

FERTILIZAR

ASOCIACION CIVIL

Julio 2017 | N°38

Buenas practicas de manejo de pasturas:

¿CUANDO FERTILIZAR CON NITRÓGENO?

ENTREVISTA

Mario Suffriti, Presidente de Fertilizar



SUMARIO

Revista FERTILIZAR - N°38 - Julio 2017

03

Editorial

Ing. Agr. Ma Fernanda González Sanjuan

04

Buenas practicas de manejo de pasturas: ¿cuando fertilizar con nitrogeno?

Marino, M.A., Errecart, P., Cicore, P. y Berone, G.

10

Reconocimiento de ambientes edáficos y delimitacion de zonas de manejo: herramientas para aumentar la productividad ganadera

Cicore, P., Marino, M.A.

16

Entrevista

Mario Suffriti, Presidente de Fertilizar

20

Respuesta productiva y económica a la fertilización en pasturas perennes.

Camarasa, J.N.; Mattera, J.; Bertin, O.D.

24

Sistemas de riego por goteo subterráneo en pasturas

Ing. Agr. PhD Ricardo Melgar

30

Fertilización de Alfalfa y Pasturas Permanentes

Ing. Agr. Fernando Martínez, INTA Casilda

38

Necesidades de Magnesio en producción animal las pasturas

Ricardo Melgar

44

Novedades

Simposio FERTILIZAR 2017



EDITORIAL

Les presentamos un nuevo número de nuestra revista, con varios artículos de interés sobre diversos temas como: Buenas Prácticas de manejo de pasturas: ¿cuando fertilizar con nitrógeno?, de profesionales del Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata y del Departamento Producción Animal, EEA INTA Balcarce; Reconocimiento de ambientes edáficos y delimitación de zonas de manejo: herramientas para aumentar la productividad ganadera, de técnicos del Departamento Producción Animal, EEA INTA Balcarce y del Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, UN-MDP; Respuesta productiva y económica a la fertilización en pasturas perennes, del Grupo Forrajeras del EEA INTA Pergamino. También incluimos notas acerca de Fertilización de Alfalfa y Pasturas Permanentes del INTA Casilda; Sistemas de riego por goteo subter-

ráneo en pasturas y Necesidades de Magnesio en producción animal las pasturas, ambos del INTA Pergamino.

La entrevista principal se la realizamos a Mario Suffriti, Gerente Comercial de Profertil y nuevo Presidente de Fertilizar, quien nos cuenta cuáles son los objetivos de la entidad para los próximos años, cómo ve el sector así como también compartir sus inicios en la profesión y su historia personal.

Como les anticipamos en el número anterior, los días 17 y 18 de mayo, organizamos, junto al IPNI Cono Sur, el "Simposio Fertilidad 2017", bajo el lema "Más allá de la próxima cosecha", del que participaron alrededor de 900 personas más 1.000 vía transmisión on-line.

El "Simposio Fertilidad 2017" contó con el apoyo de profesionales destacados del ámbito nacional e internacional, quienes abrieron

discusión sobre temas como: "Fertilizantes para la agricultura 2020", "Rotaciones y carbono ¿cómo ayudamos con la nutrición?", "Manejo por ambientes ¿cómo estamos? ¿dónde vamos?", "Los desafíos de la agricultura", "¿Vuelven las pasturas! ¿Las fertilizamos?", "Nutrición intensiva para sistemas ganaderos intensivos", "Buscando altos rendimientos de maíz y soja: Rol de la nutrición", "Trigo y cebada: Apuntando a rendimiento y calidad", así como también se presentó un panel de "Novedades en fertilización".

¡Agradecemos a todos los que fueron parte de este encuentro que ya es un clásico en el sector!

Esperamos que una vez más les sea útil la información que incluimos en este nuevo ejemplar.

Cordialmente,

Ing. Agr. Ma Fernanda González Sanjuan

Gerente Ejecutivo

FERTILIZAR Asociación Civil

Presidente:
Mario Suffriti (Profertil S.A.)

Vicepresidente 1ro:
Jorge Bassi (Bunge Argentina S. A.)

Vicepresidente 2do:
Victor Accastello (ACA)

Secretario:
Ezequiel Resnicoff (YPF)

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

Tesorero:
Diego Antonini (Profertil S. A.)

Protesorero:
Marco Prenna (ACA Coop. Ltda.)

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

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

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

Revisor Suplente:
Victor Accastello (ACA)

Comité Técnico

R. Rotondaro
G. Deza Marin
M. Palese
M. Diaz Zorita
I. Cartey
J. Urrutia
P. Lafuente
D. Germinara
P. Poklepovic
M. F. Missart
M. Toribio
M. Zaro
M. Avellaneda

Gerente Ejecutiva
M. Fernanda González Sanjuan

ACA
ASP
AGRILIQUD SOLUTIONS
AMEROPA CONOSUR SRL
BROMETAN
BUNGE
COMPO ARGENTINA
EMERGER
FULLTEC SRL
HELM ARGENTINA
KEYTRADE AG
LOUIS DREYFUS
COMMODITIES
MOLINOSRIO DELA PLATA

Asesor de Contenidos
Ricardo Melgar

Corrección
Martin L. Sancia

Coordinación General
Paula Vázquez

Producción
Horizonte A Ediciones

MOSAIC
NIDERA
NITRON
NOVOZYMES
PHOSCHEM
PROFERTIL
RECUPERAR SRL
RIZOBACTER
STOLLER ARGENTINA
TIMACAGRO ARGENTINA
TRANSAMMONIA
YARA
YPF S.A.

STAFF



Buenas practicas de manejo de pasturas:

¿CUANDO FERTILIZAR CON NITROGENO?

Marino, M.A.(1), Errecart, P.(2), Cicore, P.(2) y Berone, G.(1,2)
1. Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. 2. Departamento Producción Animal, EEA INTA Balcarce. email: marino.mariaa@inta.gob.ar

En el Sudeste Bonaerense, las pasturas base gramíneas templadas como festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) o agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*), puras o en mezclas con leguminosas, están ampliamente difundidas debido a su alta persistencia y capacidad de proveer forraje de elevada calidad durante la mayor parte del año.

Estudios locales demuestran que cuando crecen adecuadamente provistas de agua y nutrientes, presentan tasas de crecimiento de 30-40 kg MS/ha/día en otoño (marzo, abril, mayo) a 80-100 kg MS/ha/día en primavera (septiembre, octubre, noviembre). Esto determina que, según los años, es factible lograr entre 10000 - 12000 kg MS/ha/año.

Sin embargo, los rendimientos obtenidos en establecimientos ganaderos suelen ser sustancialmente menores. Entre las principales causas que pue-

den explicar esta brecha entre los techos productivos y la producción lograda es una insuficiente disponibilidad de nutrientes - principalmente fósforo (P) y nitrógeno (N) - para abastecer los requerimientos de las plantas.

Las deficiencias nutricionales restringen el crecimiento y las plantas no pueden aprovechar los valiosos recursos que ofrece el ambiente (por ejemplo la luz del sol o el agua). Como consecuencia, la producción de forraje resulta inferior a la esperable para cada sitio. Esta situación es similar a disponer de un excelente auto deportivo (en este caso las pasturas de festuca o agropiro) y una excelente autopista (clima benigno), pero no se dispone de combustible (nutrientes).

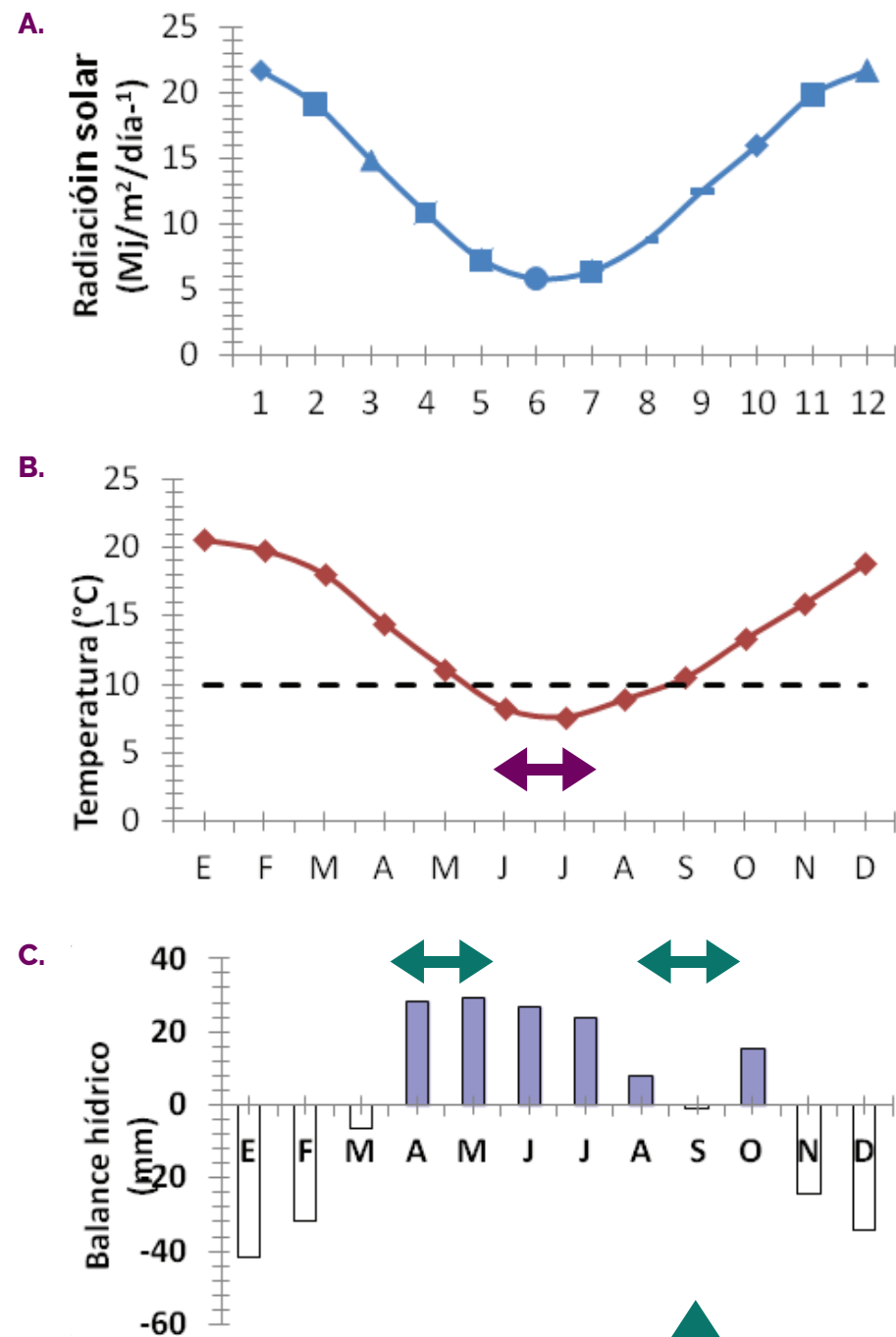
Para las condiciones de la región, sin limitaciones hídricas ni de otros nutrientes, como por ejemplo P, la fertilización nitrogenada incrementa la producción de forraje con respuestas (kg forraje

producido por unidad de nutriente aplicado) que varían según el momento en que se realice la aplicación. En efecto, tanto las condiciones climáticas como el estado de crecimiento de las plantas y la utilización del forraje producido afectan la eficiencia de uso del fertilizante y la respuesta obtenida.

En la actualidad, las tecnologías aplicadas para incrementar la productividad ganadera deben considerar la sustentabilidad de los sistemas, y minimizar el perjuicio ambiental que puede ocasionar el uso indebido de insumos. En este sentido, para aumentar la eficiencia de uso de los fertilizantes en pasturas es necesario ajustar dosis, aplicaciones balanceadas de P y N y momento de aplicación de N.

En el Grupo de Producción y Utilización de Pasturas (Unidad Integrada Balcarce), se realizaron experimentos para analizar el impacto del suministro de N - sin limitaciones en el abastecimien-

» **Fig. 1.** Radiación solar incidente (a), temperaturas medias diarias del aire (b) y balance hídrico (c) (precipitaciones - evapotranspiración) en Balcarce (promedio histórico 1970 - 2010). La flecha en la Figura 1b indica el período de crecimiento restringido por bajas temperaturas. Las flechas en la Figura 1c indican los momentos propicios para realizar fertilizaciones con N. Fuente: Agrometeorología INTA Balcarce.



to de P - en otoño (con aplicaciones en marzo o mayo) y fin de invierno-primavera (con aplicaciones en agosto o septiembre) sobre el crecimiento y la producción de forraje de festuca alta y agropiro alargado. Esta información resulta útil para avanzar en la planificación de la aplicación de N en pasturas de base gramíneas templadas, teniendo en cuenta además los requerimientos y el manejo particular de cada sistema productivo.

¿CUÁNDO APLICAR N EN PASTURAS DE GRAMÍNEAS TEMPLADAS?

Es conocido que la fertilización nitrogenada es una herramienta útil para incrementar la producción de forraje de las pasturas. Pero, como se mencionó anteriormente, el impacto de esta práctica dependerá del momento y las condiciones en las que se realice.

En primer lugar habría que considerar que el N es un nutriente poco estable, que las plantas capturan cuando se encuentra disponible en la solución del suelo. Esto dependerá entre otros factores de la humedad edáfica, por lo que bajo deficiencias hídricas o excesos de humedad (inundaciones) la disponibilidad de N es escasa.

La aplicación de N debe efectuarse en épocas de activo crecimiento de la pastura, caso contrario se incrementa el riesgo de que sea capturado por otras plantas o por los microorganismos, o siga otras vías de pérdida (por ejemplo volatilización o lixiviación).

¿CUÁNDO SE ESPERA UNA "ÉPOCA DE ACTIVO CRECIMIENTO DE ESTAS PASTURAS"?

En pasturas correctamente establecidas y bien manejadas, con una alta cobertura del suelo con hojas verdes, los principales factores que controlan el crecimiento son la radiación (o luz solar), la temperatura y el agua en el suelo. Las plantas de festuca y agropiro no crecen si la temperatura media diaria es inferior a 4°C, mientras que días con temperaturas medias de 10 °C promueven su activo crecimiento.

En la Figura 1 se presentan valores de radiación solar incidente (a), temperaturas medias del aire (b) y un balance hídrico entre las precipitaciones y la evapotranspiración diaria (c) para Bal-

carce (datos promedio histórico 1970 - 2010). Como puede verse, para esta zona el crecimiento de las pasturas estaría restringido por bajas temperaturas - por debajo de los 10°C - durante aproximadamente 90 días en junio, julio y agosto (flecha violeta, Figura 1b). En el resto del año la temperatura es altamente favorable para el crecimiento de festuca o agropiro, si no existen otras restricciones.

En la Figura 1c, se observa que desde mediados de la primavera hasta el otoño el balance hídrico es negativo. Esta limitante hará que si bien en dichos meses la radiación solar incidente y las temperaturas sean favorables para el crecimiento de las plantas (por ejemplo de mediados de noviembre a mediados de marzo), la disponibilidad de agua lo limitará, impidiendo la manifestación de las respuestas esperadas al agregado de N.

Por estar estrechamente asociada con la actividad de los microorganismos la disponibilidad de N en el suelo es máxima en verano y mínima en invierno. Por lo tanto, a la salida del invierno (para nuestra zona durante agosto) la oferta edáfica de N es muy baja para satisfacer los altos requerimientos de las pasturas.

Por otra parte, en pasturas mezclas integradas por gramíneas (como festuca

o agropiro) y leguminosas (por ejemplo tréboles o alfalfa), las últimas fijan N del aire que luego puede estar disponible para las gramíneas. A pesar de ello, este aporte no suele estar disponible a la salida del invierno sino más adelante, cuando se incrementa la temperatura y la actividad microbiana en el suelo.

Con esta información, en la región podrían establecerse dos momentos como los más propicios para planificar la fertilización nitrogenada y cubrir la demanda de pasturas base gramíneas templadas: salida de invierno-principio de primavera (agosto, septiembre) y otoño (marzo, abril). Es importante mencionar que estos momentos aptos para fertilizar con N pueden verse modificados si se consideran otras especies o cultivares con distinta distribución estacional de la producción de forraje (por ejemplo festucas mediterráneas).

PRODUCCIÓN DE FORRAJE SEGÚN LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE N

Independientemente de la época en la que se realizaron las experiencias, el agregado de N incrementó la producción de forraje. Es decir que el aporte de N del suelo no fue suficiente para abastecer el crecimiento de las plantas.

Las respuestas al N aplicado se registraron en pasturas que recibieron P en cantidades no limitantes. Diversos

relevamientos han demostrado que los suelos de la región suelen presentar niveles moderados o bajos de P. En estas situaciones, sin aplicación de P la respuesta a la fertilización nitrogenada estaría restringida.

La producción de forraje manifestó respuestas de diferente magnitud según la época de aplicación del nutriente. Tal como muestra la Figura 2, los mayores incrementos con relación a las pasturas no fertilizadas con N correspondieron a las aplicaciones de fin de invierno (agosto y septiembre), fueron intermedios para las aplicaciones de otoño temprano (marzo) y menores para las fertilizaciones de otoño tardío (mayo) (Figura 2).

Las mayores respuestas a la aplicación de N a fin de invierno respecto de las observadas en otoño temprano pueden explicarse por diversos factores.

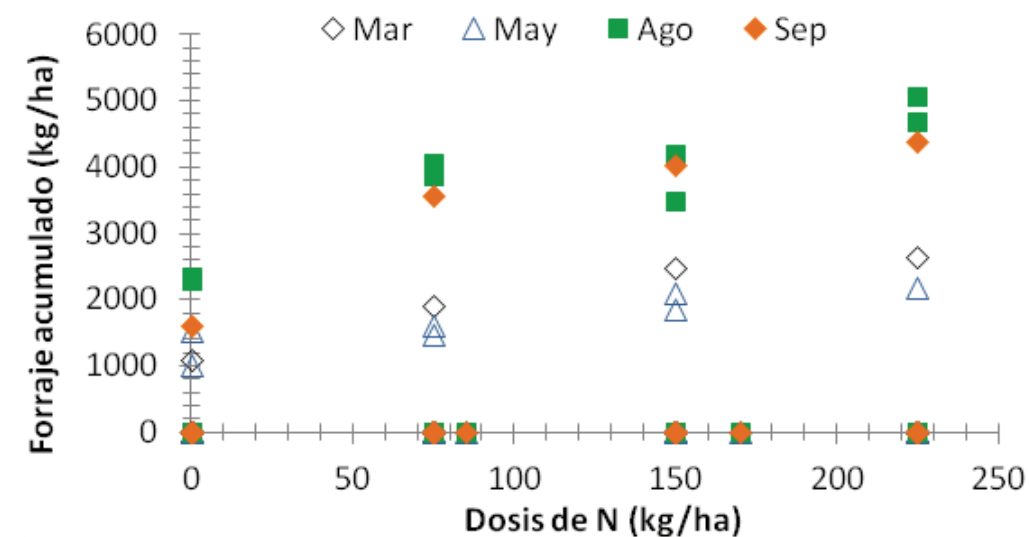
Por una parte, las condiciones climáticas en el comienzo de la primavera favorecen el crecimiento de las plantas con días que presentan mayores temperaturas medias diarias y radiación solar que en otoño (Figura 1a y b), con un adecuado contenido de agua en el suelo (Figura 1c).

Además, a fin de invierno-inicio de la primavera las pasturas empiezan a expresar su crecimiento reproductivo, esto significa que las plantas inducidas dejan de producir hojas y nuevos macollos para generar y desarrollar estructuras de sostén (tallos) e inflorescencias (panojas, espigas, semillas, etc.). Este cambio morfo-fisiológico de las plantas provoca elevadas tasas de crecimiento, con una alta demanda del nutriente y un elevado consumo de agua. A los efectos de favorecer la persistencia de las pasturas perennes, este proceso es indeseable por lo cual es necesario controlar el crecimiento reproductivo mediante defoliaciones oportunas.

Las menores respuestas obtenidas con la fertilización en otoño tardío podrían asociarse con otros factores que restringieron el crecimiento de las plantas como son las bajas temperaturas de inicio del invierno.

Como era de esperar, en ambas épocas, la respuesta al agregado de N (kg forraje producido por unidad de nu-

» **Fig. 2.** Acumulación de forraje de festuca alta en un rebrote posterior a la fertilización (40 días aproximadamente) con tratamientos de fertilización nitrogenada aplicados en otoño (marzo o mayo, símbolos vacíos) o fin de invierno-inicio de primavera (agosto o septiembre, símbolos llenos).



triente aplicado) fue disminuyendo con el incremento de la dosis. Así, para dosis de N crecientes de 75 kg/ha a 225 kg/ha se registraron respuestas de 27 a 10 kg MS/kg N aplicado. Para similar rango de dosis, en otoño las respuestas fueron de 11 a 7 kg MS/kg N aplicado.

Si asumimos que 15 kg pasto equivalen a 1 kg de carne producida en recría las eficiencias mencionadas implican que en primavera es factible producir adicionalmente entre 1,8 y 0,7 kg carne/kg N aplicado y en otoño entre 0,7 y 0,5 kg carne/kg N aplicado. Estas conversiones se logran solamente con una cosecha eficiente del forraje.

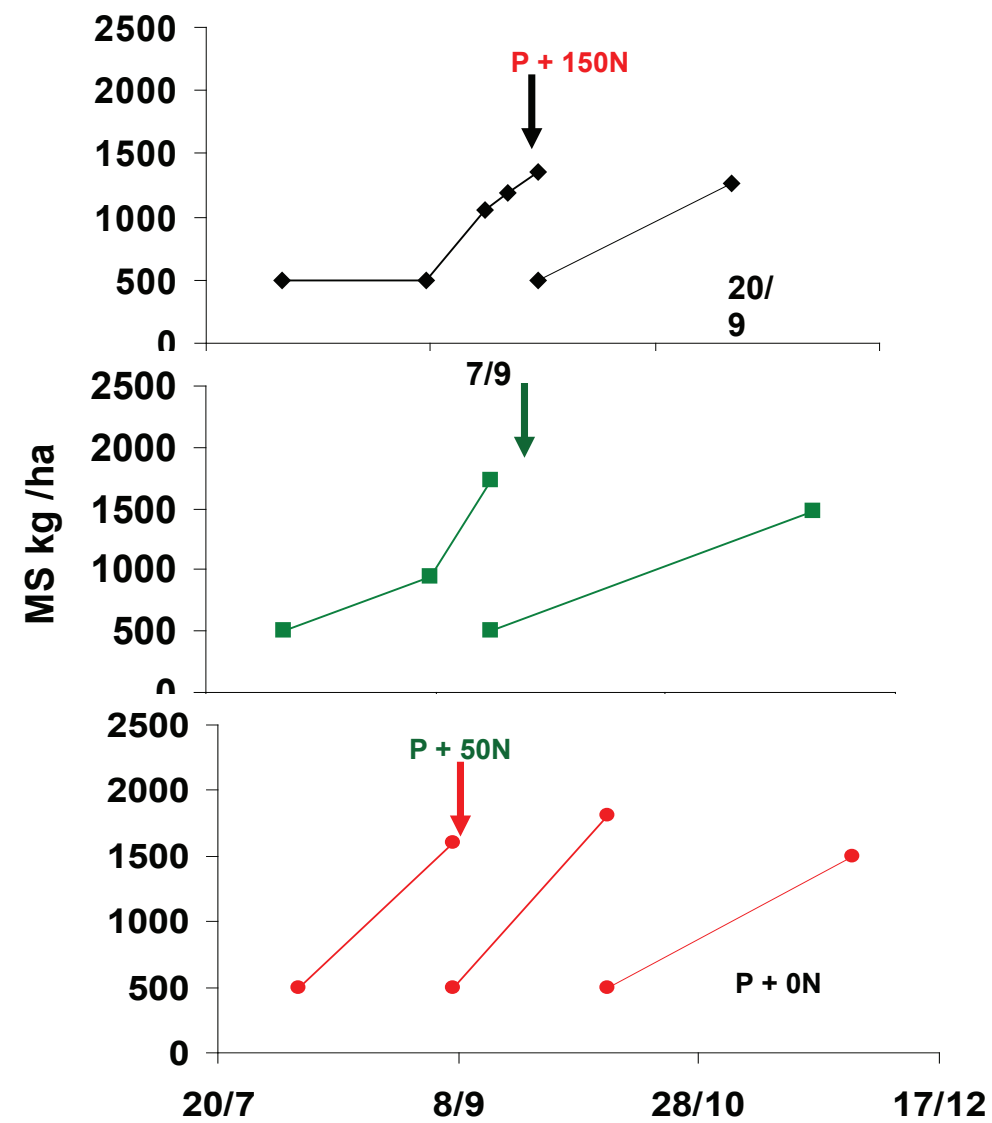
Es importante mencionar que, aunque los valores de respuesta al N aplicado en otoño son inferiores a los de aplicaciones de fin de invierno, la importancia de los primeros radica en el incremento de la producción de las pasturas en una época invernal, un período crítico para los sistemas ganaderos.

Cabe destacar que los datos obtenidos en experiencias semejantes en pasturas de agropiro son coincidentes a los que se registraron con la aplicación de N en pasturas de festuca alta.

¿CÓMO APROVECHAR LOS BENEFICIOS DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA?

En los establecimientos ganaderos uno de las principales obstáculos que impiden aprovechar los beneficios de la fertilización es la "eficiencia de cosecha" del forraje producido. El pasto crece y en relativamente poco tiempo (40 días en invierno hasta 20 días o menos en primavera-verano) se muere. De hecho, mientras avanza el período de rebrote si bien aumenta la disponibilidad de forraje, gradualmente va perdiendo calidad nutritiva para los animales. Por lo dicho, si no se cosecha oportunamente el pasto producido se pierde y con él

» **Fig. 3.** Impacto del agregado de dosis de N (0, 50 y 100 kg N/ha, en forma de urea) en la primera semana de agosto, sobre la producción de forraje de un raigrás anual fertilizado con P a la siembra (Balcarce, Buenos Aires). Las flechas indican la fecha de primera utilización después de la fertilización nitrogenada.



los beneficios de la fertilización.

A modo de ejemplo, en la Figura 3 se puede observar la respuesta obtenida al agregado de N en la primera semana de agosto, sobre un raigrás anual fertilizado con P a la siembra (sudeste bonaerense), el que fue convenientemente cosechado. Como muestran los datos, las pasturas con agregado de P+N incrementaron la cantidad de forraje producido ya que crecieron a mayores tasas que las fertilizadas sólo con P. Las pasturas convenientemente nutridas "anticipan" la oferta de forraje 20 - 30 días según la dosis utilizada y el momento de aplicación, con respecto a pasturas con deficiencias nutricionales. El adelantamiento del pastoreo es un factor clave para el manejo de los establecimientos ganaderos sobre todo en la época crítica como es la salida del invierno. Por último, en el ejemplo la cosecha eficiente del pasto producido con alta dosis de N permitió realizar un pastoreo adicional (tres para P+100N comparado a dos para P+50N y P+0N) (Figura 3).

EN PASTURAS PASTOREADAS ... ¿APLICAR DOSIS DE N UNIFORMES O VARIABLES?

Dado que la disponibilidad de N controla la tasa de crecimiento de las plan-

tas, aplicar una única dosis de N provoca un crecimiento uniforme, con todas las plantas creciendo a una misma tasa y disponibles para ser pastoreadas en un mismo momento. Tal como se mencionó en el punto anterior, si esto no se efectúa el forraje se pierde.

A diferencia de los cultivos extensivos, que se cosechan íntegramente en una única fecha de recolección, las pasturas o las parcelas pastoreadas suelen cosecharse secuencialmente (con rotación de los animales). Es decir, las pasturas o parcelas de una pastura que se planifica utilizar en primer término podrían ser fertilizadas con mayores dosis, mientras que podrían aplicarse menores dosis en aquellas pasturas o parcelas que serán utilizadas con posterioridad en la rotación. Se debe considerar también que las pasturas o parcelas fertilizadas con mayores dosis de N, ofrecerán un segundo y tercer rebrote (según las condiciones climáticas imperantes) (Figura 3).

Como muestra la Foto, el escalonamiento de la producción de forraje podría aumentar la eficiencia de cosecha y la productividad del sistema ganadero. Asimismo, el manejo estratégico de la fertilización nitrogenada permitirá aumentar la eficiencia de uso del N aplicado y utilizar dosis promedio acor-

des con planteos ganaderos económica y ambientalmente sustentables.

EN SÍNTESIS...

En pasturas bien manejadas, sin deficiencias de otros nutrientes como P, planificar fertilizaciones con N contribuye a ampliar y aumentar la oferta de forraje.

Las mayores eficiencias de uso de los recursos del ambiente y del fertilizante aplicado se registraron con las fertilizaciones a fin de invierno-primavera.

Sin embargo, aún con condiciones climáticas desfavorables la aplicación de N aumentó la producción invernal de forraje con respecto al tratamiento sin fertilización nitrogenada. Esto tiene una alta importancia estratégica considerando que se trata de un período de mínima oferta forrajera en los sistemas ganaderos.

Es importante presupuestar las necesidades de forraje de manera tal que se pueda utilizar eficientemente el forraje extra producido con la fertilización.

Se pueden aplicar dosis variables de N según el momento previsto de utilización del forraje.

» **Foto:** Acumulación de forraje (período de rebrote principio de agosto a mitad de octubre) en raigrás anual según la dosis de N aplicada en primera semana de agosto (Balcarce).



RECONOCIMIENTO DE AMBIENTES EDÁFICOS Y
DELIMITACION DE ZONAS DE MANEJO:

HERRAMIENTAS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD GANADERA

Cicore, P.(1), , Marino, M.A.(2)
1. Departamento Producción Animal, EEA INTA Balcarce.
2. Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias,
UNMDP, email: cicore.pabloleandro@inta.gob.ar

La región pampeana reúne características edafoclimáticas que la convierten en una de las áreas de mayor productividad agropecuaria del mundo. Sin embargo, en ella también existen áreas de menor aptitud productiva, con suelos que presentan restricciones y afectan el crecimiento de los cultivos (como por ejemplo mal drenaje, anegamientos, alcalinidad, salinidad, etc.). En el diagrama que se muestra en la Figura 1 se observa la posición que pueden ocupar en el terreno los tipos de suelos mencionados con las generalidades de cada uno y su aptitud para la producción agropecuaria.

Los ambientes en los que se desarrollan actividades ganaderas son diversos, sin embargo en los últimos años se han ubicado mayoritariamente en los que resultan menos aptos para las actividades agrícolas debido a las limitaciones que presentan (como en los suelos de medialomas y bajos), basados en la producción forrajera de pastizales naturales, pasturas implantadas o cultivos forrajeros. Independientemente de la aptitud del suelo y de los recursos forrajeros considerados suelen presentarse desajustes



» Fig. 1. Diagrama de la ubicación en el relieve de tipos de suelos encontrados en los ambientes ganaderos de la región Pampeana (Extraído de Rodríguez y Jacobo, 2012)

en el manejo que reducen la productividad forrajera lograda obteniéndose rendimientos marcadamente inferiores a los esperados para cada ambiente. Por lo tanto, el incremento de la productividad ganadera estará estrechamente vinculado con la aplicación de buenas prácticas de manejo (BPM) para la producción de forraje (Agnusdei y col., 2015). Las BPM son un conjunto de recomendaciones que abarcan la siembra, le fertilización y el pastoreo (ver Guía Práctica para la implementación de las BPM http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_colombo_y_magliano_ult.pdf)

Adicionalmente, la elevada heterogeneidad espacial de las propiedades de los suelos ganaderos afectan diferencialmente el crecimiento y la producción de forraje. Por esto, es importante ajustar las BPM a las condiciones específicas de cada ambiente (por ejemplo establecer las dosis de fertilización según el rendimiento esperado). Conocer las potencialidades y limitaciones de cada ambiente sería un elemento fundamental para utilizar eficientemente los recursos disponibles y aumentar sustentablemente la productividad ganadera.

¿QUÉ TAN HETEROGÉNEOS SON LOS LOTES GANADEROS?

Se conoce que los lotes destinados a la ganadería suelen ser heterogéneos y las diferencias que se presentan determinan que la producción de forraje no sea la misma en diferentes áreas de un mismo lote. Estas diferencias en el potencial productivo observadas entre sectores pueden atribuirse a varios factores entre los que se destaca la altimetría. Equipos de medición de altimetría pueden ser utilizados para realizar un relevamiento de la topografía de los lotes ganaderos (Figura 2) ya que la misma juega un rol importante en la captación de precipitaciones, los flujos y acumulación de agua y la disponibilidad hídrica para las plantas.

Asimismo variaciones en la textura y estructura de los suelos provocan diferencias en las condiciones de crecimiento y el ambiente edáfico en el que

producen las especies forrajeras.

A modo de ejemplo en la Figura 3 se muestra la producción forrajera de una pastura de agropiro en un lote de aptitud ganadera, durante un periodo de rebrote de 35 días en primavera.

Como puede observarse los valores cuantificados varían desde 2500 a 4500 kg MS/ha y dicha variación estuvo estrechamente asociada a las características predominantes del suelo en cada área.

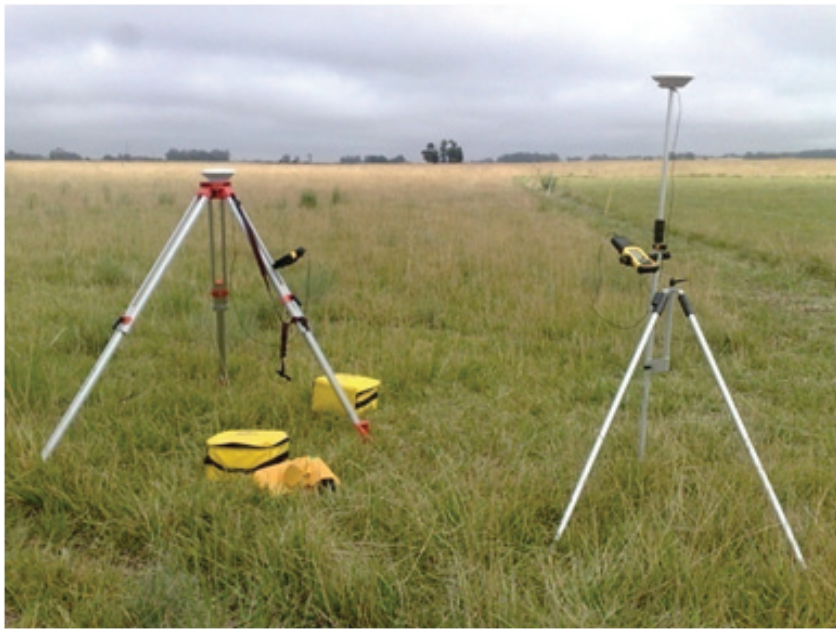
La pastura ubicada en el área de mejor aptitud pudo expresar las ventajas productivas de ese ambiente (4500 kg MS/ha) debido a que fue abastecida con un adecuado suministro de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Contrariamente, a pesar de contar con un suministro de nutrientes no limitante, en el área de menor aptitud productiva la producción de forraje fue restringida por otras limitaciones impuestas por el tipo de suelo (2500 kg MS/ha).

Tal como se observa en la Figura 3, el conocimiento de la distribución de cada ambiente permite estimar la va-

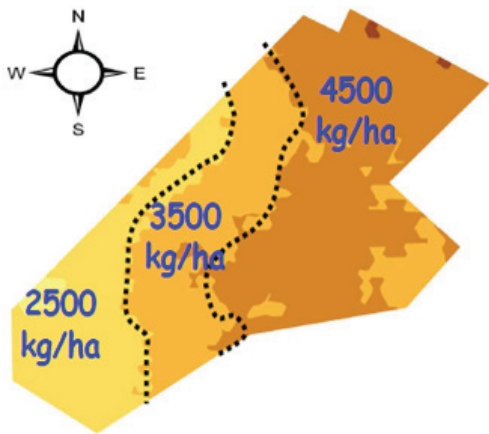
riabilidad espacial de productividad, presupuestar con mayor precisión su utilización y la producción esperada en la totalidad del lote, así como también tener una idea más aproximada de las necesidades de fertilización y de la respuesta esperada a su aplicación. Por el contrario, un manejo uniforme del lote (misma carga animal utilizada, dosis de fertilización, etc.) - como suele realizarse habitualmente - ocasionaría perjuicios a la pastura e importantes pérdidas en la eficiencia de uso de los recursos.

AMBIENTES GANADEROS: CÓMO RECONOCERLOS Y DIFERENCIARLOS PARA PRODUCIR EFICIENTEMENTE

A diferencia de lo que se lleva a cabo con los cultivos agrícolas, en la producción ganadera no se considera la heterogeneidad edáfica existente. Por lo tanto, los lotes con recursos forrajeros suelen ser manejados de manera uniforme. Esto determina por una parte que áreas de mejor aptitud no puedan manifestar sus ventajas productivas, y por otra que se desaprovechen recursos e insumos en áreas de menor aptitud.



>> Fig. 2. Medición de altimetría con un GPS diferencial (Trimble R3, Trimble Navigation Limited, USA) en un lote de aptitud ganadera con una pastura de agropiro.



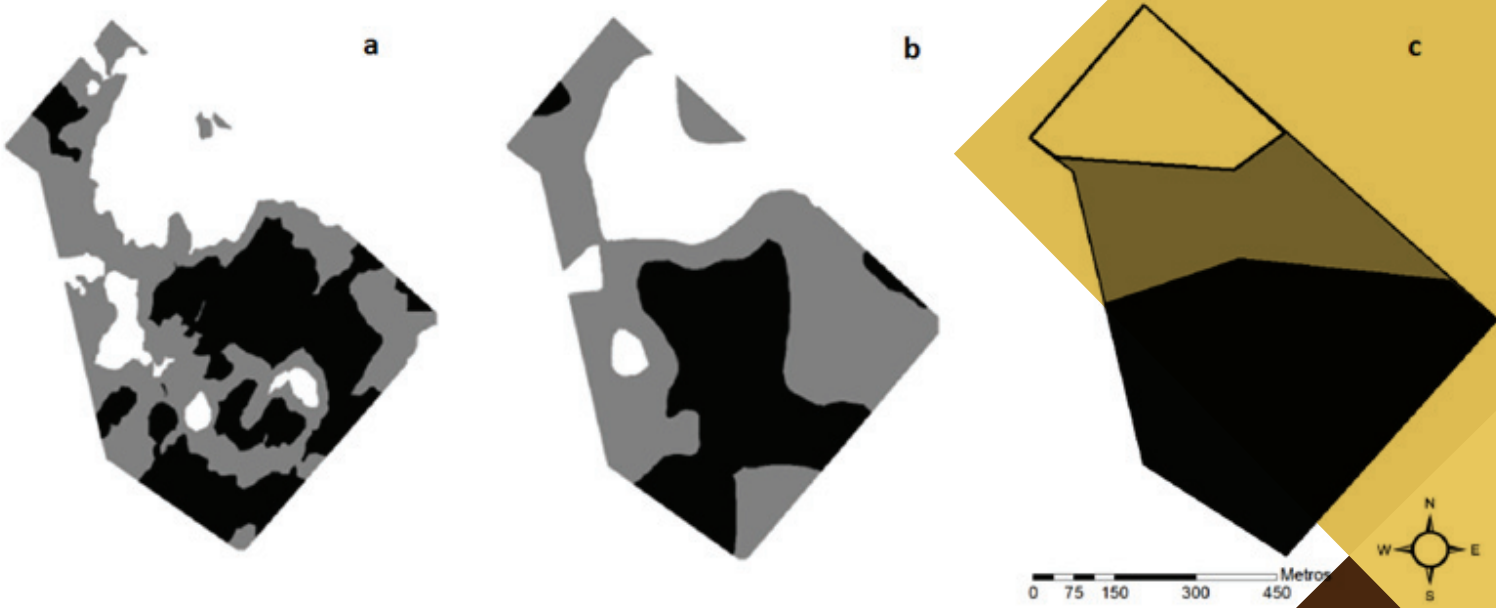
>> Fig. 3. Rendimiento cuantificado en cada sector de una misma pastura de agropiro en un lote de aptitud ganadera.

En este sentido, la elevada complejidad de estos ambientes requeriría un manejo sitio específico (Figura 4a). Sin embargo esto demandaría un nivel de tecnificación y conocimiento aun no disponible en sistemas pastoriles. Una alternativa podría ser la incorporación de las técnicas de manejo por ambientes (MA). La delimitación de ambientes permitiría diferenciar "zonas de manejo" (ZM) que son subregiones dentro de los lotes que poseen potenciales de producción diferentes. Esto puede ser realizado con diversos métodos que presentan distinto nivel de complejidad.

En algunos casos la separación de ZM podría basarse en el conocimiento de quienes toman las decisiones en base a su experiencia. El manejo cotidiano de un lote o establecimiento permite realizar un relevamiento periódico que proporciona información y permite distinguir áreas con características de relieve y aptitud productiva contrastante (Figura 4c). La información proveniente del conocimiento y/o experiencia previa puede ser aumentada con otras he-

rramientas de fácil acceso. Por ejemplo, un relevamiento georeferenciado de la profundidad de suelo permitirá conocer la variabilidad en la profundidad edáfica y ofrecerá información para prever la capacidad de almacenamiento de agua de cada perfil (Figura 5). Otras herramientas que brindan información valiosa para la delimitación de ambientes son las cartas de suelo (Figura 6a) y/o los mapas de riesgo hídrico (Figura 6b) disponibles en la web del INTA.

Para lograr un mayor grado de precisión en la delimitación de ZM (como el mostrado en la Figura 4b), se han descrito varios métodos que podrían ser



>> Fig. 4. Delimitación de ambientes en un lote ganadero. a) Manejo sitio específico, b) zonas de manejo establecidas según la determinación de conductividad eléctrica aparente c) zonas de manejo establecidas en función de experiencia y conocimiento previo de la productividad.



» Fig. 5. Imagen de un equipo GPS, un dispositivo para estimar la profundidad de suelo y una imagen de un perfil de suelo ganadero con un horizonte superficial de escasa profundidad.

utilizados en sistemas pastoriles. Entre ellos podemos mencionar la medición de la altimetría o la medición geoespacial de la conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa), con equipos como los mostrados en la Figura 7.

La determinación de la CEa permite el reconocimiento de ambientes edáficos ya que está influenciada por propiedades de suelo como la disponibilidad de agua, la salinidad, la capacidad de intercambio catiónico, el grado de acidez/alcalinidad de la solución (pH) y la materia orgánica. Estas propiedades están relacionadas al potencial productivo. Por lo tanto, este parámetro permitiría estimar la variabilidad espacial de la productividad y delimitar no solo ambientes edáficos sino también ZM.

Si bien el uso de la CEa en ambientes ganaderos es escaso, los estudios realizados han mostrado su asociación con la producción de forraje de pasturas consociadas y con el contenido de humedad de suelo bajo pastura naturalizada. Asimismo se la ha utilizado para determinar el patrón espacial de distribución de leguminosas dentro de una pastura consociada debido a que, esta especie, se ubica en las áreas de mayor disponibilidad hídrica y menor pH. Estos resultados indicarían que la CEa puede utilizarse para delimitar ZM también en suelos

AMBIENTES DIFERENTES CON TECHOS PRODUCTIVOS DISTINTOS REQUIEREN MANEJO DIFERENCIAL

Como se mostró, dentro de un mismo

lote ganadero la producción de forraje es variable según las condiciones de suelo. La variabilidad entre áreas en la disponibilidad de agua para abastecer la demanda de las plantas es una de las principales determinantes de la heterogeneidad en la producción forrajera. Una experiencia que demuestra esto se realizó en Balcarce (sudeste Bonaerense) en un lote ganadero (Cicore y col., 2016) donde utilizando el equipo Veris 3100 se midió la CEa y a partir de ella el lote fue dividido en dos ZM [zona de baja CEa (ZMB) y zona de alta CEa (ZMA)] mediante un análisis cluster en el cual cada sitio del lote es asignado a un conglomerado que es utilizado como ZM.

Dentro de cada ZM se evaluaron dos periodos de rebrote, uno en primavera avanzada y uno otoñal, y en cada uno fueron aplicadas dosis de nitrógeno (previa fertilización con fósforo para evitar su deficiencia). Tanto en otoño como en primavera la fertilización con nitrógeno incrementó la producción de forraje de agropiro, aunque el efecto fue de mayor magnitud en el último (Figura 8). En primavera la producción de forraje osciló, según la dosis de nitrógeno aplicada y la ZM, entre 1965 y 4960 kg MS/ha, mientras que en el rebrote otoñal varió entre 1720 y 2800 kg MS/ha.

Asimismo, los resultados obtenidos en estas pasturas de agropiro implantadas en lotes ganaderos, la respuesta a la aplicación de nitrógeno en primavera avanzada presentó una significativa variación espacial. Esta variación estaría asociada a las características



» Fig. 7. Equipo Veris 3100 montado sobre una camioneta, realizando el relevamiento de CEa en una pastura de festuca en un lote de aptitud ganadera.

diferenciales de las ZM, delimitadas en este caso mediante la CEa. Las plantas de agropiro que crecieron en ZMA podrían haber contado con mayor disponibilidad de agua en el perfil de suelo en una época con deficiencias hídricas como puede ser la primavera tardía que aquellas plantas ubicadas en la ZMB. Por lo tanto, sin limitaciones nutricionales (con abastecimiento de fósforo y de nitrógeno) las primeras pudieron expresar mayor rendimiento de forraje que las últimas.

CONSIDERACIONES FINALES

Los conceptos presentados muestran que en la actualidad existen diversas herramientas que contribuirían al aumento de la eficiencia en el manejo

de recursos del ambiente y permitirían incrementar sustentablemente la producción ganadera de la región.

En agricultura los beneficios del manejo por ambientes han sido demostrados y su aplicación es creciente, en cambio para los sistemas ganaderos el manejo de recursos forrajeros según ambientes productivos aún no se ha adoptado.

La disponibilidad de datos de libre acceso, así como también la existencia de equipos y tecnologías que pueden utilizarse en lotes ganaderos ofrecen un escenario promisorio para la aplicación de manejo por ambientes. Sin embargo, dadas las particulares condiciones que presentan los ambientes ganaderos de la Región Pampeana, estudios e

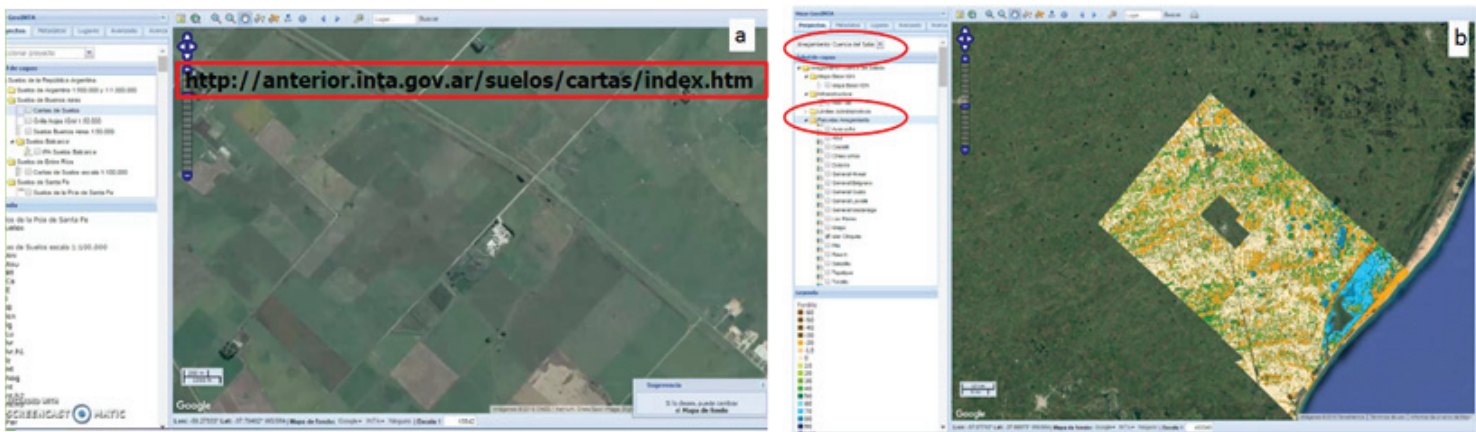
investigaciones adicionales y específicos son necesarios para ayudar a comprender los complejos procesos que interactúan.

Finalmente cabe destacar que el conocimiento de los ambientes y la delimitación de ZM ofrecerán los beneficios esperados sólo si en ellos se ajustan y aplican convenientemente las BPM mencionadas al principio de este artículo.

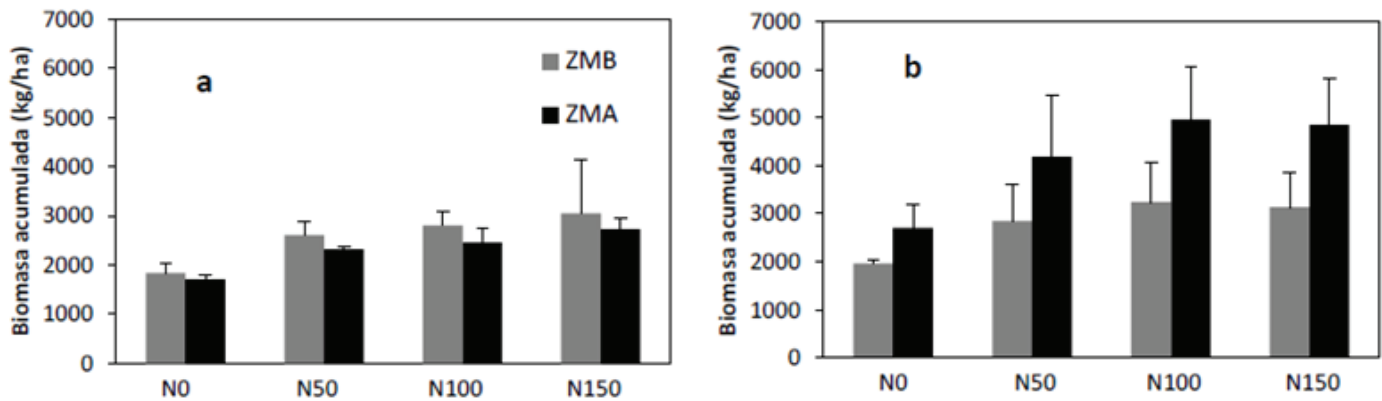
BIBLIOGRAFÍA

- Agnusdei, M.G.; Di Marco, O.N.; Marino, M.A.; Castaño, J.; Recavarren, P.; Arnaude, M.; Bigliardo, M.; Berone, G. y Sarlangue, H. 2015. Más producción de carne, menos riesgo y más flexibilidad con pasturas perennes en suelos bajos. Guía Práctica para su Implementación. Primer Premio Colombo & Magliano 75° Aniversario. Lara Producciones Eds, 54 pág.
- Cicore, P.L. Tancredi, M., Berone, G.D., Peralta, N.R., Marino, M.A. y Costa, J.L. 2016. Respuesta de Agropiro alargado al nitrógeno en función de zonas de manejo delimitadas mediante la conductividad eléctrica aparente. 39° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 36 Supl. 1:309.
- Rodríguez, A., y E. Jacobo. 2012. Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida 1a ed. - Buenos Aires: Fund. Vida Silvestre Argentina. 98 p.

» Fig. 6. Información de libre acceso disponible para delimitar ambientes. a) Carta de Suelos de Argentina 1:50000. Visor GeolINTA. INTA, b) Mapa de riesgo hídrico 1:25000. <http://geointa.inta.gov.ar/visor/>



» Fig. 8. Producción de forraje de agropiro en función de la zona de manejo (ZM) y el tratamiento de fertilización nitrogenada en (a) otoño y (b) primavera avanzada. Dosis de nitrógeno aplicadas: 0 (N0), 50 (N50), 100 (N100) y 150 (N150) kg N/ha.





Entrevista
MARIO *Suffriti*

Es importante que ayudemos a los productores a desafiarse a incorporar más tecnología

En este número entrevistamos a Mario Suffriti, Presidente de Fertilizar, quien nos cuenta su visión del sector y su trayectoria en el mercado de fertilizantes.

Periodista (P): ¿Qué significa para vos, presidir una asociación civil como Fertilizar?

Mario Suffriti (MS): Ser presidente de Fertilizar significa un gran orgullo y responsabilidad y un gran desafío a la vez. Si nos va bien es por el trabajo de todo un equipo. La industria es relativamente nueva, somos pocos y el trabajo institucional es arduo, pero amigable.

P: Convengamos que te está tocando un escenario un poco más esperanzador, no tan hostil como los años que han pasado.

MS: Sí, las nuevas medidas políticas demostraron que eran temas importantes, porque enseguida el productor reaccionó. De todas maneras, necesitamos más tiempo para que se afirmen, para luego volver a desafiarse. Aunque en algunas situaciones el productor es muy rápido para adaptar tecnologías, en otras situaciones es más conservador y le cuesta tomar algunos riesgos o apostar más fuerte a algunos costos variables. Pero ya vendrán tiempos de estabilidad y claridad para seguir adelante en el camino.

Recuerdo cuando estaba en el campo vendiendo, yo les preguntaba... ¿Cuál es tu presupuesto de implantar tus 400 ha de maíz?, en cuanto cambia tu presupuesto en hacer un 5 % de tu área con tecnología full. Si lo hacés, el año que viene vas a tener una respuesta en tu propio campo. Sea buena o sea mala la experiencia, la tenés y esto te va a ayudar a tomar una mejor decisión el año que viene. Si te fue bien, al año siguiente podés hacer un 12 % de tu área con tecnología full y así te vas desafiando y superando.

P: Hay sin dudas una línea de productores que hacen este tipo de prácticas y esta recomendación.

MS: Si hay productores que en su esencia está la auto superación. Pero tenemos que ayudar a todos a desafiarse, sobre todo en esta época donde es buena la relación insumo-producto. Me encanta ver eso, pero no una tirada de sembradora, me gusta ver a la gente desafiándose a usar buenas tecnologías en un porcentaje de su campo y ver los resultados y que se haga un plan, y si no fue rentable, tiene posibilidades de volver para atrás.

P: Hemos visto un crecimiento importante en el uso de fertilizantes, básicamente en maíz y trigo, ¿cómo analizás la poca fertilización que se hace en soja?

MS: Si bien ha mejorado bastante, es muy poco lo que se fertiliza la soja, el productor está acostumbrado a hacerla con poco, le pone algo baratito y listo salimos, pero esto significa no estar reconociendo las variables. Algunos prueban fósforo, azufre, tratamiento de semillas y comienzan a desafiarse. La soja es un cultivo que tiene mucho para crecer.

P: Sabemos que sos nuevo en Profertil y mucho más nuevo en Fertilizar, queremos conocerte mejor, contanos un poco de tu vida y carrera.

MS: Estudié en la UCA, soy Ingeniero en Producción Agropecuaria, me recibí en el 91 y mi primer trabajo fue en Necochea, controlaba la recepción de girasol con alto contenido de aceite oleico en una planta de acopio. Cuando terminó la cosecha, me fui a un campo al sur de Santa Fe cerca de Diego de Alvear. El dueño "Don Anibal Quiroga Moss" (más conocido como el gaucho Quiroga, porque jugaba al polo con recado), tenía su economía basada en el polo - criaba y vendía caballos - al campo venía gente de todo el mundo a probar caballo. En una época yo vivía con un chico inglés y otro alemán que habían venido a aprender a jugar al polo. Pero

un día el gaucho me dijo “esto se va a cortar”... y la decisión fue poner un tambo. Ese fue mi gran desafío, armar todo de cero para 350 vacas en ordeño. De esta experiencia, rescato el aprendizaje de la idiosincrasia del hombre de campo.

P: Un cambio rotundo...

MS: cuando me ofreció el trabajo me dijo “venite al campo una semana conmigo y fijate si te va”. Fue un cambio grande porque yo tenía todo armado en Bs. As., novia, rugby, amigos. Pero me fui y estuve dos años y medio. Era otra época, para bañarse con agua caliente había que cortar leña, para tener electricidad había que prender el motor y había que apagarlo antes de irse a dormir, no había televisión y la radio tenías que sintonizarla de noche.

Después trabajé en Cargill, en el área de nutrición animal. Muy buena experiencia y de mucho aprendizaje. Viví en Pergamino y en Trenque Lauquen, por otros dos años.

Luego comencé a trabajar en Agroservicios Pampeanos, en el agrocentro ubicado en O'Higgins, un pueblo que me recibió con los brazos abiertos y siempre me hizo sentir parte.

Dos años y medio más tarde, y habiendo pasado casi 10 años viviendo en el interior, volví a Bs. As a trabajar en Mega Agro. Era el boom de internet y nacían las empresas punto com. Todo un mundo nuevo para mí.

Luego me llaman de Agroservicios Pampeanos para volver a trabajar, pero ahora en el área de sistemas, ellos iban a cambiar su sistema de administración (su software) y necesitaban a alguien que conociera la empresa, para trabajar en la implementación. Era un proyecto de 6 meses, como yo tenía la idea de irme a estudiar inglés afuera, ya que había trabajado en Cargill, americana y en ASP, canadiense, entendía que para progresar necesitaba aprender inglés, por eso un contrato de 6 meses me venía bien.

La cosa es que cuando voy por el quinto mes, mi jefe, George Hollinger, que era un canadiense, me pide que me quedara más tiempo, y así seguía postergando mi viaje de estudio. Un mes antes de irme George me dice “no te podés ir”, pero yo tenía todo pago.

P: ¿Cómo se resolvió la situación?

MS: Me reintegró la plata que ya había pagado para inscribirme en el curso y me quedé por dos años más.

Luego, él se fue a Canadá y me quedé a cargo del departamento de sistemas hasta que un día me fui a una ciudad que se llama Halifax, es una ciudad con el puerto más importante al Este de Canadá. Un lugar muy frío al que me fui de enero a mayo con días de - 10°, - 20°. Un día, recuerdo llegó a - 37,9°, fue muy duro. Vivía en una casa de familia que estaba a una hora de la universidad, para ir tomaba dos colectivos y cuando nevaba había que caminar con nieve a la altura de la rodilla.

Me quedé hasta que terminó el invierno. La verdad que me costó mucho aprender al principio, hasta que después empezó a fluir de a poco lo que había aprendido. Eso me hizo acordar cuando vivía en el campo, lo mismo pasa con los caballos, les enseñás, llega un momento en que no avanzan, entonces es tiempo de largarlos al campo y cuando al tiempo los volvé a agarrar, ahí aparece lo que enseñaste.

P: ¿Estando en Canadá pudiste hacer buenas migas con quien era tu jefe?

MS: Sí, estando en Halifax recibí la invitación de George para pasar unos días en su casa (en Calgary), que queda en el oeste de Canadá, y allí volví a sentir que de acuerdo a cómo te comportás, las cosas te vuelven. Él fue en excelen-

te anfitrión, me llevó a conocer su país, la pasé muy bien allí. Hasta que un día me dijo que me necesitaban en Buenos Aires. A los 5 días me puso en un avión y estaba trabajando nuevamente en ASP en el área de sistemas. Luego trabajé por un periodo de 3-4 meses en el agrocentro de Río Cuarto y Gral. Cabrera, para luego pasar a la planta en Olavarría donde se fabrican dos productos, peleteados de Sulfato de Magnesio y Sulfato de Calcio.

P: ¿Desde ese momento comenzó tu conexión con los fertilizantes?

MS: Eso creo, después de unos años comienzo a trabajar en el área de logística de fertilizantes, camiones, puertos, etc. y posteriormente sumo el área de abastecimiento, o sea la compra de fertilizantes. Luego ASP le compra a Dupont una planta de formulación de agroquímicos que está ubicada en Ca-silda (Santa Fe) y comienzo a trabajar ahí también. Todas excelentes experiencias, en las cuales aprendí mucho de todos mis compañeros de trabajo.

Un día, Miguel Morley, Gerente General de ASP, me pregunta si me mudaría a Bahía Blanca y si me interesaría postularme para la posición de gerente comercial de Profertil. Fui seleccionado y por un tema familia no pude mudarme a Bahía Blanca.

P: ¿En Profertil en lugar de Pablo Pussetto?

MS: Sí, quien además había armado un equipo formidable, al cual me estoy tratando de sumar y al que estoy tratando de transmitir los conocimientos y experiencias variadas que fui adquiriendo en todos estos años.

P: Contame por favor algo de esa vocación docente que canalizás en algo tan bueno...

MS: No sé si es vocación docente, creo que es algo que aprendí de mi madre respecto a ayudar a los demás.

El tema es así, en el 2008 el sacerdote Jorge Murias, con quien trabajé muchísimos años, me pide que lo acompañe a la cárcel de jóvenes-adultos de Marcos Paz porque tenía que hacer algunas cosas. Nos recibió el director del penal y luego fuimos a charlar con los internos. Es una cárcel modelo, los chicos tienen sus rutinas de estudios que los preparan para cuando recuperen su

libertad. Lo que vimos allí, es que parte de la reincidencia se debe a que cuando salen vuelven a su ámbito, a la realidad de caos que los espera en su casa: su madre roba, su hermano cocina droga, etc. y van y vuelven rápidamente. La idea es hacer algo para que no vuelvan allá y desde la UCA trabajamos 2 años para la firma de un convenio entre la Universidad y el Servicio penitenciario nacional.

P: ¿En qué consistía?

MS: El programa eran cursos que duraban tres meses y en el interin llevábamos alumnos de la UCA a ayudar a estudiar a los chicos del penal y veías a todos juntos y eso era muy fuerte, fue una parte muy rica tanto para los internos como para los chicos de la Universidad. Los fines de cursos eran muy emocionantes, había discursos de los internos, de los profesores (a quienes no les pagábamos ni la nafta) y se hacía

un partido de fútbol entre internos y alumnos de la UCA y después asado. Esto lo hicimos durante tres años. Luego, la UCA no nos pudo apoyar más.

Como ya me conocían en el penal, mi amigo Enrique Bianco me dijo, no podemos perder esta oportunidad. Entendimos que si no podíamos ayudarlos como antes (en una salida laboral), podíamos intentar tocarles el corazón y así cuando salieran pudieran ser mejores personas. Fue entonces que juntos comprometimos a llevar gente que les hablara de valores. Ya hace más de 2 años que comenzamos con este programa y tanto los internos como toda la gente que trabaja en el penal están muy contentos y nos apoyan para que sigamos adelante.

¡Agradezco a todos mis amigos, mis compañeros de los distintos trabajos y a mi familia, por ensañarme, apoyarme y darme tantas oportunidades!.



Identikit

Nombre: Mario Suffriti
Edad: 51
Familia: mujer, Pilar; hijas, Delfina (5) y Francisca (3)
Profesión: Ingeniero en Producción Agropecuaria
Hobby: rugby

Respuesta productiva y económica a la fertilización en pasturas perennes

Camarasa¹, J.N.; Mattera, J.; Bertin, O.D.
EEA INTA Pergamino, Grupo Forrajeras
1camarasa.jonatan@inta.gob.ar

Las pasturas perennes del norte de la provincia de Buenos Aires siguen siendo el recurso forrajero más económico para la ganadería. Por consiguiente, las tecnologías de procesos y/o de insumos que se utilizan para aumentar la productividad y la calidad de las pasturas hacen más rentable el negocio de la carne y la leche.

En general las pasturas son puras o mezclas, las primeras se pueden utilizar en donde no se aprecia una ventaja significativa de la mezcla con respecto al monocultivo o en condiciones ambientales donde sólo se permite la presencia en forma importante de una única especie. La pastura consociada o mezcla bajo determinadas condiciones presentan mayor producción, mejor distribución estacional del forraje, menor variación interanual y ventajas en la alimentación.

Una de las tecnologías de insumos que más impacto tiene en la producción de forraje es el uso de fertilizantes, no sólo para aportar nutrientes que le falta a la

planta, sino también como estrategia para reponer nutrientes al suelo. En el caso de las pasturas puras de gramíneas no fertilizadas con nitrógeno (N) presentan limitaciones para producir, especialmente luego del primer año. Por ejemplo, las pasturas de festuca alta pura, ya implantadas, sin nitrógeno tienen una productividad baja, del orden del 5,4 t MS/ha/año, sin embargo se puede más que duplicar esta producción cuando están bien nutridas y manejadas.

El uso de fertilizantes nitrogenados, tanto en pasturas de gramíneas puras como en mezclas, requiere considerar una serie de aspectos para optimizar el uso del N aplicado. El más importante es acoplar el momento de la fertilización con los altos requerimientos de N por parte de la pastura y una escasa capacidad del suelo para suministrarlo. Esto ocurre especialmente a fines de invierno-principios de primavera, cuando las temperaturas aún son bajas y la mineralización del nitrógeno del suelo es escasa. Una buena estrategia para

el caso del N, es repartir la fertilización en un 60-70% a fines de invierno y el restante 30-40% a principio del otoño. Siendo la eficiencia de aplicación de N, medida en kg de forraje/kg de N, mayor en primavera que en otoño, pero en este último caso se produce en una época donde el crecimiento de forraje es bajo. El otro aspecto importante a considerar es la dosis de N, cuya respuesta depende de la capacidad del suelo de proveerlo y con eficiencias decrecientes a altas dosis de N.

Por otra parte, los requerimientos de fósforo de las leguminosas son elevados. Para lograr pasturas altamente productivas de alfalfa los valores en el suelo debería encontrarse entre 20 y 25 ppm. En el caso de otras leguminosas, como Lotus y tréboles, tienen menores requerimientos (10-12 ppm). En el norte de la provincia de Buenos Aires existen situaciones a nivel productivo que en muchos casos están por debajo de estos umbrales, por lo que es altamente probable tener respuestas positivas a la fertilización con este elemento. Otros



nutrientes que hay que considerar en determinadas circunstancias son el calcio (Ca) y el azufre (S). El primero como corrector del pH de los suelos ácidos, comunes en zonas agrícolas. En el caso del azufre, aunque no se han medido respuesta en los ensayos de la EEA INTA Pergamino, pero sí en áreas con menor contenido de materia orgánica y/o de textura arenosa.

1. PASTURAS PURAS DE FESTUCA

De acuerdo a los resultados de un ensayo de producción de carne realizado en la EEA INTA Pergamino en pasturas de festuca alta pura, se aplicaron tres tratamientos: testigo sin fertilización nitrogenada, y con dos dosis de N: 75 y 150 kg de N/ha, Cuadro 1). El aporte de N a través de la fertilización se manifestó en un importante aumento de la producción de forraje y esto permitió un aumento sustancial de la carga animal, sin un efecto aparente sobre la

ganancia individual.

A continuación se calcula el resultado económico en base a estos resultados productivos con los costos para Abril 2017.

Estos resultados muestran una alta respuesta a la aplicación de N, siendo para la dosis más baja de 2,67 \$ por cada peso invertido y un leve incremento cuando se utilizó la dosis más alta, siendo de 2,80 \$ por cada peso invertido en N.

2. PASTURAS MEZCLAS DE ALFALFA Y FESTUCA

De acuerdo a un ensayo llevado adelante en la EEA INTA Pergamino en pasturas de alfalfa y festuca con dos niveles de fertilización: testigo, sin fertilizante nitrogenado, y fertilizado con 125 kg de N/ha distribuido 60% en primavera y 40% en otoño. La fertilización

permitió un incremento de la producción de forraje significativo de alrededor del 11% en el año de implantación y en el segundo año de producción. El incremento se debió básicamente a la respuesta de la gramínea en la mezcla.

A continuación se calcula el resultado económico en base a estos resultados productivos con los costos para Abril 2017.

Si bien la respuesta económica fue en ambos casos positiva, en el año de implantación por cada peso invertido se recupera sólo 1,13 y 2,55 en el segundo año de producción. Así también, es de esperar que a medida que la festuca tenga una mayor proporción en la pastura, la respuesta a la fertilización con nitrógeno sea mayor. Estos resultados demuestran que no se justificaría la aplicación de N en pasturas mezclas en la implantación, pero es de interés a medida que la cantidad de festuca aumenta.

» **Tabla 1.** Carga animal, aumento de peso vivo individual y producción de carne por hectárea en festuca alta fertilizada con N, promedio de dos años. Scheneiter, 2004. EEA INTA Pergamino.

Tratamiento	Carga Animal, Cab/ha	Carga Animal, Kg PV/ha	Aumento de peso vivo individual, kg/cab	Producción de carne, kg/ha
Sin N	1.92	567 a	225	421 a
75 N	2.43	772 b	249	582 ab
150 N	2.99	931 c	247	740 b

» **Tabla 2.** Estimación del resultado económico de la práctica de fertilización con nitrógeno en pasturas de festuca en el norte de la provincia de Buenos Aires

COSTOS	INGRESOS	BENEFICIOS
75 N: Costo fertilizante = 6,64 \$/kg urea / 0,46 kg N/kg urea * 75 kg N/ha = 1083 \$/ha Costo aplicación = 100 \$/ha Total costo = 1183 \$/ha	75 N: Ingreso = 27 \$/kg Carne * 161 kg de carne producidos = 4347 \$/ha	75 N: Beneficio = 4347\$/ha – 1183 \$/ha = 3164 \$/ha
150 N: Costo fertilizante = 6,64 \$/kg urea / 0,46 kg N/kg urea * 150 kg N/ha = 2165 \$/ha Costo aplicación = 100 \$/ha Total costo = 2265 \$/ha	150 N: Ingreso = 27 \$/kg Carne * 319 kg de carne producidos = 8613 \$/ha	150 N: Beneficio = 8613 \$/ha – 2265 \$/ha = 6348 \$/ha

» **Tabla 3.** Acumulación de forraje en pasturas de alfalfa + festuca con dos niveles de N durante el año de establecimiento y el segundo año de producción. Scheneiter, 1999.

Tratamiento	Año de establecimiento	2º Año de producción
Sin N	13,1 a	17,3 a
125 N	14,3 b	19,2 b

» **Tabla 4.** Estimación del resultado económico de la práctica de fertilización con nitrógeno en pasturas mezclas de alfalfa y festuca en el norte de la provincia de Buenos Aires

COSTOS	INGRESOS	BENEFICIOS
Costo fertilizante = 6,64 \$/kg urea / 0,46 kg N/kg urea * 125 kg N/ha = 1804 \$/ha Costo aplicación = 100 \$/ha Total costo = 1904 \$/ha	Año de implantación: Ingreso = 5,20 \$/litro de leche * 1 litro de lechea * 1200 kg MS/ha * 0.65 eficiencia de cosecha = 4056 \$/ha 2º año de producción: Ingreso = 5,20 \$/litro de leche * 1 litro de lechea * 2000 kg MS/ha * 0.65 eficiencia de cosecha = 6760 \$/ha	Beneficio = 4056 \$/ha – 1904 \$.ha-1 = 2152 \$/ha Beneficio = 6760 \$/ha – 1904 \$.ha-1 = 4856 \$/ha

^a supuesto: eficiencia de conversión 1 kg de forraje: 1 litro de leche

3. PASTURAS PURAS DE ALFALFA

El fósforo es un nutriente que favorece la implantación de las pasturas de alfalfa, así como también la producción de la misma a lo largo de su vida útil. Dependiendo de los niveles de fósforo del suelo, no será suficiente con la fertilización a la siembra, sino también será conveniente la re-fertilización. Experiencias realizadas en la EEA INTA Pergamino en una pastura de alfalfa, con grado de reposo intermedio, aplicando 100 kg/ha de fosfato diamónico en el otoño de cada año, en un suelo con nivel de fósforo disponible cercano a 10 ppm, señalan un incremento de la producción de forraje en los dos prime-

ros años de aproximadamente 2500 kg MS/ha

A continuación se calcula el resultado económico en base a estos resultados productivos con los costos para Abril 2017.

Estos resultados señalan el impacto favorable de la fertilización con fósforo en una dosis moderada, tanto en la implantación como durante la producción en el año posterior. Por consiguiente, se obtendría una mejora económica que por cada peso invertido recuperamos \$3,33. De acuerdo a los niveles de fósforo del suelo, la respuesta podrá continuar siendo fa-

vorable con dosis más elevadas.

CONCLUSIONES GENERALES

En este trabajo se han explorado las respuestas productivas y económicas de tres tipos de recursos forrajeros a la fertilización con nitrógeno y con fósforo mediante experiencias llevadas a cabo en la EEA INTA Pergamino. El análisis demuestra que en todos los casos las respuestas fueron positivas con los costos y precios actuales. Es importante resaltar que la fertilización es una práctica que debe estar acompañada de un buen manejo del pastoreo, de modo tal de aprovechar eficientemente la mayor producción lograda.

» **Tabla 5.** Estimación del resultado económico de la práctica de fertilización con fósforo en pasturas puras de alfalfa en el norte de la provincia de Buenos Aires. Bertin, Inédito.

COSTOS	INGRESOS	BENEFICIOS
Costo fertilizante = 8,75 \$/kg * 100 kg/ha = 875 \$/ha Costo aplicación = 100 \$/ha Total costo.año-1 = 975 \$/ha Total 2 años= 1950 \$/ha	Incremento de la producción: Ingreso = 5,20 \$/litro de leche * 1 litro de lechea * 2500 kg MS/ha * 0.65 eficiencia de cosecha = 8450 \$/ha	Beneficio = 8450 \$/ha – 1950 \$.ha-1 = 6500 \$/ha

^a supuesto: eficiencia de conversión 1 kg de forraje: 1 litro de leche



Sistemas de riego por goteo subterráneo en pasturas

Ing. Agr. PhD Ricardo Melgar

Hoy día, en extensas áreas de Nebraska, Kansas y Missouri donde los sistemas de pivote y avance lateral dominan la vista en el horizonte para la producción de maíz, otros granos y pasturas, un sistema menos visible ha comenzado a ganar atracción.

Los sistemas de riego por goteo subterráneos, (RGS o SDI en inglés) son una alternativa a los sistemas de riego tradicional por aspersión, pivote o avance lateral. Cuando se manejan adecuadamente, pueden disminuir las necesidades netas de riego de un cultivo en un 25% en relación al goteo superficial. Esa reducción se transforma en 35-55% de ahorro en comparación con los sistemas tradicionales de riego por aspersión y surcos.

El riego por goteo subsuperficial (SDI) se conoce en EE.UU. desde hace más de 40 años, pero el interés ha aumentado rápidamente durante los últimos 20. Inicialmente, el SDI se usó principal-

mente en cultivos de alto valor como frutales y hortalizas. A medida que la tecnología avanzó y se abarató, tanto los materiales plásticos, como los procesos de fabricación y de diseños de emisores, se fueron popularizando más.

A pesar de su alta inversión inicial, y falta de conocimiento del sistema en el largo plazo acerca de la durabilidad de los equipos, los productores van adoptando la tecnología crecientemente preocupados por la sostenibilidad de los acuíferos y los costos de energía. Estos sistemas de riego subterráneo pueden tener entre 95 y hasta 99% de eficiencia de aplicación, en comparación con los sistemas de riego por aspersión al 85%, y riego por surcos al 65% (Lamm y Trooien, 2003).

Aunque el taponamiento del emisor causado por la intrusión de las raíces fue uno de los principales problemas iniciales, hoy los equipos para el goteo

enterrado son definitivamente superiores; los goteros usan muy poca agua y son auto compensados (a distintas presiones dan la misma cantidad de agua). A la vez son auto limpiante y se taponan menos. Los equipos operan con válvulas anti sifón y los goteros evitan que entren el barro y raíces al sistema tapándolos, resultando así una distribución más uniforme del riego.

En general los cultivos muestran una mayor respuesta al manejo del riego con estos sistemas RGS, caracterizado por turnos más cortos, riego más frecuente, y menores laminas por turno, es decir menos volumen de aplicaciones, que con otros sistemas de riego. Pero aun cuando las ventajas agronómicas por el riego mismo no sean significativas, el factor innovador del sistema es que permite la oportunidad de dosificar fertilizantes durante un período de tiempo más prolongado, y a lo largo de etapas posteriores de desarrollo del cultivo más allá de la floración.

Con el tiempo, en la medida que iban mejorando la confiabilidad del sistema y la durabilidad de los equipos, los sistemas de riego sub superficial comenzaron a considerarse en cultivos de campo de menor valor, como granos, algodón, caña de azúcar y pasturas. Principalmente porque el sistema podría utilizarse durante varios años, reduciendo el costo anual y ampliándose el período de amortización del sistema y equipos.

POR QUÉ PUEDEN SER MEJORES

Algunas otras ventajas agronómicas asociadas al uso de sistemas de goteo sub-superficiales en comparación con los sistemas de riego tradicionales tales como la aspersión o el gotero superficial son:

En relación al sistema de riego por aspersión, la necesidad y gasto de energía es muchísimo menor por mm aplicado. La presión necesaria para la

aspersión, empezando por la altura adicional que se debe elevar al agua implica mayor potencia de bombeo y mayor consumo de combustible

Los turnos de riego son más cortos, automatizados, con menos volumen de agua, resultando entre un 20 y 35 % menos de agua aplicada para lograr resultados similares. Es que una lámina de 40 mm por aspersión, mojando todo el perfil de suelo, puede reducirse a una lámina efectiva de 30 mm en tres turnos de 10 mm cada uno.

En la disposición de los goteros bajo tierra, los primeros 3 a 5 cm de la capa superior del suelo se mantienen más secos que alrededor del gotero en la mayor parte del ciclo del cultivo. De esa manera, la germinación de malezas se reduce al mantener el fertilizante y el agua debajo de la superficie y estas disminuyen su capacidad de invasión, pudiéndose bajar las dosis de herbicidas.

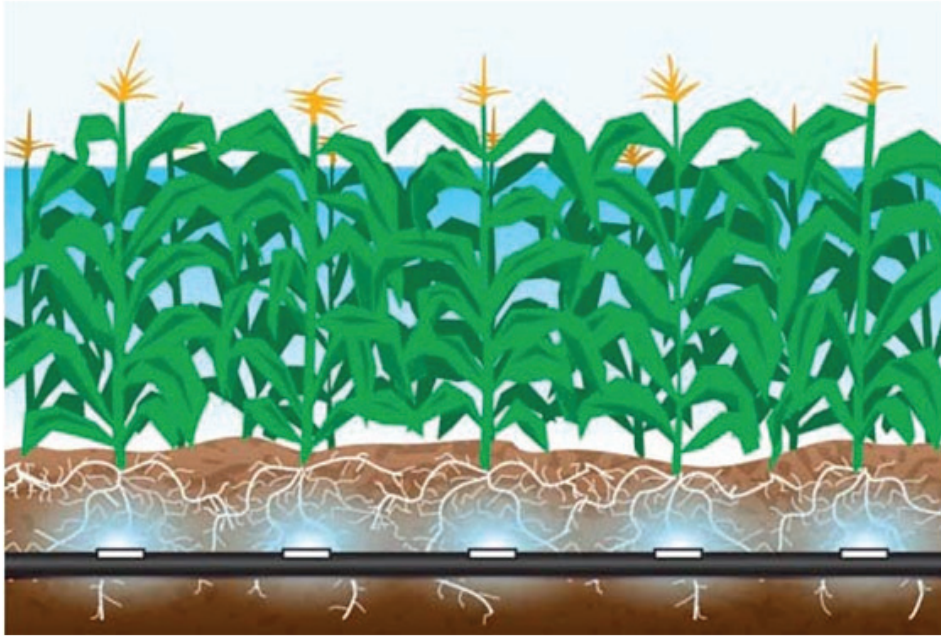
Asimismo, el menor consumo de agua implica un menor potencial de degradación del suelo cuando se utilizan aguas no óptimas, con alta relación de absorción de sodio, disminuyendo el encostramiento superficial, la escorrentía y facilitando la distribución uniforme del agua.

NUTRIENTES CON EL RIEGO

Pero la gran e incomparable ventaja que ofrece el riego por goteo subterráneo es la posibilidad de realizar fertirriego, es decir aplicar los fertilizantes junto con el riego, si bien esto es posible hacerlo con los sistemas de riego por aspersión, tanto usando fertilizantes solubles como la urea y el sulfato de amonio, como empleando fertilizantes líquidos como la urea y las soluciones fosfatadas (conocidos vulgarmente como 'fosforo liquido').

En el caso del suministro de fertilizantes, el riego por goteo subterráneo tiene como ventaja que los nutrientes se suministran en el centro del sistema radicular adonde el contenido de agua es relativamente alto y estable, y la actividad radicular es máxima. Los nutrientes inducidos por esa vía pueden moverse en un volumen esférico con centro en el emisor, mientras que en el riego por goteo superficial es una semiesfera debajo del punto de emisión, y en la aspersión común es un frente de mojado.

La aplicación sub-superficial del P como fertilizante fluido resuelve un problema de larga data de la siembra directa que es la fuerte estratificación que resulta en altos niveles superficiales y bajos niveles de P en profundidad, situación derivada de la baja movilidad. Como este nutriente se aplica superficialmente a la siembra y no tiene casi movimiento hacia abajo, periodos de sequía corta que dejan la superficie del suelo seco imposibilitan a las plantas alcanzar la zona de alta concentración relativa de P, ya que las raíces crecen hacia abajo. Este problema que se acrecienta al continuarse en el tiempo el periodo sin labranza, incrementándose los niveles superficiales de P en desmedro de las capas más profundas, que continúan siendo deficientes en P.



La fertilidad y manejo de la fertilización nitrogenada es un factor muy importante en el maíz y otros cereales, que requiere elevadas dosis de N y una apropiada sincronización de las aplicaciones con los momentos de mayor exigencia. En el maíz, dos tercios de la absorción total de nitrógeno (N) se produce hasta la floración, sea masculina (VT) o femenina (R1), un tercio adicional aún se absorberá y acumulará durante la etapa reproductiva. La posibilidad de riego implica poder aplicar N sobre el cultivo con alta eficiencia y en etapas tardías, si bien en este sentido esta tarea se puede hacer tanto con sistemas de riego de alto volumen (aspersión) como de riego por goteo superficial

RIEGO CON FERTILIZACIÓN EN PASTURAS

En el caso del uso del riego en pasturas, quizás la alfalfa sea de las especies forrajeras más cultivadas bajo riego. En parte por su gran respuesta al riego, o su sensibilidad a la falta de agua. Además que buena parte de sus requerimientos nutricionales son satisfechos con amplitud en zonas semiáridas, climas con baja humedad relativa que genera menos problemas de enfermedades de hoja, y suelos permeables y fértiles, que evitan el anegamiento. Normalmente se utilizan cuando la rotación del campo lo habilita, dejando

de cultivarse granos para hacer forraje, sea pastoreado directamente o conservado.

A su vez, el crecimiento de la alfalfa, es afectado por la baja concentración de oxígeno en el suelo, causado por la alta saturación de agua cuando se aplica riego por inundación. En la Región Pampeana, la producción de alfalfa está limitada por restricciones al consumo de agua, aun con presencia de napa freática. El cultivo, especialmente al oeste y sudoeste de la región, suele experimentar periodos prolongados de deficiencias hídricas,

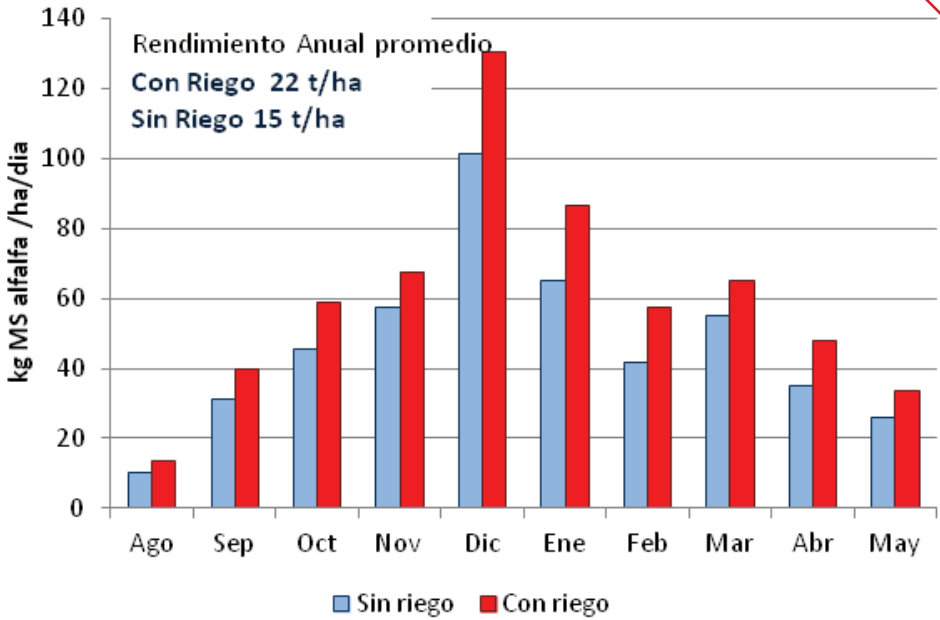
En la Región Pampeana, la alfalfa requiere entre 1.100 y 1.550 mm de agua para lograr la producción potencial de forraje. El agua almacenada en el suelo puede ser una fuente importante de abastecimiento, principalmente en los dos primeros años de vida de la alfalfa. Pudiendo aprovechar gran parte del agua útil almacenada en el perfil del suelo hasta 3,5 m de profundidad en el primer año, y hasta 5,5 m al segundo año.

RIEGO POR GOTEO SUBTERRÁNEO EN ALFALFA

Si bien la alfalfa es tolerante a la sequía, lo hace a expensas del potencial de producción. Por esa misma razón tiene una muy alta respuesta al riego y explica por qué hay gran extensión de alfalfares en las zonas de riego del NOA, Santiago del Estero, La Rioja, Catamarca y Mendoza.

La alfalfa tiene una estrategia de conservación del uso del agua del suelo, que si bien le permite resistir largos periodos de sequía, la obliga a reducir la expansión de las hojas; esto afecta la fotosíntesis y la intercepción y la eficiencia de uso de la radiación. Por lo tanto, la producción de materia seca se ve rápidamente reducida, aun ante condiciones de estrés moderado. Sin embargo, el cultivo -también como mecanismo de tolerancia o adaptación-tiene la capacidad de aumentar la eficiencia de uso del agua a medida que el nivel de estrés hídrico se incrementa. Si bien la mejor estrategia biológica para incrementar el uso del agua y la producción de forraje es la capacidad del sistema radical para utilizar el agua de napas profundas, el uso del riego resulta ampliamente rentable en la región pampeana sub-húmeda.

>>Figura 1. Tasas de Crecimiento de Alfalfa - Promedio de tres años 2013-2016. Ing. Oscar Bertin, 2017. Cultivar WL 1058 Sin Reposo Invernal





La re fertilización de esta manera es fácil y altamente eficiente por su alta aprovechabilidad.

Desde hace varios años, el INTA Pergamino realiza evaluaciones de la respuesta de la producción de alfalfa al riego en ensayos conducidos por el Ing. Oscar Bertin. Normalmente las diferencias observadas oscilan alrededor del 15 al 52 % a favor del riego según los años y el cultivar. Los ensayos más recientes en el período 2013 al 2016 confirman resultados iniciales lográndose más de 20 t de materia seca por hectárea. El riego modifica la curva de distribución estacional del forraje, desde una bimodal, con picos en otoño y primavera a una unimodal, como se observa en la figura 1.

El sistema de riego por goteo subterráneo también implica la facilidad del suministro de fósforo regularmente, fundamental para la alta producción. Más allá del alto requerimiento inicial, la alfalfa extrae entre 2,2 y 3,3 kg de P por tonelada de forraje, por lo que en una producción bajo riego donde es común más de 20 t de producción, se están exportando, yendo del campo 50 kg de P por año equivalente a 100 a 150 de P₂O₅ por campaña. La re fertilización de esta manera es fácil y altamente eficiente por su alta aprovechabilidad.

FINALMENTE

El riego por sistemas de goteo subterráneo, aunque requieren una alta inversión, son sistemas altamente precisos, tanto en el suministro de agua y nutrientes, en la ubicación deseada como en el momento y la frecuencia de las aplicaciones para el crecimiento óptimo de la alfalfa. Propio de sistemas altamente intensivos, producir alfalfa en altos volúmenes en una superficie reducida implica un uso eficiente de los insumos y de los recursos en general. Los rendimientos de alfalfa con riego son muy superiores que en secano y más aún indispensable en regiones áridas o semiáridas, el uso del riego por goteo subterráneo implica menor uso de agua a igual rendimiento y mayor producción por mm de agua regada. También con la posibilidad de uso de aguas residuales y posibilidad de repartir el fósforo a lo largo de varias campañas y cortes. El futuro de esta tecnología es muy prometedor, en especial en áreas donde la conservación del agua es importante o la calidad del agua es deficiente.

La alfalfa es el segundo cultivo con 4 millones ha como cultivo puro, y anualmente se renueva entre un tercio y un cuarto de esta superficie, ya que la alfalfa es un cultivo que permanece productiva en tres y cuatro años.

La superficie es bastante mayor cuando se considera el área adonde participa de pasturas perennes consociada con gramíneas

Se estima que se producen 15 millones de toneladas de materia seca (MS) con una producción promedio de 6t/MS/ha anualmente. El 50% es destinado a pastoreo directo y el resto como forraje conservado (rollos o fardos de alfalfa pura o consociada), y en menor proporción se utiliza el silo y el henolaje empaquetado en polietileno.



Revista Amanecer Rural

XVII años haciendo Extensión Agropecuaria en las provincias del Norte Argentino y Paraguay

areacomercial@amanecerrural.com dolores.recaldesian@gmail.com

Tel.: 03624 444 507 Cel.: 0362 154 873807

www.amanecerrural.com

Buenas Noticias para el hombre de campo.



El acceso a la información necesaria para la toma de decisión. Sembrando Noticias, más que un sitio de campo, el lugar del campo.

www.sembrandonoticias.com

f /sembrandonoticias

Fertilización de Alfalfa y Pasturas Permanentes

Ing. Agr. Fernando Martinez.
INTA Casilda

LA PRODUCCIÓN ANIMAL CON BASE PASTORIL

La transformación de la producción vegetal primaria en productos animales es una actividad antigua, anterior a la sedentarización de los humanos y a la agricultura. La producción animal por pastoreo se practicó en el territorio argentino tempranamente por los pueblos originarios del noroeste; sin embargo, es a partir del 1700 cuando se consolida en la pampa y se transforma en la actividad excluyente de la cultura gaucha. El pastoreo de vacunos, equinos, lanares y caprinos ha ocupado un lugar fundamental en la construcción de la sociedad nacional.

Existen dos niveles en los sistemas de producción animal: uno más extensivo o pastoril donde el animal cosecha su propio alimento, y otra intensiva donde el alimento se le suministra al animal, previa cosecha, procesado, traslado, etc., existiendo formas intermedias y complementarias. El sistema pastoril posee una dinámica rica y compleja, debida a las relaciones que se establecen entre los diversos factores de producción utilizados.

Denominamos pastura a un conjunto de plantas que sirven de alimento a animales básicamente rumiantes y que pertenecen casi excluyentemente a dos familias botánicas: Gramíneas y Leguminosas, y denominamos Pasturas Permanentes (PP) a aquellas integradas por distintas especies vegetales, que producen durante todo el año y son susceptibles de pastoreo ininterrumpido.

Una caracterización de la alimentación animal con base pastoril indica:

- El objetivo principal es producir (y aprovechar) la máxima cantidad de biomasa aérea total por unidad de superficie.
- Presenta una compleja recirculación de nutrientes.
- Presenta un variable aporte de nitrógeno atmosférico (N₂), incorporado por la fijación biológica de nitrógeno (FBN) de las leguminosas.
- Siendo sistemas poli específicos, la fertilización puede cambiar la composición botánica de la pastura.

Esquema 3 Caracterización de las especies componentes de Pasturas Permanentes

LEGUMINOSAS:

- Fijan nitrógeno atmosférico alta Proteína Bruta alta digestibilidad
- Aumentan ingesta voluntaria
- Mejoran la ingesta de otros pastos (gramíneas)
- Mejoran la digestibilidad del conjunto
- Requieren suelos con pH's neutros a levemente alcalinos (6,8 – 7,5) y nivel medio a alto de bases como calcio y magnesio (Ca²⁺)
- Alto requerimiento de fósforo, azufre y Boro
- Como tienen altos niveles de N, en forma de proteínas solubles en particular causan empaste.

GRAMÍNEAS:

- Tienen crecimiento "explosivo" (previo a la floración)
- Aportan celulosa alimento del rumen

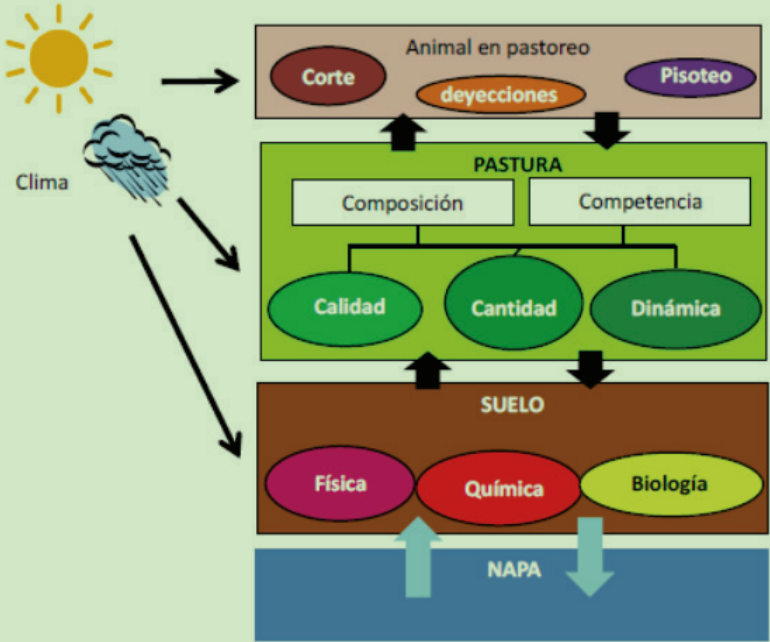
- Tienen estacionalidad de producción y de calidad
- Extremadamente dependientes de N
- Toleran bien suelos con pH's ácidos (hasta < 5)

PRODUCCIÓN ANIMAL PASTORIL EN LA REGIÓN PAMPEANA NORTE

Tradicionalmente la producción animal en la región pampeana norte estuvo basada en el pastoreo directo de pasturas implantadas, que han disminuido significativamente en su extensión, siendo reemplazada por la agricultura, y la soja en particular. El proceso denominado decaimiento de los alfalfares tiene larga data en la región; el síntoma general aceptado es que los alfalfares no producen ni permanecen productivos (no "tiran" y no "duran"). Existen diversas interpretaciones de este fenómeno. En este trabajo se enfatizará el rol de la disminución de la fertilidad de los suelos como factor determinante del decaimiento de alfalfares y PP.

Las tablas 1 y 2 muestran el área destinada a pasturas perennes y anuales en algunas provincias pampeanas, publicadas en la Encuesta Nacional Agropecuaria del INDEC en 2007, en donde Buenos Aires no realizó el tra-

>> Interrelaciones Animal-Planta-Suelo



bajo de campo. La fertilización media aplicada a alfalfa y pasturas es menor a 30 kg/ha/año. La utilización de alfalfa como pastura pura o consociada con gramíneas se basa en el bajo costo monetario de la captación del nitrógeno, de manera de producir MS de buena calidad alimenticia con el menor costo unitario. A su vez el pastoreo directo no asigna recursos financieros a la toma del alimento. Este ahorro (o no inversión) simplifica enormemente el manejo de la hacienda y ha sido la base de la ganadería pastoril extensiva que caracterizó la producción animal pampeana.

LA NUTRICIÓN DE LA ALFALFA Y DE OTRAS PASTURAS

La alfalfa es un cultivo capaz de lograr altísimas producciones de materia seca (MS) con alto contenido de proteína. Como toda leguminosa, el mecanismo de fijación biológica del N (FBN) es el que regula esa productividad. Sin embargo, mantener una alta FBN exige que la planta sostenga una elevada tasa de crecimiento, sin restricciones. Asegurado el suministro hídrico, radiación y temperatura, el abastecimiento nutricional determina la capacidad de la planta para abastecer a los nódulos con carbohidratos, mecanismo que a su vez permite a los nódulos fijar N atmosférico y continuar con el ciclo. Los niveles de FBN informados para distintos sitios de la Región Pampeana argentina oscilan entre 120 y 450 kg/ha/año para producciones de entre 6000 y 18000 kg MS/ha con valores medios de 200-220 kg/ha/año. El aporte de N por FBN representa entre el 20 y el 85% del N consumido por el cultivo (Racca y col., 2001).

La alfalfa requiere suelos cercanos a la neutralidad o levemente alcalinos; el rango óptimo de pH se establece entre 6,8 y 7,5 y es el que favorece el funcionamiento-multiplicación de la bacteria específica. La tasa de crecimiento de alfalfa exige fuerte suministro de otros nutrientes; su requerimiento de fósforo (P) es alto y no posee la habilidad de tomarlo en condiciones de baja disponibilidad como ocurre con soja. El azufre (S), potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca) son también requeridos en grandes cantidades. Un adecuado suministro de P de K y de S permite incrementar y mantener en el tiempo una eficiente FBN. El umbral o nivel crítico de P del suelo, para lograr el 95% de la productividad potencial se establece en 23 ppm de P Bray (el de soja es 12 ppm). No es posible implantar exitosamente alfalfa o una pastura de base leguminosa cuando el suelo no ofrece los umbrales nutricionales, en particular de P y de S y no se fertiliza para alcanzarlos. Afortunadamente, la gran mayoría de los suelos pampeanos tiene altos niveles de potasio, y más aún, con altas reservas, que le permiten mantener una alta disponibilidad continuada.

Cuando la pastura de alfalfa, ya sea pura o consociada, se implanta mal, producen poco y no tienen persistencia. La baja oferta inicial determina un lento crecimiento por carencia de N que a su vez limita la instalación y crecimiento de los nódulos encargados de la FBN; esto se traduce en bajo abastecimiento para las raíces y deficiente exploración y profundización, que debilita al cultivo frente a cualquier situación de stress, incluyendo baja capacidad de competencia. El éxito de un alfalfar o pastura base alfalfa, medido en un plazo de 3-4 años se define en los primeros 90 días luego de la siembra y está asociado a la temprana instalación de los nódulos. El ciclo del N en un alfalfar o en una pastura de base alfalfa es sumamente complejo; la absorción del N originado en la FBN representa entre el 10 y el 50% del N absorbido por las gramíneas con valores entre 10 y 35 kg de N/ha por año. La mayor parte del N absorbido por las gramíneas proviene de la mineralización de la materia orgánica edáfica. Las condiciones de clima y suelo y las características del cultivo y del pastoreo determinan la disponibilidad de N para la pastura y su productividad. La estrategia universalmente adoptada para el mejor desempeño de un alfalfar es garantizar al cultivo las mejores condiciones para la fijación biológica.

Situación de la fertilidad de los suelos en la región pampeana norte

>> Forrajeras Anuales

Provincia	Total	Avena	Centeno	Maíz	Melilotus	Moha	Raigrás	Sorgo	Otra P.Puras	Otras P. Consociadas
Miles de hectáreas										
Córdoba	941	244	113	173	22	69	24	184	75	37
Entre Ríos	169	46	0	4	1	18	37	25	19	19
La Pampa	1039	383	195	234	11	25	1	100	71	19
Santa Fe	512	165	0	63	59	59	15	122	12	19
San Luis	249	26	93	58	2	2	0	49	10	7
Total	2910	864	400	532	95	174	78	480	187	100

>> Forrajeras Perennes

Provincia (1)	Total	Agropiro	Alfalfa pura	Alfalfa consociada	Festuca	Gatton panic	Pasto llorón	Otra P. Puras	Otras P. Consociadas
Miles de hectáreas									
Córdoba	1.225	47	571	326	2	142	45	55	36
Entre Ríos	279	0	20	49	1	0	0	15	194
La Pampa	805	29	169	315	11	0	224	18	40
Santa Fe	834	3	504	297	2	4	0	10	15
San Luis	465	3	81	21	0	0	285	71	3
	3.608	81	1.344	1.008	16	147	555	169	288

LA MEJOR COMBINACIÓN PARA LLEGAR AL HOMBRE DE CAMPO



LA LECTURA DEL SECTOR EN EL CENTRO DEL PAÍS

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

15.000 ejemplares por edición

EL PORTAL LÍDER DE AGRONOTICIAS EN ARGENTINA

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

Más de 147.000 suscriptores

CALIDAD DE INFORMACIÓN EN MEDIA HORA DE PROGRAMACIÓN

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

3 años y más de 150 programas emitidos

PASIÓN POR HACERLO BIEN

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

23.000 personas se capacitaron entre 2007 y 2013

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

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

HorizonteA

LAS CIENCIAS Y LOS AGRONEGOCIOS EN UNA MISMA REVISTA



>> Requerimiento y Exportación de macro y micronutrientes según aprovechamiento.

Nutriente	Requerimiento	Rollo	Leche (intensivo)	Invernada (semi-intensivo)	Soja 4 t/ha
kg/ha					
N	267	240	7,2	12,2	24
P	35	32	12	3	27
K	259	233	15	1	78
S	41	37	5	1	11
Ca	102	99	13	6	12
Mg	32	29	0,1	0,2	11

>> Requerimientos de Macronutrientes y Micronutrientes de Alfalfa y Festuca

Macronutrientes	N	P	K	Ca	Mg	S
kg/t de MS						
Alfalfa	28	2,8	22	12	3,4	4
Festuca	19	3,8	26	4,6	2	2
Micronutrientes	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
g/t de MS						
Alfalfa	28	7	40	25	0,4	15
Festuca	0	14	0	62	0,7	26

Desde la colonización española, las actividades humanas y la consecuente introducción de nuevas especies alteraron profundamente el espacio pampeano y modificaron las propiedades del suelo, y fueron magnificadas en la etapa siguiente por la actividad agrícola de cultivos para granos. El trigo es el cultivo “civilizador” de la pampa; cuando la fertilidad natural remanente limitó su productividad por monocultivo triguero o cuando aparecieron nuevas alternativas para la ganadería se difundió la explotación mixta, utilizando el suelo en agricultura para granos por unos años y sembrando alfalfa para pastoreo directo durante el resto del ciclo de rotación. El monocultivo de maíz en la zona núcleo maicera también produjo el decaimiento de la fertilidad y el enmaleza miento con sorgo de Alepo; esta situación se superó rotando con alfalfa o con pasturas perennes hacia comienzos de los 60’.

La inclusión de una etapa pastoril con alfalfa o pasturas permanentes cristalizó el criterio de que la agricultura para granos deteriora las propiedades

favorables de los suelos y la alfalfa o las pasturas perennes las recuperan. Numerosos trabajos informan sobre la situación de los suelos en la región, identificando deficiencias en el suministro de macro y micronutrientes, de sus posibilidades de remediación y del ajuste de técnicas de determinación de deficiencias y de recomendación de fertilización. Si bien estos trabajos son relativamente abundantes en cultivos para granos son muy escasos en alfalfa y pasturas perennes.

En la región pampeana norte y para diferentes series de suelo se estima una pérdida del 50% de la materia orgánica del suelo original con 100 a 120 años de explotación agropecuaria. La magnitud de la pérdida de nutrientes varía entre un 30 a un 70% según la combinación de actividades y los niveles de producción-exportación. Los nutrientes que más han disminuido son N, P, S y B, justamente los que determinan el desempeño de las leguminosas forrajeras.

FERTILIZACIÓN DE PASTURAS DE ALFALFA PURAS Y CONSOCIADAS

Actividades experimentales han determinado deficiencias de N, P, S y Mg en variados ambientes de nuestra región y han desarrollado metodologías de fertilización de alfalfa y pasturas perennes. Las operaciones de la técnica se agrupan en 3 etapas: 1. Determinación de la fertilidad del suelo para caracterizar sus deficiencias, 2. Recomendación de la fertilización y 3. Su ejecución. La etapa 1, consta del muestreo de suelos, la preparación de la muestra, su análisis y su informe. La etapa 2, consiste en elaborar un pronóstico de comportamiento del cultivo partiendo de un objetivo productivo y del uso que se le dará cruzado con la oferta nutricional del suelo y permite o no elaborar una estrategia de fertilización. La etapa 3, es la ejecución de esa recomendación y consta de la definición de nutriente y dosis, las fuentes que se utilizarán, forma y momento de aplicación y la calidad de aplicación (uniformidad). Algunos autores incluyen una cuarta etapa, de evaluación de los resultados.

En el área Centro-Sur de Santa Fe (dp- tos. Caseros, Constitución, Rosario y



Conectate a la información

www.nuevoabcrural.com.ar

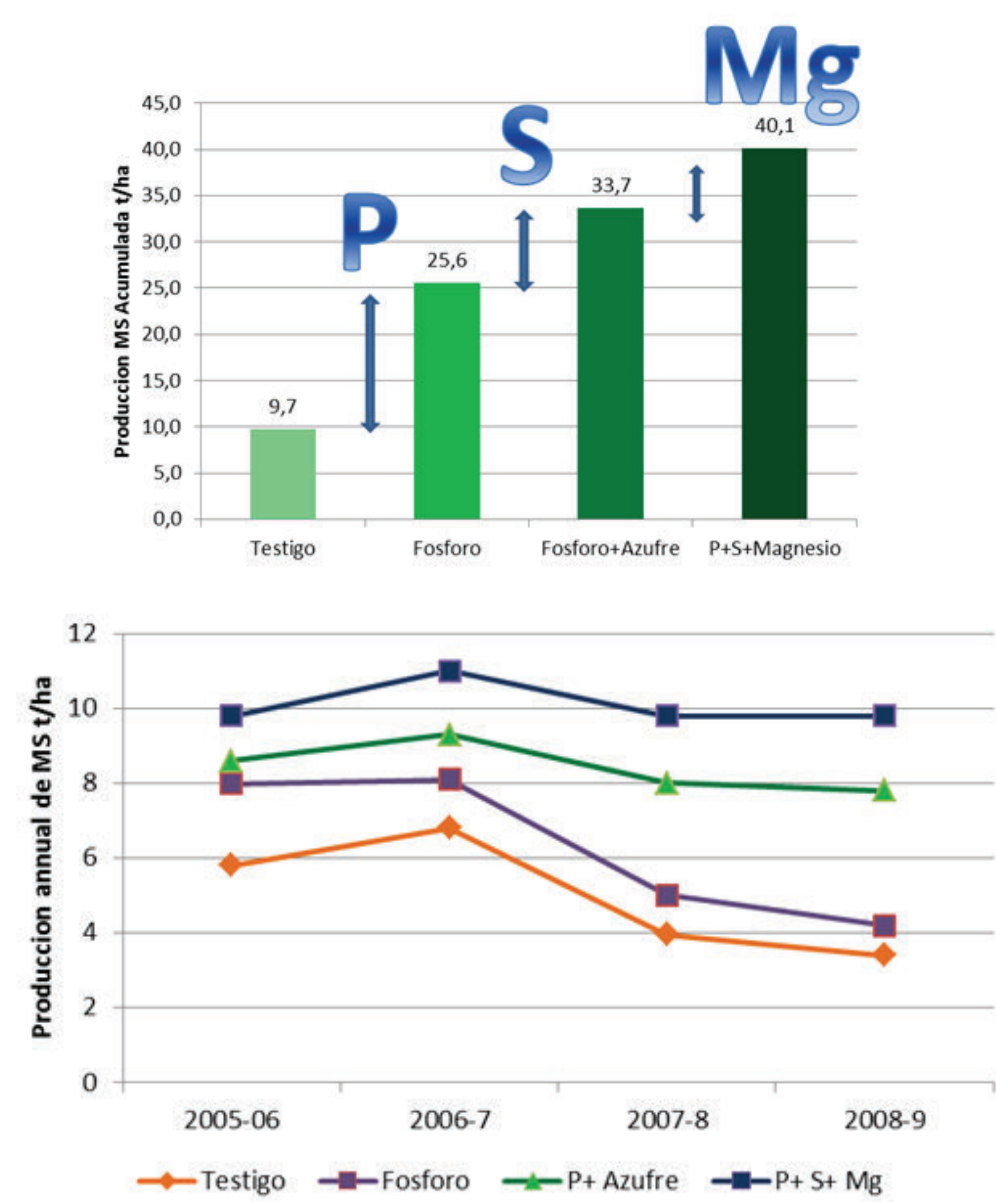
San Lorenzo) los mejores resultados en fertilización de alfalfa se han obtenido con aplicaciones de 35 kg P + 30 kg S + 20 kg Mg aplicados previo o en la oportunidad de la siembra utilizando 150 kg de fosfato + 150 kg de sulfato de magnesio (Kieserita). Estas dosis se han ajustado con ensayos de campo y cubrirían tentativamente los dos primeros años del alfalfar. En el segundo otoño se procede a evaluar el estado del cultivo, en especial el stand de plantas, estado sanitario y vigor y luego de un análisis de suelo y del análisis de estado nutricional de las plantas por análisis foliar, se decide su re fertilización, su re fertilización combinada con resiembra, o su finalización. La aplicación de Ca como nutriente puede ser necesaria en algunos casos. La utilización de boro (B) no ha sido ensayada.

Las fertilizaciones completas, con fósforo, azufre y magnesio, incrementaron la producción entre 30 y 100% sobre los testigos no fertilizados y permiten alcanzar el 2° año con excelente productividad y stand prolongando el uso de la pastura. Frecuentemente los testigos apareados decaen tanto durante el 2° invierno que en la primavera siguiente desaparecen (por abrupta disminución de stand).

Las estrategias de fertilización en alfalfa y pasturas perennes pueden responder a distintos objetivos; sin embargo, como el objetivo fundamental es lograr productividad con longevidad no existe la variedad de estrategias disponibles para los cultivos para granos. La más sencilla es aumentar la disponibilidad de P en la línea de siembra, mediante dosis ajustada según el contenido del suelo y asegurar la oferta de S y de Mg desde la implantación (con aplicaciones no en la línea) e inocular correctamente.

Se cuenta actualmente con una variada oferta de fertilizantes granulados, molidos y líquidos, en amplio rango de contenidos y precios. La elección de una fuente dependerá de la logística disponible y deberá ajustarse según las características del suelo y del equi-

»Figura 1. Producción de MS anual y acumulada de alfalfa fertilizada con fósforo, azufre y magnesio entre 2005/06 y 2008/09. Firmat, Santa Fe. Fuente: F. Martínez, G. Cordone, D. Buschittari y M. Paván.



po aplicador. La calidad de aplicación (por uniformidad o aplicación variable) dependerá del equipo y de la capacitación del operador.

Una fuerte fertilización inicial es el mejor reaseguro de éxito del alfalfar o pastura consociada, dado que su extensa y profunda exploración radicular garantiza el encuentro nutriente-planta con mayor certeza que en cultivos anuales donde la sincronización oferta-demanda es un aspecto clave de la eficiencia de utilización de los fertilizantes. Las características de los cultivos forrajeros plurianuales amplían la ventana y forma de aplicación, pudiendo re fertilizarse al voleo en primavera y en otoño.

CONCLUSIONES

La disminución progresiva de la producción y longevidad de los alfalfares y las pasturas de base alfalfa en la región pampeana norte está asociada con la pérdida de las propiedades favorables de los suelos a los que se destinan. Se verifica una fuerte disminución de los contenidos de materia orgánica, de Nitrógeno, fósforo y azufre disponibles, en paralelo con una disminución del pH, todos factores que atentan contra el establecimiento y producción de la forrajeras, en particular de las leguminosas.

No existe una jerarquizada consideración de los aspectos nutricionales al momento de planear una estrategia forrajera, más bien continua suponiéndosela innecesaria. Carecer de un adecuado manejo nutricional para las pasturas de alfalfa, puras o consociadas, presupone desperdiciar potencial productivo del ambiente, complicando el mantenimiento de las actividades pastoriles, la continuidad de la cadena de valor asociada y contribuyendo a desmejorar la seguridad alimentaria de la población; a su vez implica continuar con la explotación del recurso suelo. Planificar cualquier expansión ganadera a nivel empresa o región, sin apoyarse en este manejo nutricional significa continuar desaprovechando oportunidades.

Necesidades de Magnesio en producción animal las pasturas

El magnesio (Mg) es un elemento central en la producción, ya que es el centro de la molécula de clorofila, en las plantas, y también en la producción animal. Su deficiencia es conocida como hipomagnesemia o causante de la tetania de los pastos. Un desorden asociado con bajos niveles de Mg en la sangre de los rumiantes, bien conocido en la producción animal. En esta breve revisión se muestran algunos relevamientos del estado del magnesio en los suelos y las pasturas de Argentina.

Ricardo Melgar

¿UN NUTRIENTE SUFICIENTE O DEFICIENTE?

Los suelos pampeanos contienen altas concentraciones de calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}) (iones cargados positivamente) normalmente mantenidos en los sitios de intercambio negativo de las arcillas y de la materia orgánica (complejo de intercambio catiónico del suelo). La cantidad y la proporción relativa suelen ser un reflejo de los materiales originario del suelo. En particular, estos elementos, Ca y Mg son nutrientes esenciales para las plantas, y la forma iónica de cada uno de ellos en los sitios de intercambio de suelos es la forma que son absorbidos por las plantas de cultivo y pasturas. El método habitual para determinar si el suelo tiene cantidades suficiente para satisfacer las necesi-

dades de los cultivos es extraerlo con acetato de amonio neutro, el mismo procedimiento utilizado para determinar el nivel de potasio del suelo.

Debido a que los suelos de la región pampeana contienen niveles más que adecuados de estos nutrientes, no se ha establecido o se puede establecer un nivel crítico. Por lo tanto, el Ca y el Mg intercambiables no se analizan rutinariamente, ni tampoco abundan trabajos publicados que den las interpretaciones correspondientes de Ca o Mg.

A menos que esté interesado en la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CEC) - en los análisis de rutina de suelos, se determina por la suma de los ca-

tionones intercambiables dominantes (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} e H^{+}), los suelos no necesitan ser analizadas para conocer los contenidos de Ca y Mg en la mayoría de los campos de la región pampeana. Además, los suelos pampeanos tienen arcillas en cuya estructura el magnesio forma parte y reponen por meteorización las cantidades extraídas por los cultivos y por la producción animal.

Los niveles a priori de Mg en la región pampeana argentina serían adecuados y sobre todo por las reservas en la mayoría de los suelos significativos de Mg, al menos para la producción óptima de pastizales, para futuro. Sin embargo, hay evidencias de que los niveles de Mg en los



Las áreas de mayor extracción de nutrientes están centralizadas en el sur de Santa Fe, en el Sudeste de Córdoba y en el Noroeste de Buenos Aires.

suelos están disminuyendo lentamente ya que, en ausencia de aportes de fertilizante con magnesio, la mayoría de las explotaciones agrícolas y pastoriles presentan un balance negativo respecto al Mg. Los suelos más vulnerables al desarrollo de deficiencia de Mg son los suelos de texturas más gruesas, utilizados para la producción de leche y con precipitaciones elevadas (> 1000 mm). Pueden ocurrir deficiencia extremas, que resultarían en la disminución de la producción de forraje de las pasturas de base de leguminosas si la concentración de Mg en el suelo es inferior a 80 ppm de Mg intercambiable (Aprox. 0,7 meq/100g) y la concentración de Mg en el forraje es menor al 0,10%. Conseguir y mantener suelos con niveles altos, entre 100 a 120 ppm de Mg (0,8-1,0 meq/100g) asegura que la probabilidad de deficiencia de Mg sea baja para la producción de forraje.

EXTRACCIÓN DE MAGNESIO POR LOS CULTIVOS

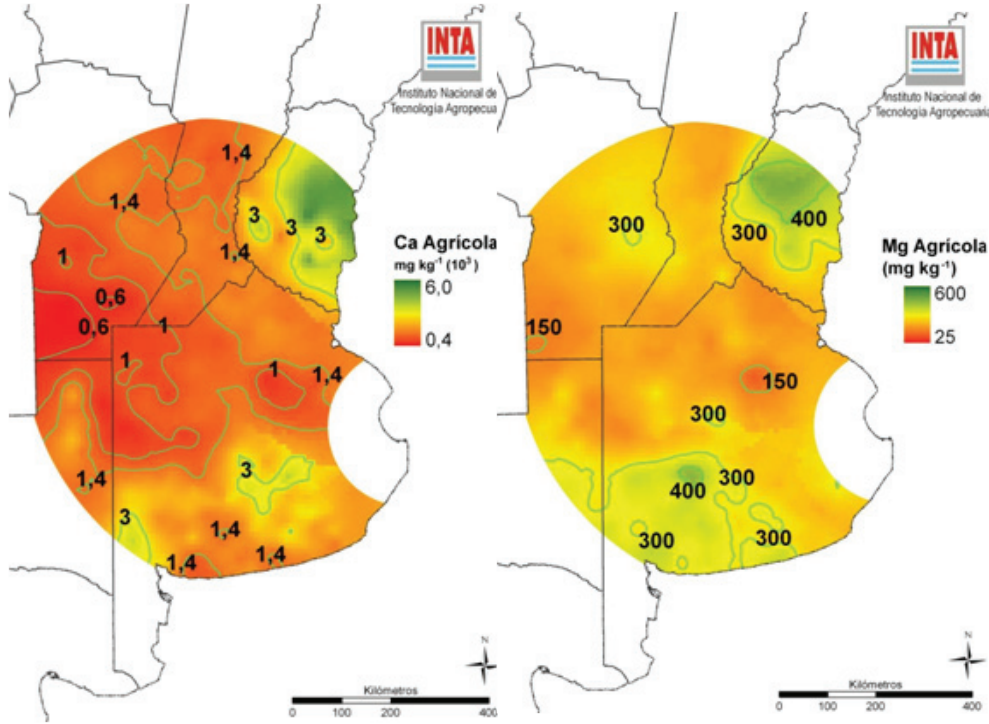
Las áreas de mayor extracción de nutrientes están centralizadas en el sur de Santa Fe, en el Sudeste de Córdoba y en el Noroeste de Buenos Aires. Esta área de alta extracción se explica por la alta concentración del área bajo agricultura con altos rendimientos, lo que implica una remoción de varios kg de nutrientes por hectárea y por año. Hace algunos

años Cruzate y Casas (2012) publicaron mapas de extracción de nutrientes por las cosechas, relacionando las producciones anuales de granos y una concentración estimada en el grano, de los principales macro y micronutrientes. Si bien el estudio de no incluyó al magnesio, es dable suponer por relación con los demás nutrientes, y en particular por los cationes calcio y potasio, que la pérdida anual de magnesio debería ser de un orden similar. Máxime considerando que los fertilizantes habitualmente utilizados para la producción de granos no incluyen al magnesio, ni siquiera como catión acompañante de alguna fuente usual. Por otra parte es conocido que la lixiviación es también un importante factor en la disminución anual de la fracción intercambiable, más aún que el Calcio y el Potasio. En el proceso normal de edafogénesis, la pérdida de Mg es proporcionalmente superior al Ca. En contraposición, gran parte de la composición estructural de las arcillas es magnesio, por lo que una fracción significativa del magnesio intercambiable es repuesta desde la fracción menor lábil del suelo.

MAGNESIO EN LOS SUELOS PAMPEANOS

Según el relevamiento realizado por INTA (Sainz Rozas y otros 2012) la agricultura produjo disminuciones significativas del Mg intercambiable, en el orden de aproximadamente del 18% en promedio para toda la zona en relación a suelos prístinos. No obstante la disponibilidad de Mg (Fig. 2) aún está en el rango de alta a muy alta y no se detectaron zonas con valores menores al umbral crítico de 50 o 60 mg/kg, por debajo de las cuales podrían ocurrir deficiencias de Mg.

La corrección de la deficiencia de Mg en el forraje de las pasturas no elimina el riesgo de hipomagnesemia en rumiantes lactantes. La evidencia indica que la ingesta de alimento es el factor determinante más importante del estado de nutrición magnésica del



>>Fig. 2. Mapa de disponibilidad de Calcio y de Magnesio en la región pampeana en suelos bajo producción agrícola (Sainz Rosas, 2012).

animal para la producción de leche, factores que además pueden afectar la capacidad del animal para utilizar el Mg. Suponiendo una alimentación adecuada, los requisitos de Mg de bovinos durante la lactancia temprana sólo pueden cumplirse si la concentración de Mg en el forraje es superior a 0,20%. Para lograr tal concentración en la primavera se requiere que el nivel de Mg intercambiable del suelo sea de 125 a 150 ppm (o mg/kg) o superior. Si se identificaran suelos pobres con esos niveles de Mg del suelo, puede lograrse su corrección con aportes de fertilizantes con Mg en dosis de alrededor de 25 kg Mg/ha.

Con respecto a la producción animal, las evidencias experimentales muestran que incluso las deficiencias más extremas pueden ser corregidas con aportes anuales de aproximadamente 25 kg de Mg/ha, y los estudios de balance de nutrientes indican que los niveles de Mg en el suelo pueden mantenerse con aportes entre 5 y 20 kg de Mg/ha por año, dependiendo particularmente del tipo de explota-

ción, sea leche o carne, y el tipo de suelo. Los principales factores que afectan los niveles de Mg del suelo, son la extracción por absorción por las plantas y la exportación con los productos de cosecha o de ganado. Un factor importante en los suelos agrícolas es la acidificación que lenta y con-

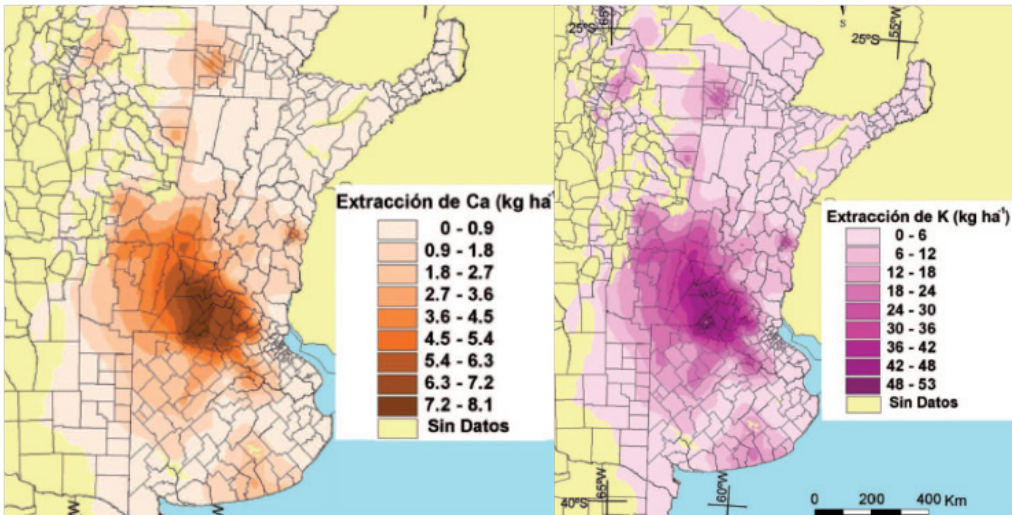
tinuadamente se verifica por el aporte de fertilizantes nitrogenados. Dicha acidificación es paralela a la exportación de las bases calcio y magnesio.

Si bien es ampliamente aceptado que existe una relación general entre el nivel de Mg del suelo y la incidencia de la hipomagnesemia, la conexión, si la hay, entre el tipo de suelo y la incidencia de la tetania de los pastos, o hipomagnesemia, es mucho más difícil de establecer y de hecho, no se han establecido vínculos directos o causales. Esto se debe a que hay muchos factores dependientes de las condiciones del suelo que afectan al estado nutricional de Mg de los animales y por lo tanto la incidencia de hipomagnesemia.

A pesar de la facilidad de la corrección de la deficiencia en el suelo por el uso de fertilizantes con Mg, ni la ciencia veterinaria, ni el uso común han considerado a la fertilización como un medio económico para controlar la hipomagnesemia. Se argumenta que lo mejor es la administración por suplementación directa de Mg al animal por vía oral, o al alimento suministrado en mezclas, heno y ensilado, y por tratamiento de las aguas de bebida.

Metson (1974) enfatizó la importancia

>>Fig. 1. Mapa de extracción anual de Calcio y de Potasio en la región pampeana en suelos bajo producción agrícola (Cruzate y Casas, 2012).



Varias revisiones destacan que no es tanto la cantidad de Mg que se ingiere sino la que es absorbida por el animal.

del Mg no intercambiable como fuente de Mg, aunque lentamente disponible para los cultivos y pasturas. Podría identificarse, en base a los estudios mineralógicos presentes, grupos de suelos de Argentina que probablemente serán, o llegarán a ser deficientes en Mg, basados en las concentraciones de Mg intercambiable y no intercambiable, y considerando el potencial de lixiviación y meteorización de los grupos de suelos específicos.

En el estudio mencionado se correlacionaron significativamente, la producción de la planta, la concentración de Mg en ésta, y la absorción total de Mg por las plantas con el Mg intercambiable del suelo. Aunque el Mg no intercambiable contribuyó al crecimiento de las plantas sólo en aquellas escasas situaciones en las que el Mg no intercambiable era alto (> 30 cmol/kg).

LOS SUELOS NO PAMPEANOS

La relativamente alta dotación de magnesio de los suelos pampeanos, más allá de la extracción por los cultivos, y la explotación en pastoreo no dice de otras importantes regiones, en particular en la Mesopotamia, que reúne a cerca del 20 % del rodeo nacional bovino tienen extensas áreas con bajos niveles de bases, y de magnesio en particular. Suelos arenosos, ácidos y tipos de arcillas sin Mg en su estructura (caolinitas) indicarían a prior problemas de disponibilidad de Mg para los cultivos, pasturas y campos naturales y en consecuencia indicarían bajos niveles en sangre a los animales que pastorean. De hecho las áreas citricolas en la región reciben dosis regulares de magnesio como fertilizantes.

Sin embargo los datos de concentración de Mg en el forraje no lo indican así. En un relevamiento presentado hace unos años realizados por el Ing. Demetrio Muffarregge del INTA de Mercedes arrojo alguna luz para clarificar estas dudas. La extracción de 173 muestras de pastos obtenidas en esta-

blecimientos representativos del NEA, permitió detectar deficiencias en los niveles de nutrientes minerales disponibles. Los promedios, agrupados por región se muestran en la tabla 1. Con respecto a los valores absolutos, la mayor concentración de calcio se midió en un pastizal en Mercedes (0.46 %) y el menor (0,18 %) en el grupo de Formosa y Chaco. El rango para magnesio, por su parte, fue de 0.19 a 0.49 % en Monte Caseros y malezales de Paso de Los Libres, respectivamente. Estos datos en ningún caso identificaron forrajes con menos de 0,10 indicado como valor límite crítico.

Según autores neozelandeses, el nivel mínimo para la producción máxima de pastos a base de leguminosas se estableció entre 40 y 50 ppm o mg/kg (0,33 y 0.42 cmol/kg). Si los suelos bajo pastoreo se mantienen en este nivel la probabilidad de que la deficiencia de Mg limite la producción de pasto es muy baja. Otros datos concluyeron que la mayoría de los informes de la deficiencia de Mg en cultivos se asocia a suelos en los que el Mg intercambiable es de 24 a 36 mg/kg.

Un trabajo realizado en Nueva Zelanda identificó las respuestas a dosis creciente de Mg aplicado como fertilizante en suelos deficientes en este elemento en la producción de pastos y concentración de Mg en el forraje (McNaught & Dorofaeff 1965). Las relaciones entre el fertilizante de Mg aplicado

y la producción media anual de pastos y pastura las concentraciones de hierba se dan en las Figuras 4 y 5, para los últimos dos ensayos mencionados.

Estos resultados sugieren que, en estos suelos deficientes en Mg, una dosis de fertilizante de aproximadamente 25 kg de Mg/ha/año son suficientes para eliminar la deficiencia de Mg en los pastos. Las concentraciones de Mg en el forraje asociadas con esta aplicación de Mg como fertilizantes fueron, que ésta es la concentración mínima crítica para el forraje mixto. Las concentraciones estaban normalmente en el rango de 0,13 a 0,20% para el trébol blanco y de 0,10 a 0,15% para las gramíneas.

REQUERIMIENTOS DE MAGNESIO POR LOS ANIMALES

Varias revisiones destacan que no es tanto la cantidad de Mg que se ingiere sino la que es absorbida por el animal. No obstante, se puede presumir que la incidencia de la hipomagnesemia debería ser baja pero las causas son complejas y la concentración de Mg en la pastura es solo uno de los factores y es una indicación aproximada de la absorción de Mg por los animales.

Parte de esta complejidad surge de las interacciones entre el Mg por un lado y del K y el Ca por el otro. Estas interacciones no solo ocurren a nivel de suelo-planta, sino también en la fisiología

animal. Entre algunos de los factores que restringen la absorción de Mg en animales incluyendo: ácidos orgánico, carbohidratos, proteínas, ácidos grasos de cadena larga, pero se enfatiza que la absorción de K tiene el efecto mayor en la reducción de la absorción del Mg en rumiantes en pastoreo. Citándose ejemplos donde una absorción del doble de K, reduce la absorción de Mg de 41% al 35%. Por este mismo fenómeno, los suelos pampeanos altamente ricos en potasio, deprimen la absorción de Mg en las plantas, se piensa que las altas concentraciones de K en el forraje deprimen la absorción de magnesio por los animales en pastoreo.

Sin embargo, a los fines de importancia práctica, el determinante más importante del estado de nutrición magnética del animal es el nivel de ingesta, y por lo tanto del total del Mg ingerido, y no tanto las relaciones o concentraciones relativas. En la práctica, se interpreta que las concentraciones mínimas en forraje pasturas multi-especies debe estar en el rango de 0.18% a 0.20% en la primavera, y este requerimiento sería suficiente para satisfacer las necesidades dietarias de los animales, al menos para el ganado lechero y de cría, asociados a niveles de Mg intercambiable en el suelo entre 1.05 a 1.26 cmol Mg /kg, (125 a 150 ppm de

Mg o mg/kg) los que serían suficientes para producir esas concentraciones de Mg en el forraje. Dado que los suelos pampeanos, según el relevamiento del mapa dela figura 2 están por encima de este nivel, se piensa que por el lado del estado del suelo no habría problemas para considerar su aporte al suelo. Aplicado este criterio a los datos de distribución de la Fig. 2 sugeriría que apenas una mínima superficie de los suelos pampeanos sería deficientes en Mg respecto a la satisfacción de las demandas por parte de los animales en lactación en las pasturas de primavera.

»Tabla 1. Concentración de Calcio y magnesio en muestras de pastizales de las distintas regiones del NE Argentino. (Muffarregge, 1999).

		Ca	Mg
		 %	
Chaco y N.O. Santa Fe	Verano	0,24	0,29
N.E. Santa Fe y Formosa	Verano	0,27	0,27
	Invierno	0,27	0,27
Corrientes y N E. Ríos	Verano	0,30	0,36
	Invierno	0,37	0,28



Simposio Fertilidad 2017

Dejar una semilla... fertilizada

En el cierre de la 13ª edición del "Simposio Fertilidad 2017", que organizaron Fertilizar Asociación Civil y el IPNI Cono Sur, bajo el lema "Más allá de la próxima cosecha", con la presencia de alrededor de 900 personas más 1.000 vía transmisión on-line, Fernando García, Director del Cono Sur del IPNI manifestó su convencimiento de que durante las dos jornadas con disertaciones, presentación de posters y stands de empresas quedó "una semilla fertilizada, que significa haber dejado ideas y la certeza de que hay innovaciones de tecnología que no estamos usando". García resumió los principales conceptos de los 24 disertantes e hizo extensiva una duda: "¿los problemas son de desarrollo; de transferencia y adopción de las tecnologías, o es todo a la vez?".

En el marco de los "desafíos" futuros para el sector agropecuario sostuvo que hay allí "oportunidades" que deberán afrontarse con la ayuda de otros sectores. "Estamos en un marco multidisciplinario en el cual hay que apelar a muchas profesiones y actuar con todos las partes involucradas, es decir con todos los actores del proceso productivo".

La intensificación de las rotaciones -entre cultivos y con la ganadería- fue un llamado repetido varias veces. García recordó también todas las menciones que tuvo la palabra ambiente. "Te-

nemos que hacer las cosas mejor, ser más eficientes, poner el insumo, pero también manejar el proceso según lo que necesita cada lugar en particular". Y exhortó a "hacer agronomía en cada ambiente".

El Director del IPNI resaltó las disertaciones que alertaron sobre la situación de los micronutrientes, la compactación del suelo y la necesidad de hacer cultivos de cobertura. También convocó a los productores a hacer mejor sus evaluaciones económicas y a no dudar a la hora de pensar en la conveniencia de fertilizar.

Un mejor suelo contribuye a achicar las brechas de rendimientos y al aumento de la calidad de la cosecha. García señaló que la agricultura argentina actual "es tremendamente competitiva a nivel internacional", pero demanda cada vez más "mayor eficiencia y efectividad", en un marco en el cual "la sociedad nos va a preguntar qué hicimos con el suelo y el ambiente para producir".

Al recordar el lema del Simposio Fertilidad 2017 "Más allá de la próxima cosecha", García llamó a tener conciencia holística: a escala temporal, lo que hago en mi lote va a impactar en los cultivos que siguen y, desde el punto de vista espacial, del ambiente, las prácticas de manejo impactan en el resto de la cuenca y la región".

Finalmente, habló de la necesidad de monitorear siempre la siembra y llevar una base de datos.

El Simposio tuvo como objetivo presentar y discutir información actualizada en el manejo de la fertilidad de suelos y fertilización de cultivos en el país y el exterior y estuvo dirigido a productores, estudiantes, profesionales y técnicos, de la actividad pública y privada.

El evento estuvo patrocinado por: Asociación Cooperativas Argentinas (ACA); Agroservicios Pampeanos (ASP); Bunge Fertilizantes; COMPO Expert; Nidera Nutrientes; Profertil; Recuperar; Rizobacter; Stoller; YARA; YPF Directo; FERTEC; Bertotto y Boglione; Emerger; MOSAIC; SR Fertilizadoras; Banco Galicia; Barrenos Sero; CLARION Agricultura de Precisión; Laboratorio Fertilab, Suelo Fertil y Metalfor.

Como en ocasiones anteriores, acompañaron al Simposio: INTA, Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACS), CREA Sur de Santa Fe, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, Aapresid, Fundación Producir Conservando y la Red de Buenas Prácticas Agrícolas.

Los videos de todas las presentaciones pueden verse ya en las páginas web de Fertilizar (www.fertilizar.org.ar) e IPNI Cono Sur (lacs.ipni.net).



Todas las charlas del Simposio Fertilidad 2017

En la primera jornada del "Simposio Fertilidad 2017", la apertura estuvo a cargo de la Gerente Ejecutiva de Fertilizar, Fernanda González Sanjuan, destacó: "El manejo de la tecnología es un tema que inquieta a los productores porque hay que trabajar mucho sobre la eficiencia. Queremos que, además de los conocimientos, se lleven todo lo que tiene que ver con los servicios y los insumos de este paquete tecnológico".

Luego, dando comienzo al ciclo de charlas técnicas de la primera jornada, Fernando Andrade del INTA Balcarce, señaló: "el gran desafío de la agricultura es seguir satisfaciendo la demanda creciente de alimentos, reduciendo a su vez el impacto ambiental de esa producción".

En su presentación, Andrade planteó que se está utilizando la tierra más allá

de su capacidad de carga productiva, mientras se espera que para 2050 la población mundial aumente entre 50% y 60%. Si bien afirmó que el sector productivo está en condiciones de satisfacer esa demanda (a 2050 se espera un incremento de 200%), destacó que hay que pensar en el cómo.

En este orden, describió los efectos de la agricultura en el impacto ambiental. En primer lugar, es responsable del 30% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI); en segundo lugar, su expansión generó la desaparición del 45% de los bosques naturales (Brasil encabeza el ranking de deforestación en el que Argentina está 9°); también mencionó la degradación de suelos (5 millones de hectáreas por año en el mundo). Además, la agricultura utiliza el 90% del agua dulce y el mal uso de agroquímicos y de fertilizantes.

Finalmente, agregó que es cada vez más difícil aumentar la productividad sólo con el uso de insumos y que, en cambio, se debe apuntar a las tecnologías de procesos y conocimientos, como el mejoramiento genético de las semillas y el manejo ecofisiológico de los cultivos: densidad y fecha de siembra, agricultura por ambientes, realizar rotaciones y cultivos de cobertura. "Y en el caso de Argentina, aún utilizamos poco fertilizante y poco riego", puntualizó.

"La humanidad tiene que enfocar su capacidad de innovación en solucionar los problemas del hambre y la pobreza y apeló a la colaboración y cooperación para enfrentar problemas que afectan a todos, como el cambio climático. Hemos construido un mundo desparejo. En lugar del balance financiero, las empresas deberían hacer un balance del bien común", concluyó.

Fertilizantes para la agricultura 2025

El disertante internacional fue Mike McLaughlin, de origen irlandés que desarrolló sus investigaciones en la Universidad australiana de Adelaide. En su exposición anticipó que la nueva tecnología pasará por formulaciones más eficientes con polímeros (nanotecnología) "que sincronicen más la oferta del nutriente con la demanda de la planta".

También predijo que se verán mayores combinaciones entre fertilizantes y bioestimulantes. En este sentido, anunció la aparición de dos patentes -que podrían estar en el mercado en 2 ó 3 años- relacionados a un zinc soluble en agua y a un producto de liberación lenta con boro (un nutriente que es muy lavable).

"Es necesario prestar atención a las reacciones de los fertilizantes en los suelos y su interacción con distintas propiedades de los mismos. Los agricultores deberían ser cuidadosos con los "productos mágicos", microorganismos o tecnologías que pretenden resolver este problema fácilmente",

enfatisa

El especialista aclaró que no existe una única vía para mejorar la eficiencia de uso del fósforo del fertilizante, y se requieren estrategias integradas que combinen suelo-ambiente-sistema agrícola. "Por ejemplo, en suelos con alta capacidad de absorción de fósforo (como los oxisoles) y suelos calcáreos, el bandeo de fósforo debajo y/o al costado de la semilla ayuda a minimizar el volumen de suelo fertilizado e incrementa la probabilidad de contacto raíz-fertilizante. Otras opciones pueden consistir en seleccionar formulaciones de fertilizantes que minimicen las reacciones de sorción, utilizar cultivos y/o microorganismos que puedan movilizar formas inorgánicas poco solubles en el suelo. Asimismo, el mejoramiento genético de los cultivos para seleccionar variedades con sistemas radicales que conducen a una mayor adquisición de fósforo es un aspecto clave. Ahora bien, y sin lugar a dudas, hacer análisis de suelos y plantas es fundamental para asegurar que el fertilizante fosfatado es utiliza-

do juiciosamente".

Por otra parte, McLaughlin proyectó que en los próximos años se verá un incremento en el valor de los fertilizantes, vinculado a su costo de producción. "Las actuales oscilaciones de precios dependen muchas veces de si China o India están comprando, pero producir fertilizantes requiere de energía que tiene costos crecientes, por lo que a largo plazo es de esperar que la tendencia de precios vaya en aumento", señaló.

El especialista expresó su sorpresa frente al desbalance de nutrientes en Argentina porque se extrae mucho más de lo que se aplica. Advirtió que en el caso del potasio, "el balance es tan negativo, que puede llevar a una deficiencia prontamente".

Sobre el debate en torno a la fertilización y el ambiente sostuvo que "las restricciones ambientales van a ser cada vez mayores" por lo que los nutrientes "se deben aplicar con eficiencia".



Novedades

Rotaciones y nutrición: Buscando una producción sustentable

El segundo bloque de la primera jornada del "Simposio Fertilidad 2017" trató de "Rotaciones y nutrición, buscando una producción sustentable".

El primer panel del bloque apuntó a encontrar la rotación adecuada para tres regiones representativas del país. En todos los casos se mostraron resultados de ensayos de larga duración que implementa el INTA lo largo del país. Estos estudios miden variables físico-químicas y biológicas que expresan la evolución de la fertilidad y salud del suelo. La materia orgánica está concebida como la memoria del suelo de forma que su valor indica cómo impactaron en el suelo las prácticas llevadas a cabo en el mismo.

Alcira Irizar, de INTA Pergamino, mostró cómo en los primeros 40 años de agricultura en la zona núcleo se perdió el 27% del carbono orgánico del suelo debido a las altas tasas de mineralización que expresaban por la quema de rastrojos y labranzas continuas. Luego, la especialista señaló que las pérdidas se estabilizaron gracias a la cosecha mecánica y posteriormente a la siembra directa y labranza cero. "Actualmente, se observa que solamente un 11% de los productores cuenta con un buen nivel de materia orgánica en sus lotes", destacó Irizar.

Los ensayos de larga duración que se realizan en el INTA Pergamino desde hace más de 30 años permiten observar y predecir lo que sucederá en el futuro en el caso de mantener el actual modelo productivo. En las rotaciones ensayadas se observa que el monocultivo de soja fue el que menos carbono aportó, solamente 3,1 tn C/ha/año, mientras que la rotación Maíz, Trigo y soja primera es la que mejor se comportó con 5,8tn C /ha/año.

Irizar aclaró que cuando se arranca con un suelo con buen contenido de materia orgánica es muy difícil mantener esos valores mientras que en suelos degradados resulta más probable aumentar el contenido de materia orgánica con buenas prácticas de manejo. La sola inclusión de cultivos de cobertura con avena/vicia en monocultivo aumentó un 12% la reserva de carbono.

Ante la incógnita de cuál es la mejor rotación, Irizar aclaró que no existen

recetas pero una rotación adecuada debería tener un alto índice de intensificación entendido como un sistema con barbechos cortos y el suelo ocupado el mayor tiempo posible. Adicionalmente la soja no debería superar el 50% de la rotación.

A continuación expuso Romina Fernández, de INTA Anguil, quien mostró cómo se comportan los suelos agrícolas en las rotaciones en la región semiárida. En primer lugar expresó cómo se "agriculturizó" la región pasando de campo natural y bosque de caldén a un sistema agrícola. La fragilidad del sistema hizo que los suelos se degradaran rápidamente con la consecuente pérdida de carbono.

En la región, la principal limitante es el agua, ya que las lluvias promedio no suelen cubrir las necesidades del cultivo, sólo un 20% de los años llueve lo que necesitan los cultivos ya sean de invierno o verano. Más allá de que no se pueda manejar el clima, Fernández destacó que si con un buen manejo se logra "guardar" 100 mm en el perfil del suelo, la probabilidad de que llueva lo necesario aumenta a un 40%.

En los ensayos de larga duración se compararon sistemas en soja continua, rotación con 50% de gramíneas y vegetación natural. A nivel de la infiltración del agua, se observan diferencias enormes con el campo natural, por lo que es necesario trabajar en ese sentido

debido a que no se puede desperdiciar el recurso más limitante. Fernández explicó que se simuló una lluvia de 120 mm, mientras en el campo natural infiltraron 100 mm, en el lote bajo monocultivo sólo ingresaron 40 mm. "Es prometedor observar que en el sistema rotado infiltraron 60 mm. La porosidad es clave para definir los rindes y la sostenibilidad del sistema", aseguró.

En síntesis: más gramíneas significan más captación de agua de lluvia, más uso, más eficiencia, más rinde mayor sustentabilidad.

Por su parte, a Verónica Sauer, de la EEA INTA Las Breñas – Chaco, le tocó exponer los resultados de los ensayos que lleva a cabo en el sudeste chaqueño, una región subtropical con estación seca, donde la principal limitante es la temperatura. La región no resultó ajena a la sojización y desde 2010 la oleaginosa ocupa el 70% de la superficie agrícola. El ensayo de larga duración tiene 12 años de historia y se evalúa cómo impacta el aumento de las gramíneas en la rotación.

A partir del segundo año de ensayo se comienza a revertir la tendencia de la materia orgánica en las rotaciones con mayor proporción de gramíneas. El mayor incremento se dio en los tratamientos con 50% de gramíneas donde a la vez se mejoraron los rindes.



Nutrición para que la ganadería vuelva con todo



El segundo bloque de la primera jornada se completó con las disertaciones de María Alejandra Marino, de FCA-INTA Balcarce y Gustavo Duarte, asesor privado.

María Alejandra Marino (FCA-INTA Balcarce) disertó acerca de la vuelta de las pasturas y destacó que las mismas vuelven a formar parte de los planteos, con nuevos techos productivos y beneficios sistémicos de la rotación donde se evidencia que las pasturas utilizan más eficientemente los recursos disponibles.

Como limitante de nuestro sistema se destaca que los niveles productivos actuales están por debajo de los esperados. En países como Australia y Nueva Zelanda, con condiciones ambientales semejantes a las nuestra, se alcanzan niveles de productividad muy superiores. Aquí Marino explicó que lo que define la menor productividad en nuestras pampas es el manejo de la pastura.

Aún en ambientes con severas limitaciones se puede triplicar la producción solo con consumir el forraje disponible. "Para poder intensificar y aprovechar al máximo es necesario trabajar con suplementos y verdeos para la época de menor productividad", señaló Marino.

La especialista explicó que las gramíneas son clave como base forrajera debido a que la mayor exploración de raíces hace que se pueda aprovechar más eficientemente los recursos disponibles. En años como el actual, donde los excesos hídricos son comunes, cabe destacar que bajo una pastura la profundidad de la napa es mucho mayor a la condición bajo monocultivo. Se encuentran diferencias en la profundidad de hasta 2m.

Bajo un manejo intenso las pasturas perennes se pueden cosechar de 8 a 10 veces por año produciendo así 1 tn de MS/ha por pastoreo que puede lograr hasta 500- 600kg carne /ha año de productividad.

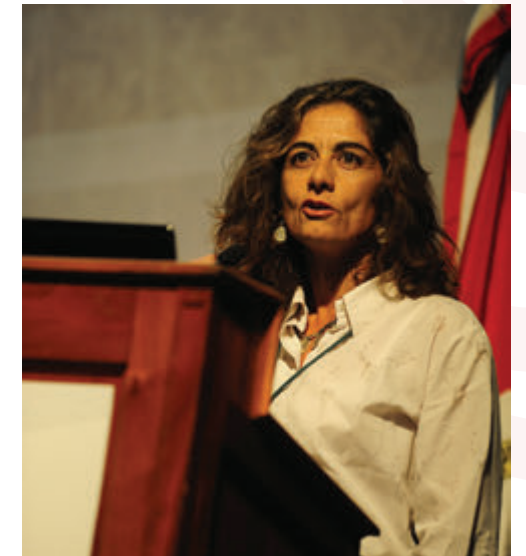
"La fertilización es un tema crucial en este manejo, ya que se debe considerar la demanda del cultivo, el aporte del ambiente, la fijación biológica, el abono por deyecciones y el aporte por fertilización", añadió Marino.

Cuántos nutrientes se deben aplicar dependerá de las especies elegidas, los ambientes y los rindes esperados. Para ambientes sin limitación se pueden esperar rindes de 15-20 tn MS/ha, mientras que los limitados entre 10-12 tn. Como ejemplo se puede decir que una pastura de Festuca/Trébol blanco necesitará entre 20-30 kg P/ha y 200-300 kg N/ha que es poco probable que el ambiente pueda cubrir por lo que habrá que aplicar fertilizante necesariamente.

Es fundamental diagnosticar los lotes, en fósforo hasta 20ppm hay respuesta mientras que por encima dependerá del rinde esperado. En cuanto al manejo, hay que fertilizar a la siembra y refertilizar periódicamente según el ambiente, especie, manejo, etc.

Marino enfatizó que la respuesta a la fertilización fue mucho mayor cuando se realizaron aplicaciones balanceadas de nutrientes. Así es que el momento resulta clave, tanto en otoño como en invierno es un buen momento, debido a la menor mineralización del suelo.

"Como efecto más tangible e inmediato, se puede decir que la fertilización permite aumentar la cantidad de cosechas por año debido al adelantamiento



del pastoreo", concluyó.

Gustavo Duarte cerró el bloque hablando de nutrición intensiva para sistemas ganaderos intensivos. Como primera medida, Duarte aclaró que la ganadería intensiva implica que sea intensiva en capital, encarga, en mano de obra y en uso de insumos. Como principal desafío destacó que hoy somos deficitarios en la oferta de forrajes.

El modelo que mostró el asesor es un modelo de producción Hilton con base forrajera de forma de lograr terminar animales pesados a pasto. Para que el sistema funcione a pleno la producción tiene que alcanzarlos 18.3 tn MS/ha cn un nivel de consumo de 10.4 tn MS/ha.

Como pautas de manejo se plantea adelantar la primavera y mejorar la producción. En el caso de los verdeos, se trabaja con modelos similares a trigo con objetivo de fósforo de 20 ppm, nitrógeno variable y el azufre, junto con la fuente nitrogenada.

Para el caso de las pasturas, en periodo de implantación, se aplica nutrición balanceada a la línea de siembra con nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y micronutrientes. La nutrición para las pasturas en producción realiza aportes nitrogenados en otoño y a la salida del invierno.

"Si bien los fertilizantes impactan fuertemente (37%) en los costos, lo pagan con creces en productividad", comentó Duarte, y para cerrar, expresó que para intensificar la producción de carne a pasto es necesario focalizar en la formación del capital humano, trabajar por la trazabilidad genética, adoptar una nutrición animal con suplementación y el manejo del forraje por ambientes.

Novedades

Hacia las 150 millones de toneladas en 2019

En la primera jornada del "Simposio Fertilidad 2017", el Subsecretario de Agricultura de la Nación, Luis María Urriza, proyectó que la campaña agrícola 2016/17 alcanzará las 130 millones de toneladas "a pesar de las pérdidas por las inundaciones", que se verán compensadas por "el incremento de los rindes promedios" de los cultivos.

Urriza también proyectó un fuerte incremento productivo para los próximos dos años: "Vamos a llegar a una producción de 150 millones de toneladas al final de nuestra gestión", afirmó. Describió que ese crecimiento será comandado por los paquetes tecnológicos y la mayor productividad más que con un aumento del área sembrada.

En este marco, Urriza enumeró las acciones que está llevando a cabo el Ministerio de Agroindustria de la Nación para aumentar la producción agrícola y la sustentabilidad del sistema. "Con el aumento de la fertilización y de la eficiencia podemos tener grandes resultados en poco tiempo", destacó.

También dijo que desde el Ministerio están apoyando iniciativas legislativas de promoción de las rotaciones y de las buenas prácticas agrícolas.

En este orden, ratificó la decisión oficial de continuar el proceso de quita de retenciones a la soja, por lo que advirtió que "se deberá trabajar para que no haya nuevamente un desbalance en las rotaciones". Sostuvo que "con el crecimiento en superficie del trigo y del maíz en la campaña pasada se logró la mejor rotación en 10 años. Ahora esperamos mejorar aún más y llegar al 50% de la superficie".

Urriza comentó que el Poder Ejecutivo está trabajando en un proyecto que fomente el uso de las Buenas Prácticas Agrícolas, donde los fertilizantes juegan un papel fundamental. Finalmente, Urriza manifestó su esperanza en que este año se apruebe el proyecto oficial de Ley de Semillas, aún cuando se trata de un año electoral. "Estamos convencidos de que necesitamos organizar de manera moderna el problema de las semillas", dijo.



Volver al futuro: manejo por ambientes

En el cierre de la primera jornada del "Simposio Fertilidad 2017", cuatro especialistas explicaron cómo aplicaron la tecnología al manejo por ambientes en diferentes regiones de la Argentina y en Uruguay. El panel se llamó Volver al futuro.

El ingeniero agrónomo de la FAUBA, Pablo Calviño, quien asesora campos en el sudeste de Buenos Aires comentó el ensayo que llevó a cabo en Tandil -provincia de Buenos Aires- con el grupo CREA para medir variabilidades de rendimientos significativas en lotes que eran similares.

La primera cuestión que se analizó fue la profundidad del suelo, una situación que "castiga" al maíz más que a la soja y el trigo. La segunda fueron las heladas porque se dan en forma muy diferente según se trate de una loma, media loma o bajo. La tercera cuestión fue determinar la profundidad de la napa

freática.

Con esos estudios definieron nuevos ambientes: con napa y sin napa, con napa pero con pendiente, lomas húmedas y lomas secas. "Después, pusimos cada cultivo en su mejor ambiente y los manejamos con la tecnología ideal".

A partir de estos planteos, Calviño detalló que "la renta agrícola aumentó el 96% respecto del manejo tradicional, y en 85% de los casos la diferencia por manejo de ambiente era mayor a 1.000 kilos de rendimientos".

"Esto nos mostró que no sólo hay que modificar el ambiente por loma, media loma o bajo, sino modificar la tecnología porque el cultivo es diferente aunque se llame trigo en todo el campo", concluyó.

Por su parte, Gustavo López, asesor privado que trabaja en el centro de Santa Fe donde, describió la diferencia prin-

cipal de rendimientos se da por el perfil del suelo y en donde las cuestiones químicas tienen una incidencia menor y no presentan mayores limitantes.

En un ensayo sólo con maíz se determinaron tres ambientes pero se varió la densidad de siembra y la cantidad de fertilizante aplicados. "Así se logró que el margen bruto, incluso en el ambiente de peor calidad, fuera mayor que en el testigo", señaló.

Para López, la agricultura de precisión implica "definir toda la tecnología y adaptarla a cada ambiente con diferentes protocolos para cada uno, según grupos de madurez, híbridos, rotaciones y cultivo de cobertura, nutrición balanceada y fecha de siembra. Es decir que hay que hacer agronomía básica".

El ingeniero agrónomo Máximo Uranga asesora en el sudeste de Córdoba, en suelos clase 1 de Marcos Juárez pero donde comenzaron a sufrir el incre-

mento del nivel de las napas freáticas. "El promedio de lluvias se mantiene pero las napas siguen una tendencia en crecimiento".

Uranga determinó tres ambientes a partir del nivel de agua subterránea: el Ambiente A con las napas de 1 a 2,5 metros de profundidad, en donde propone trabajar con rotación estricta, balance de carbono positivo y fertilización de reposición; el Ambiente B que corresponde a suelos "argiudios típicos", de muy alto potencial pero de estabilidad media, para los cuales también propone rotaciones estrictas (33% trigo, 33% soja y 33% maíz); balance de C neutro y fertilización con criterio de suficiencia. "Es un buen ambiente pero las diferencias con el A aparecen: éste rindió 7% más en soja; 2% en trigo, pero

con diferencia en proteínas y hasta 17% en maíz", remarcó.

En tanto que en el Ambiente C, con napas a menos de un metro de la superficie, su recomendación fue simplemente "acertar el momento en que no se encharca".

En resumen, Uranga propuso a los productores "aprovechar el Ambiente A, cada uno tiene que buscarlo en su campo y con él tiene que lograr su techo de producción"; también dijo que hay que incluir siempre el trigo y el maíz en la rotación porque son cultivos que consumen agua de la napa.

La presentación de Ricardo Echezarreta, un productor de Uruguay, que maneja unas 7.000 hectáreas de soja maíz y sorgo cerró el panel. "Nos em-

pezamos a preocupar por el ambiente en 1996 tratando de mejorar los lotes malos con fertilización, pero al poco tiempo nos dimos cuenta de que lo que había que hacer era potenciar las zonas buenas". A partir de esa premisa comenzaron a hacer fertilizaciones variables sólo en las zonas en donde iba a haber respuesta.

"La promoción de la agricultura de precisión dice que implica un ahorro, pero no es así: hoy gasto más pero produzco más", discutió Echezarreta. También cuestionó la afirmación de que con la APP se puede manejar el campo desde el teléfono. "Hay que estar en la chacra, ir y mirar todos los problemas que podamos tener", sentenció.



Novedades en fertilización, la experiencia de referentes del área en 15 minutos

La segunda jornada del "Simposio Fertilidad 2017", que organizan Fertilizar Asociación Civil y el IPNI Cono Sur, bajo el lema "Más allá de la próxima cosecha", se abrió con un panel de especialistas que dieron una serie de recomendaciones para la aplicación de micronutrientes, cultivos de cobertura, suelos compactados, uso de fertilizantes biológicos y los números de la fertilización.

El ingeniero agrónomo Gustavo Ferraris, del INTA Pergamino, habló de un problema que apareció en los últimos años: la deficiencia en micronutrientes. "Se da por tres causas principales: baja disponibilidad en el suelo, un cultivo con particular exigencia del micronutriente o por ambientes predisponentes".

Luego enumeró que en el caso del zinc la deficiencia se da precisamente por las tres causas; en el boro, ocurre por

una baja disponibilidad y también por el exceso de lluvias o por sequía (ambiente). "En el caso de la soja, hay buenas respuestas en los años secos y a las aplicaciones tempranas", afirmó.

Luego analizó la deficiencia de cloro del cual "se habla menos pero la magnitud es importante". Se trata de un micronutriente que es particularmente exigido por el trigo, por lo que su aplicación "reduce la severidad de enfermedades como roya y mancha amarilla".

Por último, analizó la situación del manganeso, un nutriente que presenta un tipo de deficiencia "inducida" por la aplicación de herbicidas, principalmente el glifosato.

Ferraris concluyó: "el gran desafío es la integración de los micronutrientes en las prácticas de manejo habituales potenciando sus efectos en el cultivo. Hemos comprobado que la respuesta

a micronutrientes no está asilada del buen manejo del sistema: optimizar la fecha de siembra, el grupo de maduración y otras buenas prácticas agronómicas potencian su efecto".

Pablo Barberi, del INTA Balcarce, completó la secuencia respecto de la aplicación de zinc en maíz, sobre el cual resumió que actualmente es tan deficitario en casi toda la Pampa Húmeda que "la respuesta es generalizada y se manifiestan tanto a nivel de rendimientos bajos medios y bajos". ¿Dónde? Barberi dijo que es más conveniente la aplicación en el suelo -por sobre la foliar y en la semilla- porque permite su acumulación.

A su turno, Adrián Rovea, del CREA Sur de Santa Fe, habló sobre la conveniencia de hacer cultivos de cobertura en la zona núcleo, aún cuando implican mayores costos.

"El cultivo de cobertura tiene dos pila-

Novedades

res: el consumo de agua y la inmovilización de nutrientes; si se logra manejar esto, es una oportunidad, sino es una amenaza".

Rovea resumió que "el cultivo de cobertura es una tecnología de proceso que simplifica el manejo de malezas y el encharcado". Agregó que también ayuda en el control de malezas, "especialmente sobre eleusine, que se está haciendo resistente" y colabora en la descompactación del suelo: "con cobertura se pierde la compactación en dos meses y medio", aseveró.

El tema de la compactación de suelos lo abordó Guillermo Gerster, Jefe del INTA Roldán, quien propuso rotar el cultivo con gramíneas de invierno (trigo, avena, cebada, centeno), las cuales tienen mayor capacidad de exploración "porque el suelo está más húmedo por un período más prolongado". También "generan porosidad y mejoran la capacidad de infiltración".

En cambio, la soja "es el cultivo más afectado por la compactación". En un ensayo en el INTA Oliveros, se vio que una soja en monocultivo tenía el 39% de bloques masivos Delta, y cuando entró en rotación rápidamente descendieron a 16%.

Gerster concluyó que "la rotación con

una fuerte participación de gramíneas permite incrementar la descompactación, el balance de carbono, favorece el control de malezas, mejora la infiltración y diversifica el sistema en aspectos químicos físicos y biológicos".

Gustavo Gonzalez Anta, de Rizobacter, destacó la importancia de los fertilizantes biológicos: "Los microorganismos son capaces de mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas". De hecho, enfatizó que "para que las plantas puedan hacerse de nutrientes el proceso debe ser mediado por microorganismos".

Habló fundamentalmente de los microorganismos solubilizadores de fósforo, un nutriente que "no es tan fácilmente disponible para los cultivos". Para hacerlo disponible, se está trabajando con una variedad de bacteria pseudomona que ayuda a la planta a incrementar su producción de biomasa. Describió que en el caso del trigo, se logró mejorar 15% la biomasa y en rendimientos se logró 11% más (7% en maíz).

Finalmente, el ingeniero agrónomo Andrés Grasso, del Comité Técnico de Fertilizar, aseguró que los manejos intensivos de fertilización "pagan, se recupera la inversión. Si aumentamos el insumo, aumentamos la eficiencia

productiva".

Grasso bajó la afirmación a dos casos: uno en 9 de Julio (provincia de Buenos Aires), en un lote que venía de 6 años con de monocultivo de soja y en el cual el productor acumuló 1.500 dólares por hectárea; mientras que con un manejo intensificado en función de diagnóstico agregando más fósforo y azufre, la ganancia saltó a 2.200 dólares por hectárea.

El segundo caso fue de esta última campaña, en un campo sembrado con cebada en 25 de Mayo (provincia de Buenos Aires), con ajustes del productor de 110 kilos de nitrógeno por hectárea y 14 kg/ha de fósforo; se lo llevó a 200 kg/h de N, 25-30 kg de P, más 18 kg de azufre por hectárea. "El impacto sobre el margen bruto fue pasar de 80 a casi 180 dólares por hectárea, una diferencia que se dio además en que el grano alcanzó la calidad cervecera, logrando un mejor precio".

"Tenemos mucho para ganar manejando estrategias de fertilizantes. Y hay que tener en cuenta que todo lo que no se fertiliza, por la circunstancia que sea, siempre lo va a pagar otro, en este caso, el suelo. El manejo intensificado alcanza a todas las cuestiones de la sustentabilidad", cerró Grasso.



Novedades

¿Cómo mejorar el rendimiento sin comprometer la calidad?

Brechas de rendimiento en soja y maíz: Rol de la Nutrición en los Sistemas Productivos

La segunda jornada del "Simposio Fertilidad 2017", continuó con la disertación del Dr. Ignacio Ciampitti, de la Kansas State University, disertó acerca de las brechas de rinde en soja y maíz y cuál es el rol de la nutrición en los sistemas productivos.

Ciampitti destacó que a escala global hay grandes superficies con brechas de rinde de más del 70% mientras que en nuestra zona de producción este nivel baja a un 30%. La heterogeneidad que se observa en una gran proporción de lotes se explica en el hecho de que los productores invierten más en los ambientes de alto potencial.

A nivel mundial, la producción está limitada por nutrientes y por agua. Es importante entender que la brecha en nuestro país se acota mucho solo con aplicar suficientemente los nutrientes. Los cultivos fueron sometidos a mejoramiento y el rendimiento se multiplicó en los últimos 100 años. El aumento del rendimiento en maíz se explica por aumento en la producción de biomasa, el índice de cosecha no ha variado notablemente. En cuanto a la absorción de nutrientes, el nitrógeno sigue la misma tendencia que la biomasa, se aumenta la absorción y solo un poco la eficiencia.

Respecto de soja, el rinde también se multiplicó pero este aumento está explicado en un mayor número de grano mientras que el peso de los mismos se mantuvo.

Ciampitti presentó los resultados de un ensayo que se realizó en Kansas-EE. UU., donde se compararon diversos tratamientos desde un testigo sin aplicación de fertilizante y tecnología hasta un tratamiento sin limitaciones en cuanto a nutrientes y protección del cultivo.

En el cultivo de maíz la nutrición balanceada fue el factor que mayor impacto tuvo en el rinde y en la brecha del rendimiento. Adicionalmente se encontró que los híbridos actuales absorben solo un 40% del nitrógeno a la floración por lo que es un indicador de la necesidad de cambiar la estrategia de fer-

tilización debido a que resulta más eficiente aplicar tardíamente el nutriente.

Ciampitti también destacó que actualmente la removilización del nitrógeno es más tardía y el llenado de granos más largo.

En soja, el investigador explicó que el cultivo responde más a medida que se aumenta la intensificación del sistema. En este sentido, Ciampitti expresó que la oleaginosa tiene una menor respuesta a la aplicación de nutrientes que el maíz, sin embargo, tratamientos como el menor espaciamiento entre hileras tiene un impacto positivo en sistemas de alta productividad. Una soja de altos rendimientos debe acumular el 84% de la biomasa en post-floración.

En cuanto al nitrógeno, una soja que produce 2 a 5tn/ha requiere prácticamente la misma cantidad de nitrógeno por unidad de rinde (45 a 60 kg N/tn de grano cosechada) debido a que, si bien el requerimiento del nutriente, es alto a la vez está muy regulado.

Un tema muy interesante resultó el de la respuesta de la soja a la aplicación de nitrógeno. Ciampitti expresó que se está estudiando si la fijación biológica limita la absorción de nitrógeno de la oleaginosa. En este sentido, se encontró que actualmente existe una leve tendencia a responder en rendimiento a aplicaciones tardías de nitrógeno aunque las evidencias son escasas por lo que no se recomienda aplicar aún.

En síntesis, la soja expresa respuesta a nutrición y manejo mientras que el maíz muestra una respuesta más significativa a la nutrición.

Ciampitti concluyó con una serie de objetivos que se deberían buscar, estos son: la necesidad de disminuir el efecto dilutorio del aumento del rinde y mantener altos niveles de rendimiento entendiendo que esto requiere un uso intensivo de nutrientes e insumos. También agregó que es fundamental trabajar para incrementar la productividad de los sistemas menos productivos mediante la nutrición balanceada y, simultáneamente, trabajar para integrar la investigación con la extensión y que de esa manera se logre llegar a cada vez más productores.



Modelos integrados de recomendación de la fertilización en la Región Pampeana

Luego, Martín Díaz Zorita, de Monsanto BioAg, citó los modelos integrados de recomendación de la fertilización en la Región Pampeana, a partir de la ciencia y de las nuevas tecnologías.

Díaz Zorita partió de que los productores ya reconocen que "nutrientes como el nitrógeno, fósforo y azufre limitan la producción y afectan los rendimientos de todos los cultivos por lo que hay que atender en su manejo, a partir de un diagnóstico y una puesta en práctica específica".

Apuntó que en el caso de los cereales, como maíz y trigo, el análisis de suelo para medir el nitrógeno "es importantísimo para definir dosis de corrección"; mientras que en caso del fósforo, conocer la situación del suelo es "indispensable" para los cuatro cultivos principales.

"Hoy en lo que hace a la generación de modelos de recomendaciones estamos evolucionando hacia una tercera etapa que es la de modelos más precisos que incorporan información complementaria sobre la productividad del cultivo y la historia de manejo de los lotes". Estas nuevas tecnologías apuntan no solo a la nutrición de las plantas, sino también al cuidado del suelo,



atendiendo principalmente a nutrientes como es el caso del fósforo.

"El paso que sigue es ver cómo todos esos sistemas complejos afectan la toma de decisiones y atender que vamos a estar generando información con herramientas modernas de inteli-

gencia artificial o de big data que nos van a guiar en la toma de mejores decisiones en el manejo de la fertilización", señaló.

Díaz Zorita mostró que existe abundante información en el tema de la respuesta a la fertilización. "Hoy no podemos plantear cultivos, sea cual fuese, sin tener en cuenta la discusión de cómo lo voy a fertilizar. Años atrás teníamos dudas de si había alguna región que lo necesitaba; ahora todas las regiones muestran respuesta".

En el rubro recomendaciones, Díaz Zorita concluyó que "el análisis de suelo es el factor común para tomar el primer paso; el segundo paso es empezar a ser más precisos en la información, pero aún hace falta considerar el sistema como un todo".

En este sentido, el especialista ejemplificó que "los mejores resultados los estamos capturando a través de decisiones de sistema: corregimos muy bien el trigo y eso repercute positivamente en la soja que le sigue; hacemos un buen manejo del maíz y eso tiene un muy buen efecto sobre la secuencia, y si manejamos cultivos de cobertura pero no lo fertilizamos, impactamos negativamente en el resultado del cultivo que sigue".

El sistema de producción en el Simposio Fertilidad 2017

En el último panel del "Simposio Fertilidad 2017", se trató de responder a la pregunta ¿Por qué no fertilizamos cómo debemos?, para lo cual el Director de Investigación y Desarrollo de AACREA, Federico Bert, se refirió a tres factores relacionados: estructurales, coyunturales y culturales.

En este sentido, Bert destacó que los factores que son estructurales se refieren a la variabilidad climática "que genera incertidumbre en los resultados que se espera" y que llevan al productor a evitar o disminuir los riesgos. Otra cuestión estructural es la del régimen de tenencia de la tierra. "Tenemos gran parte del área agrícola argentina arrendada con contratos de corto plazo que no estimulan el planeamiento de mediano y largo. En este marco, los productores usan el criterio de suficiencia y no de reposición", describió Bert.

En el caso de los factores coyunturales, el especialista de AACREA mencionó a la relación insumo-producto, sumado

a la situación financiera del productor y las expectativas productivas. "Cuando la relación insumo- producto es mejor, se fertiliza más", remarcó. Puso como ejemplo la campaña pasada: "El cambio de panorama político dio más certezas y en un año la fertilización mejoró el 50%".

Finalmente, hizo referencia al factor cultural, "tiene que ver con que muchos productores realmente no tienen claro los beneficios de la fertilización, ni cuánto dejan de ganar por no fertilizar o cuánto pierden por fertilizar menos".

En ese orden, Bert planteó que "son necesarias la transferencia de conocimiento, la experimentación, las demostraciones a campo, el encuentro de los productores con la experimentación para que vivan en carne propia los beneficios de la fertilización tanto desde lo productivo como de la sustentabilidad del sistema agrícola"



Trigo y cebada, apuntando a rendimiento y calidad

El bloque "Nutrición de Cultivos para Rendimiento y Calidad", de la segunda jornada del "Simposio Fertilidad 2017", se completó con las charlas de expertos en referencia a trigo y cebada y cómo apuntar a rendimientos y calidad.

Para el cultivo de trigo, Jorge Bassi, Vicepresidente de Fertilizar coordinó un panel con especialistas de diferentes zonas de la región triguera y mostró datos de calidad de trigo a través del tiempo. Mientras que en el periodo 1999-2002 el nivel de proteína en el norte de la región triguera era superior (entre 11-12%) a los que se observaban en el sur y en el sudeste (9-10%), hoy en día se aplacaron las diferencias nivelándose alrededor de un 10%. La señal de alarma aparece cuando el nivel proteico de la totalidad de las zonas está por debajo del 10,5% que es el requerido por la exportación.

Martin Zamora de INTA Barrow, expre-

só que hay que ser muy cuidadosos con el manejo de la nutrición en trigo. El técnico explicó que es fundamental seguir al cultivo, ya que si un trigo con rinde esperado de 5000 kg/ha requiere 150kg N/ha para alcanzar un valor de 10% de proteína, en un año con buen régimen hídrico puede alcanzar un rendimiento de 7000 kg/ha de grano con solo un 7,5% de nivel proteico. Por esa razón, Zamora destaca que es necesario pensar la nutrición pensando no solo en la variedad, sino considerando el desarrollo del cultivo, así es que la fertilización foliar cobra valor como una forma de acompañar al cultivo ajustando los requerimientos.

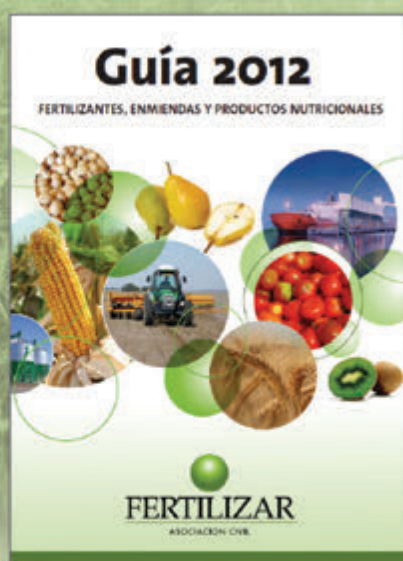
Cristian Brambilla, asesor privado, expuso sobre los resultados obtenidos en la región oeste donde los genotipos de alta calidad panadera requieren aportes de por lo menos 165kg de nitrógeno por hectárea. Más allá del genotipo, rendimiento y proteína aumentan con

el aporte de nitrógeno. Mostró datos de una red realizada por el semillero Don Mario donde se encontró que es necesario aumentar en al menos 30kg de nitrógeno/ha la fertilización en variedades de alto rendimiento.

Matías Ermacora, asesor del CREA Norte de Buenos Aires, destacó la importancia de priorizar variedades que expresen alto potencial de rendimiento pero que no comprometan los parámetros clave de comercialización que definió como proteína y peso hectolítrico. Asimismo, existen variedades de calidad que en ambientes de alto potencial pueden expresar productividades que se acercan a las de rendimiento, en este sentido es interesante destacar que se encontraron respuestas en niveles de nitrógeno de 200kg/ha.

Los tres especialistas coincidieron en destacar la importancia de la elección de las variedades para diseñar el plan de fertilización.





Venta de publicaciones especializadas
consulte



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