

FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL

Número 7 - Mayo 2007



**Presentación de I.P.N.I.
en Argentina**

**Paturas: estimación y modalidades de uso
de fertilizantes en el mercado de pasturas**

Regulación de fertilizadoras a platillos

**¿Podemos mejorar la eficiencia
de uso del N en maíz?**

Índice

REVISTA FERTILIZAR - AÑO III - Nº 7 - mayo 2007

Presentación de I.P.N.I. en Argentina

Fernando García

04



Pasturas: estimación y modalidades de uso de fertilizantes en el mercado de pasturas

Enzo G. Cástino

10



Regulación de fertilizadoras a platillos

18



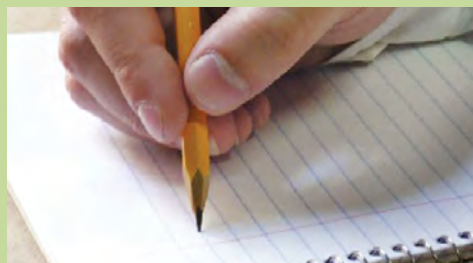
¿Podemos mejorar la eficiencia de uso del N en maíz?

23



Novedades & Eventos

32



Staff Editorial



FERTILIZAR **Asociación Civil**

Presidente
Francisco Llambías

Vicepresidente
Jorge Bassi

Secretaria
Camila López Colmano

Prosecretario
Juan Luis Tamini Elcegui

Tesorero
Manuel Santiago Zardain

Protesorero
Marco Eugenio Prena

Vocales Titulares
Eduardo Caputo
Pedro Falthauser

Vocales Suplentes
Guillermo Pinto
Florescia Schneeberger

**Comisión Revisora
de Cuentas**

Miembro Titular
Pablo Omar Pussetto

Miembro Suplente
Julián José Carneiro

Comisión Técnica
Ana Balut
German Deza Marín
Oscar López Matorras
Pedro Parenti
Marcelo Palese
Mirta Toribio

ACA

ASP

BUNGE

EMERGER

FÉLIX MENÉNDEZ

FERTICROPS

FERTIVA

NIDERA

NITRAGIN

PASA DE PETROBRAS

PROFERTIL

QUEBRACHITO

REFRACTARIOS ARGENTINOS

REPSOL YPF

RÍO TINTO BORAX

ROULLIER

STOLLER

YARA

Asesor en Contenidos Técnicos
Dr. Ricardo Melgar

ISBN en trámite

Coordinación
Javier Escudero

Producción
FUSOR PUBLICIDAD
info@fusor.com.ar

Es para nosotros un orgullo poder reeditar un nuevo simposio sobre Fertilizantes bajo la organización conjunta y dirección académica del I.P.N.I. (International Plant Nutrition Institute) Cono Sur con la colaboración especial de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACS), AAPRESID, Bolsa de Comercio de Rosario, Región CREA Sur de Santa Fe, Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), Fundación Producir Conservando e INTA, los días 10 y 11 de Mayo de 2007 en la Bolsa de Comercio de Rosario.

El objetivo de este Simposio es informar y discutir con colegas de la actividad privada y oficial, los avances registrados en los últimos años en el manejo de la fertilidad de suelos y fertilización de cultivos y su relación con la sustentabilidad de los sistemas de producción. De acuerdo al programa, contaremos con la participación de destacados científicos extranjeros y nacionales

Este evento constituye la octava edición de los Simposios de Fertilidad que desde 1999 nuestras instituciones vienen organizando con el mismo objetivo de informar y discutir con los profesionales de la actividad oficial y privada los avances en cuanto a manejo y fertilidad de suelos, y nutrición y producción de cultivos. Desde la primera edición en 1999, con una convocatoria de 350 profesionales, hasta la séptima edición realizada en 2005, con una convocatoria de casi 800 técnicos, los Simposios de Fertilidad han ido creciendo también en diversidad temática y participación de profesionales nacionales y extranjeros.

Esperando que este ejemplar les sirva como herramienta de gestión para fertilizar y producir más eficientemente, saludamos a todos nuestros lectores.

Enzo G. Cástino
Gerente Ejecutivo
Fertilizar Asoc. Civil

Presentación de I.P.N.I. en Argentina

**Entrevista a Fernando García (Ing. Agrónomo, Ph.D.)
Director Regional de IPNI Programa Latinoamérica Cono Sur**

¿Podrías explicarnos cómo nace y qué es el I.P.N.I. (International Plant Nutrition Institute)?

El International Plant Nutrition Institute (IPNI), o Instituto Internacional de Nutrición de Plantas, fue fundado el 1 de noviembre de 2006 y comenzó a desarrollar oficialmente sus actividades el 1 de Enero de 2007. IPNI es una nueva organización científica agronómica de escala global, integrada por compañías de la industria de fertilizantes que son productoras básicas de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y/o azufre (S) para uso agrícola. Las compañías de distribución de fertilizantes que no califican como productoras básicas pueden integrarse como miembros asociados.

Nuestra misión es desarrollar y promover información científica sobre el manejo responsable de nutrientes para las plantas, para el beneficio de la humanidad.

Las compañías productoras de fertilizantes concuerdan en que existe una necesidad continua, para las ciencias agronómicas y otras relacionadas, de avanzar en los objetivos de producción de cultivos, uso efectivo y eficiente de nutrientes y protección ambiental. Los miembros fundadores de IPNI son: Agrium Inc.; Arab Potash Company; Belarusian Potash Company; Bunge Fertilizantes S.A.; CF Industries Holding, Inc.; Intrepid Mining, LLC; K+S KALI GmbH;

Mosaic; Office Chérifien des Phosphates (Groupe OCP); PotashCorp; Saskferco; Simplot; Sinochem Hong Kong Ltd.; Spur Ventures Inc.; SQM; Terra Industries Inc.; y Uralkali.

El Consejo de Directores del Potash & Phosphate Institute (PPI) y el Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC), Instituto de la Potasa y el Fósforo o INPOFOS en Latinoamérica, se unió a IPNI, proveyendo su staff científico. Desde fines de 2006, PPI, o INPOFOS, está completamente integrado al IPNI y ha dejado de existir.

IPNI cuenta con programas científicos ya instalados en Norteamérica, América Central, Sudamérica, China, India y Sudeste de Asia. Se prevé el establecimiento, en el corto plazo, de programas similares en Europa Occidental y Oriental, así como en el Medio Oriente.

¿Qué diferencias tiene con INPOFOS, el instituto predecesor?

INPOFOS, PPI-PPIC a nivel mundial, tenía como misión principal desarrollar científica y técnicamente el uso adecuado de fósforo (P) y potasio (K) en sistemas de producción de cultivos, a través del desarrollo y promoción de información científica a nivel mundial que sea agronómicamente correcta, económicamente ventajosa y ambientalmente responsable.



IPNI incluye ahora a todos los nutrientes y su escala a nivel mundial se amplía, incluyendo nuevos programas en Europa, Asia y, en un futuro cercano, África, áreas que no eran cubiertas por PPI-PPIC. Por otra parte, IPNI desarrollará tareas más intensas en aspectos de nutrientes y ambiente, incluyendo el manejo de nutrientes a nivel de lote, establecimiento y cuenca.

Con respecto a INPOFOS Cono Sur y su cambio a IPNI Cono Sur, específicamente, los cambios no son significativos con respecto a las actividades actuales. Sin embargo, al ampliarse la escala global del instituto, la interacción con todas las regiones nos permitirá desarrollar y ampliar temáticas específicas. A modo de ejemplo, IPNI cuenta actualmente con un especialista en N, el Dr. Cliff Snyder, que dedicará gran parte de su tiempo a los aspectos ambientales que involucran a este nutriente y apoyará programas regionales como el nuestro en el Cono Sur.

¿Cuáles son los principales aportes que creen que IPNI hará en el ámbito de la investigación de nutrientes para nuestra región?

IPNI continuará con las actividades de investigación y educación que desde 1998 venía desarrollando INPOFOS. Por supuesto, estas actividades evolucionan a lo largo de los años cubriendo las demandas de técnicos y productores y buscando resolver los nuevos desafíos que se presentan a diario.

INPOFOS desarrolló una amplia tarea de investigación y educación en aspectos básicos de manejo de nutrición de cultivos en los primeros años. En una segunda etapa se ha estado trabajando en lo que denominamos “nutrición de suelos” buscando mejorar los balances de nutrientes de los sistemas de producción en la región, tanto en Argentina como en los otros cuatro países involucrados en el Cono Sur: Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay.

DIRECTIVOS IPNI:

de izquierda a derecha:

Paul Fixen Vicepresidente Senior,
Fernando GARCÍA
(DIRECTOR IPNI Cono Sur),
Dr. Jose Espinosa
(Director Regional IPNI Programa
Norte de Latinoamérica) y
Dr. Terry Roberts
(Presidente de IPNI).

IPNI seguirá desarrollando las actividades mencionadas, pero ampliará su frontera trabajando en áreas de sistemas de manejo de suelos y cultivos que incrementen la eficiencia y efectividad en el uso de nutrientes, en su manejo sitio-específico y en los impactos ambientales de los nutrientes en los sistemas de producción.

Una temática que IPNI abordará a escala global es la referida a la intensificación ecológica de los sistemas de producción. La propuesta es buscar alcanzar altos rendimientos de los cultivos en el marco de sustentabilidad agronómica, económica y ambiental. Este proyecto se llevará a cabo en un desarrollo conjunto de programas de IPNI en América y Asia.

¿Cómo interactuará IPNI con el medio a nivel de institutos, actividad privada, oficial y empresas?

A partir del modelo trazado por las actividades de INPOFOS, IPNI mantendrá una fuerte interacción con las instituciones y organizaciones del sector oficial y privado. Entendemos que hemos tenido excelentes socios que nos permitieron llevar adelante nuestra misión y multiplicar los resultados de nuestro trabajo de investigación/experimentación y educación/extensión. A nivel del Cono Sur, por ejemplo, la asociación con institutos oficiales como el INTA en Argentina o los INIAs de Chile y Uruguay, las asociaciones de productores como AAPRESID y AACREA en Argentina o Fundacruz y ANAPO en Bolivia, numerosas universidades de los cinco países de la región, asociaciones científicas y profesionales como las sociedades de ciencias del suelo (AACS en Argentina, SBCS en Bolivia, SCCS en Chile y SUCS en Uruguay), y las empresas del sector de fertilizantes, ya



sea individualmente o en asociaciones como FERTILIZAR ASOCIACIÓN CIVIL. Ha sido una excelente experiencia que queremos seguir expandiendo y multiplicando con nuevas organizaciones e instituciones relacionadas con las actividades productivas y el manejo sustentable de los recursos naturales.

¿Cómo es la estructura de IPNI y quiénes ocupan los cargos directivos?

La estructura actual de IPNI cuenta con oficinas centrales en Norcross, estado de Georgia, EE.UU., y dos programas: América y Asia. El Dr. Terry L. Roberts, anteriormente Presidente de PPI, es el primer Presidente de IPNI. El Dr. Paul E. Fixen, anteriormente Vicepresidente de PPI, es el Coordinador del Grupo América y el Dr. Adrian Johnston, anteriormente Presidente de PPIC, es el Coordinador del Grupo Asia.

Como les indicaba anteriormente, está prevista la apertura de oficinas en Europa y la expansión de programas en Asia. También se iniciarán actividades en África en un futuro que esperamos sea cercano.



En Latinoamérica, IPNI cuenta con programas para el Norte de Latinoamérica, con sede en Ecuador, cuyo Director Regional es el Dr. José Espinosa, y para Brasil, con sede en Piracicaba (San Pablo), cuyo Director Regional es el Dr. T. Yamada.

A nivel del Cono Sur, la oficina regional cubre Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. Nuestra estructura actual en IPNI Cono Sur es similar a la que disponíamos en INPOFOS Cono Sur. Nuestra oficina está localizada en Acassuso (Provincia de Buenos Aires) y contamos con el Ing. Agr. Ignacio Ciampitti como Asistente Agrónomo, la Sra. Laura Pisauri como Secretaria y la Sra. Marta Sandoval en Maestranza.

¿Cuáles consideras que son temas pendientes o no resueltos en fertilidad de suelos y fertilización de cultivos, que representan todavía un desafío?

Debemos evolucionar en muchos aspectos que hacen al manejo eficiente de nutrientes desde lo agrónomo, económico y ambiental. Nuestra contribución a

una agricultura sustentable de altos rendimientos tiene como principal objetivo definir la dosis, el momento, la forma y la fuente correcta en la aplicación de nutrientes a los cultivos. Algunos puntos que destacaría son:

- Calibraciones y recomendaciones de N, P y S en los principales cultivos (dosis correcta): disponemos de calibraciones parciales de respuestas a elementos como N o P en algunos cultivos, pero éstas no están actualizadas en muchos cultivos o regiones.
- Manejo de nutrientes en cuanto a momento, forma y fuente de aplicación (momento, forma y fuente correcta).
- La determinación de necesidades de nutrientes secundarios como calcio y magnesio y micronutrientes (boro, cloro, zinc, cobre y otros). Su impacto y manejo en producciones intensivas.
- ¿Cuáles son los niveles de fertilización nitrogenada que debemos manejar en los cultivos de maíz y trigo para lograr altos rendimientos sin generar pérdidas de N y evitar y/o reducir el impacto ambiental?
- ¿Cómo reducimos el déficit de N en el suelo que genera la monocultura o alta frecuencia de soja en la rotación?
- ¿Cuáles son las posibilidades de utilización de la agricultura sitio-específico en cuanto al manejo sitio-específico de nutrientes?
- ¿Cuánto puede aportar la nutrición en acortar las brechas de rendimiento que nos separan de los potenciales?

- Las interacciones entre la nutrición de suelos y cultivos y la biología de los suelos (en particular la rizosfera).

El continuo desarrollo de la biotecnología promete un panorama ilimitado de oportunidades para un uso más eficiente y efectivo de los nutrientes, generando desafíos permanentes en el manejo de los sistemas. Otro punto a destacar es el impacto de los biocombustibles, no sólo por la posible intensificación y expansión de las áreas de cultivo, sino también por el posible cambio en el manejo de recursos (por ejemplo, el uso de residuos de cosecha de maíz).

¿Es sustentable la forma en que estamos trabajando a nivel balance de nutrientes en el país?

En los últimos años, la reposición de los nutrientes extraídos en las cosechas ha ido en aumento debido al mayor consumo de fertilizantes. Sin embargo, los niveles de reposición son aún bajos. Del total de lo extraído en granos de los principales cuatro cultivos (soja, trigo, maíz y girasol) se repone vía

fertilizantes solamente un 25-30% del N, 42-48% del P, menos del 1% del K y 15-20% del S. Estos valores indican que todavía estamos extrayendo mucho más de lo que aplicamos, lo cual resulta en el agotamiento progresivo de la fertilidad de los suelos.

Este panorama a nivel nacional tiene grandes variaciones a nivel regional, ya que en algunas zonas la necesidad de reposición para mantener la sustentabilidad de los sistemas es mayor que en otras. Por otra parte, podemos encontrar algunos sistemas de producción, frecuentemente en cultivos intensivos, en los cuales los niveles de reposición pueden exceder los de extracción, generando situaciones no deseadas de contaminación.

¿Qué rol le cabe a la investigación para la reconstrucción de la fertilidad química de los suelos?

La investigación debe desarrollar información basada científicamente que permita definir las necesidades e implementar estrategias efectivas y prácticas, para mantener o mejorar, no solamente la fertilidad química a través de la reposición de nutrientes,



Ingeniero Ignacio Ciampitti
(Técnico Adjunto)
y Fernando García

sino también para mejorar y/o mantener las propiedades físicas y biológicas de los suelos que hacen a la sustentabilidad de los sistemas. Aspectos tales como los niveles de materia orgánica adecuados para cada zona y cómo podemos mejorarlos a través del manejo de suelos y cultivos son discutidos permanentemente por los investigadores y productores. La interacción de los investigadores con productores y profesionales del medio es esencial para que se encamine la búsqueda y definición de estas estrategias. El diálogo y el trabajo conjunto que INTAs, universidades y asociaciones científicas llevan adelante con asociaciones de productores, como AAPRESID, AACREA y otras, es un excelente ejemplo que debemos enfatizar, si queremos acercarnos al paradigma de los sistemas sustentables.

¿Cuáles son las principales diferencias en calidad de suelos entre los países de nuestra región y en qué hará foco el IPNI en cada lugar?

La situación de Bolivia es bastante similar a la del noroeste argentino: suelos jóvenes originalmente fértiles que van agotando esta fertilidad por baja reposición de nutrientes. Simultáneamente, en toda la región de producción de soja del este de Bolivia, se presentan problemas de caídas de materia orgánica y compactación de suelos que requieren de la incorporación de prácticas de manejo, tales como la siembra directa, la rotación de cultivos y el uso de abonos verdes. En Chile, los suelos son contrastantes entre las distintas regiones. La agricultura intensiva del centro del país se realiza con alta tecnología, no sólo de fertilización, sino también de manejo de cultivos y del agua. Los suelos de la región sur, dedicados a cultivos más extensivos, son volcánicos o rojos y presentan problemas de baja fertilidad (pobres niveles de P extractable)

y presencia de aluminio intercambiable. En Paraguay, los suelos rojos (ultisoles y oxisoles) son de baja fertilidad química, pero poseen buenas características físicas en general. En Uruguay, nos encontramos con suelos muy variados, pero en general con bajos niveles de P extractable.

La erosión es un problema común a la agricultura de los cinco países que debemos enfrentar y resolver a la brevedad. La siembra directa ha disminuido los impactos de la erosión, pero en muchos casos es necesario complementarla con otras prácticas de manejo. La expansión de la agricultura en los últimos diez años también es común para los cinco países de la región y requiere de nuestra atención en lo que hace al manejo y conservación de recursos naturales como los suelos, el agua y el aire.

En este marco, IPNI trabajará con instituciones oficiales y privadas y compañías de fertilizantes locales, para generar y difundir investigaciones que contribuyan al manejo sustentable de los sistemas. Por ejemplo, en Bolivia se está trabajando con Fundacruz (Fundación para el Desarrollo Agrícola de Santa Cruz), una organización de productores, desarrollando una red de ensayos de fertilización a largo plazo, y con CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical) en calibraciones de P extractable en suelos. En Chile, se ha trabajado con INIA apoyando iniciativas de investigación sobre el manejo de K en la región central, trabajos que resultaron en la publicación de un libro hace dos años. En Paraguay, se han desarrollado cursos y seminarios de capacitación para productores, técnicos y personal de empresas locales. En Uruguay se ha apoyado la investigación de INIA, actualmente se lleva adelante un proyecto de K con la Facultad de Paysandú y se ha participado en simposios y seminarios.

Fernando García

Pasturas: estimación y modalidades de uso de fertilizantes en el mercado de pasturas

Enzo G. Cástino - Gerente Ejecutivo Fertilizar Asociación Civil - info@fertilizar.org.ar

En el mercado de fertilizantes en pasturas, resulta un interrogante difícil cuantificar el volumen, el tipo y el destino del fertilizante, hacia qué tipo de pastura se aplica. Así, resultó de gran interés el trabajo encomendado por parte de Fertilizar Asociación Civil a la encuestadora Sondeo/Jefferson Davis realizado en Octubre de 2006.

Objetivos

- Describir las principales características zonales de producción ganadera.
- Tipo de campo predominante.
- Modalidad de distribución del ganado.
- Características de las pasturas implantadas.
- Papel de la suplementación dentro del conjunto de alimentos proporcionados al animal, y modalidad de su utilización
- Describir las prácticas habituales de mejoramiento de pasturas utilizadas, según los distintos tipos de campos.
- Evaluar el papel e importancia asignada a la fertilización dentro del conjunto de prácticas de mejoramiento de pasturas.
- Conocer las características de la fertilización en los distintos campos destinados a ganadería.
- Dimensionar el uso de fertilizantes en pasturas.
- Determinar la superficie de aplicación.
- Evaluar el volumen y dosis utilizada.

Área muestral

Zona	Superficie relevada (ha ponderadas)
Cuenca del Salado.	45.268
Centro de Bs. As. / Noroeste de La Pampa.	53.942
Sur de Bs. As. / Sudeste de La Pampa.	22.780
Cuenca Sancor.	48.680
Entre Ríos / Corrientes.	68.735
Total:	239.405

Muestra: 355 entrevistas a productores ganaderos.

Distribución de la muestra según tipo de campo

Tipo de Pasturas	% de Productores	% de Superficie
Pasturas perennes	86	26
Campo natural	69	58
Pasturas anuales	68	11
Suplementación	64	5

Tomando los tipos de pasturas para las distintas zonas, se vio que la zona con un mayor porcentaje de hectáreas en pasturas perennes y suplementación fue la cuenca Sancor, en campos naturales, la Cuenca del Salado, Entre Ríos y Corrientes, y en pasturas anuales, Centro Bs. As., Noreste y La Pampa.

Pasturas implantadas Año 2006: Tipo de siembra realizada

Tanto en pasturas perennes como en pasturas anuales, se realizaron casi un 50% en siembra directa (SD) y un 50% en siembra convencional (SC). Las zonas con más SD en pasturas perennes fueron la Cuenca Sancor y Entre Ríos, en tanto que en pasturas anuales, las zonas con más SD fueron la Cuenca del Salado, la Cuenca Sancor y Entre Ríos y Corrientes.

Distribución del ganado en los tipos de campo destinados a ganadería

Los tipos de ganado relevados fueron los de Cría, Re-Cría, Invernada, Tambo, Ovino y Equino.

Los que se encontraban en una mayor proporción eran las actividades de Cría - Ovino y Equino para campos naturales e Invernada y Tambo para pasturas perennes y para pasturas anuales (Tabla 1).

Tabla 1. Tipo de ganado y recurso forrajero.

	Vacuno				Ovino	Equino
	Cría	Re-Cría	Invernada	Tambo		
	(265)	(176)	(204)	(69)	(83)	(33)
	%	%	%	%	%	%
Campos naturales	➡ 73	36	14	5	➡ 81	➡ 90
Pasturas perennes	19	45	➡ 62	➡ 69	8	5
Pasturas anuales	8	19	➡ 24	➡ 26	11	5

Superficie destinada a la Agricultura y Ganadería - Año 2006

La mayor cantidad de has destinadas a ganadería se observó en la Cuenca del Salado y Entre Ríos y las de mayor cantidad en agricultura en Sur Bs. As/ Sudeste de La Pampa y Cuenca Sancor. Los campos catalogados como grandes (>500 has) son los que más área destinan para Ganadería (Tabla 2).

Tabla 2. Superficie destinada y tamaño de explotación bajo ganadería y agricultura.

	Zona					Tamaño de explotación ganadera 2006		
	Cuenca del Salado	Centro Bs. As. / Noroeste La Pampa	Sur Bs. As. / Sureste La Pampa	Cuenca Sancor	Entre Ríos / Corrientes	Chico	Mediano	Grande
	(50.345 has.)	(77.789 has.)	(44.241 has.)	(99.284 has.)	(81.068 has.)	(59.541 has.)	(79.110 has.)	(214.076 has.)
	%	%	%	%	%	%	%	%
Ganadería	90	69	51	49	85	45	66	75
Agricultura	10	31	49	51	15	55	34	25

Características de las pasturas implantadas

Pasturas perennes implantadas

Considerando el total de campos (285) el tipo de pasturas implantadas es el siguiente:

- Alfalfa: del total de campos relevados, en un 75% se implanta alfalfa, localizados en Centro Bs. As./Noreste, La Pampa y la cuenca Sancor, los que tienen el mayor porcentaje de implantación.
- Cebadilla y Festuca: tienen una participación del 43% en el total, preponderando en el Centro Bs. As., y Noreste La Pampa.

- Trébol Blanco, Trébol Rojo, Rye Grass Perenne, Lotus y Pasto Ovillo: varían en el total desde un 40% de uso a un 19%, observando un uso más intenso en la Cuenca del Salado, Entre Ríos y Sur Bs. As. /Sureste de La Pampa.

- Agropiro:
presenta una mayor importancia el uso en las zonas del centro de Bs. As.- NE, La Pampa y Sur Bs. As SE.
- Melilotus:
presenta un 11 % del paquete, con un menor uso en el sur de Bs. As y SE de La Pampa.

La duración de la pastura perenne varía según el tipo, pero predominan las pasturas que en promedio duran de uno a tres años. La secuencia de mayor a menor para las pasturas es la siguiente:

Alfalfa > Cebadilla > Trébol Rojo > Trébol Blanco > Festuca > Pasto ovrillo > Lotus > Rye Grass Perenne > Melilotus > Agropiro.

Se observa un buen porcentaje de persistencia para pasturas de más de tres años en promedio; las especies destacadas fueron la Alfalfa, Festuca y Agropiro.

Pasturas anuales implantadas en los campos

La pastura anual más utilizada fue la avena (68%) preponderando su uso en la Cuenca del Salado y sur de Bs As-SE La Pampa. Le siguen el sorgo, el maíz (33 %), Rye Grass anual, moha, trigo, centeno y soja (10%), usándose en un 40% de los campos encuestados en la zona Centro Bs. As/NE y La Pampa.

El porcentaje de hectáreas sembradas con pasturas puras fue del 37%, vs. las coasociadas que fueron del 63%. La mezcla Alfalfa-Cebadilla-Festuca fue la más usada con respecto a agropiro y lotus que fueron las menos utilizadas.

La mayoría de los productores dijeron "que combinaban en el mismo lote pasturas perennes y anuales porque les daba más volumen de pasto".

Alimento utilizado como suplementación

El 82% de los productores utiliza suplementación y ésta representa el 24% del alimento en comparación con el pastoreo directo. Es alto el porcentaje de productores que fertilizan los cultivos de suplementación.

El cultivo más utilizado en la suplementación es el maíz (83%), y en orden decreciente la alfalfa, el sorgo, la moha, la soja, el algodón, la avena y el trigo.

La forma más usual de suplementación es el grano (88%), el heno/fardo (70%) y el silo. Los rollos, el alimento balanceado y los pelleteados de maní, y trigo, son la fuente menos utilizada.

Prácticas de conservación de pasturas

Se preguntó a los productores qué prácticas de conservación de pasturas utiliza y las respuestas fueron en mayor porcentaje: el desmalezamiento mecánico, la fertilización, desmalezamiento con herbicidas, el pastoreo rotativo, rejuvenecimiento/promoción de pasturas, la resiembra de pasturas, desmalezamiento manual y la enmienda de suelos.

La fertilización ocupa un lugar importante como práctica en la Cuenca del Salado y Entre Ríos, siendo en la Cuenca Sancor una práctica habitual el desmalezamiento mecánico.

El rejuvenecimiento y la promoción de pasturas se destacan en la Cuenca del Salado, así como el desmalezamiento con herbicidas en el sur de Bs As-SE de La Pampa.

Con respecto a qué práctica se hace en los tipos de campos, se observó que el 44% de los entrevistados que tenían campos naturales no hacían ninguna práctica de mejoramiento, lo que abre una excelente oportunidad de mejorar la productividad a nivel general.

Lugar que ocupa la fertilización como práctica según el tipo de campo y la zona de producción ganadera

Según tipo de campo:

El mayor índice de fertilización se observa en las pasturas perennes y en los cultivos para suplementación (70% y 86%, respectivamente), siendo las pasturas anuales y el campo natural los tipos de campo que menos se fertilizan (68 y 32%, respectivamente). Esto contrasta con otras prácticas utilizadas, como el rejuvenecimiento y la promoción de pasturas, donde se realiza la práctica de fertilización en sólo un 18% para pasturas perennes, lo que puede indicar que se piensa en fertilización de arranque, pero sin continuidad en el tiempo.

Según zona de producción ganadera para pasturas perennes:

Los lugares con mayor uso de la fertilización como práctica de conservación para pasturas perennes resultaron ser la Cuenca del Salado, SE de La Pampa y Entre Ríos/Corrientes.

Para campos naturales:

La utilización de fertilizante resultó en un 45% en la Cuenca del Salado- NE de La Pampa, y una incidencia de sólo el 7% para campos naturales de la cuenca Sancor, lo que presupone que son zonas de campo de muy poca calidad.

Para pasturas anuales:

La incidencia de la fertilización se corresponde con los índices de utilización de pasturas perennes. La Cuenca del Salado y Entre Ríos-Corrientes son las zonas de más alto índice de uso (83% y 81%, respectivamente).

PASTOREO ROTATIVO:
Frecuencia de rotación del ganado en el lote

Tabla 3. Duraciones de pastoreos rotativos para los distintos recursos forrajeros.

	CAMPOS NATURALES	PASTURAS PERENNES	PASTURAS ANUALES	SUPLEMENTACIÓN
	(99) %	(243) %	(166) %	(16) %
Pastoreo Rotativo	61	89	90	14
Cantidad en DÍAS	%	%	%	%
¿Cada cuántos DÍAS lo realiza?				
Frecuencia menor a 15 días	25	47	54	75
16 a 30 días	26	26	30	8
31 a 60 días	18	23	13	17
61 a 90 días	19	2	1	-
Más de 90 días	12	2	2	-
Mediana en días	30	20	15	15
Mínimo	5	1	1	1
Máximo	365	150	365	60

Desmalezamiento con herbicidas:

El desmalezamiento con herbicidas tiene su incidencia y su periodicidad de uso. Dependiendo del tipo de lote, tomando el término de 12 meses, las pasturas anuales y perennes son las que tienen el mayor índice de uso.

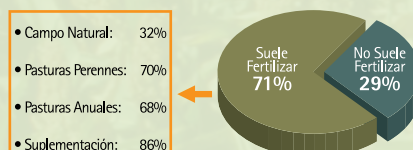
REJUVENECIMIENTO DE PASTURAS

Especies que promociona: las especies que mayormente se rejuvenecen son las Alfalfas y el Rye Grass.

RE-SIEMBRA DE PASTURAS:
especies que re-siembra

De mayor a menor, las especies de mayor resiembra fueron en las pasturas perennes, las siguientes:
Rye Grass Perenne > Lotus > Alfalfa > Trébol Rojo > Trébol Blanco > Festuca > Agropiro > Cebadilla > Melilotus > Pasto Ovillo.

Prácticas de conservación de pasturas: foco en fertilización



Los campos medianos (entre 450 y 1200 has.) presentaron los menores índices de fertilización. En tanto que los productores de campos grandes (mayores a 1200 has.) son los que respondieron en mayor medida que solían fertilizar sus campos, principalmente en la Cuenca del Salado, Entre Ríos y Corrientes.

Razones esgrimidas por los productores que no fertilizan (Base: 107)

Por el alto costo de los fertilizantes	28 %
Por motivos económicos (en general)	13 %
No lo considera necesario	11 %
No me beneficia por el tipo de ganadería que tengo ...	10 %
Los campos son buenos	9 %
No es rentable	9 %
Falta de conocimiento	6 %
La ganadería aporta nutrientes	4 %
Falta de maquinaria	5 %
No me lo aconsejó el asesor	3 %
Considera esta práctica poco ecológica	3 %
La pastura está degradada	3 %

Cuando se pidió que se asigne un nivel de importancia a la fertilización, comparando la actividad agrícola vs. ganadera, la agricultura se llevó un 60% vs. un 40% de la ganadería, en concepto de "muy importante". No está mal, sólo que viendo los umbrales de aplicación, no condice con el nivel de aplicación en campos de ganadería, lo que lleva a pensar que hay conciencia de la importancia, pero los productores no están analizando el potencial real de la práctica y el costo beneficio favorable.

Las barreras mencionadas por los productores para la aplicación de fertilización fueron, de mayor a menor, las siguientes:

Barreras económicas: costos de los productos, baja rentabilidad, precio de la hacienda y precio de la leche.

Otras barreras: sequía, falta de información, políticas gubernamentales que perjudican al sector y falta de maquinarias.

Modalidades de fertilización según zona en campos naturales y pasturas perennes y anuales

De un total de 278 productores encuestados, hubo un 68% que mencionaron que no fertilizan en campos naturales, y un 30% que no lo hacen en pasturas perennes. Se resalta el alto porcentaje de productores que mencionan que no fertilizan las pasturas anuales (32%), en promedio para todas las zonas, en especial para Cuenca Sancor y Centro de Bs. As/NE de La Pampa.

Superficie fertilizada según tipo de campo

Sobre un total de 239.405 has. se fertilizaron 53.439 ha (22,3%), lo que representó una variación anual positiva del 3,3%.

Dividiendo al tipo de campo, se observó la siguiente cantidad de ha. fertilizadas:

- Campos naturales: sobre 138.716 has. se fertilizaron 6.762 (4,9%).
- Pasturas perennes: sobre 61.341 has. se fertilizaron 28.152 has. (45,9%).
- Pasturas anuales: sobre 26.703 has. se fertilizaron 11.800 (44,2%).
- Suplementación: sobre 12.645 has. se fertilizaron 6.725 has. (53,2%).



Se observó la variación porcentual con respecto al año 2005: fue de un 17% más de hectáreas fertilizadas para el año 2006. La variación porcentual año 2005-2006 para la zona centro Bs. As. / NE de La Pampa, en todos los tipos de campo, fue la única zona con variación negativa (-16%).

Resalta el hecho de que la dosis resultante de la aplicación total de kilogramos sobre el total de las hectáreas relevadas es de 26 kg/ha. La buena noticia es el gran potencial de producción que tenemos, debido a que con dosis promedios bajas en la actualidad se obtienen producciones de forrajes consideradas como "aceptables".

Tabla 4. Total de campos: Volumen utilizado y dosis por hectárea.

		TOTAL		CUENCA DEL SALADO		CENTRO BS. AS. / NE LA PAMPA		SUR BS. AS. / SE LA PAMPA		CUENCA SANCOR		ENTRE RÍOS / CORRIENTES	
TOTAL													
TOTAL PRODUCTOS - Kilos Totales		6.257.281 kg.		979.114 kg.		779.865 kg.		525.387 kg.		614.190 kg.		3.358.725 kg.	
FOSFATO DIAMÓNICO	KILOS TOTALES	1.745.028 kg.	28%	501.364 kg.	51%	442.400 kg.	57%	225.049 kg.	43%	78.286 kg.	13%	497.932 kg.	15%
	DOSIS KG/HA (MD)	60		74		54		70		38		88	
	Minimo	20		20		20		20		25		30	
	Máximo	150		140		120		120		100		150	
UREA	KILOS TOTALES	1.132.541 kg.	18%	280.130 kg.	29%	259.704 kg.	33%	283.118 kg.	54%	149.446 kg.	24%	160.143 kg.	5%
	DOSIS KG/HA (MD)	73		70		75		83		38		85	
	Minimo	10		40		10		20		40		20	
	Máximo	270		140		270		120		200		130	
SUPER FOSFATO TRIPLE	KILOS TOTALES	623.727 kg.	10%	176.772 kg.	18%	22.675 kg.	3%	17.220 kg.	3%	14.484 kg.	2%	392.576 kg.	12%
	DOSIS KG/HA (MD)	61		77		25		32		51		70	
	Minimo	35		35		40		50		50		50	
	Máximo	150		120		60		80		100		150	



Tabla 5. Situación de consumo por producto y por tipo de campo.

Region (AII)				
Muestra ponderada 16.676.504 has				
Producto	Campo	Kilogramos	% de Fertilizante sobre total	% de Fertilizante sobre campo
DAP		130.861.146	30,12%	
	Natural	15.233.640		11,64%
	P. Anuales	24.370.694		18,62%
	P. Perennes	84.3320.562		64,66%
	Suplementación	6.636.250		5,07%
Sup. Fosfato Triple		34.510.435	7,94%	
	Natural	14.190.977		41,12%
	P. Anuales	908.749		2,63%
	P. Perennes	18.968.523		54,96%
	Suplementación	442.786		1,28%
UREA		92.914.860	21,39%	
	Natural	12.866.720		13,85%
	P. Anuales	30.311.923		32,62%
	P. Perennes	31.085.164		33,46%
	Suplementación	18.651.053		20,07%
Yeso		16.252.980	3,74%	
	Natural	6.532.298		40,19%
	P. Anuales	0		0,00%
	P. Perennes	9.720.682		59,81%
Nitrógeno		3.888.273	0,90%	
	Suplementación	3.888.273		100,00%
Cama de pollo		118.322.145	27,24%	
	Natural	33.620.741		28,41%
	P. Anuales	519.641		0,44%
	P. Perennes	84.181.763		71,15%
	Suplementación	0		0,00%
Hiper fosfato		207.856	0,05%	
	Natural	207.856		100%
	P. Anuales	0		
	P. Perennes	0		
	Suplementación	0		
MAP		7.854.817	1,81%	
	P. Perennes	7.854.817		100,00%
Nitrato de amonio		5.184.364	1,19%	
	P. Perennes	5.184.364		100,00%
Sulfato de calcio		6.260.119	1,44%	
	P. Perennes	6.260.119		100,00%
Otros		11.293.498	2,60%	
	P. Anuales	2.540.107		22,49%
	P. Perennes	7.154.267		63,35%
	Suplementación	1.599.124		14,16%
SulfaMMO		3.741.815	0,86%	
	P. Anuales	1.218.326		32,56%
	Suplementación	2.523.489		67,44%
Azufre		3.134.527	0,72%	
	Suplementación	3.134.527		100,00%
Grand Total		434.426.835		100,00%

Realización de análisis del suelo en los campos destinados a Ganadería

En la encuesta, los productores ganaderos contestaron en un 55% que no hacían análisis de suelo, y analizando por zonas, las más deficientes de análisis fueron la Cuenca del Salado, Sur de Bs. As/ SE de La Pampa y Entre Ríos- Corrientes. Esto acentúa la percepción de que no se hacen estudios sobre costo /beneficio de la fertilización, aduciendo sólo motivos de costo de productos.

Adhesión a programas ganaderos

Hubo un 11% de productores adheridos a algún programa ganadero y dentro de este porcentaje, el tipo de plan y proporción fue el siguiente (base: 355 productores encuestados).



Principales resultados de la investigación

- 6 de cada 10 productores realizan alguna práctica de conservación de pasturas en sus campos. Con mayor incidencia en las zonas de Cuenca del Salado y Sur de Bs. As.
- La fertilización, junto al desmalezamiento mecánico y por herbicidas y al pastoreo rotativo son las prácticas más reconocidas y utilizadas por los productores ganaderos.
- Los campos naturales reciben una menor aplicación de fertilizantes.

- En pasturas implantadas esto se revierte, fortaleciéndose la fertilización en las hectáreas destinadas a la suplementación.
- Entre quienes fertilizan (o fertilizaron alguna vez) no se observa asiduidad en el uso de la práctica:
 - Sólo al momento de la siembra, en pasturas implantadas.
 - Una vez al año, en campos naturales
 - La re-fertilización no aparece como una práctica extendida.
 - Centro Bs. As y Cuenca Sancor son las zonas con mayor porcentaje de superficie fertilizada.
 - En Pasturas implantadas se destacan Cuenca Salado, Sur de Bs. As / SE de La Pampa y Entre Ríos/ Corrientes.

- La evolución en la superficie fertilizada es positiva, presentando leves aumentos.
- El uso de productos solos predomina, no las mezclas. Fosfato Diamónico, en primer lugar y Urea en segundo lugar.

Se observó que los productores reconocen las propiedades diferenciales que genera la fertilización de pasturas, saben que a mayor superficie fertilizada, mayor aumento del alimento, con lo cual pueden alimentar más ganado.

Sin embargo, la mayoría percibe que los costos son altos a la hora de fertilizar, y no poseen en consecuencia una buena estructura para tal fin, pero es evidente que en muchos casos les FALTA HACER UNA ECUACIÓN COSTO - BENEFICIO; esto surge como vital para pasar al plano racional esta ecuación.

Es así que será muy necesario, para aumentar los índices productivos, una concientización extendida, tanto al productor como a los asesores, de las bondades de Fertilizar.

Regulación de fertilizadoras a platillos

Ricardo Martinez Peck - Consultor Privado - rmpeck@ciudad.com.ar

“La fertilización al voleo es una labor sencilla y económica, pero se le debe prestar una mayor atención al momento de la aplicación de los fertilizantes”.

A continuación se darán algunos consejos útiles para lograr, con la fertilizadora al voleo o de proyección, una uniformidad de aplicación aceptable [Coeficiente de Variación $\leq 25\%$], y las posibles alternativas para una mejor aplicación.

Características físicas del fertilizante sólido

Determinarán la calidad del trabajo a realizar y el costo de compra por parte del productor, siendo las características más importantes:

- Densidad aparente: con valores mayores a $0,85 \text{ kg/dm}^3$.
- Granulometría: 80 % 2,5 a 4 mm.
- Alta dureza.
- Esfericidad.
- Higroscopicidad.

La densidad aparente y la granulometría determinan el peso de la partícula de fertilizante, es decir, cuanto más pesada sea, podrá viajar más lejos y abarcar mayor ancho de labor. También hay que tener en cuenta que, cuanto más uniforme sea el diámetro de la partícula, mejor será la uniformidad de aplicación.



Foto 1. Tamices para determinar la granulometría del fertilizante.

Una partícula debe poseer alta dureza para disminuir la posibilidad de rotura en el momento que es acelerada por la máquina y en el movimiento del fertilizante a granel con el uso de sistemas mecánicos, como por ejemplo roscas sinfín.

La esfericidad le brinda a la partícula menor resistencia al vuelo, por lo tanto, los fertilizantes del tipo granulados (UREA granulada) volarán más lejos que los fertilizantes perlados (UREA perlada).

La higroscopicidad es la capacidad que tiene el fertilizante de absorber la humedad, la misma debe ser de baja a nula, para evitar apelmazamiento y mayor peso de las partículas al absorber la humedad ambiente.

Tipos de máquinas

Las máquinas de fertilización al voleo o de proyección se caracterizan por proyectar el fertilizante sobre el cultivo por medio de un sistema mecánico que le transmite energía cinética a la partícula de fertilizante. Las hay de discos simples, discos dobles y pendulares.

Calibración

A través de la ecuación de calibración, se pueden observar los componentes que influyen en la uniformidad de aplicación con las fertilizadoras al voleo:

$$\text{Kg/min} = \frac{\text{Kg/ha} \times \text{Vel (Km/h)} \times \text{Ancho efectivo de trabajo [m]}}{600}$$



Foto 2. Fertilizadora de platillos dobles.

El sistema de dosificación de la mayoría de las máquinas presentes en el mercado es una chapa con varios orificios ubicada en el fondo de la tolva. La apertura de los orificios dependerá de la dosis por hectárea y la velocidad de avance. Los equipos más comercializados cuentan con sistemas de dosificación constante, por lo tanto, la velocidad de avance es parte responsable de la uniformidad (subdosis o sobredosis de fertilizantes).

Desde el punto de vista de la uniformidad de aplicación, las máquinas de discos dobles tienden a una distribución más uniforme con diagrama de tipo trapezoidal, con respecto a las de disco simple y pendulares, que suelen dar una distribución de tipo triangular. Éstas últimas tienen la ventaja que permiten una cierta tolerancia en la superposición entre pasadas, mientras que con la distribución trapezoidal, ante una menor desviación, se producirá un error mayor en la aplicación.

Se puede apreciar una similitud con la ecuación utilizada para calibrar los equipos de pulverización, donde [Kg/min] es equivalente a [l/min] en la pulverizadora, [Kg/ha] a [l/ha] y ancho efectivo de trabajo [m] es equivalente a distancia entre picos.

Ancho efectivo de trabajo

Estará determinado por:

- Tipo de máquina.
- Características físicas del fertilizante.
- Condiciones ambientales (temperatura, HR % y velocidad del viento).

Hay que tener en cuenta que el ancho efectivo de trabajo propuesto por los fabricantes de máquinas es sólo de carácter orientativo. Esto se debe a que los ensayos de las fertilizadoras se realizan bajo determinadas condiciones ambientales o en ambientes controlados y con fertilizantes de determinadas características físicas, que pocas veces coinciden con la situación real a campo.

El ancho efectivo de trabajo se verá afectado por la variación de las condiciones ambientales o por el cambio de fertilizante, por lo tanto, se aconseja calibrar nuevamente la máquina.

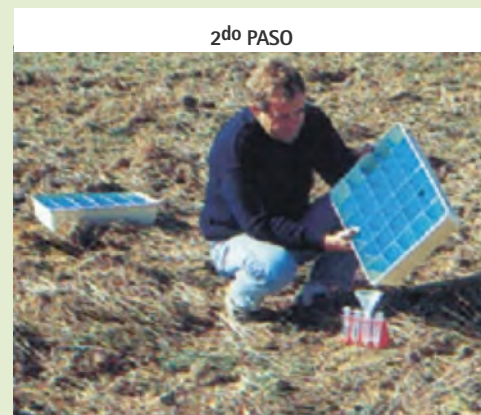
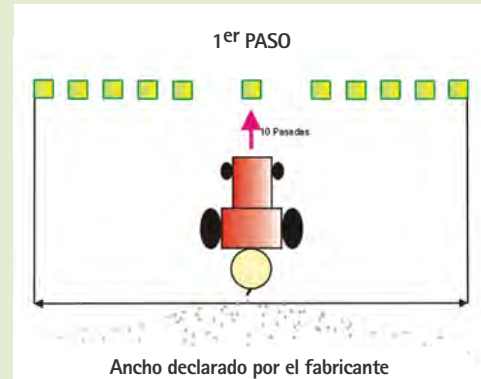
Determinación del ancho efectivo de trabajo y uniformidad de aplicación

Materiales necesarios:

- Bandejas de recolección del fertilizante (40 cm. x 30 cm. aprox.): la cantidad dependerá del ancho declarado por el fabricante, a mayor ancho de labor, mayor será el número de bandejas y, a mayor número de éstas, más exacta será la toma de muestras.
- Balanza de precisión o kit de probetas graduadas.

Rutina de determinación a campo del ancho efectivo y uniformidad:

- Realizarla en una condición de suelo similar al lote a fertilizar.
- Colocar las bandejas en el suelo abarcando el ancho declarado por el fabricante.
- Ajustar la abertura de salida del fertilizante según el manual de la máquina para los [Kg/ha] deseados.
- Realizar 10 pasadas (para obtener una muestra representativa) a la misma velocidad de avance con la que se hará la aplicación.
- Recoger y pesar el contenido de cada bandeja. En el caso de utilizar el kit de probetas graduadas, colocar el contenido de las bandejas en las probetas en el mismo orden que las bandejas poseen en el suelo.



Recoger y pesar



Colocar en las probetas graduadas

Foto 3. Determinación del ancho efectivo de trabajo.

El ancho efectivo de trabajo será igual a la distancia entre las bandejas que contienen la mitad del peso o la mitad del alto de la probeta con respecto a la bandeja del medio. Esta distancia representa los metros que deberá haber entre pasadas, y así, obtener una distribución uniforme.

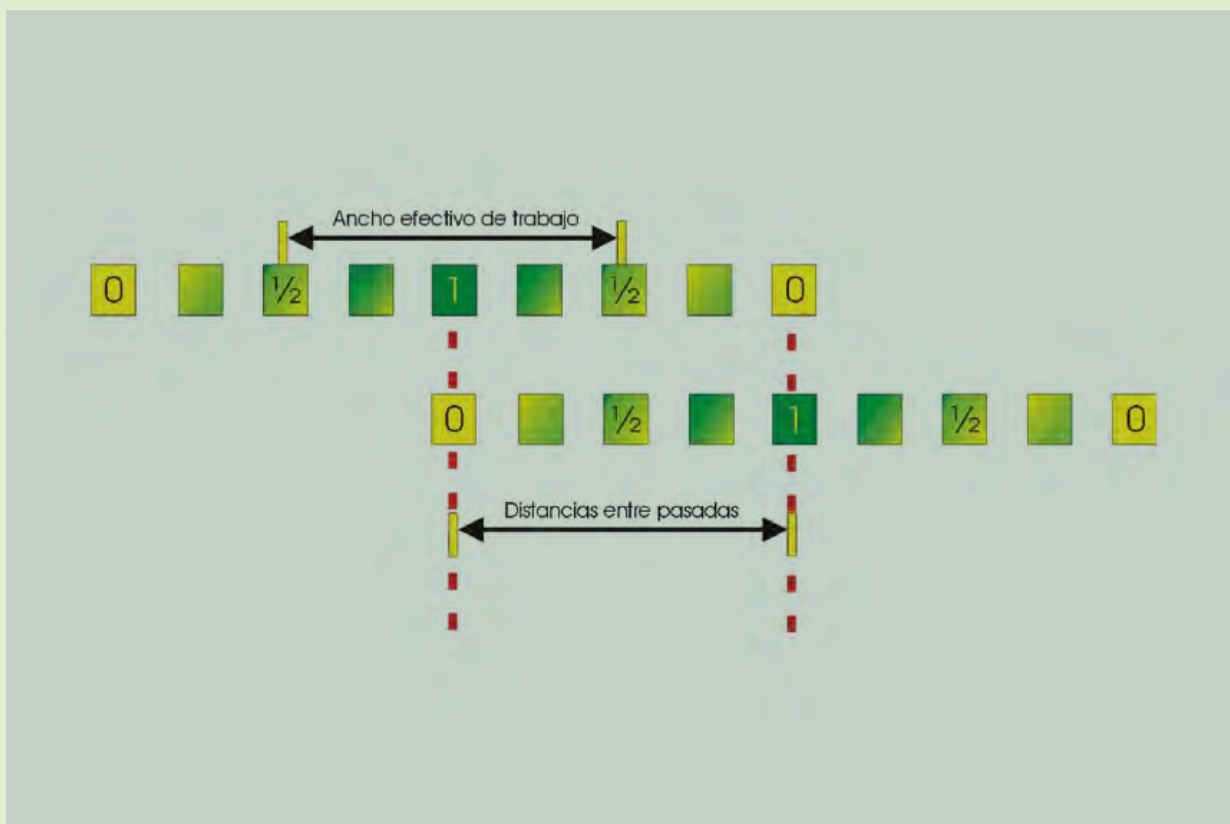


Foto 4. Ancho efectivo de trabajo y distancias entre pasadas.

Regulación de los órganos de los platillos

No siempre la distribución es la esperada al tipo de máquina. Muchas veces la distribución depende más de las características de los fertilizantes que de la propia máquina. En estos casos, se deberán regular los órganos de los platillos para obtener una distribución uniforme.

A continuación se enumeran las tres regulaciones más comunes de los órganos de los platillos:

- El ángulo de ataque de las paletas (Foto 5).
- Largo de las paletas (Foto 6).
- La posición de la caída del fertilizante sobre el disco.

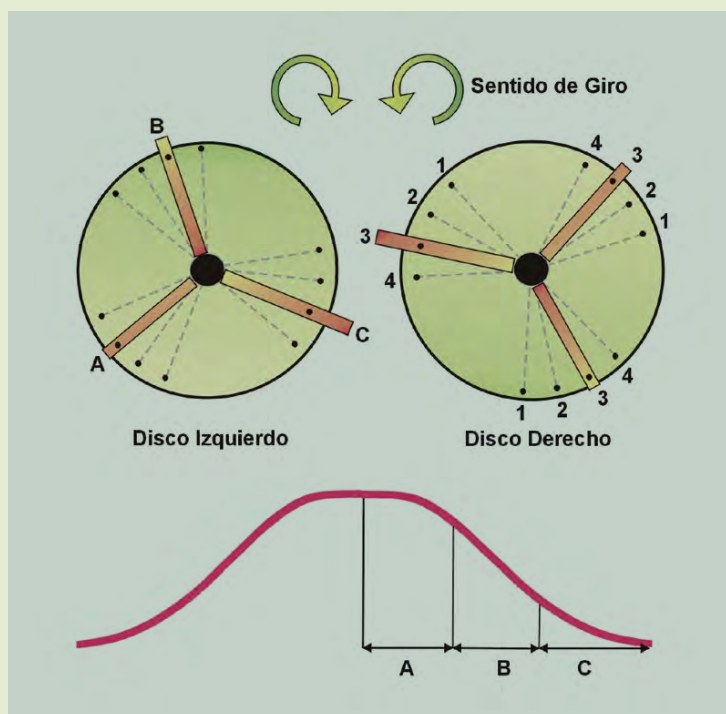


Foto 5. Posición de las paletas en los discos.

Foto 6. Regulación del largo de las paletas.



Determinación de los [kg/min] a campo

Con los datos de velocidad y ancho efectivo de trabajo se calcula los [Kg/min].

Se ajusta el dosificador (salida del fertilizante) como indica el manual del operador.

Se coloca un bolsón o el balde (kit de calibración) a la salida de los dosificadores y se pone en funcionamiento la máquina durante un minuto. Luego, se retira el bolsón o el balde y se pesa.

Se repite la operación hasta lograr los [kg/min] calculados con la fórmula.

Ejemplo:

$$[\text{Kg/min}] = \frac{100 [\text{Kg/ha}] \times 10 [\text{Km/h}] \times 15 [\text{m}]}{600} = 25 [\text{kg/min}]$$

Mantenimiento y limpieza

Es importante, luego de cada jornada de trabajo, vaciar la máquina, lavarla con agua a presión y secarla bien. Los restos de fertilizantes sobre las partes metálicas provocarán corrosión, dañando los sistemas de distribución.

Al final de la campaña, limpiar por completo, impregnarla de aceite y guardar la máquina bajo techo.

Posibles alternativas para mejorar la aplicación

- Banderillero satelital para determinar la distancia entre pasadas.
- Mando de los dosificadores proporcional al avance.
 - Electrónicos:
 - a través de un radar, sensor magnético de rueda o GPS se toma la velocidad real de avance. Ésta información será tomada por un procesador que envía una señal al dosificador de apertura variable, manteniendo constante la dosis por hectárea.
 - Mecánicos:
 - el dosificador toma movimiento a partir de una rueda de mando, existiendo una relación directa entre la velocidad de avance y la cantidad de fertilizante entregado por el dosificador.

¿Podemos mejorar la eficiencia de uso del N en maíz?



Fred E. Below, Martín Uribelarrea, Steve P. Moose y Juliann R. Seebauer
Department of Crop Sciences, University of Illinois 1201 W. Gregory, Urbana, IL 61801. USA
fbelow@uiuc.edu

Introducción

El rendimiento del cultivo de maíz es el resultado de la habilidad de la planta en la absorción, asimilación y utilización del N durante el crecimiento vegetativo y la posterior removilización del N adquirido a la espiga durante el período de llenado de granos (Below, 2002; Muchow, 1998). El nitrógeno juega muchos roles claves en la determinación del rendimiento del cultivo de maíz, incluyendo el mantenimiento y desarrollo de la maquinaria fotosintética, y el establecimiento y cumplimiento de la capacidad de los granos como destino (Below, 2002). El suministro de nitrógeno impacta en la maquinaria fotosintética a través de la modulación de la tasa de expansión foliar y su actividad (Muchow y Sinclair, 1994; Paponov y Engels, 2003) y altera el número de granos a través de reducciones en el aborto de los mismos (Uhart y Andrade, 1995a, b; Lemaire et al., 2007). El suministro de N puede alterar la capacidad potencial de destino de los granos por incremento en el número de células endospermáticas (Cazetta et al., 1999) y por incrementos en la deposición de proteínas de reserva en el endosperma (Uribelarrea et al., 2004). Debido a que el N es uno de los más importantes factores que gobiernan el rendimiento del cultivo de maíz, el entendimiento de los procesos asociados con la eficiencia del uso de N es supremamente importante para el desarrollo de estrategias de selección, para mejorar la eficiencia de uso del nitrógeno (EUN).



Desde una perspectiva agronómica, la eficiencia de uso del nitrógeno se refiere a tres funciones principales detallando la relación entre: 1) disponibilidad de N y rendimiento de grano 2) disponibilidad y recuperación de N por la planta; y 3) rendimiento de grano y N recuperado por la planta. Varios métodos han sido identificados para definir y caracterizar la EUN. Ciertos investigadores entienden la EUN como el nitrógeno recuperado a partir del fertilizante N aplicado (Ma y Dwyer, 1998), mientras otros lo comparan con cuanto del N aplicado es removido del campo por la extracción en grano (Bertin y Gallais, 2000; Hirel et al 2001). Una tercera aproximación expresa la EUN



como la asimilación neta de carbono o la tasa de crecimiento relativa por unidad de N (Sage y Percy, 1987). Nosotros tomamos la aproximación agronómica, en la cual la EUN es definida como el incremento de rendimiento por unidad de N aplicado para una parte específica de la curva de respuesta al N. Los dos componentes principales de la EUN son: la eficiencia de absorción de N, la cual es el % del fertilizante N aplicado que se encuentra en la planta a la madurez de la misma, y la eficiencia de utilización, la cual es el cociente entre el rendimiento del cultivo y el contenido de N de la planta (Moll et al., 1982; Uribeharrea et al., 2007).

Estudios previos han demostrado que la EUN y ambos componentes (absorción y utilización) decrecen con el suministro de N, y que la contribución relativa cambia a partir de una mayor contribución de una mejor utilización del N a niveles bajos, a una alta absorción de N cuando este nutriente se encuentra ampliamente disponible (Moll et al., 1982; Ma y Dwyer, 1998; Uribeharrea et al., 2007). Asimismo, la variabilidad genética y la interacción entre genética y disponibilidad han sido reportados para germoplasmas de maíz de climas templados (Smiciklas y Below, 1990; Eghball y Maranville, 1993; Normy et al., 1997; Muchow, 1998; Ma y Dwyer, 1998 y Ma et al., 1999; Gastal y Lemaire, 2002; Uribeharrea et al., 2007), y tropicales (Lafitte y Edmeades, 1995). La variabilidad genética para la absorción y utilización de N, y el conocimiento de las relaciones entre estos temas y los parámetros agronómicos son esenciales para que los programas de mejoramiento genético de la EUN sean exitosos. Debido a que los híbridos modernos son seleccionados acorde a los rendimientos que presentan con altas dosis de aplicación de fertilizante N (Castleberry et al., 1984; Bertin y Gallais, 2000), limitada variabilidad genética puede existir en los híbridos comerciales para la utilización de N, o para la removilización

de N de la planta al grano (Purcino et al., 1998; Bertin y Gallais, 2000). Sin embargo, diferencias en la absorción de N (Cacco et al., 1983; Teyker et al., 1989), asimilación (Sherrard et al., 1986; Mollaretti et al., 1987), o translocación (Ma y Dwyer, 1998) claramente existen, utilizando estos caracteres secundarios como criterio de selección para mejorar la EUN del maíz ha tenido un suceso limitado (Banziger y Lafitte, 1997). Debido a que los caracteres de uso de N por el maíz son altamente cuantitativos, identificando conjunto de genes (QTL's) asociados con la respuesta del N o la EUN, es obviamente una estrategia potencial para el mejoramiento de la EUN (Bertin y Gallais, 2001).

Nuestros objetivos fueron caracterizar la respuesta del rendimiento y la EUN, al agregado de N dentro de rangos comerciales y experimentales (seleccionado para representar el uso de N extremo) para híbridos de maíz, y por consecuente utilizar esa información para contribuir en el desarrollo de estrategias para el mejoramiento de la EUN o sus componentes.

Materiales y Métodos

Los ensayos a campo fueron conducidos en el Campo Experimental de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, entre las campañas de cultivo de los años 2001 – 2006, en parcelas que presentaron previamente respuesta a la aplicación de fertilizantes N (Gentry et al, 2001; Uribeharrea et al., 2004). Unos 55 diferentes híbridos comerciales, y 238 híbridos experimentales fueron seleccionados para explorar el rango genético de uso del N por el cultivo de maíz, puestos en crecimiento en situaciones de varios niveles de N, rango desde deficientes (0 kg N ha^{-1}) hasta excesivos (340 kg N ha^{-1}). Los experimentos fueron arreglados en el campo con un diseño en bloques completamente aleatorizados, con 4 a 8 dosis de N y tres a cuatro



repeticiones. En todos los casos, las parcelas fueron re-plantadas y raleadas para alcanzar una densidad de 70.000 y 77.000 plantas ha^{-1} para los híbridos experimentales y comerciales, respectivamente. El fertilizante (sulfato de amonio) fue aplicado a mano en una banda e incorporado cuando el cultivo estaba entre los estadios de crecimiento de V2 y V3.

Cuatro plantas enteras representativas del tratamiento fueron cosechadas a madurez fisiológica y separadas en biomasa vegetal, fracciones del grano, y cada una de estas fracciones fueron analizadas para N por la técnica de combustión (NA2000 N-Protein, Fisons Instruments), o mediante reflectancia de infrarrojo cercano (NIR- DickeyJohn Instalab-6000). Para la determinación de rendimiento, todas las espigas en la hilera fueron cosechadas y trilladas mecánicamente. El rendimiento es expresado como Mg ha^{-1} a 0 % de humedad. Rendimiento de grano, y el contenido de N de la planta ($\text{kg planta N ha}^{-1}$), EUN (kg kg N^{-1}) y sus componentes, N absorbido (%) y N utilizado ($\text{kg kg planta N}^{-1}$), fueron calculados como se observa en Uribe et al, (2007). En un experimento separado en 2004, se evaluó el efecto del suministro de N en la composición de aminoácidos en el momento de floración dentro de los componentes principales de la planta para el híbrido histórico B73xMo17.

Datos obtenidos a partir de diferentes experimentos fueron reunidos y analizados juntos como un todo, dividiendo los híbridos en dos grupos (Comercial, y Rango Genético). El tipo de híbrido fue considerado como una variable fija, y la dosis de N fueron analizadas como variable continua. Las repeticiones fueron jerarquizadas dentro del experimento, y los experimentos fueron jerarquizados dentro del año. Los correspondientes análisis estadísticos fueron realizados utilizando el

PROC MIXED para la separación de medias y ajustes lineales, y PROC NLIN, para los ajustes cuadráticos, en SAS (SAS Inst. 2000).

Resultados y Discusión

Con el objetivo de caracterizar completamente la utilización de N por parte de híbridos de maíz, compilamos datos de rendimiento y de EUN de los híbridos que fueron incluidos en los ensayos de respuesta a N conducidos durante los últimos 6 años. Estos resultados se refieren a 55 diferentes híbridos comerciales (muchos de estos híbridos fueron evaluados en múltiples años y dos fueron evaluados sobre los 6 años) y 238 híbridos experimentales representan el rango genético para el uso del N. El mejor ajuste en las funciones de respuesta al N para rendimiento y EUN se observan en la Figura 1. Estas líneas representan una respuesta linear-plateau, para la respuesta de rendimiento a la fertilización nitrogenada, y una función cuadrática decreciente con aumentos en la dosis N, para la variable EUN. Basado en el modelo respuesta rendimiento/dosis de N, 150 kg ha^{-1} de N fueron necesarios en los híbridos comerciales para producir un rendimiento óptimo de 10.1 Mg ha^{-1} , con niveles adicionales de N no se observó efectos positivos ni negativos en el rendimiento del cultivo. Los híbridos experimentales alcanzaron un rendimiento máximo de 6.9 Mg ha^{-1} con 118 kg N ha^{-1} . Los híbridos comerciales superaron a los experimentales cuando no se realizaron aplicaciones de fertilizante N (7.1 y 4.7 Mg ha^{-1}), y el rango de rendimientos de los híbridos sin agregado de fertilizante N (Tabla 1) muestra una variación sustancial, que atribuimos a diferencias genéticas en la habilidad de las plantas para explorar y captar N del suelo. Estas diferencias pueden ser debido a una variación en la arquitectura radicular, y/o diferencias en la habilidad de las raíces (o planta) para captar recursos del suelo y/o tomar ventaja cuyo el N se encuentra transitoriamente disponible.

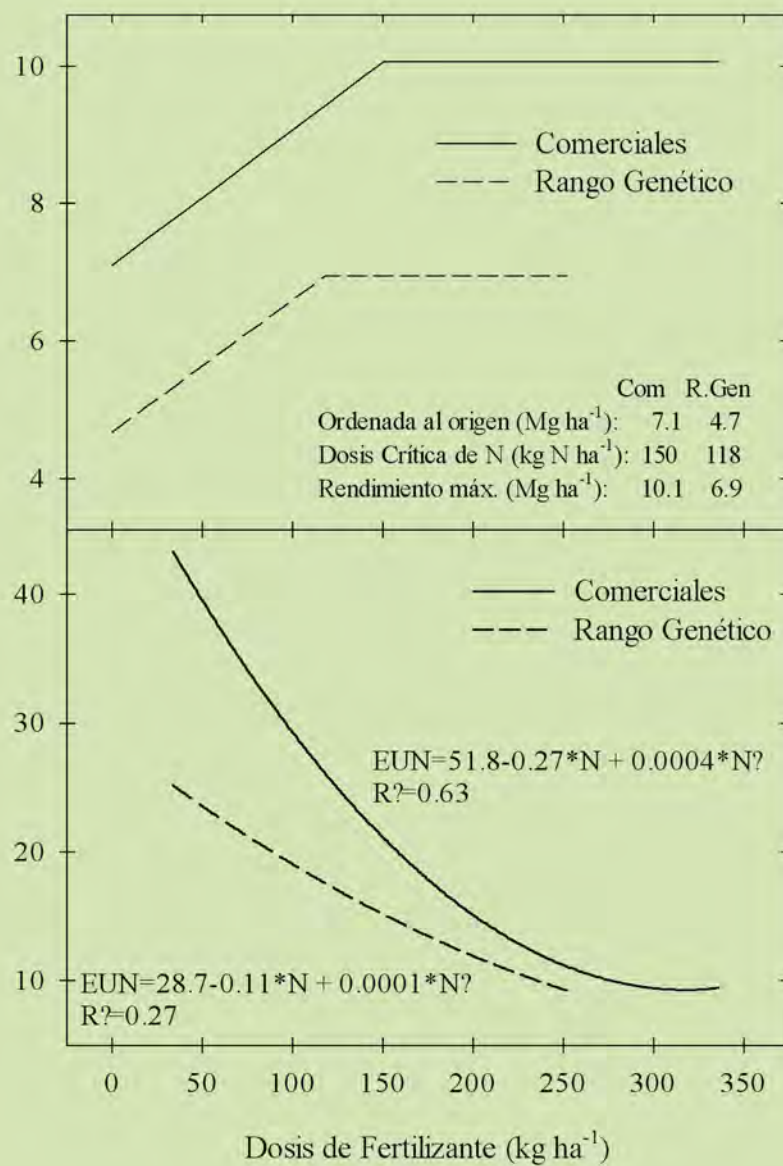


Figura 1. Efecto de la variable dosis de N sobre el rendimiento en grano y la eficiencia de uso del nitrógeno (EUN) para un grupo de híbridos comerciales (55) de maíz y un grupo de híbridos experimentales seleccionados para representar un rango genético para el uso de N en maíz. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois), entre los años 2001 y 2006. Las líneas continuas representan el mejor ajuste de regresión para los híbridos comerciales y las líneas rayadas son el mejor ajuste para el rango genético de híbridos analizados.

Tabla 1. Productividad y caracteres relacionados con el uso de N (rango de valores) para híbridos comerciales y representantes de un rango genético para la utilización de nitrógeno en maíz, cuyo cultivo crece a dosis deficientes (sin aplicación de fertilizante) y a una dosis óptima de N. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois) entre los años 2001 y 2006. Diferencias entre tipo de híbridos fueron significativas ($p < 0.05$) para todos los caracteres a ambos niveles de nitrógeno.

La eficiencia de uso del N es un indicador del incremento de rendimiento en grano por unidad de fertilizante N aplicado, y dependerá del rendimiento en grano sin aplicación de fertilizante y del incremento en rendimiento a una dosis de N particular. La EUN y sus componentes son indicadores de la eficiencia, se espera que decrezcan con la disponibilidad de N debido a la ley de "rendimientos decrecientes". Debido a que la EUN decrece con la dosis de N en ambos grupos de híbridos, calculamos que la EUN se optimiza a la dosis de N que permite maximizar el rendimiento en grano. La EUN a ese nivel de N fue en promedio de 21.6 kg grano N kg⁻¹, para el híbrido comercial y 18.7 kg grano N kg⁻¹ para el rango genético. Los dos componentes de

Caracteres	Tipo de híbrido	Dosis de N deficiente	Dosis óptima de N
Rendimiento en grano (Mg ha ⁻¹)	Comercial	7.0 (3.4 - 9.5)	9.5 (7.5 - 12.2)
	Rango Genético	4.7 (1.4 - 8.5)	6.5 (3.3 - 10.0)
Acumulación de N en la Biomasa Aérea (kg N ha ⁻¹)	Comercial	99 (68 - 129)	173 (114 - 233)
	Rango Genético	70 (31 - 102)	122 (71 - 213)
Utilización Genética (kg grano kg planta N ⁻¹)	Comercial	73 (44 - 97)	N/A
	Rango Genético	70 (22 - 109)	N/A
EUN (kg grano kg N ⁻¹)	Comercial	N/A	21.6 (5.9 - 42.4)
	Rango Genético	N/A	18.7 (0.6 - 43.0)
Absorción de N (kg plant N kg N ⁻¹)	Comercial	N/A	0.58 (0.26 - 0.82)
	Rango Genético	N/A	0.45 (0.04 - 0.75)
Utilización de N (kg grano kg planta N ⁻¹)	Comercial	N/A	37.7 (17.9 - 56.1)
	Rango Genético	N/A	42.4 (3.4 - 91.8)



la EUN, el N absorbido y el N utilizado por el cultivo, también decrecen con la disponibilidad de N (datos no mostrados), y sus valores fueron también calculados a la correspondiente dosis óptima de N (Tabla 1). Mientras, que los híbridos comerciales han tenido una elevada eficiencia de absorción de N con respecto a los restantes híbridos ($0.58 \text{ kg planta N kg}^{-1}$ vs. $0.45 \text{ kg planta N kg}^{-1}$), el rango genético de híbridos fueron más eficientes en la generación de rendimientos a partir del N en planta ($42.4 \text{ kg grano N kg planta}^{-1}$ comparado con $37.7 \text{ kg grano N kg planta}^{-1}$). Disminuciones en la EUN y sus dos componentes con incrementos en la disponibilidad de N fueron observados previamente por otros autores con ambos híbridos, comerciales (Moll et al., 1987; Ma y Dwyer, 1998) y experimentales (Uribe et al., 2007). Ningún tipo de híbrido (o híbrido dentro de algún tipo) maximizó el N absorbido y el N utilizado por el cultivo. Debido a que la correlación entre la absorción y la utilización no fue significativa para cada grupo, el mejoramiento de un componente de la EUN no debería ser necesariamente en detrimento del otro componente.

Una asociación cercana se presentó entre el total de N acumulado por la planta y el rendimiento en grano ($r = 0.73$) cuando las plantas crecieron sin el agregado de N (Fig. 2), y denominamos al cociente entre el rendimiento en grano y la acumulación de N en la planta, la "utilización genética" (Tabla 1). Sin embargo, los híbridos comerciales acumularon sustancialmente una mayor cantidad de N en la planta (en promedio mayor al 41%) con respecto al resto de los híbridos, ambos grupos presentaron una utilización similar del N absorbido (promedio de 73 y $70 \text{ kg grano por kg N planta}$ para los híbridos comerciales y rango genético, respectivamente). Por lo tanto, el rendimiento superior de los híbridos comerciales fue debido a una mejora en la habilidad de adquisición de N a partir del suelo, y no debido a una mejora en la utilización del N absorbido.

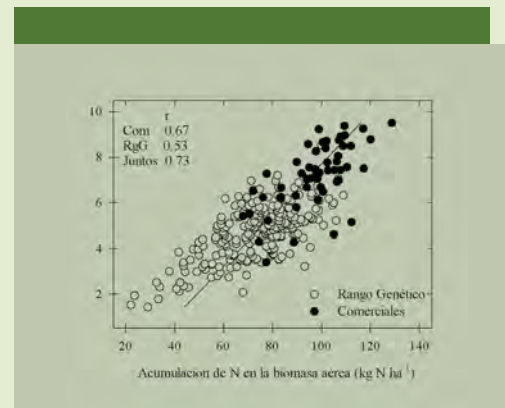


Figura 2. Relación entre la acumulación de N en la biomasa aérea y el rendimiento en grano para los híbridos comerciales y de rango genético, creciendo sin el agregado adicional de fertilizante N. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois) entre los años 2001 y 2006.

Utilizando las eficiencias de absorción y utilización máximas asociadas con los rangos diversos, y entendiendo que la EUN es función del producto de ambos componentes, la EUN "máxima" de los híbridos comerciales podría ser de 46 kg kg N^{-1} (i.e. $56 \text{ kg kg N planta}^{-1}$, cociente de absorción de 0.82). El máximo valor observado, sin embargo, fue de 42 kg kg N^{-1} (con un promedio de valor de $21.6 \text{ kg kg N}^{-1}$), mostrando que en los híbridos comerciales no necesariamente optimizaron las eficiencias de absorción y utilización de N, sugiriendo, la posibilidad para una mejora bastante fácil. Un cálculo similar puede realizarse utilizando la máxima absorción y utilización, para los híbridos experimentales resultando en un óptimo potencial de la EUN de 69 kg kg N^{-1} . Este valor es un 50% superior con respecto a la máxima EUN observada en los híbridos comerciales, y más de la mitad que el máximo observado en los híbridos de rango genético. Aunque no estamos seguros si este máximo teórico de EUN es realmente alcanzable, si creemos que los cálculos demuestran

que existe un potencial genético considerable para mejorar la EUN en maíz. Las mejoras en la EUN que se encuentran en los híbridos comerciales se deben en mayor medida a cambios en la absorción de N, que a la utilización del mismo, lo que sugiere que el mejoramiento de la EUN en los híbridos comerciales debería focalizarse en una mejora en la eficiencia de utilización del N.

Proponemos que la eficiencia genética de utilización (i.e. performance sin el agregado adicional de N) podría servir como indicador del potencial inherente del híbrido para la eficiencia de uso del N, y creemos que esa elevada eficiencia genética de utilización debería asegurar una buena performance en niveles bajos de N. Alternativamente, una elevada EUN óptima, podría asegurar una gran respuesta en rendimiento a la aplicación de fertilizante N, y los híbridos que posean ambas características, elevada eficiencia genética de utilización y una elevada EUN óptima, deberían presentar una buena performance a niveles de disponibilidad de nitrógeno sub-óptimos; pero podrían presentar también una excelente respuesta en condiciones de disponibilidad de nitrógeno. Aunque la correlación entre la eficiencia genética de utilización y la EUN en el óptimo fue negativa ($r = -0.27$), ésta fue menor para ambos grupos de híbridos sugiriendo que los híbridos poseen ambos caracteres (Fig. 3).

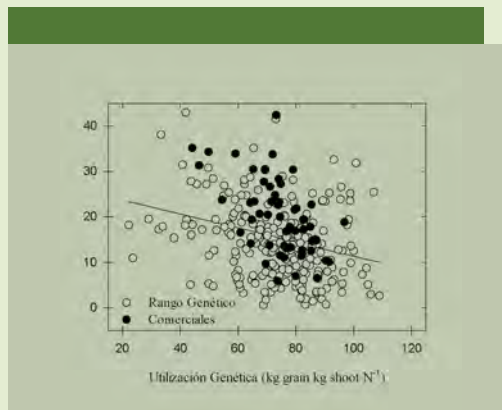


Figura 3. Relación entre la EUN y la utilización genética de N para ambos grupos de híbridos, comerciales y de diversos rangos genéticos, para el uso del N en maíz. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois) entre los años 2001 y 2006.

En condiciones deficientes de N, el rendimiento en grano estuvo fuertemente asociado con el número de granos, especialmente para el grupo de híbridos de rango genético ($r = 0.83$ y 0.53 , respectivamente). El incremento de rendimiento a partir del uso de fertilizante N fue también asociado con la producción de granos, con una correlación positiva entre el incremento de rendimiento en grano y los cambios en el número de granos (Fig. 4). Muchos otros estudios han mostrado la asociación cercana entre el número de granos y la utilización de N (Uhart y Andrade,

1995b; Muchow, 1998), y otras investigaciones sugirieron un fuerte componente genético en esta relación. Debido a que el número de granos es determinado sobre un período de desarrollo relativamente estrecho (i.e. entre VT y R3), el estatus nitrogenado de la planta durante este intervalo de tiempo es crucial en la determinación del número de granos.

Recientemente demostramos que existe una gran actividad metabólica en mazorcas jóvenes durante el desarrollo temprano de la espiga (primeros 12 días), que creemos que condiciona la disponibilidad de N para la espiga en desarrollo y es un indicador del suministro de N a la planta (Seebauer et al., 2004). La conversión de glutamina (Gln) a asparagina (Asn) ocurre dentro de las mazorcas jóvenes, y que esta conversión es incrementada por la disponibilidad de nitrógeno. Nuestras investigaciones subsecuentes han mostrado que la relación Asn/Gln se incrementa en respuesta al suministro de N en un número de tejidos dentro de la planta (incluyendo la biomasa de la espiga, tallo de la espiga, y la penúltima hoja) (Fig. 5), y que este incremento es similar al incremento en el número de granos y en el rendimiento (datos no mostrados). La relación Asn/Gln podría servir como una señal del desarrollo de la biomasa de la espiga que indica el status de N de la planta y la disponibilidad de suministro de N.

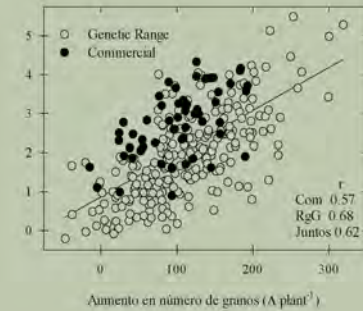


Figura 4. Relación entre cambios en el rendimiento en grano y cambios en el número de granos inducido por la fertilización para ambos grupos de híbridos en el uso del N para el cultivo de maíz El delta respuesta compara una condición deficiente de N (sin aplicación de fertilizante) con una dosis de N cercana al óptimo para el rendimiento del cultivo. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois) entre los años 2001 y 2006.

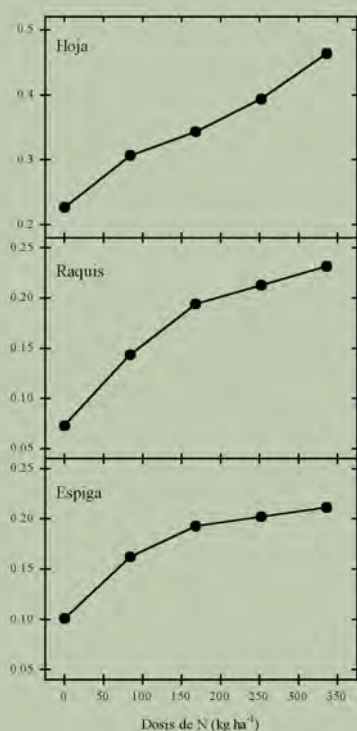


Figura 5. El efecto de dosis variable de N sobre el cociente de Asn/Gln en la penúltima hoja, en el tallo debajo de la espiga, y la biomasa de la espiga a floración (R1) para el híbrido histórico B73 x Mo17. Los ensayos fueron conducidos en Champaign (Illinois) entre los años 2001 y 2006.

Referencias Bibliográficas

- Banziger M, y H.R. Lafitte. 1997. Efficiency of secondary traits for improving maize for low-nitrogen target environments. *Crop Sci.* 37: 1110-1117.
- Below F.E. 2002. Nitrogen metabolism y crop productivity, p. 385-406. In M. Pessaraki, ed. *Handbook of plant y crop physiology*, Second Edition ed. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Bertin P, y A. Gallais. 2000. Genetic variation for nitrogen use efficiency in a set of recombinant maize inbred lines. I. Agrophysiological results. *Maydica* 45: 53-66.
- Bertin P, y A. Gallais. 2001. Genetic variation for nitrogen use efficiency in a set of recombinant maize inbred lines. II. QTL detection y coincidences. *Maydica* 46: 53-68.
- Cacco G., M. Saccorani y G. Ferrari. 1983. Changes in the uptake y assimilation efficiency for sulfate y nitrate in maize hybrids selected during the period 1930 through 1975. *Physiol. Plant.* 58: 171-174.
- Castleberry R.M., C.W. Crum, y C.F. Krull. 1984. Genetic yield improvement of u.s. maize cultivars under varying fertility y climatic environments. *Crop Sci.* 24:33-36.
- Cazetta J.O., J.R. Seebauer, y F.E. Below. 1999. Sucrose y nitrogen supplies regulate growth of maize kernels. *Ann. Bot.* 84:747-754.
- Gastal F., y G. Lemaire. 2002. N uptake y distribution in crops: an agronomical y ecophysiological perspective. *J. Exp. Bot.* 53:789-799.
- Gentry L.E., F.E. Below, M.B. David, y J.A. Bergerou. 2001. Source of the soybean N credit in maize production. *Plant Soil* 236:175-184.
- Hirel B., P. Bertin, I. Quillere, W. Bourdoncle, C. Attagnant, C. Delay, S. Gouy, C. Retalliau, M. Falque, y A. Gallais. 2001. Towards a better understanding of the genetic y physiological basis for nitrogen use efficiency in maize. *Plant Physiol.* 125:1258-1270.
- Lafitte H.R. y G.O. Edmeades. 1995. Association between traits in tropical maize inbred lines y their hybrids under high y low soil nitrogen. *Maydica* 40:259-267.
- Lemaire G., E. van Oosterom, J. Sheehy, M.H. Jeuffroy, A. Massignam, y L. Rossato. 2007. Is crop N demy more closely related to dry matter accumulation or leaf area expansion during vegetative growth? *Field Crops Res.* 100:91-106.
- Ma B.L. y M.L. Dwyer. 1998. Nitrogen uptake y use in two contrasting maize hybrids differing in leaf senescence. *Plant Soil* 199: 283-291.
- Ma B.L., M.L. Dwyer. y E.G. Gregorich. 1999. Soil nitrogen amendment effects on nitrogen uptake y grain yield of maize. *Agron. J.* 91:650-656.
- Moll R.H., E.J. Kamprath, y W.A. Jackson. 1982. Analysis y interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Agron. J.* 74:562-564.
- Mollaret G., M. Bosio, E. Gentinetta y M. Motto. 1987. Genotypic variability for N-related traits in maize. Identification of inbred lines with high or low levels of N03-N in the stalks. *Maydica* 27: 309-323.
- Muchow R.C., y T.R. Sinclair. 1994. Nitrogen response of leaf photosynthesis y canopy radiation use efficiency in field-grown maize y sorghum. *Crop Sci.* 34:721-727.
- Muchow R.C. 1998. Nitrogen utilization efficiency in maize y grain sorghum. *Field Crops Res.* 56:209-216.
- Normy B., S. Recous, G. Vachaud, L. Kengni, y B. Garino. 1997. Nitrogen-15 tracers combined with tensio-neutronic method to estimate the nitrogen balance of irrigated maize. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 61:1508-1518.
- Papourov I.A., y C. Engels. 2003. Effect of nitrogen supply on leaf traits related to photosynthesis during grain filling in two maize genotypes with different N efficiency. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166:756-763.
- Purcino A.A.C., C. Arellano, G.S. Athwal, y S.C. Huber. 1998. Nitrate effect on carbon y nitrogen assimilating enzymes of maize hybrids representing seven eras of maize breeding. *Maydica* 43:83-94.
- Sage R.F., y R.W. Pearcy. 1987. The nitrogen use efficiency of C3 y C4 plants. I. Leaf nitrogen, growth y biomass partitioning in *chenopodium album* (L.) y *amaranthus retroflexus* (L.). *Plant Physiol.* 84:954-958.
- SAS Institute. 2000. SAS user's guide. SAS Inst., Cary, NC.
- Seebauer J.R., S.P. Moose, B.J. Fabbri, L.D. Crossly, y F.E. Below. 2004. Amino acid metabolism in maize ears. Implications for assimilate preconditioning y nitrogen signaling. *Plant Physiol.* 136:4326-4334.
- Sherrard J.H., R.J. Lambert, F.E. Below y R.T. Duny. (1986) Use of physiological traits, especially those of nitrogen metabolism for selection in maize. In *Biochemical Basis of Plant Breeding, Nitrogen Metabolism*, C.A. Neyra ed. 2: 109-130. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Smiciklas K.D. y F.E. Below. 1990. Influence of heterotic pattern on nitrogen use y yield of maize. *Maydica* 35:209-213.
- Teyker R.H., R.H. Moll, y W.A. Jackson. 1989. Divergent selection among maize seedlings for nitrate uptake. *Crop Sci.* 29: 879-884.
- Uhart S.A. y F.H. Andrade. 1995a. Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning, y kernel set. *Crop Sci.* 35:1376-1383.
- Uhart S.A. y F.H. Andrade. 1995b. Nitrogen deficiency in maize. II. Carbon-nitrogen interaction effects on kernel number y grain yield. *Crop Sci.* 35:1384-1389.
- Uribe Larrea M., F.E. Below y S.P. Moose. 2004. Grain composition y productivity of maize hybrids derived from the Illinois Protein Strains in response to variable nitrogen supply. *Crop Sci.* 44:1593-1600.
- Uribe Larrea M., S.P. Moose, y F.E. Below. 2007. Divergent selection for grain protein affects nitrogen use efficiency in maize hybrids. *Field Crops Res.* 100:82-90.

Novedades & Eventos

Fertilizar lanza FUTURO FÉRTIL

Se trata del primer concurso literario que busca que alumnos de escuelas agrotécnicas de todo el país expresen, a través de su creatividad literaria, su conocimiento acerca del cuidado del suelo en ambientes productivos.

Buenos Aires, Abril de 2007. FERTILIZAR Asociación Civil presenta Futuro Fértil, una novedosa iniciativa que busca generar conciencia en la comunidad sobre la importancia de la conservación sustentable del suelo y que se cristalizará en el primer Concurso Literario con el tema “Cuidando nuestro suelo”, dirigido a jóvenes de entre 15 y 18 años cumplidos, de escuelas agrotécnicas.

“Creemos que el cuidado del suelo es un tema de gran importancia para la producción agrícola nacional, por lo que consideramos clave su tratamiento en el ámbito educativo. Por eso, convocamos a los jóvenes de todas las escuelas agrotécnicas del país para que manifiesten sus conocimientos del suelo a través de una propuesta distinta y creativa”, comentó Enzo Cástino, Gerente Ejecutivo de FERTILIZAR Asociación Civil.

En esta primera edición del concurso literario, habrá un cupo limitado para las primeras 50 escuelas agrotécnicas que se presenten, esperando, en un futuro cercano, poder llegar a la totalidad de las instituciones del país.

Quienes estén interesados en participar del concurso deben inscribirse vía email a futurofertil@fertilizar.org.ar o llamar al 011-4338-1054. Luego, podrán presentar sus obras hasta el 2 de junio, plazo que se ha extendido en función de la gran cantidad de consultas recibidas.

Para obtener las bases del concurso y más información al respecto, visite: www.fertilizar.org.ar

Acerca de FERTILIZAR

FERTILIZAR es una asociación civil sin fines de lucro, formada por diferentes actores de la industria agropecuaria (empresas, instituciones, asociaciones de productores, universidades, entre otros), cuyo objetivo es concientizar sobre la importancia del uso racional del fertilizante y la sustentabilidad del sistema productivo, a través de la difusión de información técnico-científica adaptada a la realidad local, que explique las ventajas agronómicas y económicas del agregado balanceado de nutrientes sobre la productividad de cultivos y pasturas y sobre la fertilidad del suelo para una agricultura sustentable. Con este objetivo, FERTILIZAR lleva a cabo múltiples actividades de difusión e investigación, entre las cuales se encuentran: financiar becas e investigaciones científico-técnicas, desarrollar convenios tecnológicos y con entidades educativas, coordinar reuniones de divulgación, publicar información científico-técnica sobre el tema, entre otras. Las empresas que forman parte de FERTILIZAR son ACA, ASP, Bunge, Emerger, Quebrachito, Félix Menéndez, Ferticrops, Fertifera, Nidera, Petrobras, Profertil, Refractarios Argentinos, Repsol YPF, Roullier Argentina, Stoller Argentina, Yara. Además Fertilizar tiene un intercambio constante con asociaciones del agro, como ser Aapresid, Aacrea, INTA, Maizar, Asagir, Acsoja, Universidades privadas y oficiales. www.fertilizar.org.ar



Concurso Literario

FUTURO FÉRTIL

1° Edición 2007

Bases y condiciones

Las siguientes son las bases y condiciones para aquellos interesados en formar parte del Proyecto “Futuro Fértil” e inscribirse en el concurso literario cuyo tema es “Cuidando nuestro suelo” (en su primera edición, año 2007). La participación en este concurso literario está sujeta al siguiente reglamento y condiciones, y se considera aceptado por el solo hecho de presentar la obra dentro de las condiciones estipuladas, a saber:

- A) Podrán participar en el concurso literario: jóvenes cuya edad esté comprendida entre los 15 y 18 años cumplidos (a la fecha de cierre de inscripción inclusive) sin distinción de sex, y que cursen estudios secundarios en instituciones agrotécnicas, presentando obras inéditas en la modalidad: “cuento”.
- B) Quedan excluidos de este concurso, los concursantes que guarden cualquier tipo de parentesco con personas vinculadas (directa o indirectamente) a los organizadores del concurso.
- C) Cada cuento debe presentarse firmado con pseudónimo, y además se entregará un sobre aparte debidamente cerrado y firmado en la cubierta (también con pseudónimo), que contenga en su interior:

nombre/s y apellido/s reales del autor, su número y tipo de documento, su domicilio particular, institución a la cual pertenece, un teléfono de contacto y dirección de correo electrónico personal.

- D) Deberá también adjuntarse en el mismo sobre, idénticos datos de padre/madre/encargado o tutor del autor, con la correspondiente autorización manuscrita y firmada a pie de página, en donde se exprese claramente el consentimiento tácito de que el menor participe del concurso literario.
- E) Una vez designada la obra (cuento) ganadora, ésta deberá ser registrada (sin excepción) por el autor, en el correspondiente “Registro de Propiedad Intelectual”, remitiéndola luego a los organizadores. Por lo cual, el incumplimiento de este requisito excluye tanto al autor como a la institución en donde éste curse sus estudios, a recibir los premios estipulados.
- F) Una vez elegido ganador, el autor de la obra (cuento) recibirá como premio una PC y bibliografía técnica relacionada con la temática del concurso. La institución en donde el ganador curse sus estudios, recibirá (sólo en materiales o equipamientos que crea conveniente) el equivalente a \$ 7.000 (pesos siete mil).
- G) El concurso no podrá ser declarado desierto ni compartido, habiendo entonces, un solo autor ganador tanto como una sola institución ganadora.

- H) El jurado que elegirá el trabajo ganador del concurso literario estará integrado por una comisión constituida por representantes de FERTILIZAR Asociación Civil y de ACTITUD CASTING GROUP; y una vez que emita su fallo, fiscalizado por escribano público, éste será inapelable.
- I) El cuento deberá estar escrito en castellano y su extensión no deberá ser inferior a cuatro (4) páginas y no podrá superar las diez (10). En papel formato “carta” (según norma DIN-A4, es decir, en páginas de 21cm x 29,7 cm), claramente mecanografiadas a doble espacio y sólo en una de sus caras.
- J) Para participar del concurso literario “Futuro Fértil”, cada autor deberá entregar dos copias del cuento con su pseudónimo firmado en cada una de las hojas, o bien, en diskette o en CD, en cuya etiqueta conste el título de la obra y pseudónimo del autor.
- K) La entrega del material concursante podrá efectuarse a partir del 15 de marzo, hasta el 2 de Junio de 2007 inclusive (siendo esta la fecha tope del matasello postal, sin excepción), en Av. Rivadavia 620 4to. Piso, código postal C1002AAR, Capital Federal.
- L) Las obras se recibirán sólo por correo postal, en cuya cubierta se hará constar que el cuento es presentado a los efectos del concurso literario y deberá contener dirección de correo electrónico “visible”, donde poder notificar al autor su recepción.
- M) No se realizará devolución del material presentado por los concursantes y una vez seleccionado el ganador, el resto de los trabajos será destruido, sin excepción, ante escribano público.
- N) Los resultados del concurso se comunicarán durante el mes de agosto de 2007 en forma personal al alumno y a la escuela correspondiente, e informándole a su vez al resto de los participantes. Asimismo, se organizará una ceremonia de entrega de premios durante el mismo mes.
- O) El autor consagrado “ganador” (a tal situación) autoriza de hecho, la posibilidad de realizar una versión teatral de su obra; en cuyo caso se hará de acuerdo a lo que los organizadores estipulen conveniente para tal propósito, siempre en exclusiva vinculación al Proyecto “Futuro Fértil”.
- P) La presentación de una obra (cuento) a este concurso literario implica la aceptación tácita por parte del autor de las bases y condiciones; por lo cual, cualquier incumplimiento de una o más de sus cláusulas, habilita a los organizadores a sacar de competencia cualquier trabajo que no se ajuste a éstas, sin tener su autor derecho a reclamo alguno.
- Q) A fin de dar conocimiento abierto a cualquier interesado sobre las bases y condiciones del concurso literario, los organizadores han publicado información al respecto en la siguiente página web: www.fertilizar.org.ar.

Lo que a su campo le falta para que a usted le sobre



- **Realización de simposios**
- **Publicación de Ensayos**
- **Información técnica actualizada**
- **Datos estadísticos**
- **Intercambios técnicos con
Universidades e Instituciones**



FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL

Rivadavia 1367 7º B Ciudad de Buenos Aires
Tel: (011) 4382-2413

www.fertilizar.org.ar

info@fertilizar.org.ar





Empecemos a escribir una nueva historia sobre el cuidado del suelo

PRIMER CONCURSO LITERARIO

A vos, que te gusta escribir, y tenés entre 15 y 18 años, **Fertilizar Asociación Civil** te invita a participar en el concurso literario “**Cuidando Nuestro Suelo**”. Habrá importantes premios para vos y tu escuela, pero lo más valioso será que te sumes a nuestra misión de concientizar al hombre acerca de la preservación de nuestro suelo.

Tu relato podrá ser de ficción o incluir en él tus propias vivencias referidas a este tema.

¡Animate!

Si querés informarte sobre las bases y condiciones de este proyecto, ingresá a:

www.fertilizar.org.ar o escribinos a: **futurofertil@fertilizar.org.ar**



**PROYECTO
SUELO
FERTIL**

Una idea de Fertilizar Asociación Civil


FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL