

# Calidad e innovación al servicio del mejor trigo



**Stoller®**

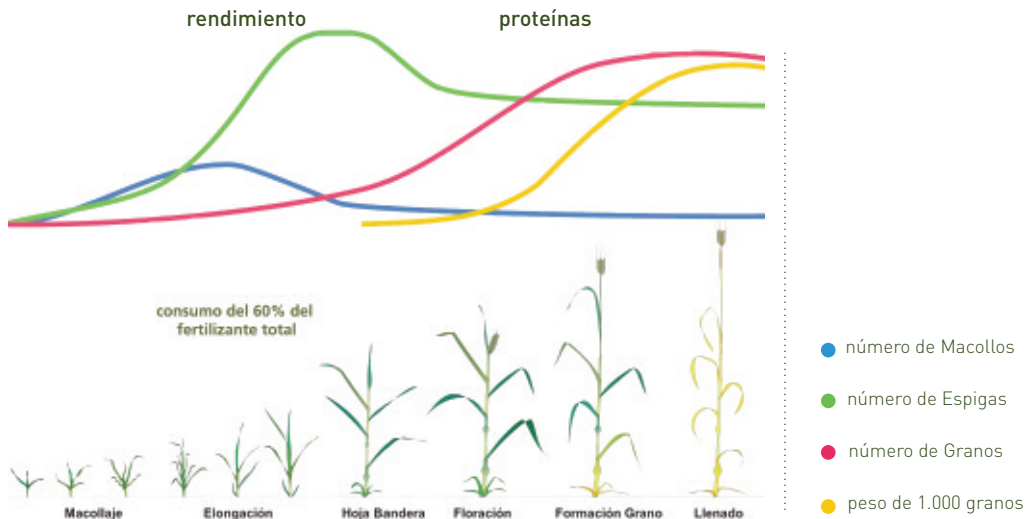
*Crop Health Leader*

# introducción

Con la evolución tecnológica y advenimiento de materiales genéticos cada vez más productivos, pasaron a ser mayores las exigencias nutricionales de las plantas cultivadas.

El aumento de la superficie sembrada de soja hace que el trigo ocupe un lugar importante en el esquema de rotación de cultivos en varias zonas del país. Además de impactar sobre el margen bruto por hectárea de la empresa contribuye, por un lado, a la sustentabilidad de los sistemas de producción en siembra directa por el aporte de residuos de cosecha en superficie; por otro, mejora la porosidad y estructura del suelo a través de su sistema radicular, disminuyendo procesos erosivos y aumentando la capacidad de captación de agua del suelo. Asimismo, la posibilidad de rotación del manejo de herbicidas permite la incorporación de la gramínea al sistema, evitando efectos nocivos por la selección de especies indeseables en un esquema de monocultivo.

Para obtener alta productividad en cualquier cultivo hay que tener muy claro cuáles son los componentes del rendimiento que afectan directamente su productividad y calidad finales. Es igualmente importante el conocimiento de aquellos factores que inciden sobre la determinación de estos parámetros, pues permitirá disponer con mayor certidumbre de la información necesaria para la toma de decisiones operativas que intervengan en la generación del rendimiento.



## desarrollo fenológico del cultivo

Durante el ciclo del cultivo de trigo se producen cambios en la morfología externa de la planta y en la actividad del ápice meristemático (ápice de crecimiento), encargado de la generación de los primordios de órganos, tanto vegetativos como reproductivos. Para una mejor descripción de los estados ontogénicos por los que transcurre el ciclo del cultivo, se suele recurrir a distintas escalas (Zadocks, Feeks, etc.).

## condicionantes del desarrollo

### Fotoperíodo

El trigo es una planta de días largos, o sea, reduce la duración de tiempo entre dos eventos ontogénicos ante aumentos en fotoperíodos por sobre un umbral específico.

### Vernalización

Es la acumulación de horas de frío dentro de un rango de temperaturas vernalizantes (5-10°), necesarias para poder aumentar la tasa de desarrollo.

### Temperatura

El desarrollo tiene una respuesta universal a este factor. Esto es responsable de la aceleración del desarrollo a temperaturas más elevadas.

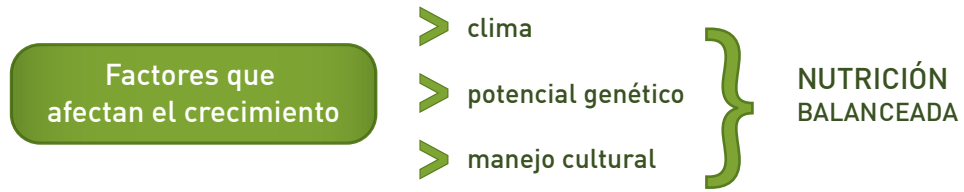
## generación del rendimiento

De modo general el rendimiento puede ser definido en términos de la cantidad de materia seca acumulada y la porción de esta derivada a los granos (Índice de Cosecha).

$$\text{Rendimiento} = \text{Materia Seca} \times \text{Índice de Cosecha}$$

Sin embargo, el rendimiento en grano no es sólo el resultado final de un cultivo sino la consecuencia de complejas interacciones que tienen lugar entre el genotipo, ambiente y manejo cultural.

En ese marco el concepto de nutrición balanceada, que hace referencia a la importancia de lograr los niveles de todos los nutrientes esenciales (macros y micronutrientes), juega un papel importante dentro del manejo cultural que el productor decide realizar



En el caso del trigo son dos los componentes principales del rendimiento, a saber:

1. Número de granos y sus subcomponentes (espigas/m<sup>2</sup>, granos/espiga, espiguillas/ espiga y granos/espiga).
2. Peso de los granos (tasa de llenado y duración del período).

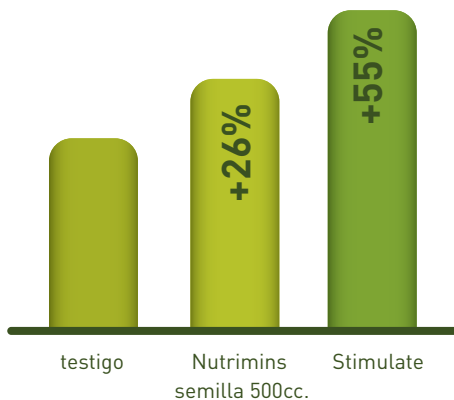
Existen evidencias que muestran que el primero de ellos (número de granos) es el que mejor explica las variaciones del rendimiento final.

## estrategias basadas en el aumento del número de granos

### Período siembra emergencia

En esta etapa se define una siembra lo más precisa posible, o sea, el número de plantas. Apuntando a la cantidad de semilla apropiada al ambiente escogido, algunos de los puntos a tener en cuenta son: nivel de humedad adecuado y tasa de germinación óptima. Dentro de este objetivo general, es interesante conocer la ventaja del uso de una tecnología que ayude a una implantación rápida y homogénea, dando como resultado plantas más vigorosas, capaces de alcanzar una mejor expresión del potencial genético del material escogido.

**Nutrimins Semilla y Stimulate Mo** son productos formulados para la optimización de la germinación y desarrollo inicial del sistema radicular de las plantas, procesos generalmente asociados a una mejora en la implantación. Esto permite que el cultivo tenga una mayor capacidad de absorción de agua y vea aumentada la eficiencia de absorción de nutrientes del suelo, incrementando potencialmente su calidad y producción.



tratamiento a semilla  
 campañas 2005-06-07  
 (INTA-UNER)

promedio de 4 localidades  
 BS.AS-Cba-Entre Ríos

### Período emergencia - Inicio de macollaje.

La etapa de premacollaje se extiende desde la emergencia hasta la aparición de la cuarta hoja, aproximadamente. De la axila de cada una de ellas emerge un falso tallo, llamado macollo, formado por las vainas de las hojas ya aparecidas.

Cada una de estas estructuras formadas podrá, potencialmente, desarrollar espigas. Un condicionamiento importante para la formación de los macollos es el nivel de nutrientes y agua que el cultivo tiene capacidad y oportunidad de absorber. La actividad y desarrollo radicular del cultivo tiene gran impacto sobre los citados aspectos.

Una vez formados los macollos, el monitoreo de su densidad es crítico para estimar las necesidades de una fertilización suplementaria que asegure resultados satisfactorios en la generación de estructuras reproductivas. Bajo esta premisa **Mastermins plus**, **Nitroplus 18** y **Stimulate Mo** brindan al cultivo algunas de las herramientas necesarias para mantener alto estado nutricional y aumento de la actividad radicular.

### Período macollaje - Inicio de encañazón.

De no existir limitaciones en la disponibilidad de recursos -entre ellos la fertilidad del ambiente,- el número de macollos crece exponencialmente durante esta etapa.

El final del macollaje coincide con el inicio del proceso de encañazón, probablemente porque los recursos disponibles son enviados a esta estructura en formación. Muchos de los macollos formados mueren en esta fase por la reasignación de recursos disponibles a nuevos destinos, quedando así definido el número final que dará lugar a las espigas.

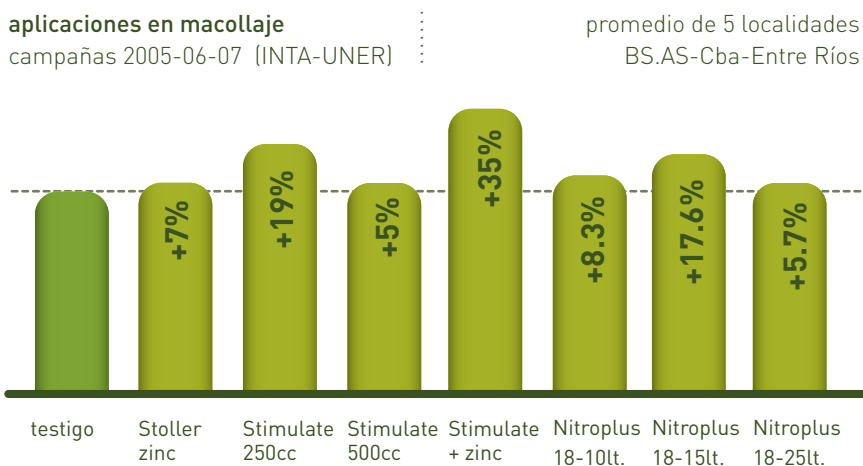
A close-up photograph of several golden wheat stalks. The stalks are in sharp focus, showing the individual grains and awns. The background is a bright blue sky with some blurred wheat stalks, suggesting a field of mature wheat. The lighting is warm, highlighting the golden color of the grain.

# Mayor actividad

y desarrollo radicular del cultivo

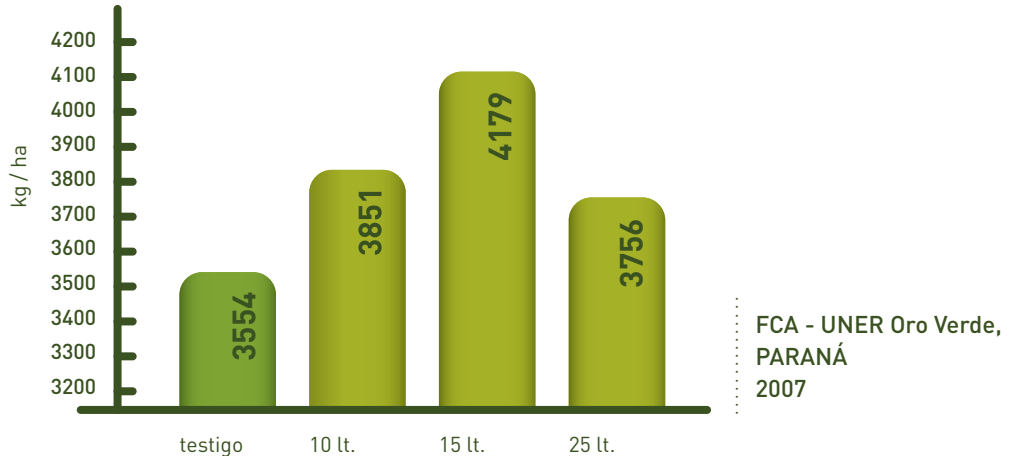
Durante este período ocurren algunos procesos que influirán de manera importante en la generación del rendimiento, no sólo por la tasa de acumulación de materia seca sino también porque se define el inicio de la etapa reproductiva y la determinación de órganos y estructuras que serán cosechados.

Debido a la alta tasa de división celular de algunos tejidos (crecimiento), el rápido aumento de la materia seca del cultivo y la necesidad de producción de carbohidratos, será importante tener en cuenta la fertilización como parámetro operativo, con el fin de asegurar en tiempo y forma la disponibilidad de los elementos necesarios (macros y algunos micronutrientes específicos), para que esos procesos ocurran a las tasas máximas permitidas por los demás parámetros del ambiente; herramientas técnicas que tenderán a asegurar el máximo número potencial posible de estructuras formadas generadoras de rendimiento.



FCA - UNER Oro Verde | PARANÁ 2007

FASE DE APLICACIÓN		DOSIS (LITROS / HA)
TESTIGO	Macollaje	
NITROPLUS18	Macollaje	10 lt.
NITROPLUS18	Macollaje	15 lt.
NITROPLUS18	Macollaje	25 lt.



### Período de encañazón - antesis.

Profundizando un poco en el tema, el rendimiento del trigo estaría determinado por la tasa de crecimiento alrededor de la floración y, en menor medida, por la tasa de llenado de los granos y su duración en el tiempo (Slafer y Andrade, 1991; Abatte et al., 1995). Como ya se dijo anteriormente, ambos están relacionados con factores genéticos, ambientales y de manejo. Dentro de estos últimos el aspecto nutricional juega un rol importante. Una buena condición nutricional asegura tasas de crecimiento elevadas durante la floración y postfloración (Slafer et al, 2003), y un área foliar fotosintéticamente activa durante más tiempo. Para la determinación de los rendimientos del trigo, Siddique et al., (1989) consideran muy importante este último factor. La disponibilidad de macronutrientes provenientes del suelo o de los fertilizantes aplicados al momento de la siembra, afecta la condición nutricional de los cultivos. Sin embargo, este estado nutricional también puede ser mejorado por el agregado de macro o micronutrientes por vía foliar, en el momento en que el cultivo está definiendo su rendimiento.

En estos estados, **Mastermins plus** ayuda a generar un estado de balance nutricional, permitiendo tasas de crecimiento adecuadas en una de las etapas más críticas de definición de rendimiento. **Nitroplus 18**, por su composición rica en Nitrógeno de alta disponibilidad, aporta un plus nutricional específico facilitando el aumento o mantenimiento de altos niveles proteicos en grano del cultivo, lo cual es valorado y recompensado económicamente por la industria.

En resumen, la planta de trigo precisa de un equilibrio nutricional para expresar su potencial de producción (Ley del Mínimo). Para eso es necesario el abastecimiento adecuado de macro y micro nutrientes en cantidades y momentos adecuados, lo que garantiza la obtención de altas productividades.

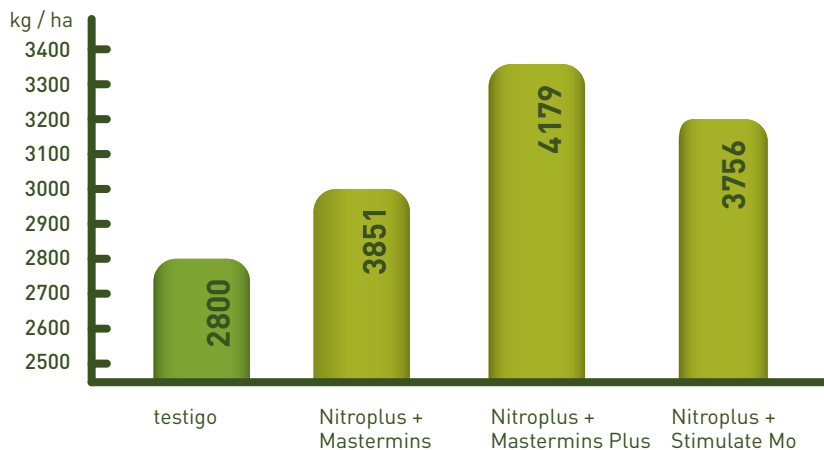
A close-up, low-angle shot of several golden wheat stalks reaching upwards against a bright blue sky with scattered white clouds. The wheat heads are in various stages of maturity, with some showing long awns. The lighting is bright and natural, highlighting the texture of the grain and the sheen of the awns.

**Mayor potencial  
de producción**

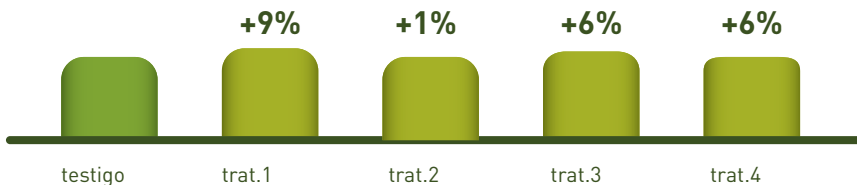
LOS CÓNDORES | PROVINCIA DE CÓRDOBA | 2006

	FASE DE APLICACIÓN	DOSIS (LITROS / HA)
NITROPLUS + MASTERMINS	Macollaje	3lt/ha + 2lt/ha
NITROPLUS + MASTERMINS PLUS	Macollaje	3lt/ha + 2lt/ha
NITROPLUS + STIMULATE MO	Hoja Bandera	4lt/ha + 200cc

TRATAMIENTO EN MACOLLAJE

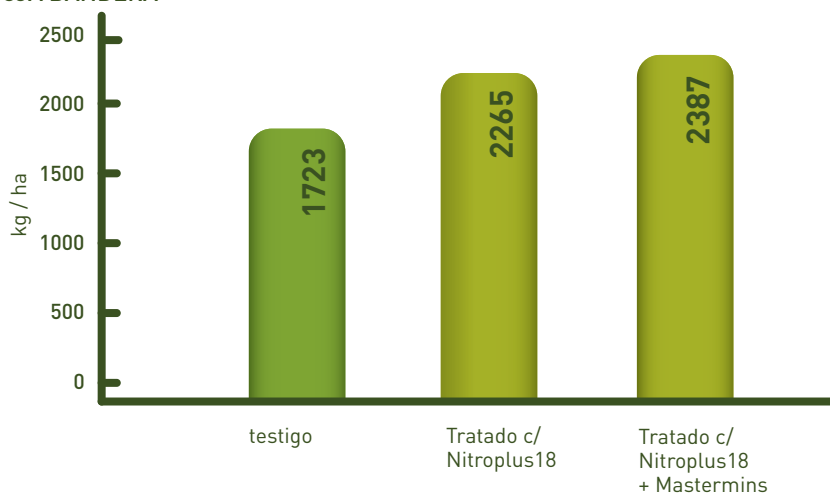


TRATAMIENTO HOJA BANDERA | CAMPAÑAS 2005 - 06 - 07  
PROMEDIO 5 LOCALIDADES



	FASE DE APLICACIÓN	DOSIS (LITROS / HA)
TESTIGO		
NITROPLUS 18	Hoja Bandera	3lt/ha
	Hoja Bandera	4lt+ 3lt/ha

### HOJA BANDERA



La elongación de los tallos marca el fin del macollaje y el comienzo del período reproductivo. Los macollos más pequeños que al comienzo de esta etapa no alcanzan un tamaño mínimo, mueren, perdiéndose de esta manera sitios potenciales donde se podría alojar una espiga. La espiga formada en la base del tallo comienza a emerger, y en ese período se forma el número potencial máximo de granos. El número de granos por hectárea se define alrededor de antesis, y el peso de los mismos lo hace al finalizar el período de llenado. La supervivencia de los primordios florales posterior a polinización tendrá una gran incidencia en el número de granos/m<sup>2</sup> logrados.

De aquí que sean tan importantes tanto el proceso de polinización propiamente dicho como el posterior crecimiento de los granos recién formados, ya en período de llenado (crecimiento en el número de sitios de deposición de reservas y acumulación de reservas en grano). El periodo crítico del cultivo queda definido, entonces, alrededor de 20 días antes y 10 días después de la floración.

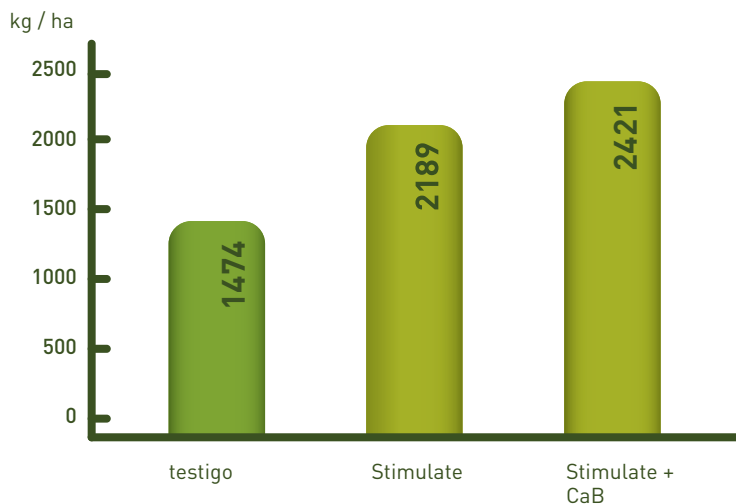
La aplicación de pautas de manejo que optimicen estos procesos o minimicen pérdidas de estructuras reproductivas, según corresponda, tendrán así un comportamiento efectivo sobre el aumento del rendimiento en grano.

La propuesta **Stoller** se basa en estos conceptos para la determinación de herramientas innovadoras que permitan alcanzar este objetivo.

### FCA UNER | Oro Verde - Entre Ríos | 2007

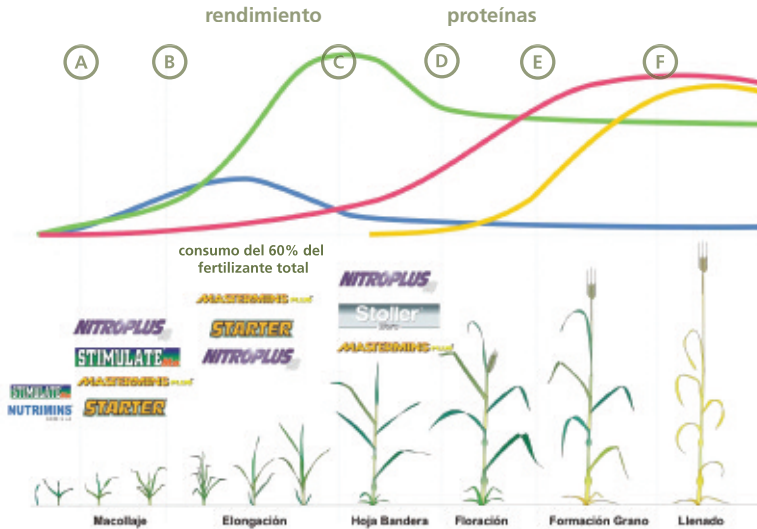
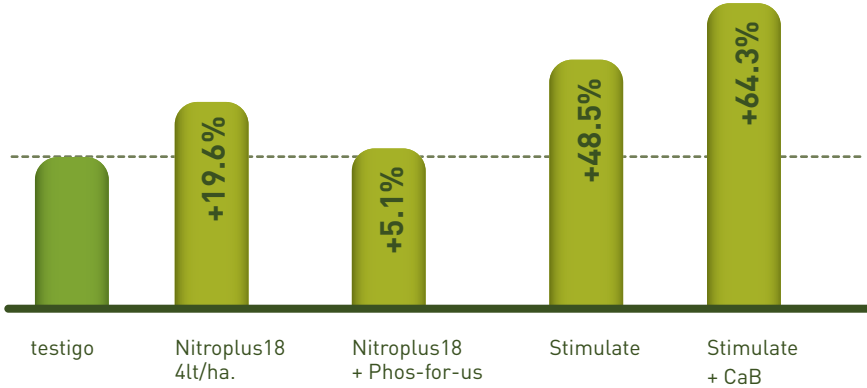
	FASE DE APLICACIÓN	DOSIS (LITROS / HA)
TESTIGO		
STIMULATE	Espiga embuchada	250 cc
STIMULATE + CAB	5º espiguilla polinizada	0.4 ls/ha + 3.75 ls/ha

### ESPIGA EMBUCHADA | 5º ESPIGUILLA POLINIZADA



**TRATAMIENTOS EN HOJA BANDERA**  
**INTA - UNER | campaña 2005-06-07**

..... promedio de 4 localidades  
 ..... BS.AS-Cba-Entre Ríos



- número de Macollos
- número de Espigas
- número de Granos
- peso de 1.000 granos

- A. Aumento del número de Macollo
- B. Formación del Primordio de la Espiga
- C. Formación de la Espiga
- D. Reducción de las flores
- E. Formación de los Granos
- F. Desarrollo del Grano

**Bibliografía Consultada.**

Producción de Trigo. AACREA. Buenos Aires, 2007. Satorre, Emilio, Coord.

Produccion de granos. Bases funcionales para su manejo. Edit. Facultad Agronomia. Buenos Aires, 2006.

Satorre, E; Benez Arnold, R; Slafer, G; B. dela Fuente, E; Miralles, D; Savin, R.

fertilizantes líquidos

**Co-Mo**

**STARTER**

**MASTERMINS PLUS**

**CaB**

**MASTERMINS**  
3-7,5-4

**CITROLINO**

**STIMULATE** Mo

**Phos-for-us**  
3-30

**NUTRIMINS**  
SEMILLA

**PHO-Mo**

**NITRATE BALANCER**

**NITROPLUS**

microelementos quelatados

**Stoller**  
Zinc

**Stoller**  
Sodio

**Stoller**  
Magnesio

microelementos

**Stoller**  
Manganeso

**Stoller**  
Sodio

**Stoller**  
Zinc

fungicidas

**PHYTOGARD**  
Potasio

**PHYTOGARD**  
Cebolla

**NATURAL OLEO**

**PHYTOGARD**  
Magnesio

**PHYTOGARD**  
Zinc

fertilizantes sólidos

**HARVEST MORE**



Avda. Malagueño s/n | Complejo Industrial U.CO.MA II | Bº Ferreyra |  
Córdoba | Argentina | Tel.- Fax: (54) 0351-4977797 |  
0810 - 888 - STOLLER (7865) | www.stoller.com.ar