquina de residuos”, es “una máquina de producción de suelo, de fertilidad”.

2. La “columna vertebral” del compostaje mecánico: aireación, mezcla y homogeneidad

Para que el compostaje o la transformación de residuos primarios funcione, hay tres factores técnicos que la maquinaria tiene que facilitar:

- aireación adecuada (oxígeno)
- mezcla homogénea del material

- eliminación de zonas muertas/compactadas donde los microorganismos no actúan

Si aplicás esta lógica a una planta de efluentes agroindustriales, por ejemplo sueros de lácteas, lodos de frigoríficos, restos frutales, la maquinaria debe asegurar que esos residuos sean transformados en un producto usable: digestato, compost, biofertilizante. Y ahí la automatización, la monitorización, la alimentación controlada, se convierten en elementos clave.

3. Cómo elegir entre volteadora, compostador rotativo o separador líquido-sólido según el tipo de explotación

No todas las explotaciones son iguales: un tambo, un feedlot, una bodega, una citrícola tienen residuos y cargas muy diferentes. Entonces, la maquinaria no puede depender solo del “tamaño del equipo” sino del tipo de flujo de residuos.

- En un tambo, la mezcla típica es suero lácteo, estiércol y agua de lavado. Lo más lógico suele ser empezar con un separador líquido-sólido para ordenar el flujo y, a partir de ahí, decidir si ese sólido va a compostaje con volteadora o a un digestor bien alimentado.
- En un feedlot, el desafío es la combinación de estiércol, orina y agua de lluvia cargada. Lo habitual es separar sólidos, homogeneizar lo que queda y, según la escala, derivarlo a biodigestión o a compostaje mecánico, siempre pensando en su destino agronómico.
- En una bodega o citrícola, predominan los restos de fruta, los azúcares y los lodos del lavado. Ahí suele funcionar muy bien una volteadora que airee y mezcle pilas largas, o un digestor para estabilizar la fracción líquida y, si hace falta, una separación posterior para lograr un producto final más manejable.

Por eso, no hablamos de “qué máquina

compro” sino de “¿qué flujo tengo, qué carga de residuo, qué destino quiero, qué operación diaria estoy dispuesto a gestionar?”. En esta dimensión, la tecnología es una herramienta al servicio del proceso.

### Puntos de atención realistas que conviene tener en cuenta

Comprar maquinaria no es suficiente. Hay aspectos que muy frecuentemente se olvidan:

- **Sobredimensionar para “por si crecemos”** puede matar la TIR. Mejor arrancar con una máquina adecuada y un flujo de operación que puedas sostener.
- **Operación y mantenimiento:** una máquina parada o mal operada se convierte en “costo fijo” sin generar valor. Por eso insistimos en procesos, no solo equipos.
- **Disponibilidad de insumos/residuos corriente estable:** si tu sistema depende solo de residuos generados en picos (vendimia) y pasa el resto del año sin uso, la máquina estará subutilizada.
- **Destino del producto final (compost/digestato):** si hacés el esfuerzo mecánico pero no tenés clientes o aplicación agronómica clara, quedó otra obra más.
- **Monitorización y datos:** una máquina que genera datos de rendimiento, temperatura, humedad, carga, te permite optimizar y justificar la inversión. Sin medir, estás en ciegas.

### Cómo abordarlo si sos productor o responsable de planta

1. Hacé un mapa de flujo de residuos: ¿qué generás? ¿en qué cantidad? ¿en qué momento del año? ¿cómo lo estás manejando hoy?

2. Evaluá qué parte de ese flujo podría beneficiarse de una máquina de volteo, aireación, separación sólido-líquido; y qué parte podría ir al digestor o reutilización directa.

3. Elegí la máquina o sistema en función del flujo, no solo del “aparato”. Preguntate: ¿cuántas horas va a trabajar al año? ¿cuánto valor me aporta por hora de uso?

4. Instalá sensores básicos (temperatura, humedad, caudal) para medir rendimiento. La automatización no está solo en la máquina, está en saber qué está sucediendo.

5. Integrá la máquina al plan de negocio de residuos: ¿cómo me ahorra fertilizante? ¿cómo reduce energía? ¿cómo mejora mi posición ambiental?

6. Establecé un plan de mantenimiento y operación: quién va a estar al mando, qué piezas de desgaste tiene la máquina, qué entrenamientos necesitan los operarios.

### La tecnología no es la estrella, el proceso sí

Desde mi posición en CircularWorks by Montecor, veo con frecuencia dos tipos de proyectos: los que “ponen la máquina” y esperan que eso solucione todo, y los que “configuran el proceso” y hacen que la máquina trabaje en función del sistema. Adiviná cuál tiene mejores resultados financieros, de operación, de imagen.

Cuando hablamos de maquinaria y automatización para residuos y efluentes agroindustriales, no hablamos de catálogos de equipos sino de procesos que transforman costos en valor: residuos en biofertilizantes, energía ahorrada, emisiones evitadas, suelos más fértiles, imagen más fuerte.

Si estás en el campo o gestionás una planta en Argentina, la invitación es esta: mirá la máquina no como compra, sino como eslabón de un sistema mayor. Porque al final, la diferencia está en hacer el trabajo bien. Y cuando lo hacés bien, la máquina deja de ser “la inversión que preocupa” para convertirse en “el activo que rinde”.



**"Mirá la máquina no como compra, sino como eslabón de un sistema mayor. Porque al final, la diferencia está en hacer el trabajo bien."**



**Energía limpia que mueve la agroindustria**





ALBAUGH®  
your alternative



# ATANOR®

GLUFOSINATO DE AMONIO 20% SL  
(Invictus)

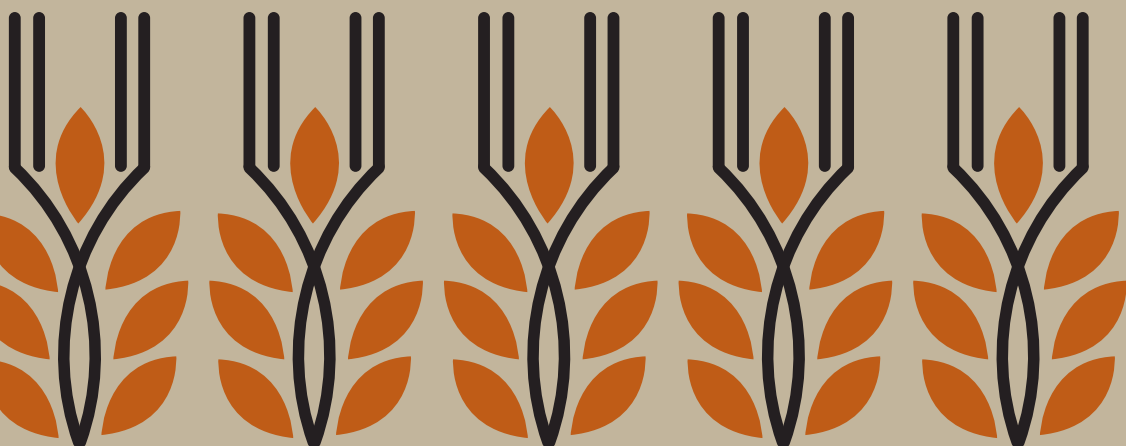
Igual desempeño y calidad, mejor  
costo por hectárea.

# Variabilidad en rendimiento, calidad comercial, industrial y panadera en trigo

## Rol de la disponibilidad de nitrógeno y el cultivar

La disponibilidad de nitrógeno y el cultivar modifican el rendimiento, la proteína en grano y variables de calidad industrial y panadera en trigo pan. En este estudio se combinan distribuciones de frecuencia y análisis de regresión para caracterizar la variabilidad y las relaciones entre variables.

Por: Miguel Mac Maney, Daniel Miralles, Gabriela Abeledo  
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Vegetal. Cátedra de Cerealicultura. Buenos Aires, Argentina.



## INTRODUCCIÓN

El trigo es uno de los cultivos más relevantes a nivel global no sólo por su contribución productiva sino porque sus proteínas de reserva poseen características que permiten la formación de masas panificables, lo que define gran parte de su valor comercial e industrial (Bus-huk, 1998; Mastrangelo y Cattivelli, 2021). La calidad abarca atributos comerciales (como el contenido de proteína), industriales (gluten y fuerza de la masa) y panaderos (volumen de pan), cada uno reflejando etapas claves del procesamiento del grano. El rendimiento y la calidad de trigo dependen de interacciones entre factores genético y nutricionales. La disponibilidad de nitrógeno es uno de los principales moduladores de la concentración de proteína y la fuerza de la masa (Hawkesford, 2014; Guerrini et al., 2022). Sin embargo, la respuesta puede variar entre cultivares, especialmente entre grupos de calidad panadera (Arata et al., 2024). En Argentina, los cultivares se clasifican en grupos de calidad GC1, GC2 y GC3 (MAGYP, 2025), que reflejan un gradiente decreciente de aptitud panadera. En este contexto, resulta relevante analizar simultáneamente cómo el genotipo y la nutrición nitrogenada modulan la variabilidad en el rendimiento y la calidad. El objetivo de trabajo fue analizar en trigo

pan (*Triticum aestivum* L.) la variabilidad en rendimiento, variables de calidad comercial (concentración de proteína en el grano), calidad industrial (gluten húmedo, fuerza de la masa) y calidad panadera (volumen de pan) en respuesta a la disponibilidad de nitrógeno y al cultivar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tratamientos y condiciones experimentales

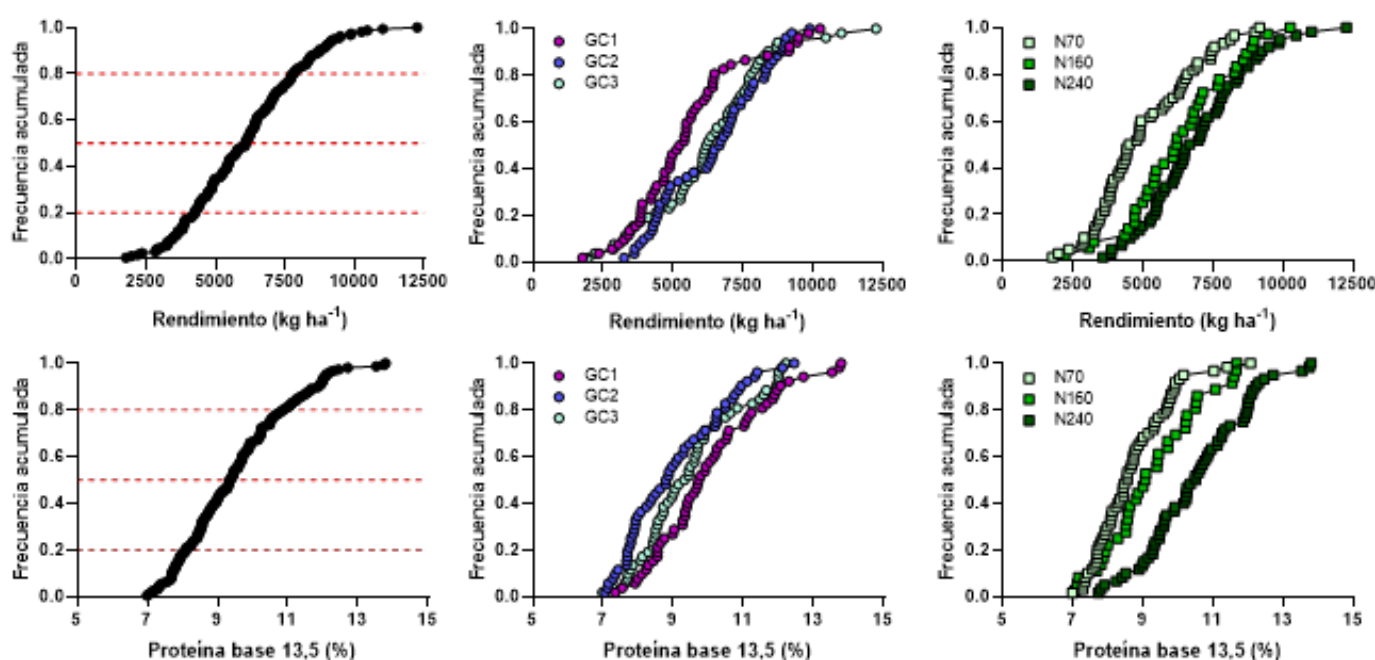
Durante tres campañas (2022-2024) se condujo un ensayo en el campo experimental de la FAUBA (34° 35'S, 58° 29'O, 26 m.s.n.m.), sobre un suelo Argiudol vértico. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres repeticiones con un arreglo factorial dado por la combinación de los factores cultivar y disponibilidad de nitrógeno. El tamaño de cada unidad experimental fue de 5 m de largo por 7 surcos distanciados a 0,175 m. Se utilizaron seis cultivares de trigo pan (*Triticum aestivum* L.) pertenecientes a los grupos de calidad GC1 (Buck Cambá y Klein Prometeo), GC2 (Buck Colihue y Don Mario Pehuén) y GC3 (ACA 604 y Klein Favorito II). Los cultivares se seleccionaron por presentar un rango similar de fenología y provenir de diferentes semilleros. Los niveles de nitrógeno objetivo fueron tres: (i) 60 kg N ha<sup>-1</sup> -2022 y 2023- y 80 kg N ha<sup>-1</sup> -2024-, identifi-

cados como N70 en el contexto del trabajo, (ii) 160 kg N ha<sup>-1</sup> (N160), y (iii) 240 kg N ha<sup>-1</sup> (N240), los cuales se lograron considerando el nitrógeno nativo en el suelo a siembra (N-NO<sub>3</sub>, 0-60 cm) y una fertilización con urea entre emergencia e inicio de macollaje. El fósforo en el suelo fue superior a 20 ppm (Bray 1, 0-20 cm). Los ensayos se condujeron con riego y con control de malezas, plagas, y enfermedades.

### Mediciones

A madurez se cosechó un muestreo de 1 m lineal para establecer el rendimiento y la restante superficie de cada unidad experimental se utilizó para la determinación de los parámetros de calidad. Manteniendo la individualidad de cada estrato de cosecha, se separaron las espigas y se trillaron con una trilladora experimental. Los granos correspondientes al muestreo de 1 m lineal se colocaron en estufa a 55 °C y fueron pesados a las 72 h para la estimación de rendimiento (base seca). La concentración de nitrógeno en el grano se midió mediante la técnica de micro-Kjeldahl y dicho valor se afectó por el factor de conversión 5,7 para calcular la concentración de proteína en el grano (base 13,5 % de humedad). Los granos correspondientes a la superficie restante

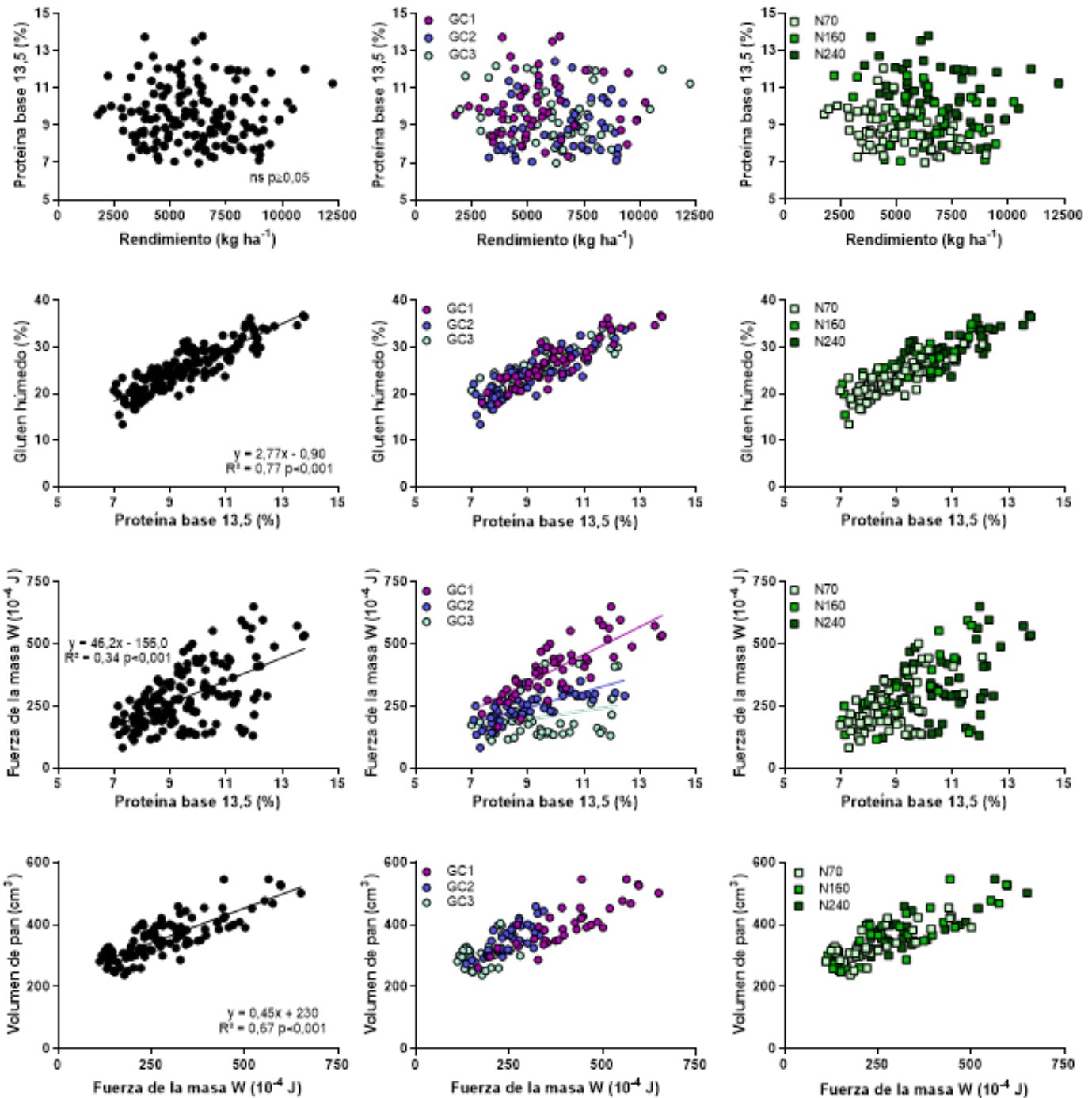
**Figura 1.** Frecuencia acumulada del rendimiento (fila superior) y la concentración de proteína en el grano (fila inferior, base de humedad de 13,5%) para cultivares de trigo de los grupos de calidad (GC) 1, 2 y 3 creciendo en tres disponibilidades de nitrógeno iniciales en suelo (N, 70, 160 y 240 kg ha<sup>-1</sup>) considerando el conjunto de datos (primera columna), discriminando entre cultivares (segunda columna) o discriminando entre disponibilidades de nitrógeno (tercera columna). Las líneas punteadas indican los percentiles 20, 50 y 80.



**“La disponibilidad de nitrógeno es uno de los principales moduladores de la concentración de proteína y la fuerza de la masa”**



**Figura 2.** Relación entre: la concentración de proteína en el grano (base de humedad de 13,5%) y el rendimiento (primera fila), el gluten húmedo y la concentración de proteína en el grano (segunda fila), la fuerza de la masa y la concentración de proteína en el grano (tercera fila), y el volumen de pan (para 100 g de harina) y la fuerza de la masa (cuarta fila) para cultivares de trigo de los grupos de calidad (GC) 1, 2 y 3 creciendo en tres disponibilidades de nitrógeno iniciales en suelo (N, 70, 160 y 240 kg ha<sup>-1</sup>) considerando el conjunto de datos (primera columna), discriminando entre cultivares (segunda columna) o discriminando entre disponibilidades de nitrógeno (tercera columna). Las líneas llenas indican los ajustes de regresión. En la relación entre la fuerza de la masa y la concentración de proteína por grupo de calidad, las pendientes "b" fueron significativamente diferentes de 0 (GC1: b = 56,3 ± 5,73 p < 0,001; GC2: b = 32,1 ± 3,94 p < 0,001; GC3: b = 17,0 ± 7,61 p < 0,05).



de cosecha se molieron en un molino experimental Bühler MLU-202 (norma IRAM 15854-2) y en la harina obtenida se realizaron las mediciones de calidad industrial y panadera. Se determinó gluten húmedo mediante un equipo Glutomatic (Perten instruments, Perkin Elmer Company) y la fuerza de la masa mediante un alveógrafo de Chopin (parámetro W). Finalmente, con las muestras de las campañas 2022 y 2023, se

realizó una panificación experimental (norma IRAM 15858-1) partiendo de una muestra de 100 gramos de harina y siguiendo los pasos de amasado, fermentación y horneado. El volumen de pan se midió mediante la técnica de desplazamiento de semillas de colza.

#### Análisis de los datos

La distribución de frecuencia acumulada

del rendimiento y la concentración de proteína en el grano se obtuvo ordenando los valores individuales de cada tratamiento de menor a mayor y calculando, para cada observación, la frecuencia de datos que se encontraban por debajo de ese valor, para describir de manera no paramétrica la variabilidad y comparar la distribución entre tratamientos. Se establecieron relaciones entre variables mediante análisis de regresión lineal.



**Estamos mejorando  
la productividad  
agrícola mundial.**

**Y también  
el cuidado del  
agua del planeta.**





## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Variabilidad en el rendimiento y la proteína

La distribución acumulada del rendimiento (Figura 1, fila superior) para el conjunto de los datos mostró una amplia variabilidad, con valores que fueron desde 1379 hasta 12249 kg ha<sup>-1</sup>, y con percentiles 20, 50 y 80 ubicados en 3648, 5248 y 7165 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Al discriminar por grupo de calidad, los cultivos del GC2 y GC3 presentaron distribuciones similares, mientras que el GC1 tendió a rendimientos algo menores, especialmente en los percentiles superiores. La diferencia de rendimiento del GC1 respecto al GC2 fue de 615 (-14 %), 1434 (-22 %) y 1820 (-22 %) kg ha<sup>-1</sup> para los percentiles 20, 50 y 80, respectivamente. La disponibilidad de nitrógeno en el suelo tuvo un efecto marcado sobre la variabilidad del rendimiento: el tratamiento N240 desplazó la curva hacia mayores rendimientos en toda su distribución, seguido de N160 y luego N70. Esto indica que el nivel de nitrógeno inicial no sólo aumentó el rendimiento promedio, sino también la probabilidad de alcanzar los valores más altos en cualquier condición de combinación de año y cultivar.

La distribución general de la concentración de proteína en el grano (Figura 1, fila inferior) mostró una variación entre 7,0 % y 15,3 %, con una mediana de 10,0 % y los percentiles 20 y 80 ubicados en 8,5 % y 12,0 %, respectivamente. Al discriminar por grupos de calidad, se observa que el GC1 tendió a presentar contenidos de proteína superiores comparados con los GC2 y GC3. La disponibilidad de nitrógeno mostró un efecto marcado sobre la concentración de proteína: el tratamiento N240 ubicó la distribución hacia valores más altos de proteína, mientras que N70 mostró los valores más bajos. El tra-

tamiento N160 presentó una distribución intermedia. Estos resultados evidencian que la fertilización nitrogenada fue el factor más determinante del rendimiento contenido proteico del grano, por sobre el cultivar.

### Rol del cultivar y el nitrógeno sobre las relaciones entre variables de calidad

Las variables de calidad analizadas presentaron patrones diferentes en cuanto a sus respuestas. La concentración de proteína del grano y el rendimiento no mostraron una relación significativa entre sí ( $p \geq 0,05$ ) indicando que las diferentes combinaciones de cultivar y disponibilidades de nitrógeno permitieron explorar situaciones tan contrastantes como de bajo rendimiento y baja proteína versus alto rendimiento y alta proteína, así como instancias intermedias (Figura 2, primera fila).

El gluten húmedo exhibió una relación lineal y positiva con la proteína ( $y = 2,77x - 0,90$ ;  $R^2 = 0,77$ ;  $p > 0,001$ ), con variaciones de gluten entre 13,4 % y 43,6 % (Figura 2, segunda fila). Esta relación fue consistente entre los tres grupos de calidad, dándose que el nivel más alto de disponibilidad de nitrógeno fue el que permitió explorar los rangos más altos de gluten y proteína.

La fuerza de la masa (W) se relacionó positivamente con la proteína, aunque con menor magnitud que el gluten húmedo ( $y = 46,2x - 156$ ;  $R^2 = 0,34$ ;  $p > 0,001$ ), con valores de W entre 82 y 720 x 10<sup>-4</sup> J para el rango proteico estudiado (Figura 2, tercera fila). Al discriminar por cultivares, se observó que el GC1 presentó mayores valores de W que el GC2 y el GC3 para un mismo nivel de proteína, evidenciando diferencias varietales en la calidad intrínseca del gluten. Entre niveles de nitrógeno, N240 mostró los mayores valores de

W, seguido por N160 y N70, reflejando tanto el efecto directo del nitrógeno sobre la proteína como su influencia en la cantidad de gluten.

El volumen de pan se relacionó positivamente con la fuerza de la masa ( $y = 0,45x + 230$ ;  $R^2 = 0,67$ ;  $p > 0,001$ ), con variaciones entre 238 y 633 cm<sup>3</sup> de pan por cada 100 g de harina, caracterizándose el GC1 por mostrar volúmenes superiores. Entre tratamientos de fertilización, la distribución de puntos evidencia mayores volúmenes de pan con disponibilidades de nitrógeno intermedias a altas. Los resultados sugieren que el efecto del nitrógeno y del cultivar sobre el volumen de pan operó a través de su influencia sobre el contenido proteico y la fuerza de la masa.

## CONCLUSIONES

La disponibilidad de nitrógeno fue el principal determinante del rendimiento y del contenido de proteína, por sobre el rol del cultivar. Las relaciones entre proteína, gluten y fuerza de la masa fueron consistentes, mostrando los cultivares del GC1 mayor calidad industrial intrínseca. Sin embargo, los GC1 resignaron hasta  $\approx 2000$  kg ha<sup>-1</sup> de rendimiento respecto de los cultivares del GC2 y GC3. Los mayores volúmenes de pan se asociaron a niveles intermedio-altos de nitrógeno y con prevalencia del GC1. En conjunto, la interacción entre la disponibilidad de nitrógeno y el grupo de calidad condicionó de manera integral todos los componentes de la cadena productiva, desde el rendimiento hasta la calidad comercial, industrial y panadera.

## AGRADECIMIENTOS

Las mediciones de calidad industrial (gluten, fuerza de la masa) fueron realizadas en la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca (Ing. Agr. Noemí Fritz). ●

**“La fertilización nitrogenada fue el factor más determinante del rendimiento contenido proteico del grano, por sobre el cultivar”**



**SANCOR  
SEGUROS**



Organización

**Ramon  
Aquino**

**RIESGOS AGROPECUARIOS**

**Más de 20 años asegurando  
tus cultivos.**

☎ 11 5249 5037 | ☎ 02226 432-050

📱 /OrganizacionRamonAquino

Rivadavia 534 - Cañuelas | Buenos Aires



**¡¡ATENCIÓN!!**

LOS MEJORES  
**USADOS SELECCIONADOS**  
DE METALFOR

**A TASA 0 Y CON 48 MESES DE PLAZO**

DISPONIBILIDAD INMEDIATA  
**CONTACTA A TU VENDEDOR METALFOR**



# Del diagnóstico a la decisión

**Claves para la nutrición del girasol  
en la región semiárida pampeana**

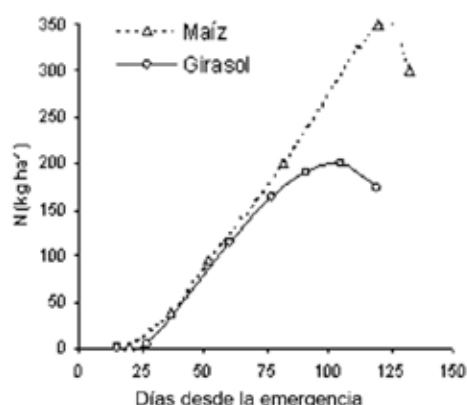
Por: **Martín Díaz-Zorita**  
Facultad de Agronomía UNLPam



El girasol mantiene su vigencia en la agricultura argentina por su adaptabilidad a ambientes de variabilidad climática y su capacidad de sostener rendimientos aceptables bajo condiciones de sequía o temperaturas extremas. Esta estabilidad relativa se explica por el rápido crecimiento y la profundidad de su sistema radical, que le permite explorar amplios volúmenes de suelo y aprovechar agua y nutrientes con eficiencia. En regiones semiáridas y subhúmedas, como es gran parte del oeste bonaerense, el norte de La Pampa y el noreste argentino (NEA), el girasol se consolida como cultivo estratégico dentro de rotaciones agrícolas. En estos ambientes la nutrición mineral adecuada no sólo determina el rendimiento sino también la eficiencia en el uso del agua, un recurso escaso que explica gran parte de las variaciones en la producción. El manejo adecuado de nutrientes es cada vez más significativo al mejorarse las tecnologías, de procesos y de insumos, que permiten mayor productividad y estabilidad de resultados del cultivo.

Las demandas de nitrógeno (N) y de fósforo (P) hasta floración del girasol son comparables a las del maíz (Andrade et al., 2000). Para producir dos toneladas de grano, el cultivo extrae en promedio unos 60 kg de N y 12 kg de P, equivalentes a aproximadamente 160 kg de urea y 50 kg de superfosfato triple. El N interviene en la síntesis de proteínas y clorofila, y su deficiencia se manifiesta por hojas pálidas, reducción de la superficie foliar y menor interceptación de radiación. El P, por su parte, promueve el crecimiento radical y la formación de estructuras reproductivas; su carencia limita el desarrollo inicial, especialmente en suelos fríos o con compactaciones superficiales. La disponibilidad oportuna de nutrientes durante la implantación y los primeros estadios de crecimiento condiciona el resultado del cultivo. En la tabla 1 se observa que los mayores requerimientos relativos de fósforo se concentran hacia el inicio del cultivo consolidando

**Figura 1.** Evolución de la acumulación de nitrógeno durante el ciclo de crecimiento del girasol y del maíz (Adaptado de Andrade y col. 2000).



la estructura de las plantas y en particular el crecimiento del sistema radical y hacia el final del llenado de los aquenios sustentando la formación de materia grasa. Los mayores requerimientos relativos de nitrógeno se concentran entre floración y el pleno llenado de los aquenios.

**Diagnóstico de la fertilidad y criterios de decisión**

El diagnóstico previo mediante análisis de suelo continúa siendo la herramienta más precisa para definir estrategias de fertilización. En el caso de la nutrición fosfatada, suelos con niveles de fósforo extractable (Pe, P-Bray) inferiores a 15 ppm (en la capa de 0 a 20 cm de los suelos) indican alta probabilidad de respuestas a la corrección en los aportes de fósforo al fertilizar (Fig.2). Si los valores de nitratos en los 60 cm superficiales de los suelos son menores a 40 kg N/ha antes de la siembra o a 60 kg/ha en estadios vegetativos tempranos justifican la aplicación suplementaria de fertilizantes nitrogenados (Fig. 3).

El boro es otro de los elementos que, con frecuencia en suelos arenosos, con bajos contenidos de materia orgánica y en interacción, entre otros factores, con condiciones de sequía superficial limita la formación del rendimiento del girasol. En suelos con menos de 0.15 ppm de B extractable las limitaciones en este elemento reducen los rendimientos alcanzados por el girasol (Fig.4).

**Estrategias prácticas de manejo integrado de la fertilización**

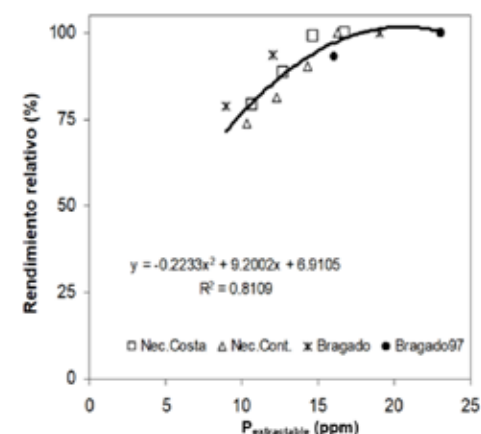
Tal como se observa en otros cultivos, el manejo balanceado de la nutrición mineral permite alcanzar alta eficiencia en el uso del agua transpirada por el cultivo con eficiencias variables según los nutrientes aplicados y su manejo. Por ejemplo, estudios de la red de estrategias de fertilización coordinados por Fertilizar AC en 25 de Mayo (Buenos Aires) y en Macachin (La Pampa) muestran que sólo corregir necesidades de fósforo aplicando fuentes fosfatadas en el momento de la siembra permiten aumentos de entre 450 y 555 kg/ha. Al

**“La disponibilidad oportuna de nutrientes durante la implantación y los primeros estadios de crecimiento condiciona el resultado del cultivo”**

combinar esta práctica con la aplicación de entre 40 y 60 kg/ha de nitrógeno en el inicio de estadios vegetativos de los cultivos los rendimientos se incrementan entre 250 y 345 kg/ha por sobre las respuestas a la corrección de base solo con fósforo. Estos resultados reflejan una mejora de entre 15 y 20 % en la producción total del rendimiento bonificado por contenido de materia grasa, validando el aporte combinado de ambos nutrientes.

En suelos con niveles bajos de P o siembras en condiciones frías, la localización próxima a la línea de siembra mejora la absorción y la implantación. La dosis

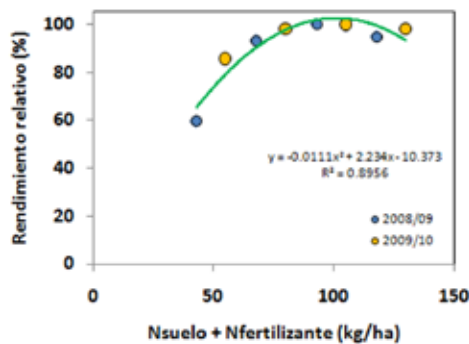
**Figura 2.** Rendimientos relativos de cultivos de girasol fertilizados con fósforo y su relación con los niveles edáficos de P extractable (Adaptado de Ustarroz y Boga, 2002; Zubillaga y col., 2002).



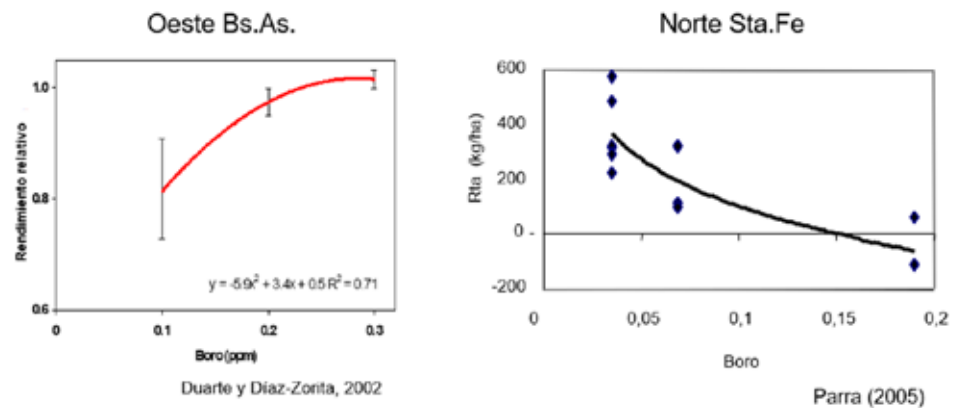
**Tabla 1.** Requerimientos de nitrógeno, de fósforo y de agua en cultivos de girasol y su distribución relativa durante el ciclo de crecimiento (Adaptado de Uhart et al. 1998)

	TOTAL	VE → R1-R2	R1-R2 → R6	R6 → R9
<b>N</b>	44-47 kg/tn grano	5-7 %	75-80 %	13-20 %
<b>P</b>	5 kg/tn grano	8-15 %	60-65 %	20-32 %
<b>Agua</b>	520-560 mm/ha	3 mm/día	6-8 mm/día	3-5 mm/día

**Figura 3.** Rendimientos relativos de cultivos de girasol fertilizados con nitrógeno y su relación con niveles de N disponible (Adaptado de Funaro y Lasta, 2009 y 2010)



**Figura 4.** Rendimientos de cultivos de girasol fertilizados con boro y su relación con niveles de B extractable en el oeste de la provincia de Buenos Aires (Adaptado Duarte y Díaz-Zorita, 2002) y en el norte de la provincia de Santa Fe (Adaptado de Parra, 2005).



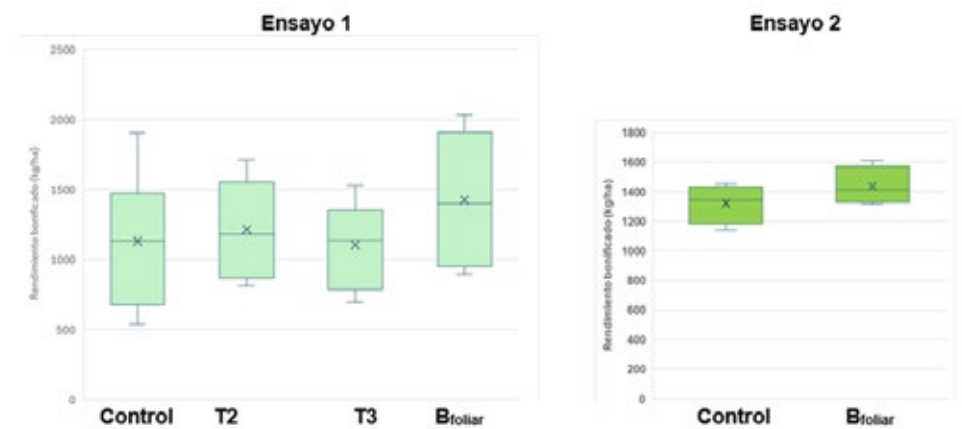
## “El diagnóstico previo mediante análisis de suelo continúa siendo la herramienta más precisa para definir estrategias de fertilización”

recomendada se ubica entre 12 y 18 kg P/ha, ajustando la separación entre las semillas y los fertilizantes para evitar toxicidad por amoníaco o por sales. En suelos con valores intermedios (15 a 25 ppm de Pe), se prioriza mantener el balance del sistema mediante reposición parcial, asegurando la sostenibilidad de la rotación.

La respuesta al N depende del agua almacenada y del potencial de rendimiento del sitio. En general, la aplicación de 40 a 50 kg N/ha entre la siembra y hasta el estadio de seis hojas resulta en incrementos de unos 6 a 8 kg de grano por kg de N aplicado. Los mayores retornos se logran en lotes profundos y con adecuada reserva de agua desde la siembra.

Los síntomas típicos de las deficiencias de boro (B) incluyen ahuecamiento del tallo, deformaciones florales y desprendimiento del capítulo. En estadios vegetativos se observan irregularidades en el limbo de las hojas (“arrepollado”) que, junto con el análisis de suelos, permite diagnosticar las necesidades corrección por fertilización. Cuando la frecuencia de plantas con síntomas tempranos evidentes de limitaciones de B supera el 10% de los individuos se esperan aportes de en promedio 5% de mejora en los rendimientos con la aplicación foliar de entre 0,5 y 1,0 kg B/ha en prefloración. Durante la campaña

**Figura 5.** Rendimientos de girasol con la aplicación de B en cobertura (Bfoliar) durante estadios de R1-R2 en dos estudios conducidos en Santa Rosa (La Pampa) durante la campaña 2024/25. (Adaptado de Díaz-Zorita y col. 2025).



2024/25, en estudios en Santa Rosa (La Pampa) se observó que la aplicación de un fertilizante conteniendo B en estadios de R1 permitió aumentar los rendimientos de cultivos de girasol (Fig.5). En ambos estudios la concentración de materia grasa de los aquenios fue mayor a la alcanzada en el control con sólo correcciones de N y de P. En promedio, la concentración de materia grasa se incrementó de casi 48 % en los tratamientos control a algo más del 50 % en los fertilizados con B.

En síntesis, el manejo estratégico de la nutrición del girasol integra diagnóstico, planificación y ejecución precisa. La fertilización ajustada a las condiciones del suelo y al potencial del sitio incrementa los rendimientos y el contenido de aceite mejorando así la eficiencia en el uso del agua y la estabilidad productiva ante escenarios climáticos variables. Fortalecer el diagnóstico, a través de análisis de suelo, estimación de la oferta de agua, consideración de expectativas realistas de rendimientos alcanzables y observación temprana del crecimiento de las plantas es la base de un manejo del cultivo y de su nutrición en ambientes restrictivos de la región pampeana y del noreste argentino. ●



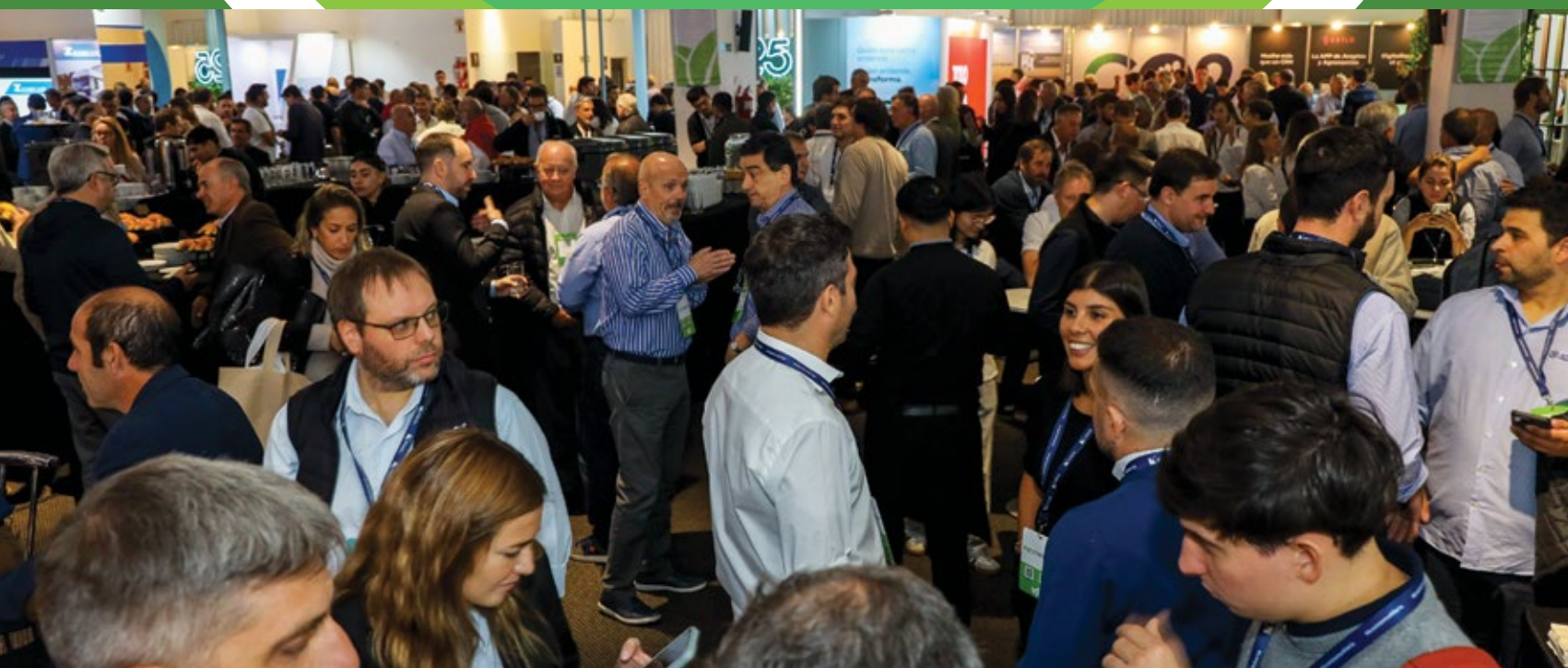


# CDA

Congreso de Distribuidores  
del Agro - 4° Edición

El Canal potencia  
al Agro

**21 de abril**



***Una jornada clave para pensar el presente y futuro del canal distribuidor, compartir experiencias, fomentar el intercambio profesional y potenciar negocios.***

**El Congreso de Distribuidores del Agro vuelve a reunir al Canal para potenciar el Agro Argentino.**

**Ya está abierta la inscripción.  
Reservá tu lugar.**

**[cda.enfasis.com](http://cda.enfasis.com)**



Vamos donde está la tecnología



Conducción: Diego Peydro



CANAL 13  
SATELITAL

METRO  
SATELITAL



@agrotvcomar



# agrositio

24 horas de información y negocios  
para el campo y la cadena agroindustrial

**22 AÑOS COMUNICANDO A LOS DECISORES  
DEL CAMPO Y LA AGROINDUSTRIA**

Entrevistas  
DE Actualidad

MANEJO, MERCADO Y NEGOCIOS  
*Ganadería*TV  
PARA UNA NUEVA GANADERIA

3 ONLINE

clínica DE  
granos

NUEVA  
OLA 

Mujeres  
DE campo 

agro   
maquinarias

agtech<sup>TV</sup>

URUGUAY <sup>TV</sup>

 AM 910  
la red rural

video  HD  
conferencias



El sitio de agro  
en español **más**  
**leído del mundo**

---

***Bichos  
de campo***



**bichosdecampo.com**

# **MITRE**

**Y EL CAMPO**



**Domingos de 7 a 9h.**

Con Carlos Lencina, Martín Steeman y Gustavo Mathieu



@mitreyelcampo  
mitreyelcampo.com.ar



radio la red  
AM 910

# LA RED RURAL



| Fernando  
Bertello



| Marcos  
Lopez Arriazu



| Dario  
Guardado

## EL AGRO EN MOVIMIENTO

Participación especial: Cecilia Vignau

**SÁBADOS 6 HS.**

**5 MICROS DIARIOS  
DE LUNES A VIERNES**

X @redruraloficial

f @laredrural

Instagram @laredrural

WhatsApp 11.6974.9431

PRODUCCIÓN INTEGRAL

**PAMPA**

COMUNICACIÓN PARA EL AGRO