



FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL

Mayo 2016 | N°34

CUBRIENDO LA DEMANDA DE NITRÓGENO DEL TRIGO

POR RICARDO MELGAR

UN MÉTODO PARA CALCULAR
LA DOSIS ÓPTIMA ECONOMICA
DE NITROGENO EN TRIGO
PARA EL SUDESTE
BONAERENSE



ENTREVISTA A DAVID HUGHES

Sumario

REVISTA FERTILIZAR - N° 34 - MAYO 2015

EDITORIAL

Por: **María Fernanda González Sanjuan**

▶ 03



Cubriendo la demanda de N del trigo

Por: **Ricardo Melgar**

▶ 04

10 ◀

Fertilizantes líquidos y sólidos



Entrevista a David Hughes,
*"La expectativa para este año es volver a las
6 millones de hectáreas"*
Por **Juan Carlos Grasa**

▶ 12

16 ◀

Un método para calcular la dosis óptima económica
de nitrógeno en trigo para el sudeste Bonaerense
Por **Nahuel Reussi Calvo, Hernán Sainz Rozas
y Hernán Echeverría**



¿Puede ayudar dividir las aplicaciones de N
a tener mejor calidad de cebada?

▶ 20

22 ◀

Las aplicaciones móviles
de los productores



Estrategias de fertilización:
Efectos sobre rendimientos, el balance de nutrientes
y la fertilidad de los suelos en el largo plazo
Por: **G.N. Ferraris, M. Toribio, R. Falconi y F. Moriones**

▶ 26

Novedades Fertilizar ▶ 36

STAFF

FERTILIZAR
Asociación Civil

Presidente:
Jorge Bassi (Bunge Argentina S. A.)

Vicepresidente 1ro:
Pablo Pussetto (Profertil S. A.)

Vicepresidente 2do:
Victor Accastello (ACA)

Secretario:
Ezequiel Resnicoff (YPF)

Prosecretario:
Camila López Colmano (Nidera S. A.)

Tesorero:
Diego Antonini (Profertil S. A.)

Protesorero:
Marco Prenna (ACA Coop. Ltda.)

Vocales Titulares:
Federico Daniele (ASP)
Margarita Gonzalez (YARA)

Vocales Suplentes:
Pedro Faltlhauser (Bunge Argentina S. A.)
Cristian Hannel (Profertil S. A.)

Revisor de Cuentas:
Francisco Llambias (Profertil S.A.)

Revisor Suplente:
Hernan Rivero (ASP)

Comité Técnico
R. Rotondaro
G. Deza Marín
M. Palese
M. Díaz Zorita
I. Cartey
J. Urrutia
P. Lafuente
D. Germinara
P. Poklepovic
M. F. Missart
M. Toribio
M. Zaro
M. Avellaneda

Gerente Ejecutiva
M. Fernanda González Sanjuan

ACA	MOSAIC
ASP	NIDERA
AGRILQUID SOLUTIONS	NITRON
AMEROPA CONOSUR SRL	NOVOZYMES
BROMETAN	PHOSCHEM
BUNGE	PROFERTIL
COMPO ARGENTINA	RECUPERAR SRL
EMERGER	RIZOBACTER
FULLTEC SRL	STOLLER ARGENTINA
HELM ARGENTINA	TIMACAGROARGENTINA
KEYTRADE AG	TRANSAMMONIA
LOUIS DREYFUS COMMODITIES	YARA
MOLINOSRIODELA PLATA	YPF S.A.

Asesor de Contenidos
Ricardo Melgar

Corrección
Martín L. Sancia

Coordinación General
Paula Vázquez

Producción
Horizonte A Ediciones



EDITORIAL



Les presentamos un nuevo número de nuestra revista, con varios artículos de interés vinculados con la reposición de nutrientes para la campaña fina.

La entrevista principal en esta ocasión la realizamos a David Hughes, Presidente de Argentrigo, asociación que se encarga de la promoción y el desarrollo del trigo y de sus derivados. En este espacio, el titular de la entidad nos cuenta cuáles son las perspectivas para la actual campaña y destaca la importancia de la fertilización como factor clave para lograr trigo de calidad, manteniendo los rendimientos, el gran desafío a nivel productivo.

En este marco, y para la actual campaña de trigo, consideramos que en un contexto más favorable, con una relación insumo-producto óptima y un buen perfil de humedad del suelo, están dadas las condiciones para utilizar toda la tecnología disponible en fertilización y apuntar a altos rendimientos con calidad.

Así, la fertilización de trigo es el mejor negocio que hoy tiene el productor agropecuario, ya que con respuestas promedio puede obtener una renta del 100% en 6 meses. A los actuales valores de los fertilizantes, si un productor invierte 150 dólares por ha en incorporación de nutrientes puede esperar un incremento de rendimiento de 2 toneladas de trigo por ha y una mejora significativa en el contenido de proteína.

Si seguimos analizando los factores determinantes para esta campaña, en cuanto a la relación insumo producto, es muy buena respecto de años anteriores, básicamente por la baja en el precio de los fertilizantes. Actualmente se requieren unos 2,3 kg de trigo para comprar 1 kg de urea y unos 3,5 kg de trigo para comprar 1 kg de fosfato diamónico y si consideramos el valor de trigo a futuro, logrando un grano con calidad panadera, esta relación de precios mejora aún más.

El cambio de expectativas ya se reflejó en un relevamiento que realizamos entre 250 productores agropecuarios que arrojó un aumento del 42% en la intención de uso de fertilizantes en trigo para la próxima campaña, dado por un crecimiento de área del cultivo y más kgs. de fertilizantes a aplicar por hectárea.

En la última siembra se aplicaron dosis muy bajas de fertilizante nitrogenado y esta es una de las principales razones para explicar la mala calidad cosechada. El nitrógeno es el elemento clave para la producción en gramíneas y debemos manejarlo con un adecuado diagnóstico para maximizar su eficiencia. Las actuales variedades requieren una mayor disponibilidad de nitrógeno para lograr maximizar el rendimiento y aceptables niveles de proteína simultáneamente. A su vez, monitorear el cultivo y realizar aplicaciones tardías de nitrógeno es una estrategia muy válida a la hora de mejorar los contenidos de proteína en grano.

Lamentablemente en los últimos años se priorizó gastar menos y bajar los riesgos, por sobre maximizar eficiencias, rendimientos y calidad. Por eso es necesario “dar vuelta la página”. Hoy más que nunca se torna clave el análisis de suelo anual, herramienta fundamental para conocer la disponibilidad de nitrógeno que se hace más crítica en años lluviosos como el actual, donde se lavan los nitratos. Asimismo es importante recordar que la fertilización balanceada es fundamental tanto para que rinda el trigo como para estabilizar la secuencia con soja de segunda.

Todos estos conceptos están alineados con la información que compartimos en esta nueva edición. Los invitamos a “**Dar Vuelta La Página**”

Cordialmente,

Ing. Agr. Ma Fernanda González Sanjuan
Gerente Ejecutivo

CUBRIENDO LA DEMANDA

Ricardo Melgar
melgar.ricardo@inta.gov.ar



DEMANDA DE N DEL TRIGO

Repasando agronomía para decidir la fertilización de esta siembra

Ante una campaña que se visualiza con una mayor expectativa de siembra que en los años anteriores, los actores de la cadena de trigo tienen el desafío de aprovechar la coyuntura para lograr la máxima rentabilidad. Sabiendo que la fertilización nitrogenada es el factor de manejo más importante para tener altos rendimientos y calidad de grano, tiene particular importancia lograr el objetivo de un óptimo manejo del cultivo respondiendo efectivamente a los temas claves que afectan a las necesidades de fertilizante nitrogenado del trigo.

En su expresión más simple, **la necesidad de fertilización surge como la diferencia de la demanda de N del cultivo menos el suministro de N por el suelo**, ajustando la cifra según las ineficiencias propias del tipo de fertilizante y del método y momento de la aplicación.

Sabemos que el resultado final, y sobre todo el pronóstico, son tanto inciertos como imprecisos. Las decisiones de fertilización deben tomarse antes de la definición del rendimiento y hay muchos factores de sitio que afectan el manejo y la magnitud de las decisiones de fertilización nitrogenada: tipo de suelo, variedad,

rotación, clima, y la mayoría de las interacciones entre los factores de sitio y la intensidad de estos procesos no son conocidos fácilmente o predichos con exactitud.

CÓMO RESPONDE EL TRIGO AL NITRÓGENO

Hay consenso general acerca de que los factores determinantes del requerimiento de fertilización nitrogenada son la oferta de N del suelo y la demanda de N del cultivo. Pequeños errores de apreciación en la estimación de estos dos ítems conducentes a la decisión de la dosis de N del fertilizante tienen un efecto menor sobre el rendimiento o el margen económico, pero errores mayores, o repetidos en cada campaña, pueden comprometer el resultado de largo plazo, siendo por lo tanto importante monitorear y corregir los errores significativos luego de analizar la campaña. La sub-fertilización causa pérdida de rentabilidad debido a rendimiento extra no logrado, en cambio, la sobre fertilización causa pérdida de rentabilidad por uso excesivo de fertilizantes.

Un relevamiento realizado en el Reino Unido en 50 sitios que compararon los requerimientos de N en pre siembra contra el N óptimo identificado luego de la cosecha (Figura 1), mostraron que el requerimiento predicho estuvo dentro de un rango de 50 kg/ha del óptimo en apenas la mitad de los sitios. La principal causa de los desvíos fue la estimación incorrecta de la oferta de N del suelo. Las pérdidas económicas fueron pequeñas cuando los requerimientos de N estuvieron dentro del rango de 50 kg/ha. Pero los errores mayores significaron pérdidas económicas mucho más serias. La sub-fertilización o inadecuado suministro de fertilizantes, y la sobre-fertilización causaron pérdidas económicas similares.

LOGRANDO UN BUEN RENDIMIENTO

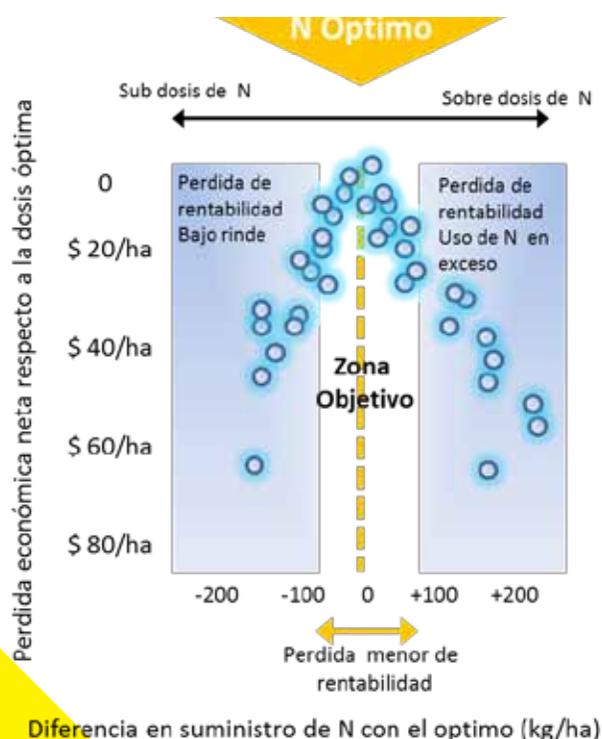
El costo del fertilizante en la implantación de esta gramínea es relevante, pero si el aporte del N del suelo es bajo, las respuestas son importantes. Obtener un buen retorno de la inversión en fertilizantes depende del diagnóstico del requerimiento de N basado en el probable resultado del cultivo y de los precios de mercado. La mayoría de cultivos de trigo responden similarmente a todas las fuentes de N, siempre y cuando los otros nutrientes sean suficientes y las malezas y enfermedades estén controladas.

LA CUESTIÓN DE LA PROTEÍNA

El contenido de proteína del grano a la cosecha logrado con un nivel óptimo de N para el rendimiento en las variedades comunes es aproximadamente de 11% (1,9% N). En las variedades para panificación directa se precisa optimizar el contenido de proteína en alrededor del 12% y con frecuencia se necesita nitrógeno extra para alcanzar especificaciones mayores al 13%, muy bien pagadas por el mercado. Niveles de proteína bajos, meno-

Tabla 1.

Rentabilidad asociada a los desvíos de la dosis óptima de N en trigo en 50 sitios del Reino Unido



res al 10%, indican una sub óptima utilización del N.

El nivel de proteína del cultivo logrado es muy útil para saber si el cultivo recibió un manejo adecuado de la fertilización. A medida que cambia la cantidad de N aplicado, alejándose de la dosis óptima, también cambia el porcentaje de proteína en el grano y la relación es aproximadamente alrededor del 1% por cada 50 kg / ha de N de desvío desde el óptimo.

LA DEMANDA DE N POR EL TRIGO

La demanda de N se puede satisfacer desde el suelo y por los fertilizantes. La dosis óptima de fertilizantes depende de:

- La demanda de N por el cultivo, ajustada por la expectativa de rendimiento y los precios del grano.
- El N disponible del suelo, el actual o residual, más la cantidad esperada que se mineralice durante la campaña.
- La eficiencia del fertilizante elegido según el modo de aplicación utilizado.

Todas las cantidades anteriores se pueden estimar.

• Estimando la demanda de N

Según el mercado pretendido, contrato por calidad o búsqueda de un alto rendimiento sin pretender calidad, condicionará el manejo del nitrógeno. La demanda del cultivo se relaciona con el rendimiento esperado de grano y su contenido de N, normalmente expresado como porcentaje de proteína. La estimación de la demanda de N es una apreciación estratégica, sobre la que deben realizarse ajustes de año en año usando las evidencias de la experiencia de campo. La guía más general que se puede tomar es de 25-30 kg de N por cada tonelada de rendimiento esperado de grano.

6

La experiencia en el manejo de ambientes indicará la necesidad de realizar ajustes lote a lote, con las limitaciones que impone la predicción de rendimientos cuando no se sabe cuál será el escenario climático que prevalecerá en la campaña.

Además el cultivo mismo ajustará su demanda a la oferta del N disponible. Un rendimiento potencial de 8 t/ha puede alcanzarse donde el N disponible, del suelo más el del fertilizante, anticipa un rinde de solo 6 t/ha; siendo el principal efecto la reducción del porcentaje de proteína. Por eso, este valor de proteína del cultivo anterior representa un indicador muy útil para modificar el diagnóstico de necesidad de N de la campaña actual.

• Calculando el aporte de N del suelo

Normalmente el aporte de N del suelo suma dos orígenes, el N residual, que se mide por el análisis de suelo antes de la siembra, y el N que se va a mineralizar durante el desarrollo del cultivo, desde que se siembra hasta la madurez del grano. Idealmente, el muestreo del suelo debe incluir distintas profundidades. Si no se dispusiera, puede usarse el factor de 0,75 encontrado por el Dr.

Tabla 1.

Estimando el aporte de N del suelo

Profundidad	Resultado Laboratorio	Conversión (*)	N Residual
cm	ppm N-NO3		kg N/ha
0-20	12	x 2,6	31
20-40	8	x 2,6	21
40-60	5	x 2,6	13
		Total	65

(*) Considerando una densidad aparente de 1,3 kg/dm

Roberto Alvarez y aplicarlo al valor del horizonte superior. En el ejemplo de la tabla: $12 \text{ mg/kg (6 ppm)} \times 0,75 = 9 \text{ mg/kg} \times 1,3 \text{ kg/dm} \times 6 \text{ dm} = 70 \text{ kg/ha}$

• Estimando el aporte de N por la mineralización del suelo

El análisis de materia orgánica, la textura o tipo de suelo y la pluviosidad de la primavera pueden usarse para estimar o predecir el aporte desde el suelo durante el ciclo de cultivo.

La mineralización tiende a ser mayor donde la materia orgánica es alta o donde hubo aportes de abonos orgánicos o pasturas. Como guía aproximada, alrededor de 10 kg/ha de N puede esperarse por cada 1% de materia orgánica del suelo para suelos de texturas livianas, 15 kg en texturas medias y 20 en texturas más pesadas. Donde los valores de MO son muy bajos este aporte podría ignorarse. Según la primavera sea más seca o más húmeda, la intensidad de la mineralización aumenta o disminuye, liberando menos o más N al cultivo, pero a su vez, las lluvias se llevan al N hacia abajo del nivel que lo pueden alcanzar las raíces, perdiéndose. Esta tasa de mineralización a su vez, aumenta o disminuye con la textura, o más bien con la capacidad de intercambio catiónico del suelo.

Así, para un suelo de textura media, franco limoso, con 3,5 % de materia orgánica en una primavera con moderada pluviosidad puede esperarse 50-55 kg de aporte de N por mineralización.

Figura 2.

Diagrama que muestra la interacción entre textura del suelo y pluviosidad sobre las pérdidas de N del suelo por lixiviación.

	Franco Arcilloso	Franco	Franco arenoso	Pluviosidad en primavera
	0%	20%	40%	Seca (> 150 mm)
	0%	40%	60%	Moderada (150-250 mm)
	20%	60%	80%	Húmeda (< 250 mm)

N del suelo perdido por lixiviación durante la primavera

También el cultivo antecesor modificará la estimación de la oferta de N. El trigo responde bien al N y con gran frecuencia luego de una pastura de leguminosas o después de un cultivo que deje un nivel alto de N residual. En cambio, cuando el trigo sigue a un cereal como maíz o sorgo, éste tiende a tener menores rendimientos.

• Calculando el requerimiento de fertilizante nitrogenado

Antes dijimos que hay que ajustar el resultado de la oferta y demanda de N por la eficiencia del tipo y modo de aplicación del fertilizante. La proporción de recuperación del fertilizante o eficiencia, se expresa como un porcentaje entre la cantidad aplicada y la recuperada en el cultivo. Esta recuperación es muy variable y no puede estimarse directamente a campo. Normalmente puede tomarse un 60 %, ajustándolo según sean las condiciones ambientales y de manejo. Por ejemplo una urea aplicada al voleo sobre suelo con rastrojos y clima templado conducirá a una alta tasa de pérdida por volatilización, (Eficiencia menor al 60 % i.e. ~ 40 %), en cambio, si ésta se aplica incorporada o se usa nitrato de amonio calcáreo o sulfato de amonio, la tasa de recuperación es bastante mayor (Eficiencia mayor al 60 % i.e. 80%).

El costo extra del N para alcanzar los premios por contenido de proteína deben estar justificados de acuerdo al rendimiento

Tabla 2.

Guía para el cálculo del requerimiento de N

Predicción	Calculo	Ejemplo	
Rendimiento esperado	a	7,5	t/ha
Contenido de N del cultivo	b	25	kg/t
Demanda	$c = a \times b$	187,5	kg/ha
N residual	d	65	kg/ha
N Mineralizable	e	52	kg/ha
Aporte esperado del suelo	$f = d + e$	117	kg/ha
Diferencia a aplicar como fertilizantes	$g = c - f$	70,5	kg/ha
Eficiencia de uso	h	60	%
Requerimiento de N del fertilizante	$i = g \times 100/h$	118	kg/ha

probable, así como por el precio del grano y del premio, y del precio del fertilizante expresado como relación N/grano.

FACTORES QUE MODIFICAN LA CALIDAD PANADERA

En la calidad de trigo inciden una serie de factores tales como su genética, efectos climáticos o del ambiente (temperatura, déficit hídrico), manejo del cultivo, etc. Toda práctica de manejo que favorezca el desarrollo y crecimiento del cultivo (fecha de siembra óptima, fertilización adecuada, buena condición hídrica, control de enfermedades, malezas e insectos y otros) tendrá una asociación directa con el rendimiento. Sin embargo, la relación no siempre es directa entre rendimiento y calidad.

• Factores genéticos

Las diferencias entre variedades se basan en su distinta composición bioquímica, por lo que se agrupa a las variedades comerciales de acuerdo con su similitud en calidad industrial por grupos de calidad:

- **Grupo 1:** son aquellos trigos utilizados en panificación directa, trigos correctores (panificación industrial).
- **Grupo 2:** trigos para panificación tradicional (con más de 8 horas de fermentación).
- **Grupo 3:** son aquellos trigos empleados en panificación directa (con menos de 8 horas de fermentación).

• Factores ambientales

El clima durante el ciclo del cultivo, pero especialmente en floración y llenado de grano, cumple un rol muy importante en la expresión de la calidad de trigo. Así, por ejemplo, si en floración persisten días de alta humedad relativa, temperaturas entre 20-25°C favorecerán la presencia de “fusariosis”, afectando no sólo la calidad comercial sino también panadera. Por otro lado, temperaturas superiores a los 30 °C y baja humedad relativa durante el llenado de grano, producen modificación en la composición de las proteínas y una reducción en la calidad. Bajo estas condiciones la síntesis de gluteninas se reduce o interrumpe, continuando la síntesis de gliadinas. Como consecuencia el grano maduro tiene una alta relación gliadina/glutenina produciendo un glúten débil y masa extensible, de menor tiempo de

desarrollo. Es decir, el estrés térmico modifica la composición de las proteínas sin influenciar en la cantidad. La conjunción de sequía y estrés por altas temperaturas, además de acelerar desarrollo y disminuir rendimiento; también afectará la calidad. Por otro lado, cuando el grano de trigo recibe agua de lluvia previa a la cosecha, la absorbe, se hincha, y al secarse nuevamente no recobra su tamaño original. Esto provoca fracturas internas que disminuyen la densidad del grano (peso hectolítrico), afectando así el rendimiento molinero.

• Factores de manejo: Fertilización

En términos generales, los nutrientes no alteran el desarrollo sino el crecimiento del cultivo. En el caso particular del nitrógeno, influye positivamente en rendimiento, contenido de proteínas y de otros parámetros de calidad comercial e industrial. La acción de nitrógeno sobre el rendimiento va acompañado de una modificación en la composición bioquímica del grano, variando la proporción de almidón y de proteínas que son los constituyentes principales del grano. En la fase de formación del grano la cantidad de nitrógeno crece rápidamente. Las variedades de elevada calidad panadera presentan una rápida acumulación de nitrógeno en las primeras fases de desarrollo del grano, momento en que se forman las proteínas generadoras de gluten. El momento de aplicación del fertilizante nitrogenado es muy importante en la definición de calidad. El nitrógeno aplicado en siembra generalmente no es suficiente como para incrementar rendimiento y proteínas a la vez. Esto se observa particularmente en los años de altos rendimientos, si la oferta del nitrógeno fue escasa. En situaciones como estas, los porcentajes de proteínas en grano suelen ser bajos, debido a la relación inversa que existe entre rendimiento y proteína, comúnmente llamado “efecto dilución”. Es por ello que se recomienda complementar el aporte de nitrógeno realizado a la siembra, con una nueva fertilización nitrogenada en macollaje, para así poder incrementar rendimiento y proteínas. También se puede realizar una aplicación más tardía aún, cercana a floración. El efecto sobre rendimiento es reducido y actúa sobre el enriquecimiento proteico del grano. Aplicando nitrógeno en este estado (tardío), las sustancias nitrogenadas son acumuladas al final de la maduración y son las formadoras de proteínas solubles (albúminas y globulinas), que tienen una acción secundaria sobre la calidad.

Repasando economía para decidir la fertilización de esta siembra

RELACIÓN ENTRE LOS PRECIOS DEL TRIGO Y DEL FERTILIZANTE

La dosis óptima asociada al mayor rendimiento obtenido en un año no implica que esta sea igual a la de mayor rentabilidad. La dosis óptima económica del N para un cultivo depende de los precios del grano y los del fertilizante. Esta se modifica leve o más intensamente hacia la izquierda según la relación sea menos o más desfavorable.

Las dosis óptimas económicas de la tabla de abajo se obtuvieron considerándose una respuesta simulada del rendimiento de trigo para la zona del oeste de Buenos Aires.

A pesar de la volatilidad de los precios de los granos y de los fertilizantes, ajustar la dosis por cambios de las relaciones de precio entre 3 y 8 tienen un efecto relativamente pequeño en los resultados económicos. El ajuste de la demanda del cultivo y de la dosis de fertilizantes no debería ser más de 5 a 10 kg/ha. Las relaciones históricas del precio del N: Trigo están entre 2 y 12 para el periodo de 2010 a 2015.

8 En la figura 1 que se muestra abajo, la relación entre los valores del trigo y del N de la urea, y del fósforo (como P₂O₅ del DAP),

Tabla 1.

Variación de la dosis óptima económica según las relaciones de precio entre el trigo y el Nitrógeno. A Marzo, el kg de N-Urea es de US \$ 0,85-0,95 /kg.

Trigo (US\$/kg)	Nitrógeno US \$/kg		
	0,75	0,90	1,05
Dosis Óptima Económica kg/ha			
130	55	52	49
150	58	55	52
170	59	57	54

se observa que las relaciones para esta campaña se acercan bastante al promedio de la serie 2010-2015.

ELIGIENDO Y APLICANDO EL FERTILIZANTE NITROGENADO

•Determinando el fertilizante preferido

La urea, y el UAN entre los fertilizantes líquidos, es la forma de más común de uso de nitrógeno en el país, secundariamente el sulfato y el nitrato (calcáreo) de amonio son fuentes alternativas, con ventajas y desventajas.

La urea también puede usarse en solución como fertilizante foliar; aporta 20 kg por cada 100 litros y puede diluirse antes de la aplicación.

Los factores que influyen para decidir la fuente se relacionan al precio, calidad, dificultad para la aplicación, y eficiencia o recuperación del N. La logística de aprovisionamiento, almacenamiento y aplicación tiene una consideración estratégica fundamental a la hora de decidirse por el sólido o el líquido.

En promedio del 20 al 30 % del N de la urea puede perderse en comparación con menos del 5 % del nitrato o sulfato de amonio

Tabla 2.

De la figura 1 se deduce que las relaciones históricas del precio del N: Trigo están alrededor de 6 y 7, kg de trigo por kg de nutriente (Figura 2).

Trigo US \$ /t	Precio de la Urea US\$/t			
	350	390	430	470
Relación Precios N:Trigo				
130	6	7	7	8
150	5	6	6	7
170	4	5	5	6



Figura 1.

Evolución de la relación de precios entre el trigo disponible y el nutriente como fertilizante. (Fuente márgenes Agropecuarios).



según las condiciones ambientales, siendo intermedias para el caso del UAN. Las ineficiencias asociadas al uso de la urea pueden mitigarse aplicándola, en días frescos y húmedos y sobre canopia bien desarrolladas.

•Decidiendo el mejor momento para fertilizar

Las aplicaciones deberían realizarse sincronizando y adaptándolas para que coincidan con las demandas del cultivo. Por lo general, un trigo absorbe el 30% de la demanda total de N hacia el comienzo de la elongación del tallo y el 90% del total hacia la floración. Sin embargo, si la absorción temprana se reduce, la absorción que ocurre después de la floración puede compensarla.

Un buen manejo debe aportar suficiente N para lograr un adecuado macollaje a principios de la primavera, que resulte luego en una rápida absorción por el cultivo desde el comienzo de la extensión del tallo principal. El N aplicado luego de este momento rara vez se lixivia más allá del alcance de las raíces, excepto si hay altas precipitaciones en suelos de texturas muy livianas. Durante el resto del ciclo, el N se mantiene normalmente en la capa superior del suelo. La disponibilidad de

fertilizantes nitrogenados se reduce en las capas superficiales del suelo cuando éstas se secan, pero la absorción de N puede reanudarse después de una lluvia.

•Regulando la maquinaria para aplicar el fertilizante

Debe realizarse la fertilización con cuidado, ajustando el ancho de aplicación según la velocidad de los platos centrífugos y estimando el porcentaje de traslape de las aplicaciones. Estas influirán en la dosis final. No deben realizarse operaciones si hay riesgo de lluvias importantes en el corto plazo para prevenir pérdidas de eficiencia.

REVISANDO EL MANEJO RECIENTE DEL N

La historia de los cultivos previos es esencial para planificar el futuro manejo del N. La tabla de abajo (3) lista los factores a monitorear. Según se ubiquen los tildes debería ajustarse la dosis de la campaña actual. Si el suministro de N del cultivo anterior no equilibró las demandas de N del cultivo, el aporte de N del próximo cultivo se deberá ajustar en consecuencia.●

Tabla 3.

Lista de chequeo de un lote de ejemplo

Usé más o menos N del pretendido	√Menor	Igual	Mayor
Como usé el N comparado con lo indicado en la tabla 2	Menos	√Igual	Mas
Como están hoy los precios esperados comparados con los presupuestados	Mayor	Igual	√Menor
Intensidad de verde del cultivo en Noviembre	Pálido	√Normal	Oscuro
Infestación de malezas en Noviembre		√Escasa	Mucha
Altura del cultivo y nivel de vuelco	√Bajo	√Sin vuelco	Algo
El rinde de la campaña anterior fue mayor o menor del esperado	Mayor	√Igual	Menor
El nivel de proteína fue ...	√Menor 10%	~ 11%	Más 12%
Como están los otros valores de calidad	√ Bajos	Normal	Altos
Resumen de la posición de los tildes	√		
Diferencia Probable de la dosis optima	Pequeña	Acertada	Alta



FERTILIZANTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS



Son agrónomicamente mejores los fertilizantes líquidos que los fertilizantes sólidos? Los polifosfatos (líquidos) son mejores que los ortofosfatos (líquidos)? Estas preguntas surgen al considerar los méritos agronómicos relativos de varios tipos de fertilizantes líquidos y sólidos. Con frecuencia factores no agronómicos, tales como la facilidad y la uniformidad de la aplicación, y los económicos son incluidos en estas evaluaciones. El balance de beneficios y desventajas deberían basarse únicamente en los rendimientos de los cultivos obtenidos cuando los materiales se comparan a dosis similares de nutrientes con los métodos de aplicación similares.

COMPARACIONES AGRONÓMICAS DE FERTILIZANTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Los datos experimentales a partir de una amplísima variedad de ensayos y estudios en distintas escalas apoyan abrumadora-

mente la conclusión que sostiene que no hay diferencias entre fertilizantes líquidos y sólidos cuando se comparan a largo plazo en condiciones similares de dosis de nutrientes, colocación y formas químicas del producto.

Esto último es particularmente importante cuando se comparan los fertilizantes fosfatados. Por ejemplo, no sería válido comparar un fosfato fluido altamente soluble en agua con un fosfato sólido de baja solubilidad en agua. Sin embargo, cuando los sólidos tales como fosfato diamónico (DAP), fosfato monoamónico (MAP) o polifosfato de amonio se compararon con fluidos tales como 10-34-0 ó 11-37-0, ambos en base a polifosfato u ortofosfatos, en condiciones similares y a largo plazo, los estudios demostraron que éstas son esencialmente iguales en valor nutricional.

Del mismo modo, ensayos a largo plazo demostraron que urea sólida o nitrato de amonio son prácticamente de igual efectividad que soluciones nitrogenadas como el UAN cuando estas se aplican incorporadas. Sin embargo se mezclan muchos conceptos, a veces intencionalmente, cuando se habla a favor de una u otra fuente al comparar fuentes sólidas y fluidas nitrogenadas. Cuando por la colocación hay condiciones que favorecen la volatilización del N como gas amoniaco a partir de la hidrólisis de la urea sólida o presente en la solución UAN, el nitrato o sulfato de amonio tendrán mejor performance.

PRECAUCIONES CUANDO SE COMPARAN LOS FERTILIZANTES

Estudios de fuentes se han llevado a cabo en infinidad de situaciones. Las comparaciones válidas, implican estudios durante varios años en el mismo lugar con el mismo diseño experimental para asegurarse de que la variabilidad inherente en los ensayos de campo no dé lugar a interpretaciones erróneas. Si se seleccionaran los datos de un único estudio, de un solo año, o en un solo lugar, podría demostrarse que los sólidos son mejores que los fluidos, o viceversa, o que los polifosfatos son mejores que los ortofosfatos, o viceversa.

En otro orden, siempre debe tenerse cuidado al comparar fuentes cuando no haya otros nutrientes en juego, Por ejemplo, el superfosfato triple, 0-46-0 no se puede comparar directamente con el fosfato monoamónico sólido, 11-52-0 o MAP, porque este último contienen nitrógeno. Asimismo, en el fluido, muchos fabricantes incluyen al azufre como nutriente adicional al N.

LOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS SON AGRONÓMICAMENTE IGUALES

La igualdad relativa de los fertilizantes líquidos y sólidos no debería ser sorprendente dado que los componentes químicos de las dos formas físicas son generalmente idénticos.

La cuestión de la igualdad de las diversas formas físicas es aún más predecible cuando se tiene en cuenta la limitada variedad de formas químicas que se presentan en el suelo alrededor de las raíces de las plantas. No importa si un productor solicita fertilizante nitrogenado en forma de urea, nitrato de amonio cálcico, UAN, o cualquier otra forma, puede estar seguro de que, dentro de un tiempo bien corto después de la aplicación, las raíces de sus cultivos encontrarán al nitrógeno en forma de nitrato (NO₃) o de amonio (NH₄). Esto se debe a que enzimas del suelo convierten rápidamente el nitrógeno de la urea a las formas de amonio, y luego los procesos microbiológicos del suelo las transforman rápidamente de amonio a nitrato.

A pesar del hecho de que los productores disponen de una amplia variedad de fertilizantes de fósforo contenido en los fertilizantes, también, al igual que con el N, el cultivo enfrentará una variedad muy limitada de formas químicas de fósforo. En primer lugar, el fósforo en la mayoría de los fertilizantes está pre-

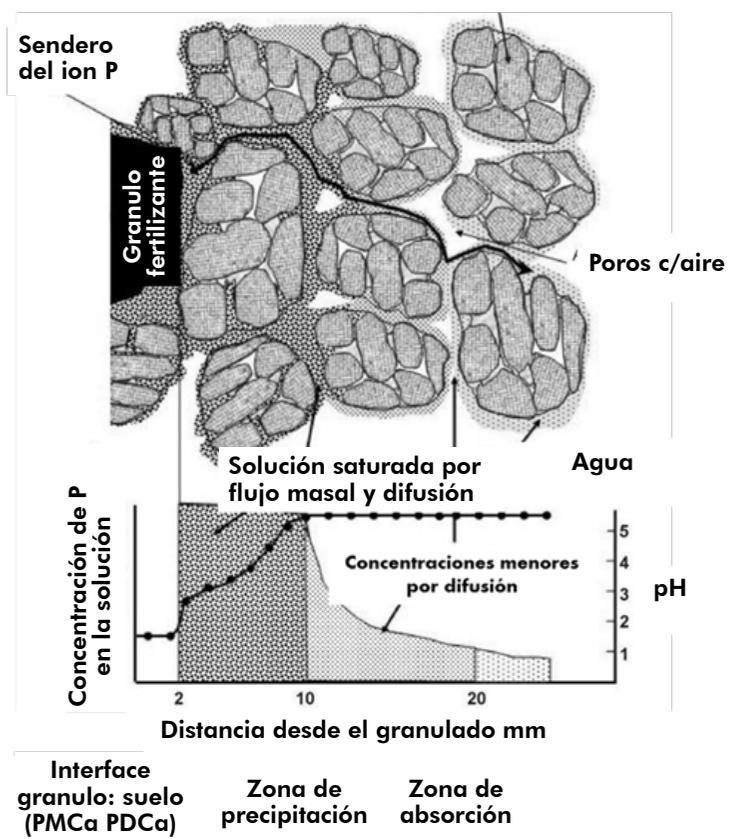
sente en forma de ortofosfatos. Cuando se aplica un fertilizante líquido o sólido que contiene ortofosfatos, éstos se disuelven en la solución del suelo, y las raíces de las plantas encontrarán en el medio edáfico principalmente a dos especies químicas de fosfato la forma mono y diácida (H₂PO₄⁻ y HPO₄⁼), ambas que conviven dentro del rango habitual de pH del suelo. Si se aplica un material fertilizante que contiene polifosfatos, el polifosfato se convertirá con bastante rapidez en la mayoría de los suelos agrícolas a la forma de ortofosfatos. Por lo tanto, independientemente de la forma física o química de fertilizantes de fosfato, después de un corto periodo de tiempo en el suelo, las raíces de las plantas sólo dispondrán de dos formas muy similares de fosfato.

Los fertilizantes potásicos son aún más uniformes que fertilizantes nitrogenados o fosfatados. La principal fuente de potasio para fertilizantes líquidos y sólidos es el cloruro de potasio. Incluso cuando se utilizan otras fuentes, tal como sulfato o nitrato de potasio, es el ion potasio (K⁺) el único que se oferta a las raíces de las plantas a través de la solución del suelo.

LA IGUALDAD ENTRE FERTILIZANTES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Dado que de las formas químicas son comparables, la eficiencia agronómica es esencialmente igual cuando se aplican a tipos de nutrientes en dosis equivalentes y cuando la colocación y el momento de aplicación son similares.

Esta igualdad de las diversas formas de fertilizantes líquidos y sólidos es una potente herramienta de manejo. Se libera al agricultor a elegir entre una amplia variedad de materiales utilizando una multiplicidad de factores no agronómicos como criterio para la decisión. ●



Entrevista

David
Hughes

“La expectativa para este año es volver a las 6 millones de hectáreas”

Entrevistamos en su oficina de la calle Suipacha a David Hughes, presidente de ArgenTrigo, asociación que se encarga de la promoción y el desarrollo del trigo y de sus derivados. Con una mirada basada en el corto y largo plazo, nos detalla la realidad del trigo en un contexto de reciente cambios políticos.

Por Juan Carlos Grasa y Paula Vázquez

Sabemos que ArgenTrigo es la típica asociación de la que participan toda la cadena, pero ¿quiénes son los actores realmente?

ArgenTrigo tiene a la mayor parte de las instituciones que representan los actores de toda la cadena de trigo, el INTA, los semilleros, las empresas de insumos, de producción, las técnicas – Acrea y Aapresid - de los molinos, todo lo que es comercio - Bolsa, Cámaras Arbitrales, acopiadores, exportadores - y también tenemos a la UIFRA, que es la Cámara de los fideos secos, es decir, están todos los interesados en el trigo, ya sea como insumo o producto. Aquí se debate, se charla y se discute de todos los temas que hacen al trigo.

¿También sobre el precio?

No es un lugar donde se debate precio porque no es un espacio comercial, eso se maneja en otros ámbitos, acá apuntamos a la eficiencia de la cadena, cómo mejorarla, cómo disminuir los costos

¿Cómo tomó la Cadena las medidas del nuevo gobierno sobre la eliminación de Roes y otras restricciones que sufría el cereal?

La cadena estaba totalmente en contra de los

derechos de exportación, como así también en contra de las restricciones, porque entendía que afectaba al normal funcionamiento. Hoy sin Roes, sin restricciones tuvimos una cosecha de grano de trigo que es el resultado de la siembra del año pasado. Esa siembra se hizo en un marco político económico que llevó a que el productor usara la mínima cantidad de insumos y que la superficie sembrada fuera chica. Entre 2000 y 2007 el promedio de hectárea sembrada en Argentina eran 6 millones; del 2008 a hoy, 4 millones y el año pasado fueron 3,6 millones.

¿Y cuál es la expectativa de siembra con estas nuevas reglas de juego?

La expectativa para este año es volver a las 6 millones de hectáreas, pero la realidad es que el productor tiene la cabeza puesta en como levantar la cosecha del campo.

Mucho se habla por estos días de la mala calidad del trigo argentino

El trigo es una especialidad, no es un commodity, porque quien lo compra lo hace para un uso específico. Tiene que servir para hacer pan. Lo que ocurrió es que la mayor parte del trigo que tenemos en nuestro país no sirve para hacer pan, o sea, compite en precio con el maíz y con la cebada forrajera como alimento animal



¿Podemos decir que como no cerraban los números de la última campaña, hoy se pagan las consecuencias de contar con un trigo de mala calidad?

Y eso sucede básicamente porque no se fertilizó como correspondía, y el clima no acompañó. Los parámetros que usan las industrias que utilizan harina como insumo, son parámetros de calidad –proteína, gluten y W - la proteína promedio en nuestro país es tan bajo que hace que ese trigo no sirva para hacer pan. Si no entra en la categoría de hacer pan, se ve si entra para galletitas, tapas de empanadas o pan dulce.

¿Cuáles son las cuestiones a tener en cuenta para que en la próxima cosecha el trigo argentino vuelva a tener la calidad que nunca debió perder?

Este tema se soluciona de dos maneras: la genética, es decir, saber qué es lo que se siembra, cuál es la genética, la variedad. En nuestro país, en general, no se sabe qué se siembra fundamentalmente porque hay una ley de semillas que es vieja. El manejo es la segunda pata para lograr calidad, y en esto entra fuertemente el tema de la fertilización de fósforo y de nitrógeno, porque la proteína es nitrógeno por eso hay que darle suficiente nitrógeno a la planta para que cuando haga el grano tenga suficiente cantidad de proteína que le permita hacer pan. Lo que se mide es proteína y gluten. La molinería una vez que mide la proteína, va al gluten (24 para gluten y 10 y medio para proteína para hacer pan).

Enfocándonos en la fertilización y teniendo en cuenta la buena relación de precios, no tendría que haber excusas para tener trigos de calidad en la próxima campaña.

Los dos principales nutrientes son fósforo y nitrógeno, y éstos además deben estar balanceados. Se recomienda hacer un análisis del suelo, con una mirada de un profesional para que asesore al productor, porque hoy están dadas las condiciones de la relación kilos nitrógeno y fósforo/kilos de trigo. Hoy se compra mucho más de lo que se compraba en los últimos 20 años. Sí, es como decís, es una gran oportunidad para lograr un buen trigo, porque el trigo que no va para pan se vende barato donde se puede, es un trigo que va para animales.

El trigo forrajero estimo, no es algo a lo que apunte el productor por una simple cuestión de precio de mercado.

Hablamos de 140 -145 dólares aproximadamente en el forrajero y de 170 dólares en adelante en el trigo para hacer pan. Sobra trigo forrajero en el mundo. Debemos apuntar a lograr una excelente calidad de trigo pan.

Existe un trabajo realizado por el INTA donde se pueden ver los posibles resultados, según los grupos de calidad en semillas de trigo.

Sí, y es muy interesante. Existen grupos de calidad de trigo, donde si se hacen las cosas correctamente y el clima acompaña, se logran muy buenos resultados. Hay excelente genética disponible en el país, el tema es que no se está retribuyendo la propiedad intelectual y no se reconoce el esfuerzo a la inversión y el riesgo. La ley no nos permite saber bien qué sembramos.

¿Cuál es la perspectiva de ArgenTrigo de acá en adelante respecto de la producción para esta campaña?

Este año tenemos buena humedad en el suelo, el precio es muy interesante –debería estar entre 160 y 180 dólares – la relación fertilizante trigo es muy buena, una de las mejores de los últimos 20 años, es decir, está todo apuntado a que este sea un muy buen año para el trigo. Vamos a cosechar con mucho trigo en el mundo, pero tenemos que volver a ganar mercados. El principal comprador de trigo en el mundo es Egipto, luego le sigue Brasil, con 6 millones de toneladas por año.

Mucho se habla de la rotación de cultivos y el trigo, ¿si hacemos un trigo en condiciones desfavorables, esa importancia en la rotación se conserva o disminuye?

Disminuye, porque el trigo tiene un montón de ventajas, es una manera de agregar hectáreas al campo, porque después del trigo uno puede hacer soja, maíz etc. Es un cultivo complementario. Se logra un movimiento económico muy grande, se implanta siendo una gramínea y eso hace que mejore la aireación del suelo, entonces al intercalar una gramínea con una leguminosa, se van rotando los principios activos y es muy bueno. La SD que es muy utilizada en el país, permite proteger el suelo. Tiene un montón de beneficios directos e indirectos que muchas veces no se le puede poner un valor pero que va más allá de la coyuntura.

Hay un tema muy importante que es las regalías a las semillas. ¿Cree que es fundamental para posicionarnos con competitividad ante otros países?

Sí, es fundamental para saber qué trigo uno está haciendo. No

entendemos la importancia como política argentina. La ley de semillas como política nacional permitiría pedirle al semillero un trigo especial para un pan específico, sabiendo que el semillero lo va a hacer porque se lo van a pagar. Hoy sembramos el mismo trigo en Bahía Blanca como en Tucumán y eso es algo que no debería suceder. Esto hay que cambiarlo para poder competir en el mundo.

La ley de semillas sé que la están tratando en el Ministerio pero no sabemos cuánto han avanzado.

¿Considera que el productor debería tener algún tipo de incentivo para que aplique más tecnología y más fertilización?

El productor es un empresario y la sociedad le está pidiendo hacer un buen trabajo. Debe ser parte de la ecuación. Lo que es interesante es saber que si hay un beneficio para el productor para que use fertilizantes que sea “a cambio de” es decir, un ida y vuelta entre el productor, el Estado y la sociedad.

Las buenas prácticas agrícolas siempre son importantes, es algo que deberíamos resaltar.

Es fundamental, en el mundo de hoy no se puede estar a medias, siempre hay que hacer las cosas bien. Las Buenas Prácticas ordenan el trabajo y la manera en cómo se debe desarrollar. Siempre hay que apuntar en hacer las cosas cada día un poquito mejor. ●

“DEBEMOS APUNTAR A LOGRAR UNA EXCELENTE CALIDAD DE TRIGO PAN”





UN MÉTODO PARA CALCULAR LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA DE NITRÓGENO EN TRIGO PARA EL SUDESTE BONAERENSE

Nahuel Reussi Calvo, Hernán Sainz Rozas y Hernán Echeverría
nreussicalvo@laboratoriofertilab.com.ar

Hay un amplio consenso entre los agrónomos del país, que la evaluación del contenido de nitrógeno a la siembra en el perfil de suelo hasta los 60 cm es la base del diagnóstico de fertilización nitrogenada para trigo. Este valor es la base del balance como se explica en otro artículo de la revista.

Si bien el análisis de muestras de suelo es un dato de mucha importancia, éstas demandan esfuerzo y tiempo, particularmente cuando implican muestreos más allá de la capa arable. Se ha dado últimamente énfasis al uso de tecnologías de medición rápida, como el ya conocido medidor portátil de clorofila Minolta SPAD, que permite realizar lecturas de la intensidad del verde de la hoja, las que se relacionan estrechamente con la concentración de N foliar.

No obstante, las lecturas con el SPAD están afectadas por numerosos factores recomendándose por lo tanto, calibrar las mediciones de verdor con áreas de referencia sin limitaciones de N. Estas lecturas del SPAD en áreas de referencia, normalmente una franja o bordura que recibió una fertilización extra de N, sirven como índice de suficiencia de N. Las lecturas del lote a diagnosticar se refieren a este valor y se expresan a veces en porcentaje.

Si bien se han reportado numerosos empleos específicos del medidor de clorofila SPAD para el monitoreo del estatus nitrogenado del trigo y de otros cultivos, por ejemplo aumentar el porcentaje de proteína, hay poca información sobre el empleo de dicha herramienta para definir la dosis óptima económica (DOE) de N del cultivo en trigo a diferencia del maíz, sobre el que hay varios trabajos. En éste se apuntó a evaluar la utilidad del SPAD para definir la dosis económica del trigo a partir del monitorear el estatus nitrogenado en diferentes momentos del ciclo en el Sudeste bonaerense.

Normalmente en la región se emplea un gran rango de dosis que va desde 70 hasta 160 kg/ha según las características del ambiente y expectativa de rendimiento. La originalidad de esta investigación es la posibilidad de contemplar la incidencia del costo del fertilizante, específicamente de la relación del precio del trigo y el nitrógeno de aquel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña 2011 se realizaron 5 ensayos (Gral. Madariaga, Maipú, Miramar, Pieres y Lobería) con suficiente fósforo y azufre a la siembra. En cada lote, con distintos antecedentes, se evaluaron seis dosis de N (0 a 300 kg N/ha) aplicadas al voleo como urea cuando el trigo tenía dos hojas. Los análisis de suelo a la siembra determinaron materia orgánica (MO), (5,0-6,5 %) y contenido de N-NO₃-en el perfil hasta 60 cm de profundidad (49- 81 kg/ha) entre otras determinaciones.

Durante el ciclo se realizaron lecturas de verdor en cuatro momentos: dos y cuatro macollos, un nudo y hoja bandera. Las lecturas de SPAD se referenciaron contra el máximo valor, correspondiente a la parcela que recibió la máxima dosis de N (300 kg /ha), resultando un índice de suficiencia (ISN). La dosis óptima económica (DOE) se determinó para cada sitio tomando la relación de precios histórica de 5,9:1. El déficit o exceso de N respecto de la dosis óptima económica o desvíos de ésta (dDOE) se calcularon como la diferencia entre DOE y la dosis de N aplicada. Valores de dDOE negativos indican deficiencia, con pérdida de rentabilidad por menores rindes, y los positivos indican excesos de fertilizantes, con pérdida de rentabilidad por gasto excesivo de fertilizante.

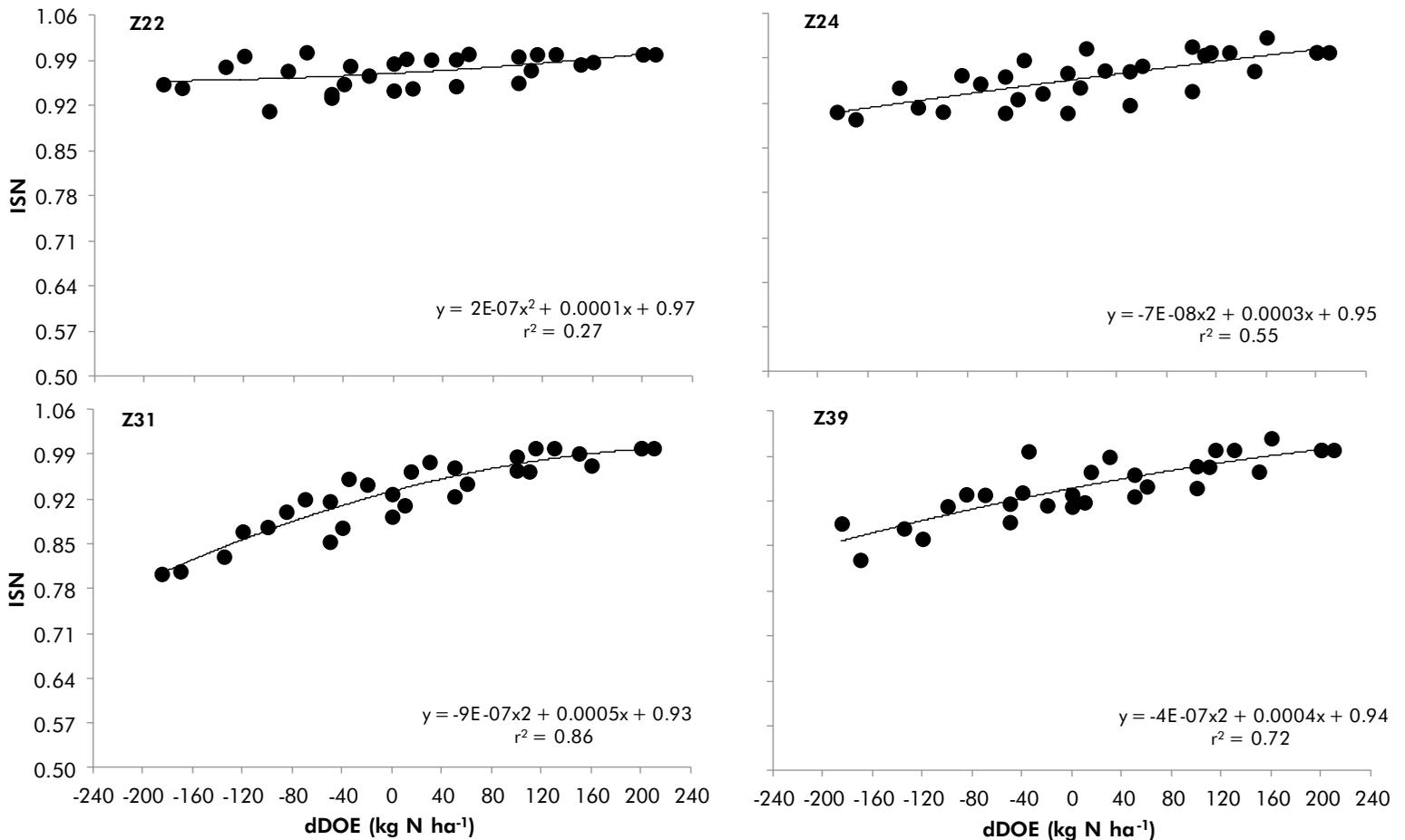
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones durante el ciclo del trigo variaron entre 355 y 450 mm, las que sumadas al adecuado contenido de humedad a la siembra indicó que no hubo limitaciones hídricas que hubieran afectado al rendimiento del cultivo.

El trigo respondió al N en todos los sitios con aumentos significativos de rendimientos. Fue una campaña de alto potencial, con rendimientos promedio de 7529, 6976, 7096, 9014 y 8234 kg/ha para Gral. Madariaga, Maipú, Miramar, Pieres y Lobería, respectivamente. La máxima respuesta en rendimiento (diferencia de rendimiento entre el testigo y la máxima dosis fue de 854 kg/ha en Gral. Madariaga, 1162 kg/ha en Maipú, 2340 kg/ha en Miramar, 2969 kg/ha en Pieres y 1563 kg/ha en Lobería. La concentración de N en grano aumentó por la fertilización nitrogenada, variando la respuesta

Figura 1.

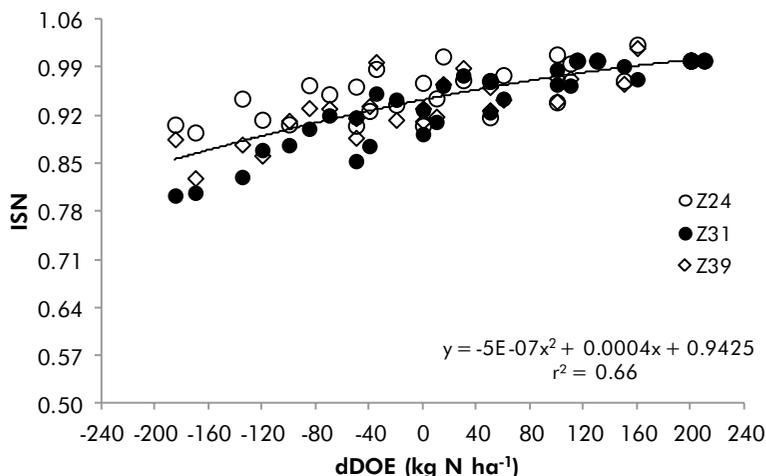
Índice de suficiencia de N (ISN) en función de la diferencia de N disponible a dosis óptima económica (dDOE). Valores de dDOE negativos indican deficiencia y positivos excesos de N. Z22= dos macollos, Z24= cuatro macollos; Z31 = un nudo detectable y Z39 = hoja bandera.



18

Figura 2.

Índice de suficiencia de N (ISN) en función de la diferencia de N disponible a dosis óptima económica (dDOE). Valores de dDOE negativos indican deficiencia y positivos excesos de N. Z24= cuatro macollos; Z31 = un nudo detectable y Z39 = hoja bandera.



para la dosis máxima de N entre 0,40 y 0,74. En general, para las mayores dosis de N, la concentración de N en grano estuvo por encima del 2 %.

En la Figura 1 se presenta la relación entre el ISN y la dDOE para los diferentes momentos de medición. En la misma se observa una estrecha asociación entre ambas variables, que aumentaba a medida que avanzaba el ciclo del cultivo. El bajo ajuste determinado las primeras mediciones evidenciaron la baja sensibilidad del SPAD para detectar deficiencia de N en estadios tempranos.

En función de los modelos de la Figura 1 es posible estimar el índice de suficiencia (ISN) asociado a la dosis óptima económica. Estos así determinados fueron de 0,97; 0,95; 0,93 y 0,94 para las sucesivas mediciones, respectivamente. Para finalizar, se obtuvo un solo modelo que relaciona el ISN con la dDOE para el periodo que va desde mediados de macollaje hasta hoja bandera del trigo (Figura 2).

El Índice de suficiencia asociado entonces a la dosis económica óptima según las relaciones históricas de precio fue de 0,94, o 94% de la máxima lectura. Esta información permitiría realizar planteos de fertilización precisos y rentables mediante el empleo del SPAD, necesaria para definir eventuales re fertilizaciones en trigo. ●

LA MEJOR COMBINACIÓN PARA LLEGAR AL HOMBRE DE CAMPO

TodoAgro

TodoAgro
EDICIÓN IMPRESA

LA LECTURA DEL SECTOR
EN EL CENTRO DEL PAÍS

Reflejo de la producción agropecuaria argentina. Periódico quincenal que incluye noticias de actualidad, cobertura de eventos e informes especiales; en 24 páginas y todo color.

15.000 ejemplares por edición



TodoAgro.com.ar
INTERNET

EL PORTAL LÍDER DE
AGRONOTICIAS EN ARGENTINA

El sitio web donde la comunidad agropecuaria se informa cada día. Noticias de agricultura, lechería, agromáquinas, ganadería bovina, porcina y mucho más... Envío de boletines informativos, propios y de terceros.

Más de 147.000 suscriptores



TodoAgro TV

CALIDAD DE INFORMACIÓN EN
MEDIA HORA DE PROGRAMACIÓN

Se transmite cada semana en las localidades más importantes del centro agropecuario de Córdoba, y para diversos puntos del país por la Red Intercable. También a través de Internet.

3 años y más de
150 programas emitidos



TodoAgro Eventos

PASIÓN POR HACERLO BIEN

La realización de eventos para el sector requiere coordinación y experiencia, pero también vocación, un ingrediente esencial en nuestros recursos humanos para obtener los mejores resultados. Nos especializamos en la realización de jornadas de capacitación para el sector.

23.000 personas se
capacitaron entre 2007 y 2013



TodoAgro es un grupo de comunicación que desde hace 15 años interactúa con el universo agropecuario argentino. Su central está en Villa María, provincia de Córdoba.

Belgrano 427 • Tel.: (0353) 4536239 / 4613068 / Cel.: (0353) 154196618 • E-mail: todoagro@todoagro.com.ar

Horizonte Horizonte

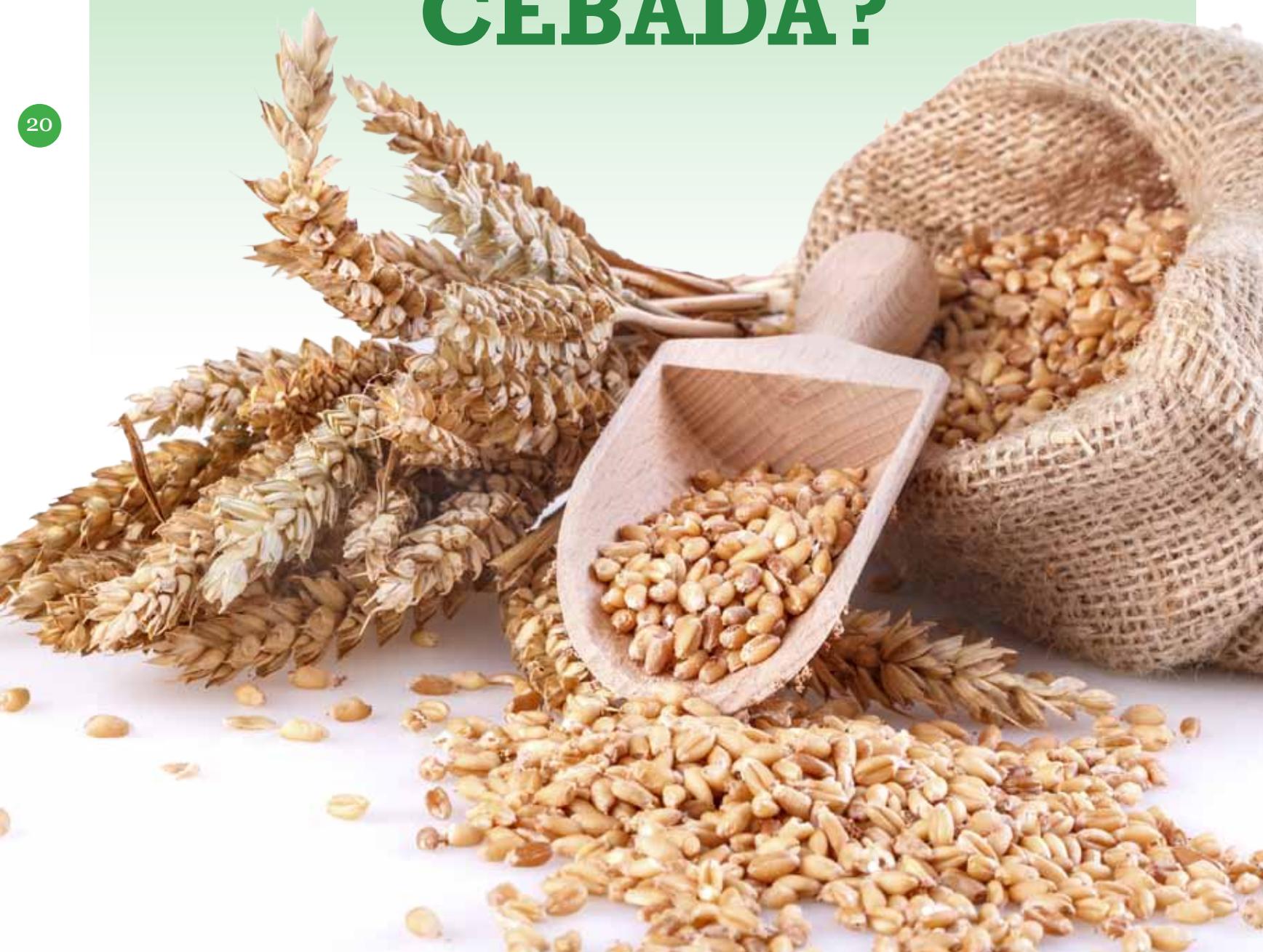
LAS CIENCIAS
Y LOS AGRONEGOCIOS
EN UNA MISMA REVISTA



 /horizontea |  @horizontea | www.horizonteadigital.com

+ Campo

Puede ayudar
dividir las
aplicaciones de N
**A TENER MEJOR
CALIDAD DE
CEBADA?**



El nitrógeno es el principal nutriente que limita el rendimiento y la calidad industrial de cebada, el grano más importante para la elaboración de cerveza. El cultivo precisa de aplicaciones de fertilizantes nitrogenados para lograr un buen rendimiento y calidad y lograr un uso rentable de la tierra y los factores de producción, sin embargo los factores de manejo de este insumo clave son materia de discusión. Entre ellas, la posibilidad de fraccionar las aplicaciones de fertilizantes permitiría maximizar la eficiencia de uso de este nutriente.

Una reciente investigación del Ing. Juan Manuel Orcellet en colaboración con un grupo de técnicos de Balcarce, indica que si bien el fraccionamiento de las dosis de nitrógeno pudo aumentar los rendimientos de grano, no logró mejorar significativamente el contenido de proteína del grano de cebada. Esta conclusión se alcanzó luego de analizar los resultados de dos experimentos conducidos en Lobería y Miramar durante la campaña 2012. En estos ensayos se evaluaron cuatro dosis de N aplicados tanto en una dosis única al inicio del estado vegetativo, como fraccionados en dos momentos, uno aplicado al comienzo del ciclo mencionado y la otra en el estadio de cuatro macollos.

Como es de esperarse, el nitrógeno aplicado resultó en aumentos de rendimiento y del contenido de proteína. El efecto de dividir las aplicaciones produjo mayores rendimientos,

y consecuentemente de la eficiencia de utilización del N respecto de las aplicaciones únicas. Según las relaciones evaluadas, por cada kg de N aplicado el contenido de PB aumento 0,02%, especulándose en consecuencia que se deberían aplicar 50 kg N/ha para incrementar en 1% el contenido de proteína, efecto variable según potencialidad del año.

Con respecto al efecto del fraccionamiento sobre el aumento de la calidad, medida como contenido de proteína en el grano, no hubo un efecto significativo, en particular con las dosis más bajas de N. Sin embargo, para la dosis más altas se observó una tendencia de la cebada a presentar mayores concentraciones de proteína por efecto del fraccionamiento.

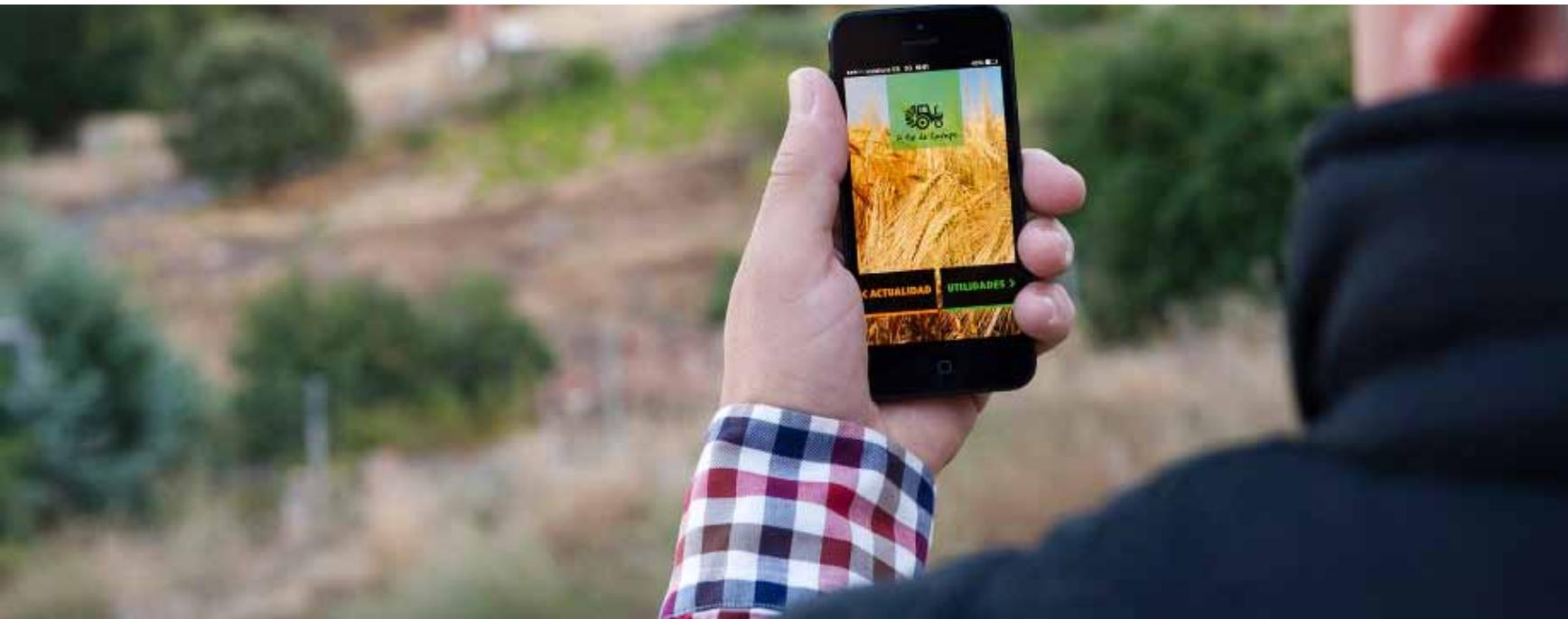
Los autores hacen la salvedad que la concentración de proteína fue muy bajo considerando las variedades modernas. Los bajos contenidos de proteína son característicos de las nuevas variedades de cebada, que se diferencian de las difundidas una década atrás, las que ante condiciones poco favorables para el cultivo, excedían los límites de recepción de proteína. Estas nuevas variedades, por el contrario, ante condiciones relativamente favorables no logran llegar al umbral mínimo requerido por las malterías. ●

Orcellet JM; NI Reussi Calvo2- 3; HE Echeverría3; HR Sainz Rozas; N Diovisalvi y A Berardo. 2015. Eficiencia de uso de nitrógeno en cebada en el sudeste bonaerense: Efecto de aplicaciones divididas. Ciencia del Suelo 33: 1.





LAS APLICACIONES MÓVILES de los productores



Las APP son aplicaciones de software que pueden instalarse en teléfonos móviles o tabletas con el propósito de ayudar al usuario en una determinada labor. Hoy hay aplicaciones de todo tipo: ocio, juegos, profesionales, de noticias, redes sociales (el Whatsapp es un App), marketing, etc. El nombre es la abreviatura de Application o Aplicación, término que se utiliza en programas para celulares desde 2008. Hoy hay estadísticas que hablan de más de 3 millones de aplicaciones entre Google Play y App Store de iTunes que cubren las necesidades de teléfonos con sistemas operativos tipo “Android”, “iPads y iPhones”.

Considerando que los smartphones y tablets son una herramienta más en las explotaciones agrícolas, lo mejor que podemos hacer es intentar usar las APP. Pero para muchos productores, el campo de las aplicaciones específicas de agricultura para teléfonos móviles puede hacerlos sentir un poco perdidos. El mercado de las aplicaciones de uso general parece estar saturado y difícil de navegar, y el mercado para aplicaciones agrícolas no es muy diferente. Podremos encontrar aplicaciones para calcular cantidades de aplicación de fitosanitarios o fertilizantes, para identificar malezas o para utilizar un sistema de guiado por GPS. Las hay de descarga gratis y las que obligan a un pago. Las hay en realidad útiles y otras que son definitivamente malas. Aun así, el tiempo que un usuario debe gastar para aprender a usar cada aplicación, y la cantidad de datos que debe introducir antes de que resulte en una respuesta útil, hace que muchos productores se pregunten: ¿vale la pena? Por suerte, el mercado para aplicaciones agrícolas ha ido evolucionando; separar el grano de la paja es un proceso que ha estado ocurriendo de forma natural. Las aplicaciones más útiles, al parecer, son la que se eligen basadas en la retroalimentación y comentarios de los clientes.

Para aclarar un poco sobre estos temas, Farmer un medio agrícola norteamericano, indagó a sus lectores a través de una encuesta sobre que aplicaciones móviles utilizan en sus operaciones, y qué valor les proporcionan. También preguntaron sobre aquellas que crean frustraciones, y qué aplicaciones tenían en sus listas de deseos para mejorar la eficiencia y la productividad en sus operaciones.

De acuerdo con esta encuesta, hay un gran número de productores que se han subido al tren de las aplicaciones móviles de celulares para agricultura, pero otros aun lo están considerando y otro grupo simplemente se niegan a hacerlo. Pero eso puede resultar en un alto costo de oportunidades perdidas de precisión, exactitud y eficiencia de las operaciones agrícolas.

Alrededor del 45% de los encuestados dicen que usan regularmente varias aplicaciones diferentes, mientras que el 28% informan que los usan limitadamente (una o dos aplicaciones diferentes). Alrededor del 10% de los productores dicen que actualmente no utilizan aplicaciones agrícolas, pero están interesados en aprenderlas, mientras que el 17% no han hecho uso en absoluto de éstas.

En las respuestas, se reveló que muchos productores usaban las mismas aplicaciones o similares. Por ejemplo, Ag PhD, que en realidad tiene muchas aplicaciones agrícolas fue mencionada por el 24% de los encuestados, por lo que resultó ser la más popular en la encuesta. Así, concluyen los autores del relevamiento, que hay una tendencia clara de los productores a agregar aplicaciones especializadas a sus celulares para sus actividades diarias, lo que crea un valor significativo a su uso.

UTILITARIAS

Cuadernos de campo: Como parte de la tarea de ordenar la información de campo, llevar los un registro de los tratamientos aplicados en los cultivos es una práctica frecuente. Hay varias App muy completas, entre algunas encontradas: “Agricolum”, “Cuaderno Agrícola” y “Agroptima”.

Aplicaciones topográficas: Estas aplicaciones permiten consultar una finca, efectuar mediciones en el terreno sin cinta métrica. Por supuesto existe el margen de error propio del GPS del dispositivo móvil pero para muchas cosas es suficiente. Además lo normal es que la medición se pueda pasar a la laptop o PC. De las que se encuentran menciono GPS Field Area Measure, y Mide Mapas Lite, que mide superficies y distancias sobre Google Maps con precisión profesional

Las aplicaciones topográficas tienen un gran desarrollo, con capacidad de personalizar el Google Earth dotándole de más posibilidades y así poder usarlo en la agricultura. También puede consultarse Map Pad Pro, también para medir distancias y áreas usando el mapa o el GPS.

Cálculo de fertilización: Hay bastantes App para ayudar a tomar esta decisión. Casi siempre desarrolladas por las empresas de fertilizantes y su interés está en que la App ayuda a determinar la cantidad de fertilizante necesaria. Las desarrolladas por instituciones e independientes realizan cálculo de costos de un programa de fertilización a partir de los precios de fertilizantes básicos. Como nota de color se menciona que cuando se busca fertilización en las APP aparecen muchas con “cálculos de embarazo”, “momento de ovulación” y “buscando bebe” y similares.

Plagas, Malezas y Enfermedades: La Red de Información Agropecuaria Nacional (RIAN) dependiente del INTA desarrolló una aplicación para móviles con sistema Androide, que ha denominado Manuales RIAN. Ofrece datos sobre malezas, plagas y enfermedades de los cultivos de trigo, cosecha gruesa (girasol, maíz, soja) y algodón. Los textos explicativos van acompañados por fotos.

También se destaca SIMA, (Sistema Integrado de Monitoreo Agrícola), que recolecta y geo localiza datos a campo, registrando malezas, plagas y enfermedades o simplemente con fotos, notas de voz o texto. Luego, a través de tablas, gráficos y mapas interactivos, visualiza y analiza la información, generando y compartiendo reportes con el estado de los lotes y el resultado de decisiones mediante órdenes de trabajo

Riego: Es también uno de los temas de los que más información o aplicaciones de ayuda se encuentran al navegar un poco en las App Store (tiendas virtuales de aplicaciones). Pretenden ayudar a realizar ajustes de los riegos, aportando las necesidades de los cultivos, cálculo de cantidades de agua, duración, calendario. Por ejemplo Agronomy calculus, hace diseño agronómico del riego, cálculo de caudales y turnos, Diseño riego, que realiza el diseño hidráulico de una tubería con salidas múltiples.

Comercialización: Dos aplicaciones interesantes y muy conocidas son Rofex y Bolsa de Cereales. ●





NOTICIAS DEL DÍA

Fernando Rivara es el nuevo presidente de la Federación de Acopiadores de Cereales.

Rosgan estrenará el Espacio Santa Gertrudis en el próximo Rosgan

Alvarez Maldonado: "el crecimiento que ha tenido la ganadería en AgroActiva es muy importante"

Un encuentro a pura soja en Tucumán

VER MÁS NOTICIAS

ÚLTIMA EDICIÓN

VER OTRAS EDICIONES

El productor quiere Sembrar más trigo
El gobierno no

agroactiva

Nota de Tapa

El área triguera podría crecer entre 10 y 15%

Recientes anuncios de la Presidente no cumplieron las expectativas del sector productivo. Es más, generaron controversias.

VER MÁS

Protagonistas

Con la sangre de Apresid corriendo por sus venas

Nativa de la localidad santafesina de Zenán Pereyra, quinta generación de productores, radicada actualmente en Venado...

VER MÁS

Información Técnica

Barbechos, etapa clave que define rendimientos

La importancia de los barbechos radica en un mejor control de malezas y una eficiente conservación de la humedad en el...

VER MÁS

Destacados

Pergamino controlará fumigaciones en zonas periurbanas del Partido

El municipio bonaerense, informó que formará un equipo especial para controlar, con un tiempo de anticipación, las cond...

VER MÁS

Realidad Interior

Buscando la mejor calidad en lotes de alfalfa

Es necesario reconocer las acciones óptimas para obtener una alfalfa de alta producción con gran calidad de forraje. De...

VER MÁS

Ganadería

Granos y Cerdos. Actividades complementarias.

Para tener un pequeño criadero de cerdos es fundamental producir el propio alimento. Este es el caso de dos productores...

VER MÁS

Producción

Hacia sistemas ganaderos de precisión con valor agregado

En el marco de una positiva transformación de los sistemas productivos argentinos, el INTA organizó en la localidad condóbesa de Manfred...

VER MÁS

Conectate a la información

www.nuevoabcrural.com.ar

INTRODUCCIÓN

A nivel productivo, las deficiencias de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) no ocurren de manera aislada sino que se combinan de diversas maneras, por lo que es necesario evaluar integralmente la respuesta a la fertilización y conocer su efecto sobre la fertilidad química de los suelos. La mayor parte de los ensayos sobre fertilización fosforada ponderan el efecto de los nutrientes en un cultivo puntual (Johnston & Keith Syers, 2009; Mallarino y Prater, 2007). Sin embargo, por su fuerte interacción con los iones y coloides del suelo, el P tiene una baja eficiencia de recuperación en el corto plazo (Ferraris et al., 2015; Rubio et al., 2008), lo que determina su residualidad en el tiempo (Ciampitti, 2009; Ferraris et al., 2015; Messiga et al., 2010). Por este motivo, los ensayos de una campaña subestiman el efecto favorable de una adecuada estrategia de fertilización. Por el contrario, los experimentos de larga duración permiten cuantificar integralmente un proceso de deterioro o construcción de fertilidad en el tiempo. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de las diferentes estrategias de fertilización con NPS sobre: 1) los rendimientos anuales en 2014/15; 2) los rendimientos acumulados, 3) el balance de nutrientes y su nivel final en el suelo luego de nueve años (2006/07-2014/15) y 4) la eficiencia de recuperación de P.

Ensayos de largo plazo, fósforo, intensificación, criterios de fertilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue conducido en la localidad de Arribeños, partido de General Arenales. Se planteó en un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones, integrando una rotación de seis cultivos en cuatro años (M-Sj-T/Sj-C/Sj). El inicio de la secuencia se realizó con el cultivo de maíz, durante la campaña 2006/07, llegando al noveno año con soja de primera en 2014/15. Los tratamientos implicaron cinco manejos diferentes, donde los fertilizantes son agregados en cobertura total al momento de la siembra (Tabla 1). Como fuentes se utilizaron superfosfato triple de calcio (0-20-0), superfosfato simple de calcio (0-9-0-12S) y urea granulada (46-0-0).

Previo a la siembra de la última soja se obtuvieron muestras de suelo, extraídas entre 0 a 20 cm. De cada parcela, en cada uno de los bloques, se conformó una muestra compuesta, y sobre ella se determinó el pH y los contenidos de materia orgánica (MO), P extractable (Bray I), N total, N-nitrato y S-sulfato. A cosecha se evaluaron el rendimiento de los cultivos y sus componentes, número y peso de los granos. En una

ESTRATEGIAS DE FERTILIZACION

Efectos sobre rendimientos, el balance de nutrientes y la fertilidad de los suelos en el largo plazo

Los experimentos de larga duración son una herramienta insustituible al evaluar una práctica con efectos residuales como la fertilización fósforo-azufrada. Desde hace nueve años, se conduce en Arribeños un ensayo sobre criterios de fertilización en una secuencia de cultivos. Las estrategias más intensivas lograron incrementar los rendimientos, mejorar el balance de fósforo y su disponibilidad en suelo.

G.N. Ferraris 1*, M. Toribio2, R. Falconi 3 y F. Moriones 2
1 Desarrollo Rural INTA Pergamino, 2 Profertil S.A. Investigación y Desarrollo, 3 El Ceibo Cereales S.A.
* Contacto: ferraris.gustavo@inta.gob.ar



Tratamientos y dosis (kg ha⁻¹) de N, P y S aplicados en promedio en los cultivos de Trigo/Soja – Maíz – Soja. En Trigo (Tr) y Cebada (Cb) se describen las demandas del doble cultivo, pero los fertilizantes fueron aplicados en su totalidad al primero. Campañas 2006/07 a 2014/15.

Trat.	Criterio de fertilización	Nitrógeno (N)			Fósforo (P)			Azufre (S)		
		Maíz	Soja	Tr/sj2 Cb/sj2	Maíz	Soja	Tr/sj2 Cb/sj2	Maíz	Soja	Tr/sj2 Cb/sj2
T1	Testigo sin fertilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	Tecnología Uso Actual	46	0	46	16	16	16	0	0	0
T3	Reposición PS Rendimiento objetivo medio	94	0	83	30	22	31	12	18	15
T4	Reposición PS Rendimiento objetivo alto	114	0	113	30	26	42	15	18	20
T5	Reposición S Reconstrucción P Rendimiento objetivo alto	114	0	113	46	42	58	15	18	20

muestra de grano de cada parcela se cuantificó el contenido de N, P y S. Con los datos de rendimiento, concentración de nutrientes en grano y dosis aplicada de los mismos se realizó un balance de nutrientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Efectos sobre los rendimientos anuales.

Anualmente, se determinaron diferencias significativas en los rendimientos de al menos un cultivo entre 2006/07 y 2014/15 (Figura 1). En el Maíz de 2006/07 los rendimientos máximos se alcanzaron por T4 y T5, los que a su vez superaron a T3, este a T2, y este a T1, respectivamente (Figura 1.a). En 2007/08 los rendimientos máximos fueron en T5, superando a T2, T3 y T4, y estos a T1 (Figura 1.b). En el ciclo siguiente, los cultivos estuvieron afectados por una fuerte sequía. En trigo, todos los tratamientos superaron al testigo, con el rendimiento máximo en T5. Los tratamientos de mayor fertilización permitieron leves mejoras en la concentración de proteína en grano. En la soja de segunda subsiguiente, T4 y T5 superaron a los tratamientos T1 y T2 (Figura 1.c). En el ciclo 2009/10 no se determinaron diferencias significativas en los rendimientos de cebada ($P > 0,10$), pero sí en soja de segunda, con el tratamientos T4 por encima de T2 y T5. A su vez, T4 y T3 superaron a T1 (Figura 1.d). El comienzo de un nuevo ciclo de rotación en 2010/11 trajo rendimientos de maíz máximos en T3, T4 y T5, estos a su vez superaron a T2, y éstos a T1 (Figura 1.e). Un resultado similar se determinó en 2011/12, donde todos los tratamientos superaron a T1 (Figura 1.f). En la cebada de la campaña 2012/13, nuevamente todos los tratamientos superaron a T1, sin cambios significativos en el % de proteína. Las diferencias fueron más marcadas en soja de segunda, donde T3, T4 y T5 alcanzaron rendimientos significativamente superiores a T2, y éstos a los de T1 (Figura 1.g). El Trigo de 2013/14 mostró rendimientos superiores en T5 vs T3, en T4 y T5 vs T2, y en T3, T4 y T5 vs T1, con una significativa ganancia de proteína. En soja de segunda, T3, T4 y T5 superaron a T1 (Figura 1.h). Finalmente, la soja de primera del último ciclo alcanzó rendimientos superiores en T5 respecto de T1 y T2, y de T3, T4 y T5 en comparación con T1 (Figura 1.i).

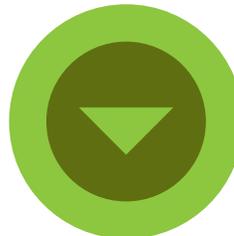
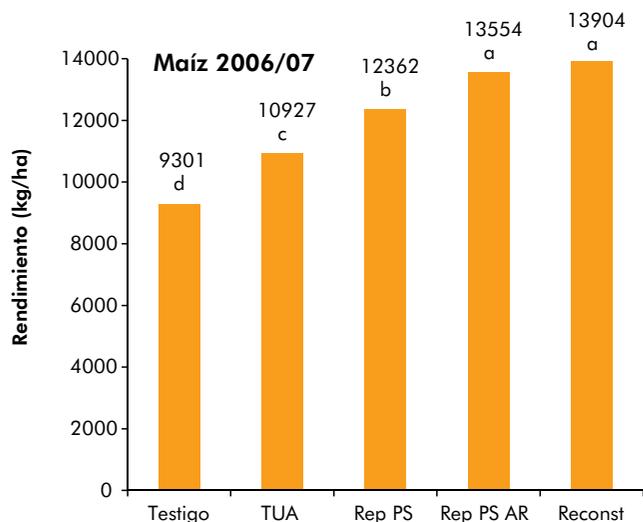
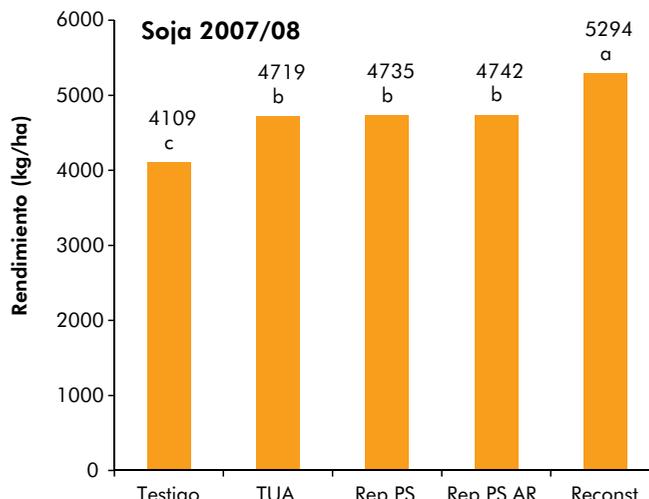


Figura 1.

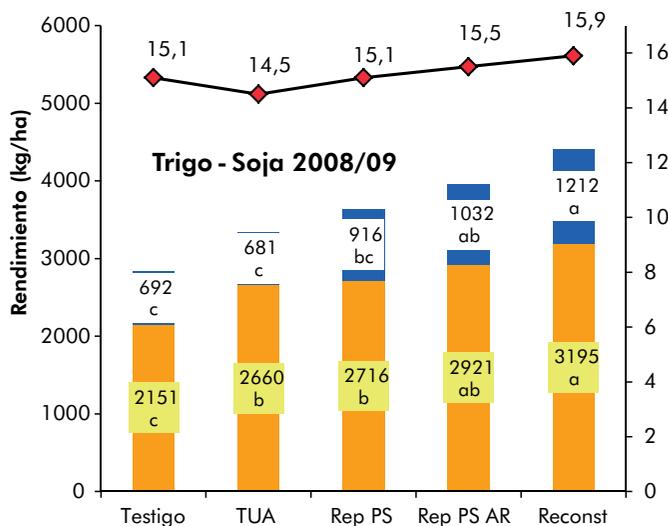
Rendimiento anualizado de diferentes estrategias de fertilización. Dentro de cada cultivo, letras distintas sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos. Ensayo de estrategias de fertilización en una secuencia de cultivos. Campañas 2006/07 a 2014/15. Arribeños, General Arenales.



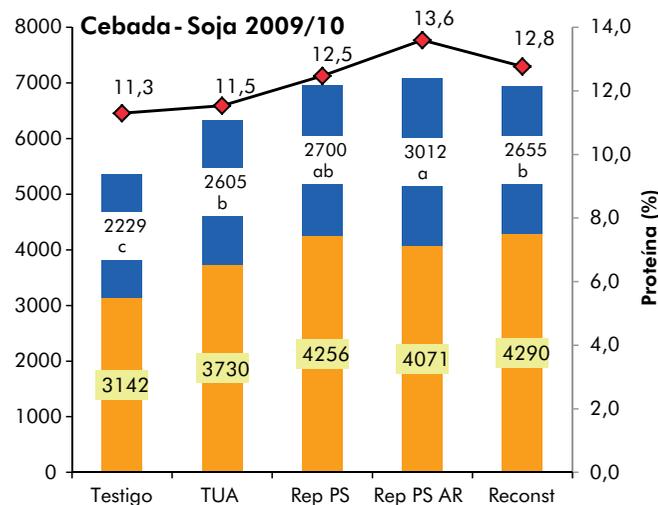
Estrategia de Fertilización
Figura 1.a



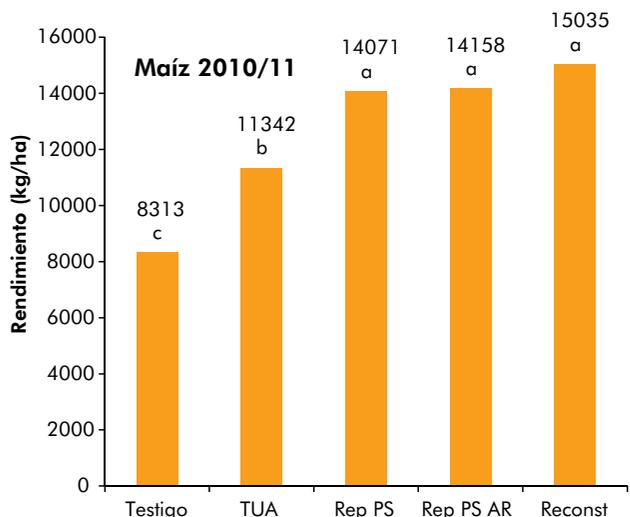
Estrategia de Fertilización
Figura 1.b



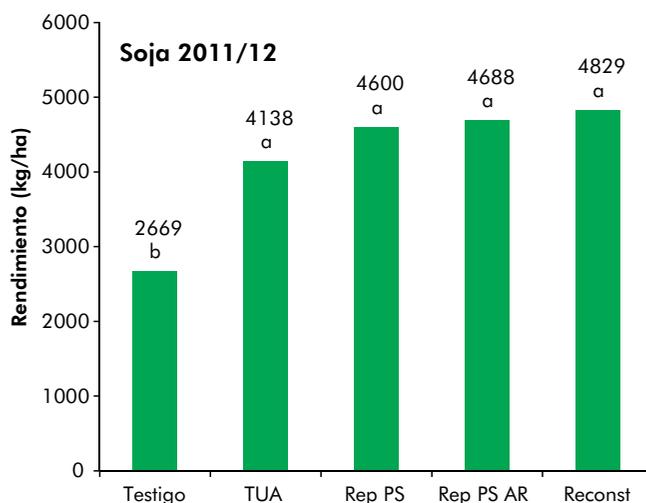
Estrategia de Fertilización
Figura 1. c



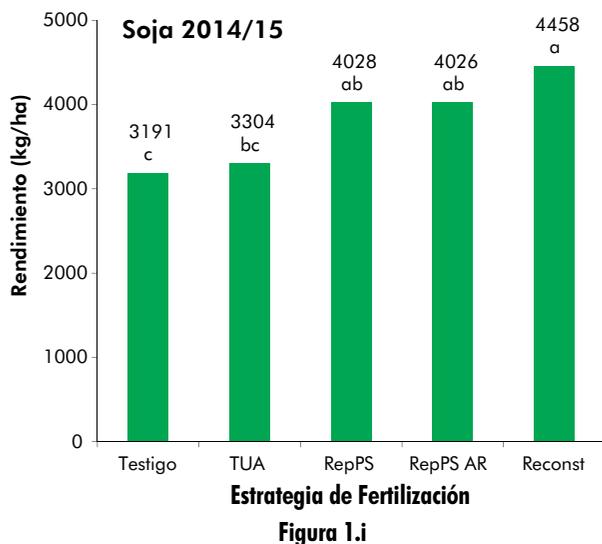
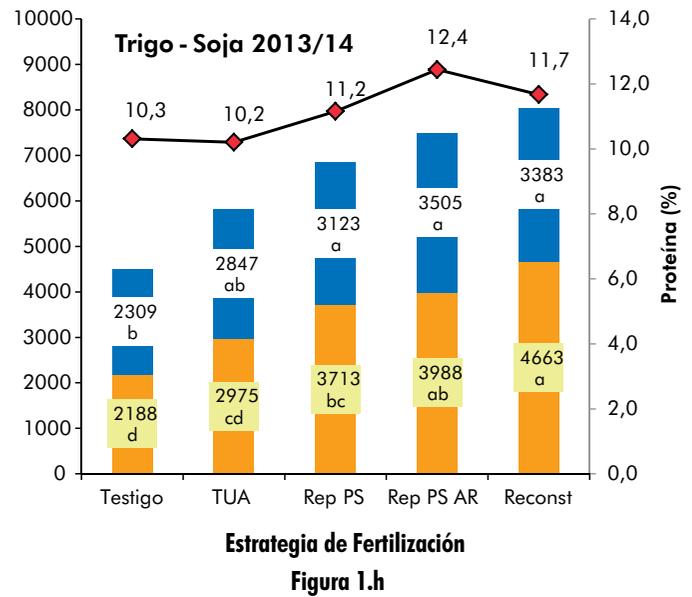
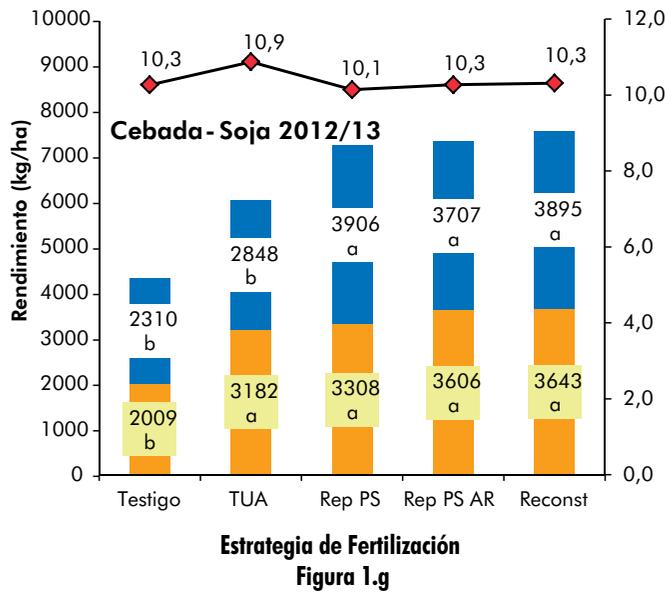
Estrategia de Fertilización
Figura 1.d



Estrategia de Fertilización
Figura 1. e



Estrategia de Fertilización
Figura 1.f



B. Efectos sobre los rendimientos acumulados, el balance de nutrientes y su nivel final en el suelo luego de nueve años: 2006/07-2014/15.

La productividad acumulada de la secuencia –trece cultivos en nueve campañas- mantuvo su tendencia consistente en ampliar la diferencia entre tratamientos conforme el paso del tiempo. Así, mientras el testigo acumuló 36 924 kg grano ha-1, el tratamiento T5 de reconstrucción llegó a 57 952 kg ha-1, siendo la brecha de rendimiento de 57% (Figura 2). Esta brecha es superior a la observada por Correndo et al., (2015) en un ensayo de 14 campañas sobre un sitio de buena fertilidad en la secuencia maíz – soja - trigo/soja. Sin embargo, es inferior a la que estos mismos autores determinaron en un ambiente de menor fertilidad inicial, cultivado con la secuencia maíz – trigo/soja.

Con los datos de concentración de nutrientes en grano, los rendimientos y la dosis aplicada de cada uno de ellos es posible estimar el balance para cada tratamiento (Tabla 2). El balance de N fue negativo para todas las estrategias, incluso considerando el aporte por fijación biológica (FBN). Aun ponderando los ingresos vía este mecanismo, los balances variaron desde -386 a -635 kg N ha-1. Aunque el balance de N en los cultivos de gramíneas tiende a ser neutro o positivo (datos no mostrados), el cultivo de soja -al no fertilizarse con N- genera los mayores balances negativos, dado que la FBN cubre aproximadamente la mitad de la demanda del cultivo (Collino et al., 2007).

En P y S, los tratamientos testigo y de tecnología de uso actual (T1, T2) reflejaron un balance negativo, mientras que en aquellos de reposición se sobreestimó la extracción del nutriente dando como resultado un balance positivo (T3, T4, T5) (Tabla 2). Esto estaría asociado a concentraciones en grano inferiores a las inicialmente estimadas. A modo de ejemplo, la concentración de tendencia de P en grano de soja en nuestro experimento fue de 0,42 %, frente al valor medio sugerido de 0,5 % (IPNI, 2013). Un balance positivo de P a causa de concentraciones de P en grano inferiores a los valores tabulados a partir de los cuales se diseñaron tratamientos de reposición fue observado por Ventimiglia et al., (2012), quien bajo una secuencia de soja continua determinó una concentración de 0,29 a 0,35% de P en grano. Por su parte, Berardo, (2003) propone concentraciones de P en

LA PRODUCTIVIDAD ACUMULADA DE LA SECUENCIA –TRECE CULTIVOS EN NUEVE CAMPAÑAS- MANTUVO SU TENDENCIA CONSISTENTE EN AMPLIAR LA DIFERENCIA ENTRE TRATAMIENTOS CONFORME EL PASO DEL TIEMPO



Figura 2.

Producción por cultivo (kg ha⁻¹) de diferentes estrategias de fertilización acumulada en una secuencia maíz - soja - trigo/soja - cebada/soja - maíz - soja - cebada/soja - trigo/soja - soja. Arribeños, General Arenales. Campañas 2006/07 a 2014/15.

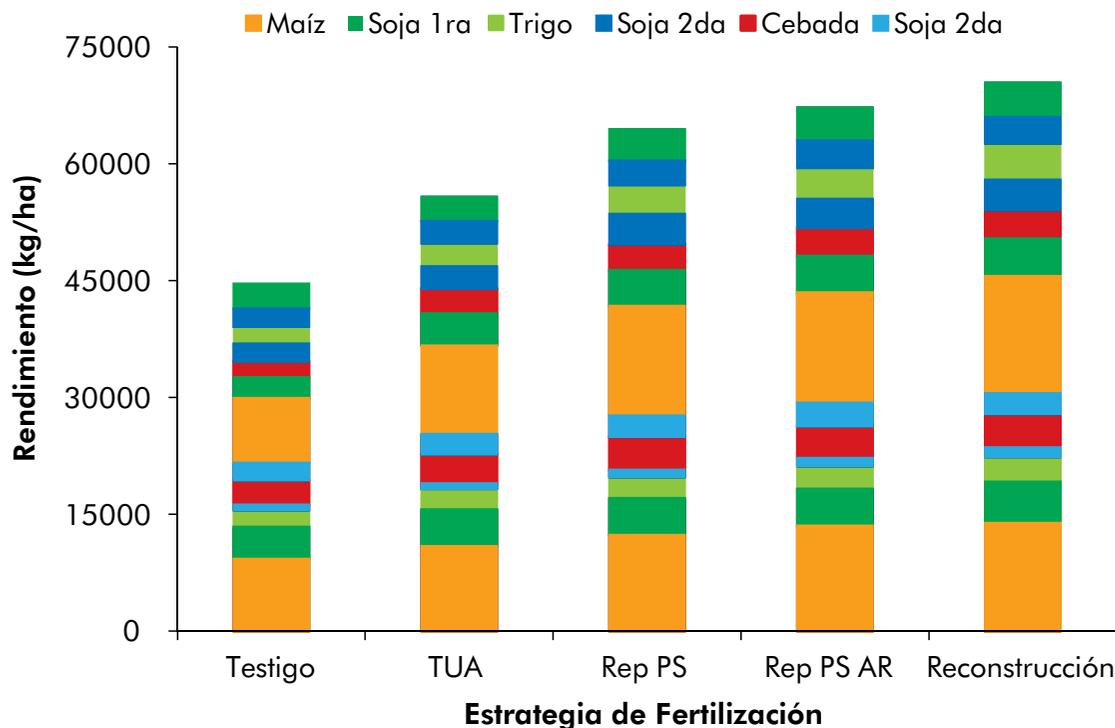


Tabla 2.

Balace de nitrógeno, fósforo y azufre (kg ha⁻¹) para los diferentes tratamientos durante la secuencia 2006/07 -2014/15. Los datos de rendimiento y extracción de nutrientes en grano fueron ajustados a 13% de humedad. Cuando se pondera el N aportado por fijación biológica de N (FBN), se considera que el 50% en leguminosas proviene de esa fuente.

Trat.	Agregado (kg ha ⁻¹)				Extracción (kg ha ⁻¹)			Balance (kg ha ⁻¹)			
	N (Fertilizante)	N (FBN)	P	S	N	P	S	N (Fertilizante)	N (FBN)	P	S
T1	0	582	0	0	1217	120	45	-1217	-635	-120	-45
T2	276	691	144	0	1473	163	53	-1197	-506	-19	-53
T3	454	761	252	132	1687	183	68	-1233	-471	69	64
T4	599	796	317	169	1781	193	70	-1182	-386	125	99
T5	599	804	461	169	1859	212	75	-1260	-456	249	94

grano de soja de 0,5 % (0,4-0,6), similares a los máximos observados en nuestro experimento.

La evolución en el tiempo de la concentración de P Bray-1 en suelo (Figura 3) reflejó las tendencias observadas en los balances de Tabla 2. Incrementos muy notables en el P Bray-1 en suelo como resultado de un balance positivo de P fueron documentados por Mallarino y Prater (2007), quienes postulan que la tasa de incremento es superior en el rango medio de disponibilidad, y que una vez alcanzado un nivel alto es necesario agregar mayores dosis de P para mantener/aumentar su concentración en el suelo, por el permanente pasaje de P en solución o adsorbido a fracciones más estables.

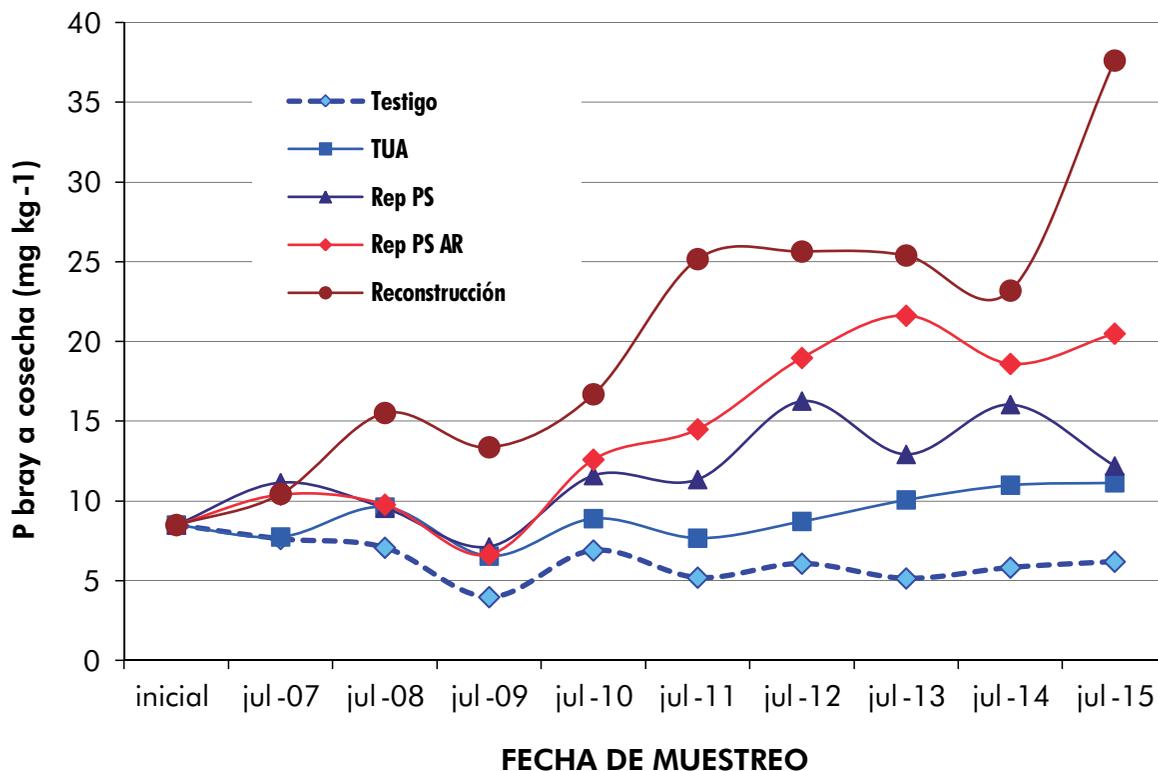
El contenido de MO, N total y el pH no manifestaron cambios importantes, aunque el testigo fue el tratamiento con menores niveles finales de MO y pH más alto, de acuerdo con su menor aporte de residuos, menor exportación de bases y la ausencia de

efecto acidificante de los fertilizantes (Tabla 3). Es probable que los plazos abarcados por esta experiencia sean todavía breves para reflejar efectos de mayor magnitud. Apoyando estos resultados, el promedio de cinco sitios de una red conducida por los grupos CREA en el Sur de Santa Fe mostró luego de 13 años una caída de MO de 3,1 a 2,7 %, y un incremento en el pH de 5,7 a 6,1 en el tratamiento Testigo, en comparación con la fertilización permanente con NPS (Boxler et al., 2013).

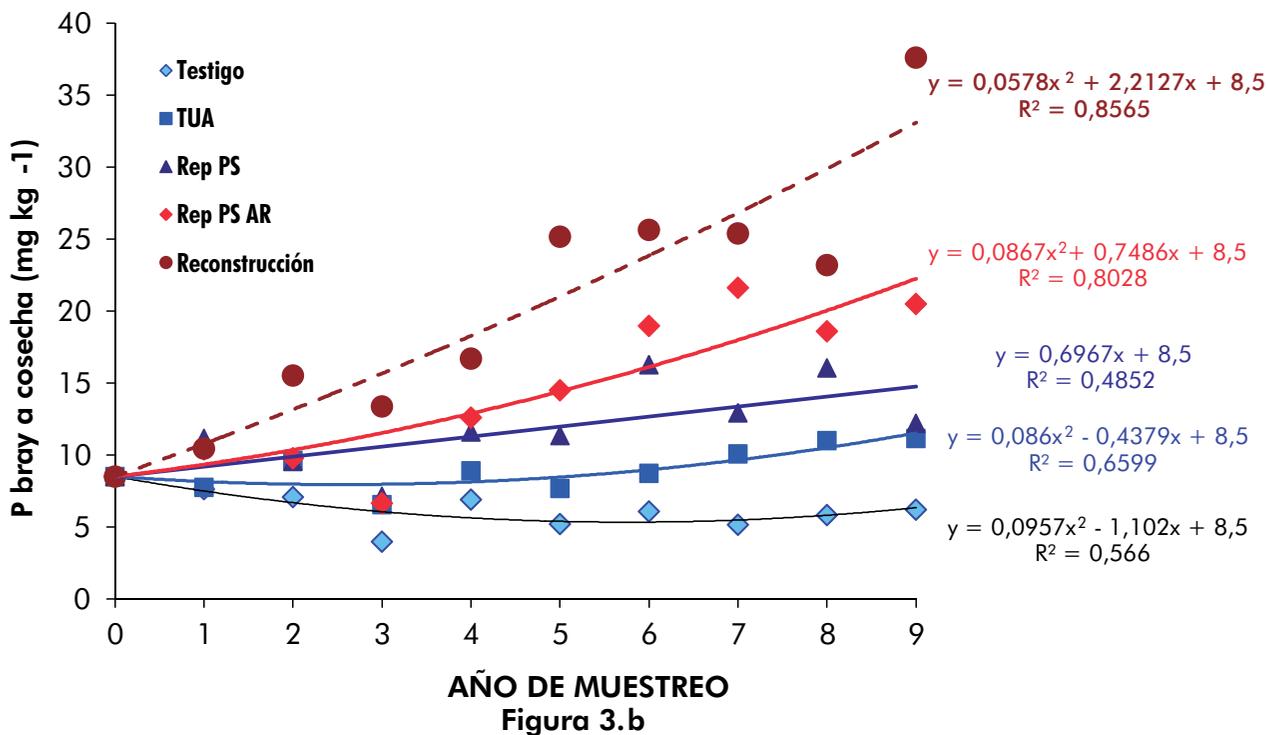
La relación entre el balance de P (Tabla 2) y el P Bray-1 determinado en el suelo al final de la cosecha (Figura 3, Tabla 3) permite estimar la tasa de cambio en función de la extracción o reposición del nutriente. En la Figura 4, la inversa de la pendiente que relaciona estos parámetros indica la dosis de P o balance negativo necesario para variar en 1 mg kg⁻¹ el nivel del análisis de P Bray-1 en el suelo. De acuerdo con este análisis, por cada 4 kg P ha⁻¹ por sobre o debajo de lo extraído por cosecha, el nivel de P en suelo cambiaría en una unidad. Esta tasa de cambio

Figura 3.

Evolución del P extractable en suelo (Bray-1, 0-20 cm) según estrategia de fertilización, luego de nueve campañas y trece cultivos. A) Valores absolutos b) Tendencias ajustadas por regresión. Los valores presentados son promedio de cuatro repeticiones.



FECHA DE MUESTREO
Figura 3.a



AÑO DE MUESTREO
Figura 3.b

Tabla 3.

Análisis de suelo (0-20 cm) luego de nueve campañas, y su comparación con el nivel al inicio del experimento. Los datos son promedio de cuatro repeticiones.

Tratamiento	MO (%)	pH	N total (%)	N-NO3-0-40 cm (kg ha ⁻¹)	P Bray-1 (mg kg ⁻¹)	S-SO4-2 (mg kg ⁻¹)
Inicial	2.38	5.60	0.119	17.8	8.5	13.8
T1	2,61	5,7	0,130	12,0	6,2	6,6
T2	2,60	5,7	0,130	11,5	11,2	6,5
T3	2,61	5,6	0,130	13,7	12,2	4,7
T4	2,51	5,5	0,126	12,7	20,5	6,8
T5	2,62	5,5	0,131	12,3	37,6	7,7

Figura 4.

Relación entre el nivel de P extractable en suelo a cosecha (0-20 cm, mg kg⁻¹) luego de nueve años y el balance de P (aplicado-extraído en kg ha⁻¹) determinado en cada tratamiento. Campañas 2006/07 a 2014/15.

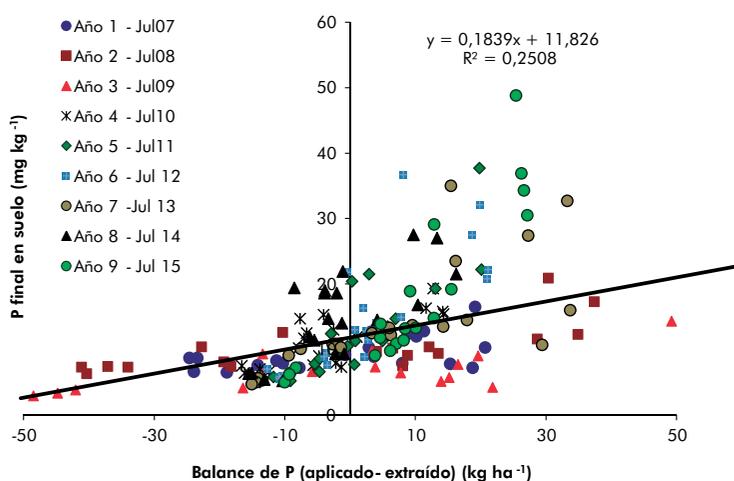
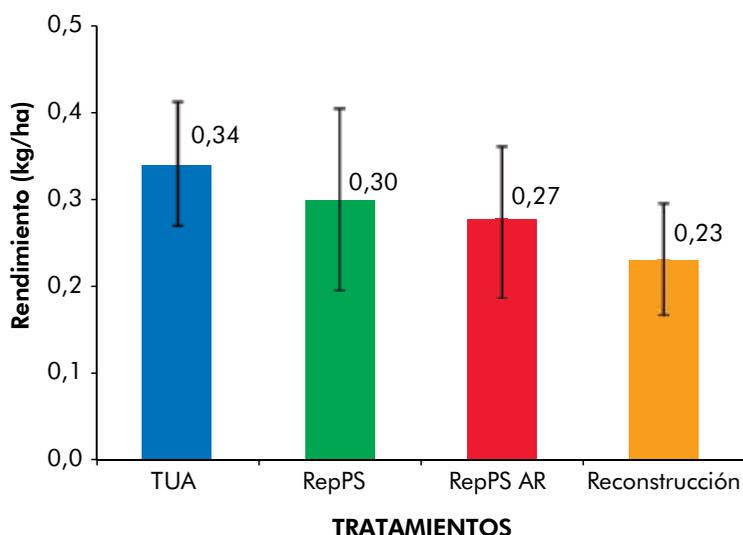


Figura 5.

Fracción de fósforo recuperada en planta entera según estrategia de fertilización. Las barras verticales representan la desviación estándar de la media. Ensayo de larga duración, Arribeños, General Arenales. Campañas 2006/07 a 2014/15.



ha bajado sustancialmente con el tiempo, especialmente en los últimos años, luego de alcanzar un máximo de 11.9 kg P ha⁻¹ en 2009, después del tercer año de ensayo. Es probable que la acumulación de fracciones lábiles de P sature cargas positivas y disminuya así la retención/fijación del P aportado mediante fertilización, permitiendo ganancias de P marcadas en las estrategias ubicadas en el lado positivo del balance. En otros experimentos fue observado un rango de variación relativamente estable a lo largo del tiempo (Messiga et al., 2010). La pendiente de la relación entre nivel final de P y balance es más consistente y presenta mayor ajuste en el rango de balance negativo en comparación con el lado positivo, donde se observa una mayor variabilidad de datos (Figura 4). En algunos casos, particularmente provenientes de los años 2012, 2013, 2015 y en menor medida 2014, pareciera dividirse la pendiente, siendo de menor magnitud y mayor dispersión en los procesos de ganancia de P que en los de pérdida. Este comportamiento dual fue observado por Ciampitti (2009), a partir de ensayos conducidos en el sur de Santa Fe, sobre suelos similares a los de este sitio experimental. Sin embargo, si en el presente ensayo se particiona la pendiente de la relación, no difieren de una pendiente única, por lo que se decide mantener esta última ($P > 0.10$). La inversa de la pendiente indica la cantidad de P que es necesario agregar (o retirar) para variar la concentración de P en suelo en 1 mg kg⁻¹.

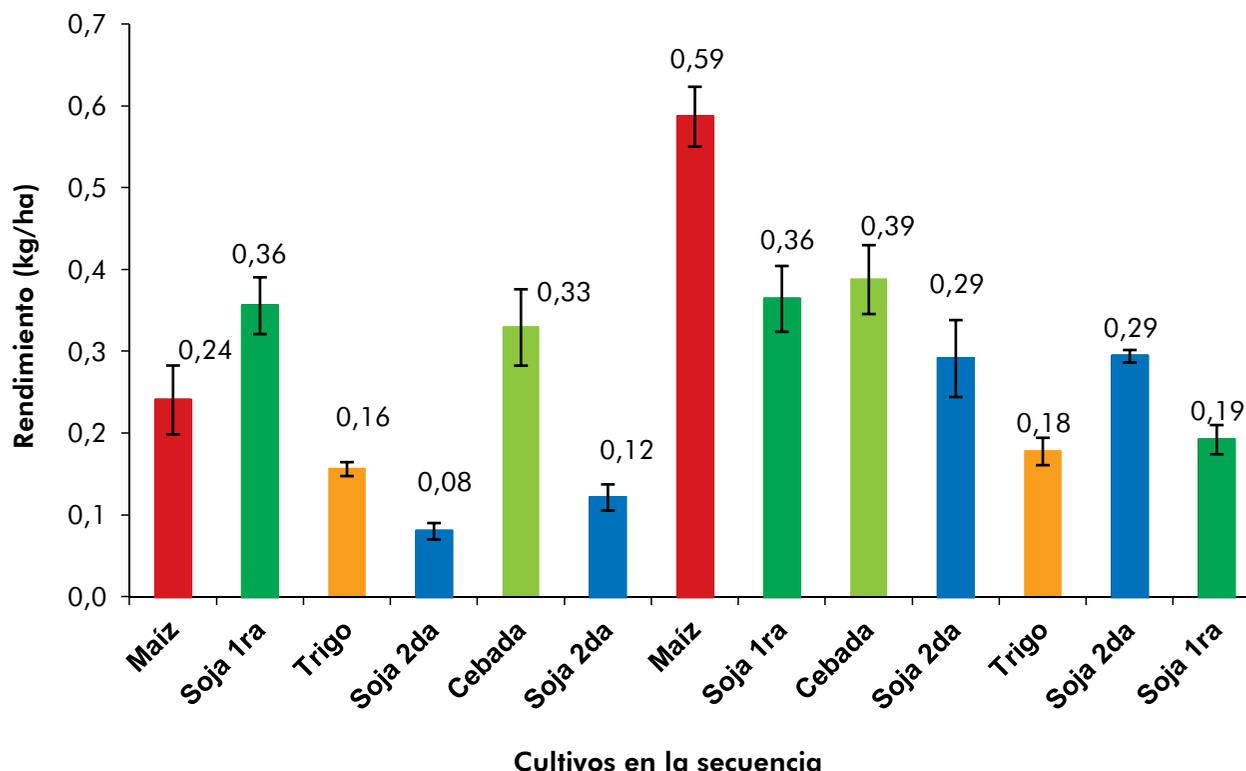
Eficiencia de recuperación de P según cultivo y estrategia de fertilización

En función de la dosis de P aplicada, los rendimientos y la concentración de P en grano se calculó la eficiencia de recuperación del fertilizante aplicado. Para ello se transformaron los valores de P en grano a P en planta entera según los índices de cosecha de P propuestos por IPNI (2013).

La eficiencia de recuperación de P en planta entera osciló entre 0.24 y 0.36, siendo menor en la medida en que aumentó la dosis aplicada (Figura 5). Estos valores se encuentran dentro del rango de 0.10 a 0.35 propuesto por diferentes autores (Ciampitti, 2009; Johnston and Syers, 2009; Rubio et al., 2008). Los cultivos mostraron una capacidad variable de recuperación del fertilizante aplicado (Figura 6). El comportamiento general muestra una mayor eficiencia en cultivos de verano con relación a los de invierno, entre los de primera siembra. En campañas climáticamente similares, el maíz del quinto año asimiló mayor proporción de fertilizante que el del primero, probablemente a causa de la acumulación de fracciones lábiles de P con las sucesivas fertilizaciones. En cambio, la soja absorbió en planta una

Figura 6.

Fracción de fósforo recuperada en planta entera según cultivo. Las barras verticales representan la desviación estándar de la media. Ensayo de larga duración, Arribeños, General Arenales. Campañas 2006/07 a 2014/15.



proporción similar entre la campaña 2007/08 y 2011/12, aunque esta última fue notoriamente más seca que la primera. En el ciclo muy favorable 2014/15, se verificó una gran facilidad para la asimilación de P proveniente del suelo, determinando menor respuesta y, como consecuencia, absorción de P proveniente del fertilizante. La soja de segunda fue el cultivo con menor eficiencia de captura del P agregado en la secuencia –fue aplicado al sembrar el cultivo de invierno- afectado por la mayor capacidad de la gramínea para absorber nutrientes, su siembra en segundo lugar después de la fertilización, y los períodos secos que suele atravesar un cultivo de segunda sin barbecho previo. Por último, el trigo y la soja de la campaña seca 2008/09 recuperaron muy poco fertilizante en comparación con la cebada/soja de los ciclos húmedos 2009/10 y 2012/13, o la misma secuencia de trigo/soja en la campaña 2013/14 (Figura 6). Los valores de eficiencia de recuperación de los fertilizantes mostrados por la bibliografía son muy amplios, y están influenciados por factores de suelo y cultivo tales como textura, nivel de P inicial, pH, presencia de Calcio (Ca) y carbonatos, precipitaciones, dosis aplicada y rendimiento del cultivo, entre otros factores.

CONSIDERACIONES FINALES

* Las estrategias de fertilización impactaron en los rendimientos, modificaron el balance de nutrientes y este a su vez correla-

cionó fuertemente con los niveles finales de P en suelo.

* Las diferencias en producción de granos entre estrategias se amplían campaña tras campaña. Así, la diferencia entre los tratamientos T5 y T1 alcanza luego de 9 años y 13 cultivos a un 57.8 %.

* Para P y S, estrategias pensadas como de reposición finalmente resultaron ser de reconstrucción. Por este motivo, antes de evaluar la viabilidad técnica y económica de un esquema de fertilización, es importante cuantificar los niveles de entrada y salida de nutriente para un sistema productivo y ambiente en particular.

* Diferentes dosis de aplicación de nutrientes generaron cambios previsible de su disponibilidad en el suelo. Luego de nueve años de experimentación, la tasa de cambio fue de 1 mg kg⁻¹ de P Bray (0-20 cm) por cada 5,4 kg P ha⁻¹ de diferencia entre agregado y extracción. La relación cambia ligeramente año tras año, con una tendencia a disminuir evidenciando una acumulación de fracciones lábiles en el suelo.

* La recuperación media de P en planta entera – estimando un índice de cosecha de referencia- alcanza alrededor de un 28 % del P aplicado, en coincidencia con los valores mencionados en la bibliografía. ●



BIBLIOGRAFÍA

- Berardo, A. 2003. Manejo del fósforo en los sistemas de producción pampeanos. In Simposio “El fósforo en la agricultura Argentina”. INPOFOS. Rosario, 8 y 9 de mayo del 2003.
- Boxler, M., F. O. García, A. Correndo, S. Gallo, R. Pozzi, M. Uranga, F. Bauschen, H. Rivero, N. Reussi Calvo y A. Berardo 2013. Red de Ensayos en Nutrición de Cultivos. Región CREA Sur de Santa Fe. Resultados de la campaña 2012/13: Maíz, 25 pp. Disponible on-line www.ipni.net/lacs
- Ciampitti, I.A. 2009. Dinámica del fósforo del suelo en rotaciones agrícolas en ensayos de nutrición a largo plazo. M.Sc. thesis. FA-UBA. Buenos Aires, Argentina. XX pag.
- Collino, D., M. de Luca, A. Peticari, S. Urquiaga, y R. Racca. 2007. Aporte de la FBN a la nutrición de la soja y factores que la limitan en diferentes regiones del país. Actas XXIII Reunión Latinoamericana de Rizobiología. Los Cocos, Córdoba. Argentina.
- Correndo, A., M. Boxler y F. García. 2015. Reposición de nutrientes en el largo plazo ¿Qué nos dicen los números? Pp 84-94. Actas del Simposio Fertilidad 2015. Cd-ROM.
- Ferraris, G., M. Toribio, R. Falconi y L. Couretot. 2012. Efectos de diferentes estrategias de fertilización sobre los rendimientos, el balance de nutrientes y su disponibilidad en los suelos en el largo plazo. Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. IPNI Cono Sur. Acaassuso, Buenos Aires. 6: 2-6.
- Ferraris, G., M. Toribio, R. Falconi y L. Couretot. 2015. Efectos de diferentes estrategias de fertilización sobre los rendimientos, el balance de nutrientes y su disponibilidad en los suelos en el largo plazo. Actas CD Simposio Fertilidad 2015. pp 137-142. “Nutriendo los suelos para las generaciones del futuro”. Rosario, 19-20 Mayo 2015. IPNI Cono Sur – Fertilizar AC.
- IPNI. 2013. Cálculo de requerimientos nutricionales. Planilla de cálculo para estimar la absorción y extracción de nutrientes en cereales, oleaginosas, industriales y forrajeras. IPNI Programa Latinoamérica Cono Sur. Disponible on line <http://lacs.ipni.net/article/LACS-1024>.
- Johnston A. and J. Keith Syers. 2009. A New Approach to Assessing Phosphorus Use Efficiency in Agriculture. Better Crops/Vol. 93 (2009, No. 3).
- Mallarino, A.P., y J. Prater. 2007. Corn and soybean grain yield, P removal, and soil-test responses to long-term phosphorus fertilization strategies. Proceeding 19th Annual Integrated Crop Management Conference, Ames, Iowa State University.
- Messiga, A.J., N. Ziadi, D. Plenet, L.E. Parent, y C. Morel. 2010. Long-term changes in soil phosphorus status related to P budgets under maize monoculture and mineral P fertilization. Soil Use and Management, 26, 354–364.
- Miguez, F. e I. Daverede. 2015. Análisis económico de rotaciones y fertilización en soja. pp 155-158. Actas del Simposio Fertilidad 2015. Sesión de Posters. Cd-ROM.
- Rubio G, MJ Cabello, FH. Gutiérrez Boem, E. Munaro. 2008. Estimating available soil P increases after P additions in Mollisols. Soil Science Soc. Amer. J. 72:1721-1727.
- Ventimiglia, L., L. Torrens Baudrix y M. Saks. 2012. Fósforo en la monocultura sojera: efecto de la dosis, forma y momento de aplicación sobre el balance nutricional. Informaciones Agronómicas Hispanoamérica 6: 23-26.

Un año ideal para fertilizar las pasturas



Para incrementar la producción de carne y leche en los sistemas ganaderos, es fundamental estabilizar elevados niveles de volumen y calidad forrajera. La productividad depende de varios factores, siendo la fertilidad de los suelos uno de los fundamentales. Una adecuada estrategia de fertilización tiene en cuenta el tipo de recurso a fertilizar (pastura base leguminosas, consociadas o gramíneas puras) y la oferta de nutrientes del suelo, logrando aumentos del 50% si los niveles de fertilidad del mismo son bajos.

En el caso de las pasturas consociadas, la utilización correcta de los fertilizantes fosfatados y azufrados es fundamental para defender la participación de las leguminosas. Las leguminosas, presentan umbrales de respuesta a fósforo muy superiores a los cultivos extensivos (>23 ppm) y en muchas ocasiones vemos que a la segunda primavera no hay rebrote de leguminosas. La causa más recurrente es la deficiencia de fósforo que debe ser corregida con fertilizaciones anuales. Analizando los números, diversos ensayos indicaron que puede aumentarse la producción en 6,2 kg de carne producidos por cada kg de fósforo aplicado. La relación promedio de los últimos 10 años fue de 2,4 kg de carne para pagar cada kilo de fósforo. Actualmente la relación Insumo/Producto es mucho menor, necesitándose sólo 1,4 kg de novillo para pagar 1 kilo de fósforo. Es el momento de pensar en fertilización de pasturas.

En el caso en que la base de producción sean las gramíneas, ya sean plurianuales o verdeos, la llave de la producción la tiene el nitrógeno. En el período invernal los verdeos poseen la capacidad de crecer aún con temperaturas relativamente bajas, contribuyendo a mantener una elevada oferta de forraje en este período. Sin embargo, el suelo frío afecta la capacidad de mineralizar nitrógeno y la deficiencia de este nutriente limita la producción del mismo. De acuerdo a estudios realizados en el oeste de Buenos Aires, se observan mayores eficiencias de uso de nitrógeno cuando la disponibilidad de este nutriente a la siembra es menor a 50 kg/ha. Los niveles de respuesta registrados en esta región fueron de hasta 45 kg de MS por cada kg de N aplicado. Luis Bertoia, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, encontró respuestas similares y un aumento del 10% en la eficiencia si se agregaba

azufre a la fertilización. Si recopilamos los trabajos publicados, podemos encontrar que estos valores se repiten desde Entre Ríos a Tandil, por lo que es una tecnología confiable. Si el costo de 1 kg de N se paga con 0,5 kg de novillo, podemos dejar que el productor calcule la eficiencia de conversión para convencerse de que este año fertilizar sus recursos forrajeros es muy buen negocio.

Fertilizar en las redes sociales



Estamos realizando una acción de difusión en redes sociales con motivo de la campaña de trigo con el hashtag #Trigo2016 para reforzar conocimientos e información.

Durante la campaña, estaremos publicando notas referidas a análisis de suelos, plan de fertilización, la importancia de los nutrientes en el trigo-Soja 2da, análisis de productividad y rentabilidad de la tecnología.

¡Los invitamos a sumarse!

Fertilizar en “A todo trigo”



Durante los días 5 y 6 de mayo, en Mar del Plata, Buenos Aires, participamos de A Todo Trigo, evento organizado por la Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales.

Este año consideramos importante estar presente en este espacio en el cual podemos difundir el impacto de la fertilización en el cultivo de trigo y su aporte a lograr mayor rendimiento y calidad. Allí, estaremos a disposición de los productores y técnicos que asistan para poder asesorarlos en las mejores estrategias de fertilización y promoviendo herramientas técnicas que permitan conservar el recurso y alcanzar una producción sustentable.

La Red de Buenas Prácticas Agrícolas lanzó nuevos documentos técnicos



En el marco de Expoagro, la Red de Buenas Prácticas Agrícolas (Red de BPA), de la que Fertilizar es miembro, lanzó dos nuevas

publicaciones ante autoridades como Guillermo Bernaudo, Jefe de Gabinete del Ministerio de Agroindustria de la Nación, Ricardo Negri, Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, entre otros; prensa y público general. Estos documentos son de gran valor, ya que describen los lineamientos fundamentales para la implementación de las BPA en Argentina, haciendo foco en las distintas etapas de la producción, desde el manejo en producción primaria e insumos, hasta recursos humanos y gestión ambiental, y considerando las dimensiones sociales, económicas y ambientales.

Se puede acceder a los documentos completos en la biblioteca del sitio de la Red de BPA: www.redbpa.org.ar.

Nuevo video sobre Buenas Prácticas Agrícolas

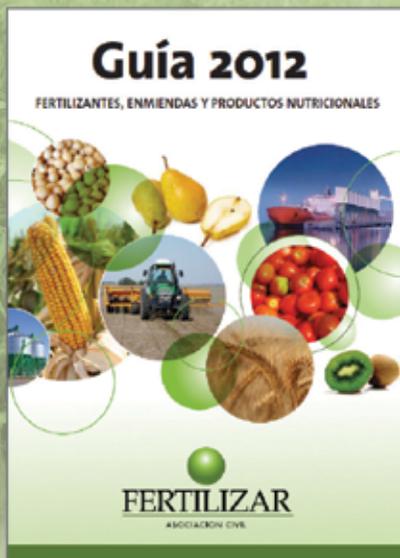


El pasado 12 de abril, la Red de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) participó del IX Foro Internacional de CropLife Latin America “Innovación para una agricultura sustentable en América Latina”. Allí, se presentó un video institucional elaborado por las entidades miembro bajo el lema “El campo hace bien”. Esta pieza tiene como idea base la presencia del campo detrás de cada encuentro y la importancia de las Buenas Prácticas para garantizar que los alimentos lleguen en cantidad y calidad a los consumidores.

Para ver y difundir el video de la Red de BPA ingresar a:

www.redbpa.org.ar

#ElCampoHaceBien



Venta de publicaciones especializadas
consulte



Más información en: www.fertilizar.org.ar o info@fertilizar.org.ar