



# AGRO TEMARIO



Año 10 N° 46 | Agosto - Diciembre de 2009



Simposio de INIA La Estanzuela

## Efectos de los sistemas de producción sobre el contenido de carbono en los suelos

Las altas exigencias productivas de las distintas actividades agropecuarias — agricultura y ganadería principalmente— llevan al límite el uso de todos los recursos. Capital, trabajo y tierra, son los principales

en la actividad agropecuaria. Los dos primeros a priori son “casi” infinitos, ya que capacidad de trabajo y capital son renovables, pero en el caso de la tierra el recurso es finito. En ese sentido, la sustentabilidad de la producción

agropecuaria depende del cuidado del recurso limitante. Una de las preocupaciones que se instala en el país, debido a las altas productividades de la agricultura actual, es el nivel de carbono orgánico en el suelo. Qué pasará con este recurso

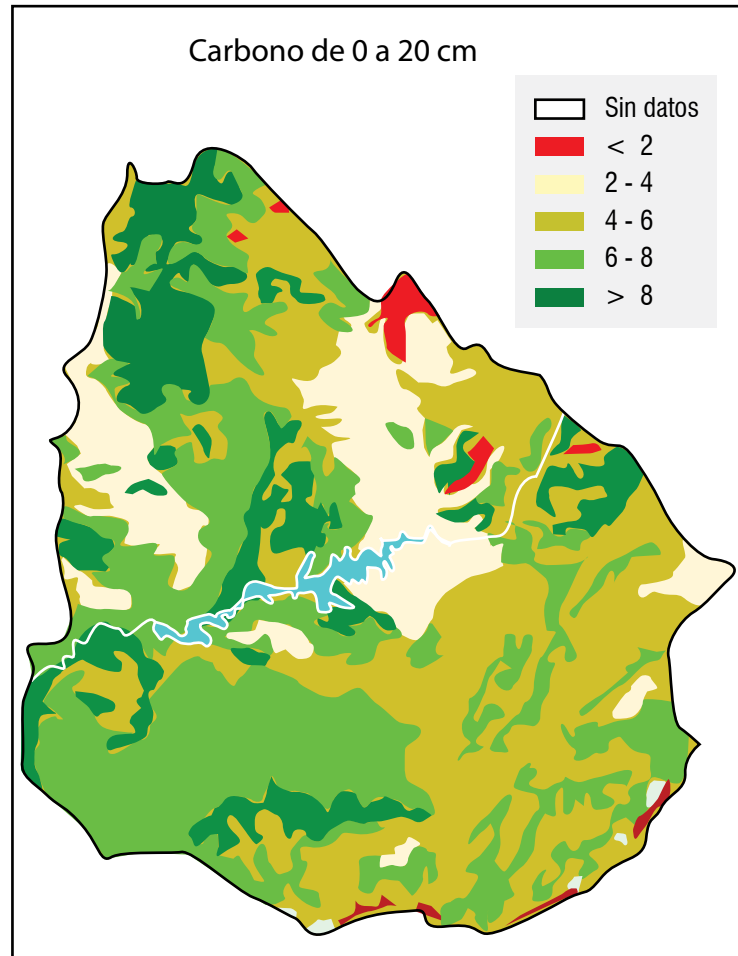
dentro de 40 o 50 años bajo los actuales niveles de extracción. En ese marco, durante el pasado mes de agosto INIA La Estanzuela organizó un Simposio sobre los efectos de la agricultura, la lechería y la ganadería sobre el recurso

natural suelo (INIA Actividades de Difusión N° 587, 2009) en el cual se abordó por expositores uruguayos y extranjeros el tema de los efectos de los actuales sistemas de producción sobre el contenido de carbono orgánico del suelo.

Se seleccionaron algunos aspectos de una de las exposiciones del Dr. Alejandro Morón (INIA La Estanzuela):

“Actualmente existe un interés creciente en los problemas ambientales dentro de los cuales se destaca el recurso suelo. Adicionalmente a su consideración agronómica como recurso natural para la producción de alimentos, fibras, etc. su relación con gases atmosféricos de efecto invernadero como CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O ha incrementado sustancialmente su estudio y consideración a nivel internacional. Los conceptos de calidad del suelo, salud del suelo y sustentabilidad han sido objeto de diversos trabajos en los cuales las definiciones de dichos términos son relativamente similares. Doran & Parkin (1994) definieron la calidad del suelo como la capacidad del suelo de funcionar dentro de un ecosistema sosteniendo la productividad biológica, manteniendo la calidad del ambiente y promoviendo la salud animal y vegetal.”

“En Uruguay, los principales procesos que determinan la pérdida de calidad de los suelos debido al uso agrícola y ganadero son: a) erosión, b) balance negativo de carbono (C), c) balance negativo de nitrógeno (N) y d) pérdida de porosidad (compactación). Durante la última década la agricultura uruguaya viene atravesando un fuerte proceso de intensificación. En la ganadería, en forma más heterogénea, también existen áreas o sectores donde la intensificación se ha hecho presente, lo que genera fuertes interrogantes sobre su impacto en el recurso suelo. Esto genera la necesidad de contar con indicadores que permitan registrar los impactos de las diversas prácticas de uso y manejo. El o los indicadores a utilizar deben tener sensibilidad para detectar cambios, capacidad de integrar objetivos, facilidad de medir e



interpretar y ser accesible a muchos usuarios. Sin lugar a dudas, a nivel internacional, el indicador individualmente más estudiado, más utilizado, es el C orgánico, principal constituyente de la materia orgánica del suelo.

Una limitante que presenta el C orgánico como indicador es su baja sensibilidad. Generalmente se acepta que como mínimo se necesitan 5 años para que el indicador C orgánico detecte cambios significativos en el suelo. ¿Cómo conocer el efecto de determinadas prácticas de uso y manejo de suelos o de sistemas productivos sobre el C orgánico del suelo? Sin lugar a dudas lo más exacto y preciso es instalar y mantener ensayos de largo plazo. También es posible realizar seguimientos o monitoreos de determinadas situaciones productivas. Los ensayos de largo plazo constituyen material experimental muy valioso y en muchos casos generadores de información casi insustituible. Pero, debe aceptarse que difícilmente los experimentos de largo plazo puedan multiplicarse en forma amplia para contestar interrogantes de diferentes suelos y manejos.

También existen situaciones de cambios rápidos e importantes a nivel productivo (ejemplo soja) que generan interrogantes que difícilmente puedan responderse ágilmente con experimentos de largo plazo. Los modelos de simulación son alternativas que, cuando están calibrados y validados, pueden dar respuesta rápida a muchas interrogantes o alternativas de uso y manejo de diferentes suelos.”

Ahora bien, ¿qué niveles de C orgánico existen en los suelos de Uruguay? Para contestar dicha pregunta se recurrió a un trabajo publicado por los Ings. Agrs. A. Durán y A. Califra [CONTENIDO DE CARBONO ORGANICO DE LOS SUELOS (COS) DEL URUGUAY Artigas Durán & Alvaro Califra, 1998].

En el mapa, se muestra el contenido de COS expresado en Kg. m<sup>-2</sup> 20 cm<sup>-1</sup>, para lo cual las unidades de la carta básica de suelos se agrupan también en rangos.

De lo expuesto se concluye que la capa arable de la mayoría de los suelos de Uruguay es de alto contenido de materia orgánica, constituyendo un sumidero

importante de CO<sub>2</sub> pero que puede ser a su vez una fuente también importante de emisión de CO<sub>2</sub> si se maneja inadecuadamente. En el contexto mundial se considera que en los suelos asociados a vegetación de praderas naturales, como se da en la gran mayoría de los suelos del país, el contenido de materia orgánica es alto. Esto luego puede variar en base a los regímenes de precipitaciones, la temperatura y otros factores climáticos.

Con relación a la distribución en el perfil, los datos disponibles para Grandes Grupos con información suficiente para extraer conclusiones de valor estadístico indican que en los suelos profundos, los 20 cm superficiales contienen aproximadamente el 40 - 45% del COS existente hasta un metro de profundidad. Si se consideran los 50 cm superficiales, dicho valor es de alrededor de 75 - 80%.

Uno de los principales problemas es la correcta estimación del nivel de C orgánico en los suelos. Para ello hace muchos años que INIA viene trabajando en la validación y adaptación de métodos internacionales para lograr este objetivo, así como también estimar los efectos de los distintos sistemas de producción sobre el contenido de C orgánico en los suelos.

Para una correcta estimación de la influencia de las distintas prácticas culturales asociadas a las diferentes actividades productivas aplicadas a la tierra —agricultura y/o ganadería— los modelos de simulación permiten una estimación de los efectos de dichas prácticas sobre los contenidos de C orgánico en el suelo. Los modelos Roth-C (origen ingles) y Century (origen USA, Universidad de Colorado) mostraron una buena performance cuando fueron comparados con otros modelos para analizar la capacidad predictiva en experimentos de largo plazo. En Uruguay el modelo Century fue validado con el experimento de largo plazo de Rotaciones de INIA La Estanzuela.

En el trabajo antes mencionado de Morón, las estimacio-

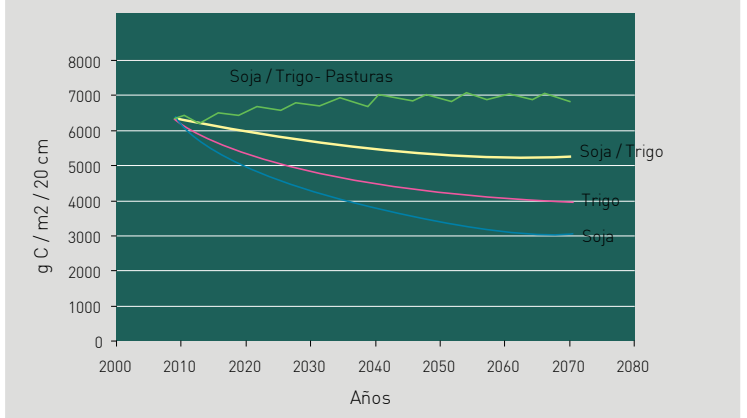
nes fueron realizadas para un suelo Brunosol Eutrítico Típico de la Unidad Ecilda Paullier - Las Brujas (Índice Coneat 161) para la profundidad de 0-20 cm y se estimó la evolución del C orgánico en siembra directa en situación de no-erosión y con erosión. Las productividades de los cultivos y de las pasturas fueron estimadas por modelo Century.

Las diferentes rotaciones muestran en forma definida tendencias hacia puntos de equilibrio en los niveles de C orgánico. Aunque el punto de arranque no

sea una pastura natural, estas rotaciones van a tender hacia los mismos puntos de equilibrio en el transcurso del tiempo.

Para Morón, "falta discutir las implicancias de estos resultados. Pros y contras de cada alternativa y compararlo con lo que pasa en la realidad productiva de Uruguay". Es muy importante instalar este tema en el ámbito agronómico y productivo, ya que de un correcto uso de los recursos —en especial la tierra— dependerá la productividad de los campos dentro de 50, 60 y más años.

**Evolución del C orgánico del suelo para diferentes rotaciones agrícolas en siembra directa en un Brunosol eutrítico de EP-LB. Century V4.0 considerando la erosión. Valor referencia = 7880**



### EL BUEN USO DE LOS FERTILIZANTES

Los altos niveles de productividad exigidos y la importante extracción de nutrientes por parte de los cultivos hacen imprescindible la utilización de altos niveles de fertilización. En la mayoría de los suelos cultivables existe además una carencia natural de nutrientes.

Debido a ello, se debe realizar un manejo responsable, sustentable de los fertilizantes de modo de minimizar o no provocar efectos negativos, como pueden ser la contaminación de acuíferos y alteraciones físico-químicas y biológicas en el ambiente.

Lograr una agricultura sustentable plantea un dilema, donde la meta de alcanzar altos rendimientos contrasta con la necesidad de reducir el deterioro ambiental generado en este proceso productivo.

En lo que respecta a la utilización de fertilizantes, un manejo racional, equilibrado, de cada uno de los nutrientes según sus necesidades permite lograr altos niveles de producción minimizando el impacto ambiental.

Los nutrientes más utilizados son nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, siendo también de importancia el calcio, magnesio y micronutrientes (boro, zinc, etc)

El manejo de las fuentes nitrogenadas son las de mayor importancia en lo que se refiere al cuidado ambiental.

### IMPACTO DEL ABONO NITROGENADO

El abono nitrogenado puede tener efectos indirectos sobre la dinámica global de los nutrientes, por incremento de la actividad biológica, alterando la reacción del suelo (acidificación o alcalinización).

Dosis muy altas pueden provocar daños por salinidad y contaminación de acuíferos.

Con su manejo correcto se puede beneficiar la fijación de CO<sub>2</sub>, utilizando la energía solar en producción de biomasa. La fertilización nitrogenada significa un mayor rendimiento del cultivo y un plus de CO<sub>2</sub> fijado. A su vez, los aumentos de los residuos de cosecha incrementan los niveles de materia orgánica del suelo.

En el suelo hay nitrógeno orgánico e inorgánico. El nitrógeno asimilable procede de distintas fuentes y está sometido a pérdidas por diversos mecanismos.

Cuando se aplica fertilizante, éste puede estar como urea, amonio o nítrico, sujetos a las mismas reacciones que el nitrógeno liberado en procesos bioquímicos de los residuos.

El nitrógeno de la urea es sometido a procesos de amonificación y nitrificación; un exceso de nitratos puede perderse por lavado (lixiviación) o por volatilización al transformarse a nitrógeno gaseoso.

El problema más importante relativo al ciclo del N es la acumulación en el subsuelo de nitratos por lixiviación, los cuales pueden pasar a aguas subterráneas, cauces, etc.

### VOLATILIZACIÓN Y DESNITRIFICACIÓN

La volatilización del amoníaco se produce cuando se fertiliza con urea. Esta, mediante hidrólisis, genera amonio y pérdidas por amoníaco. Esta hidrólisis es catalizada por una enzima, la ureasa. Son mayores las pérdidas cuando hay residuos de cosecha. En las pasturas su actividad es mayor en la parte superficial del suelo. Las temperaturas altas y pH elevado favorecen las pérdidas.

La aplicación de productos inhibidores de la ureasa tiene un efecto importante en la reducción de estas pérdidas cuando se aplican con la urea (Agrotain).

Con una dosis correcta de fertilizante, el uso de productos especiales que inhiben pérdidas por volatilización (que elevan la eficiencia del fertilizante aplicado) y la inhibición de la producción de nitratos (Agrotain Plus) —los cuales se incorporan a los fertilizantes— es posible disminuir o eliminar los posibles impactos ambientales.

La desnitrificación implica la reducción microbiana de los nitratos en condiciones anaeróbicas, produciendo formas reducidas como N<sub>2</sub>O y N<sub>2</sub> (gas); sucede con mayor intensidad en suelos anegados y saturados.

La utilización de inhibidores de nitrificación disminuiría estas pérdidas, en la medida que se producen menos nitratos.

También el fraccionamiento de las dosis de nitrógeno estaría ayudando, en la medida que acompaña la absorción realizada por el cultivo.

# EXPERIENCIAS CON FERTILIZANTE LÍQUIDO

DAVID MAZZA

## Cosechar rápido para evitar problemas de calidad en trigo



Cosechar rápido para evitar problemas de calidad en trigo, esa parecería ser la consigna para David Mazza, productor agrícola del departamento de Río Negro con influencia en la zona de Young y más precisamente en la localidad de Menafra. Mazza siembra unas 2.000 hectáreas de trigo, La velocidad de la cosecha es fundamental para evitar los problemas de calidad, así como las pérdidas de rendimiento por lavado y brotado de grano. El clima jugó una mala pasada en las etapas finales de los cultivos de invierno perjudicando tanto al trigo como a la cebada, aunque esta última ha sufrido más que el primero. En la zona de influencia donde la empresa desarrolla tareas, las cosechas de trigo y cebada se vieron demoradas por los excesos de agua en las chacras.

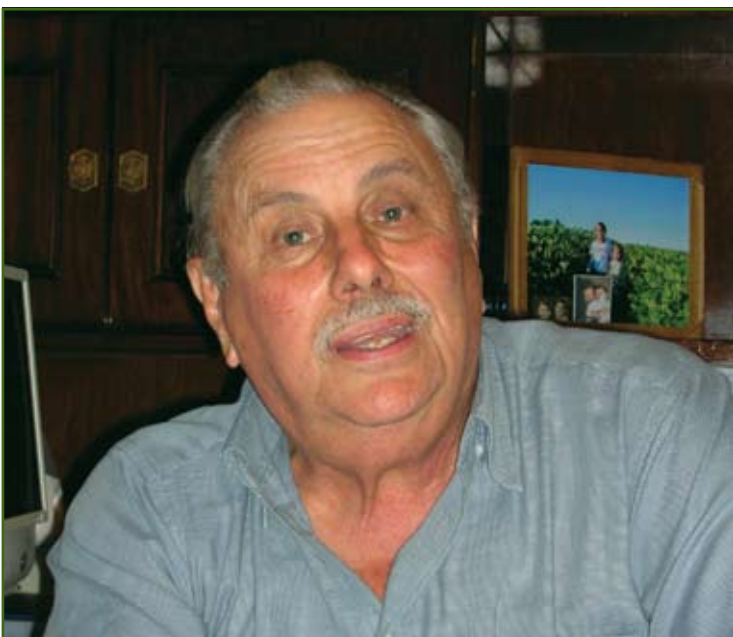
Mazza utiliza N30 líquido para la fertilización de toda la superficie de cultivos de invierno —100% del área sembrada con trigo— realizando dos aplicaciones. Dentro de las ventajas que el productor le atribuyó a las aplicaciones de nitrógeno líquido destaca la facilidad de aplicación, agilizando así toda la operativa de fertilización nitrogenada del cultivo, ganando tiempo con respecto a las alternativas tradicionales de aplicación de nitrógeno sólido. También destacó la uniformidad lograda con este insumo, lo cual permite minimizar las partes de las chacras que no reciben correctamente el fertilizante.

Otro de los aspectos destacados fue el hecho de poder aplicar el nitrógeno en situaciones de viento, suelo seco e incluso agua. Esto último es fundamental para realizar la fertilización en el momento justo en el que el cultivo la requiere, obteniendo así el mayor efecto posible. Por último, se destacó la rápida absorción por parte de la planta, lo cual hace que a pocos días de realizada la aplicación se vean los efectos sobre el cultivo. Sumado a la mayor posibilidad de momentos de aplicación, redondean una excelente alternativa para la fertilización nitrogenada, dijo Mazza.

OSCAR JULIO JORAJURÍA

## El uso eficiente del tiempo es cada vez más importante en la actividad agrícola

La zona de Ombúes de la Valle no escapó a la situación de exceso hídrico que se dio en gran parte del país. En el límite entre Colonia y Soriano los trigos se encontraban en condiciones excepcionales —con rendimientos esperados entre 4.000 y 6.000 Kg.—, pero lamentablemente mucho de ese rendimiento se perdió debido al exceso hídrico. En esta zona y sobre el Km. 48 de la ruta 12 se ubican varias de las chacras del productor Oscar Julio Jorajuría, quién tiene sembradas aproximadamente 3.200 hectáreas de trigo y proyecta un área de soja de similares dimensiones. Jorajuría también realiza cultivos forrajeros —avena y raigrás— para alimentar ganado y cosechar semilla. Uno de los aliados que el empresario tiene para utilizar eficientemente el tiempo dentro de su actividad



es el N30 líquido, lo cual acelera toda la logística de aplicación de fertilizantes nitrogenados en los distintos cultivos que la empresa explota. A decir de Jorajuría, la practicidad en la distribución del insumo en las distintas chacras facilita la operativa de la empresa en etapas cruciales de los cultivos. La empresa va por el segundo año aplicando N30 líquido tanto en los cultivos agrícolas como en los forrajeros, con excelentes resultados. Jorajuría destacó la simplicidad en la aplicación, junto con la logística de ISUSA en la distribución del producto y el ahorro de mano de obra que se logra con este producto. El producto es distribuido por los camiones cisterna de ISUSA y almacenado en las distintas chacras en recipientes de hasta 12.000 litros, tantos como sean necesarios en cada chacra. Luego el equipo aplicador (mosquito) se traslada por las chacras y se surte de esos recipientes, por lo que con un solo operario se hacen más hectáreas en menos tiempo que con los métodos tradicionales de aplicación de nitrógeno. El productor utiliza este insumo en toda su superficie agrícola y en los cultivos forrajeros con un alto grado de satisfacción. Agronómicamente la facilidad y oportunidad de aplicación, así como la respuesta de los cultivos, también fueron destacadas por Jorajuría.

## Aplicaciones en el momento adecuado ayudan a maximizar los rendimientos de los cultivos



"Planeamos sembrar entre 13.000 y 15.000 hectáreas de cultivos de verano esta zafra en Uruguay" comentó Alejandro Xanthopoulos, técnico responsable de una empresa agrícola que trabaja tanto en Uruguay como en Argentina. Xanthopoulos maneja una superficie aproximada de 25.000 hectáreas en Uruguay entre cultivos de invierno y verano. En esta campaña de invierno sembraron 5.000 hectáreas de trigo y 5.000 de cebada.

Para el verano la planificación incluyó 2.000 hectáreas de maíz entre primera y segunda; soja entre 7.000 y 8.000 hectáreas de primera y entre 4.000 y 5.000 de segunda.

La empresa opera básicamente en los departamentos de Río Negro y Paysandú, dejando recientemente de explotar algunos predios en Cerro Largo. La superficie sembrada se ha mantenido en los últimos años, con la excepción de la zona de Cerro Largo que se estaría dejando en esta zafra. Xanthopoulos, responsable técnico de la empresa, comentó que utilizan para la fertilización nitrogenada de los cultivos la formulación líquida de ISUSA tanto para los de invierno como para los de verano. La principal ventaja de la misma frente a las formulaciones granuladas pasa por la oportunidad de aplicación, que el cultivo reciba el nitrógeno en

el momento adecuado. Esto es posible debido a la menor cantidad de limitaciones a la hora de aplicar el nitrógeno líquido frente a las formulaciones granuladas. Las aplicaciones líquidas de urea se pueden hacer con viento, con o sin humedad en el suelo, por lo que según Xanthopoulos y debido al clima preponderante en Uruguay le da a la empresa la seguridad de cumplir con los programas de trabajo establecidos. Esto es vital para que los cultivos reciban el nutriente en el momento justo y evitar así retrasos en las aplicaciones que se pagan al final del cultivo.

También resaltó como importante la simplicidad de aplicación, menor utilización de mano de obra, así como mejor aprovechamiento de la maquinaria y de la logística de la empresa. Todo esto compensa en gran medida las diferencias de costos entre la formulación líquida y la tradicional granulada.

ING. AGR. DANIEL EMICURI (EVERA S.A.C.; NOBLE GRAIN GROUP)

## Simplificar la logística del manejo de insumos es clave en empresas con gran atomización geográfica

"Para una empresa como la nuestra, con gran dispersión geográfica, la logística en el manejo de los insumos es un cuello de botella", comentó Daniel Emicuri, responsable técnico en Uruguay de la empresa EVERA S.A.C. —integrante del grupo Noble Grain Group—. La empresa en Uruguay explota aproximadamente 16.000 hectáreas con una gran dispersión geográfica con presencia en los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, Flores, Durazno, Lavalleja, Maldonado y Rocha. La empresa está instalada en el país desde la zafra 2005/06 y hace ya dos años que comenzó a utilizar nitrógeno líquido en sus cultivos. El uso de urea líquida mejora toda la logística de la empresa, liberando espacios en los



depósitos y reduciendo la necesidad de mano de obra para manejar los insumos, expresó Emicuri. También se evitan contratiempos en los envíos de camiones a las distintas chacras. "Se ha mejorado mucho la calidad del servicio de entrega; en Durazno, por ejemplo, ISUSA instaló un centro de entrega con capacidad de almacenamiento de aproximadamente 900.000 litros", señaló el técnico. Uno de los problemas a medida que se intensifica el uso de este insumo es el almacenamiento en las chacras. Para resolver este aspecto se está intentando comenzar a trabajar con bolsones de almacenamiento de capacidad variable entre 8.000 y 30.000 litros, fáciles de instalar y sobre todo de transportar entre chacras, dijo Emicuri.

Por otro lado, el rendimiento y la calidad en las aplicaciones de urea líquida son superiores a las que se realizan con formulación granulada.

Agronómicamente las ventajas de este insumo frente a las aplicaciones con granulado son la menor o casi nula volatilización, uniformidad en la chacra, se evitan "lagartos" y se reducen los solapamientos. "Aplicando urea líquida lo presupuestado se ajusta mucho más a lo realmente aplicado, por lo tanto el cumplimiento de los presupuestos es más posible", indicó el profesional con respecto a la utilización de N30 líquido.

## El fertilizante líquido permite una mayor eficiencia por unidad de nitrógeno aplicada



“La facilidad de aplicación, conjuntamente con una rápida disponibilidad del nitrógeno para la planta, permiten lograr una mayor eficiencia de utilización del nitrógeno por unidad aplicada” señaló Ismael Turbán, responsable en Uruguay de la empresa El Tejar, al contestar lo que desde su punto de vista son las ventajas de la utilización del nitrógeno en forma líquida. El Tejar sembró este año cerca de 70.000 hectáreas de cultivos de invierno —40% del área de cebada y 60% de trigo— y unas 130.000 para la campaña de verano, de las que unas 100.000 serán de soja.

“Desde 2003 hemos ido aumentando el volumen de urea líquida que utilizamos, a medida que hemos ido ajustando los manejos” dijo. Estimó que utilizó este insumo sobre el 60% del área de invierno —aproximadamente 45.000 hectáreas—, quedando por el momento excluida la zona noreste y este debido a problemas logísticos para hacer llegar el producto.

En los departamentos de Paysandú, Soriano y Río Negro es donde la empresa tiene más presencia, aunque también ex-

plotan campos en la zona noreste y este. Desde 2003 El Tejar trabaja junto a ISUSA ayudando en el desarrollo de la tecnología de fertilizantes líquidos, principalmente nitrógeno líquido. Según Ismael Turbán la relación entre ambas empresas siempre fue “ganar-ganar”. Existe un trabajo previo a cada zafra entre los técnicos de ambas empresas de manera de preparar toda la logística de abastecimiento de la urea líquida hacia las chacras a fertilizar. Este trabajo conjunto es esencial para corregir posibles errores zafra a zafra. El trabajo en grupo también incluye jornadas de capacitación en el manejo del insumo, dictada por ISUSA para los técnicos de El Tejar, lo cual para Turbán es muy importante por las particularidades que tiene el manejo de este insumo. Toda esta capacitación es fundamental para un manejo responsable del nitrógeno líquido, entiende Turbán.

En los últimos años se ha mejorado mucho la estructura de depósitos intermedios, lo que ha facilitado mucho el abastecimiento en las distintas zonas donde opera la empresa, según comentó el técnico. Esto ha permitido aumentar la proporción de la superficie que se fertiliza con este insumo. Por otro lado, Turbán indicó que los contratistas se han ido habituando al uso de la urea líquida, por lo que la eficiencia en la utilización ha ido aumentando en consecuencia.

La mejora en la logística, la versatilidad de los momentos de aplicación y la mayor eficiencia por unidad de nitrógeno aplicada, son según Turbán las tres claves para la utilización por parte de la empresa de la fertilización líquida tanto para los cultivos de invierno como para los de verano.

## La formulación N30 plus produjo mejores resultados en maíz



“En los cultivos de verano hemos logrado una alta eficiencia en la aplicación del N30 líquido”, indicó José Luis Crespo, responsable técnico de la empresa Gustavo Kent. La firma siembra 10.000 hectáreas de verano y 8.000 de invierno, prácticamente toda el área es arrendada y además la empresa brinda servicios a terceros —fumigación, cosecha, siembra, etc—. De la superficie de verano, aproximadamente 75% se hace con soja y el 25% restante se reparte entre maíz y sorgo de manera de preparar el barbecho para el año siguiente, para la soja de primera.

En la campaña pasada se realizaron aproximadamente 1.000 hectáreas de sorgo y 1.000 de maíz. Sobre las 1.000 hectáreas de maíz se aplicó nitrógeno líquido en sus dos presentaciones, N30 y N30 plus. El N30 plus tiene incluido un inhibidor de la ureasa y otro para disminuir las pérdidas por desnitrificación. Según indicó Crespo, es muy destacable la mejora que se logra

en toda la logística mediante la aplicación del producto, además de la eficiencia en el uso de los recursos. “Se optimiza mucho más con las formulaciones líquidas, tanto el personal como la maquinaria rinde mucho más”, señaló Crespo.

Agrónomicamente los cultivos que habían recibido el nitrógeno líquido estaban en mejor estado que los que habían recibido la formulación granulada. La valoración técnica que realizó la empresa Gustavo Kent, comentada por Crespo, fue altamente positiva para la aplicación de las formulaciones líquidas de nitrógeno. La formulación N30 plus —con inhibidores de la ureasa e inhibidores de nitrificación— produjo mejores resultados en los cultivos de maíz a los cuales se les aplicó el nitrógeno líquido en sus dos formulaciones.

# Día del patrimonio en ISUSA

El 26 de setiembre de 2009, se realizó, como todos los años, el Día de Puertas Abiertas en ISUSA.

Se abrieron las puertas para la comunidad en las plantas de Ruta 1 y de Agraciada, donde a partir de las 10:00 de la mañana los vecinos pudieron recorrer las plantas de producción, en visitas guiadas por parte de técnicos de la empresa. También se dieron a conocer los diferentes proyectos que la empresa está llevando adelante en el marco de Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente y el Programa de Puertas Abiertas.

En la planta de Ruta 1, se recibieron 80 participantes, los cuales visitaron diferentes espacios preparados para la ocasión. La recorrida por la planta se realizó en microbús, donde un técnico de la empresa explicó el funcionamiento de las diferentes plantas de producción, así como los sistemas de seguridad ocupacional y cuidado del ambiente con que la empresa cuenta.

Luego de esto, los visitantes conocieron a través de paneles con imágenes y videos las diferentes actividades que la empresa lleva adelante en referencia a los proyectos sociales

con la comunidad. Para culminar la jornada se entregaron folletos de los diferentes proyectos del Programa ISUSA: Puertas Abiertas y para los adultos se obsequiaron plantas de recuerdo de la actividad.

En la planta de Agraciada participaron 103 personas en tres horarios (9:30 - 14:00 - 16:30). La gente que concurrió era mayoritariamente de Agraciada pero también llegaron vecinos de Nueva Palmira, Dolores, Cañada Nieto y zonas rurales aledañas a la planta.

Se realizaron recorridas guiadas por un técnico, se visitaron

todas las unidades productivas y respondieron las consultas de la gente.

Finalizado el recorrido se reunió a las visitas, en el comedor, en donde se presentó un audiovisual institucional de la empresa y se entregó folletería acerca de las actividades sociales, culturales y comunitarias de ISUSA. Las personas tuvieron la oportunidad de compartir un refrigerio y depositar en un buzón de sugerencias sus comentarios.

En las fotos se observa la actividad en esta jornada.

Omar Fontes - Alejandro Nario - Hugo Ramírez



# Una de las mejores fosforitas del mundo

La utilización de fosforitas naturales como fuente de fósforo ha sido considerada en diversas regiones productivas, en especial debido a su menor costo por unidad de fósforo.

Evaluada en distintos cultivos y pasturas su eficiencia varía según características propias de reactividad, los cultivos considerados y características del suelo, tales como acidez, bases totales, contenido de calcio intercambiable, capacidad de fijación de fósforo, entre otras.

Las lluvias son el principal factor climático promoviendo la disolución y mayor respuesta a la aplicación del material. Otro factor favorable son las temperaturas altas.

Existen varios orígenes de fostato naturales, las cuales poseen distintas eficiencias.

La fosforita natural Djebel Onk de origen Argelia, es una de las fosforitas de alta reactividad con mejor comportamiento a nivel mundial.

Presenta una granulometría fina, muy homogénea, y de alta porosidad, permitiendo un gran contacto con el suelo y su disolución, dándole esta característica una alta eficiencia.

Una de las características inherentes a esta fosforita es su alto grado de sustitución de carbonatos por los fosfatos en la estruc-



Fosforita en los galpones de ISUSA



Djebel Onk es una fuente permitida para la producción de carne natural

tura de la apatita, cristalina. Cada vez mas utilizadas en mejoramientos de campo y praderas, es una de las fuentes permitidas y seleccionadas para la producción de carne natural.

Otra de las propiedades que la diferencian son sus bajos contenidos en otros elementos, principalmente en lo que se refiere a metales pesados, particular-

mente de cadmio, que es el que reviste mayor importancia por sus efectos sobre la salud.

La fosforita natural Djebel Onk cumple con los requisitos de las normas de UE, en lo que se refiere a las máximas concentraciones de este elemento en las mismas (90ppm Cd /kgP2O5). Contiene concentraciones muy por debajo de ese límite y la mitad de otras

utilizadas en el mercado doméstico.

En estudios tendientes a medir el efecto residual en distintos cultivos, hubo un excelente comportamiento de la fosforita de Djebel Onk. En el siguiente cuadro se muestra el comportamiento el primer año en maíz y residual en arroz en el segundo año.

Efectividad agronómica relativa RAE (Fuente IMPHOS 2001)		
Fuente P	Maíz 1998	Arroz 1998/99
OCP-PR (Marruecos)	128	121
Gafsa (Tunisia)	122	145
Djebel Onk (Argelia)	153	147
ICS-PR (Senegal)	138	155
Súper-36 (soluble)	100	100

La eficiencia relativa de la fosforita de Argelia para distintos cultivos se puede resumir para dos suelos ácidos distintos. (Fuente S.H Chien)						
(Suelo oxisol; pH 5,3, ultisol pH. 4,8)						
Suelo	Maíz		Soja		Arroz	
	oxisol	ultisol	oxisol	ultisol	oxisol	ultisol
Djebel Onk	97	70	44	72	104	79
North Carolina	..	..	41	74	83	77
Súper triple	100	100	100	100	100	100

Concentración de nutriente y contenido de Cadmio de algunas rocas sedimentarias				
País	Roca	Reactividad	P205%	Cadmio ppm
Argelia	Djebel Onk	alta	29	13-20
Túnez	Gafsa	alta	28	34-40
Marruecos		media	32	18-20
Perú	Sechura	alta	29	20-40

Datos elaborados en base a Van Kauwenbergh 1997, Pocket Fertilizar Manual 2003. v oriaen

## ISUSA

E-mails:  
[isusa@isusa.com.uy](mailto:isusa@isusa.com.uy)  
[ventas@isusa.com.uy](mailto:ventas@isusa.com.uy)  
 Página Web:  
<http://www.isusa.com.uy>

Planta Ruta 1 y Oficinas Centrales:  
 Tel.: (02) 347 2035 \*, Fax: (02) 347 2127  
 Depósito Montevideo: Telefax: (02) 323 9001  
 Desde el Interior (sin cargo): 0800-8022

Planta Nueva Palmira:  
 Telefax: (0544) 7181-7182  
 Planta de Silos: Tel.: (0544) 8663  
 Planta Agraciada: Tel.: 098 392 811 / 822

Distribuidor: