



Sistema Agrícola-Ganadero

Ing. Agr. (MSc) Ernesto Restaino¹;
Ing. Agr. (MSc) Sergio Ceretta²

¹Unidad de Comunicación y Transferencia
de Tecnología INIA La Estanzuela;
²Director Programa de Cultivos de Secano

Llegar a este número 50 de la Revista INIA implica un espacio de reflexión, de poder repasar con los lectores los temas más trascendentes abordados por el sistema agrícola-ganadero desde estas páginas.

Sin duda representan las prioridades marcadas desde la coordinación del mismo, las cuáles se basan en las demandas de los principales actores del sistema agrícola-ganadero, principalmente productores y agroindustria.

GRUPO SOJA/GRUPO TRIGO



Es importante mencionar lo que creemos es uno de los logros más importantes de la última década. Un logro guiado por la demanda de productores y por la necesidad de hacer un aporte tecnológico que permitiera generar valor agregado al país. Este logro tiene que ver con la rápida respuesta de INIA en la reactivación del Programa Nacional de Mejoramiento de Semillas de Soja. Esta decisión se toma en 2011 y al presente ya se dispone en el mercado de tres materiales comerciales: Génesis 5501, Génesis 5601 y Génesis 5602. Todos ellos de tipo RR (resistente al glifosato) y liderando las evaluaciones nacionales realizadas por INASE en cuanto a rendimiento y calidad.

Cuadro 1 - Materiales de soja Génesis

Características de los materiales 4 zafras, más de 30 ambientes	Génesis 5601	Génesis 5602	Génesis 5501
GM	5.6-5.7	5.6	5.5
Altura (cm)	88	73	90
Hábito de crecimiento	indeterminado	indeterminado	indeterminado
Resistente a Glifosato	SI	SI	SI
Rendimiento siembras de Diciembre	Alto	Alto	Medio
Rendimiento siembras 1 -15 Nov	Medio	Alto	Medio
Rendimiento siembras 15 -30 Nov	Medio	Alto	Alto
Localidades con mejor Rendimiento	Litoral centro	Litoral centro y norte	Litoral sur y centro
Respuesta a Riego	Media	Alta	Muy Alta
Fitoftora*	Resistente	Resistente	Resistente
Calidad de Semilla**	Excelente	Muy buena	Excelente

Fitoftora* = Resistencia probada para las razas más frecuentes en Uruguay, Fuente: S. Stewart
Calidad de semilla**= refiere a condiciones del grano cosechado en otoños lluviosos

Nuevo Lanzamiento 2018 – En multiplicación

GÉNESIS 6201 - Grupo de Madurez 6.2 RESISTENTE A GLIFOSATO

Indeterminado, buena resistencia a enfermedades.

En los dos años de evaluación en INASE (14/15 – 15/16) culminó con un rendimiento 8% superior a la media de su grupo, superando a los dos testigos comerciales más sembrados.

Existencia de semilla para multiplicación (Copagran): 80 toneladas

Estos materiales cumplirán dos zafras en campo al final de 2017-2018. Todos ellos con rendimientos que superan en promedio los 3000 kilos y con importantes áreas superando los 4500 kg/ha.

Obviamente no es algo que hagamos solos. INIA creó una alianza estratégica con cooperativas que nos permiten una retroalimentación desde las necesidades técnicas, y a su vez las empresas desarrollan y comercializan las variedades, involucrándose desde etapas muy tempranas del mejoramiento, al tiempo que dan seguimiento a su evolución.

GRUPO SOJA y GRUPO TRIGO son las denominaciones dadas a estos grupos, y están integrados por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y las cooperativas Copagran, Unión Rural de Flores, Calmer, Calsal, Cadol y Sociedad de Fomento Rural de Tarariras.

Fueron creados para hacer realidad el proyecto de generar materiales basados en genética nacional, adaptados, de alto rendimiento, con tecnología incorporada y que son comercializados por los propios productores.

En el Cuadro 1 se muestra el comportamiento de las sojas Génesis.

LOS TRIGOS GÉNESIS

En el mismo sentido que con la soja, se ha avanzado en el mercado de genética de trigo para que los productores cuenten a la fecha con materiales de INIA que han demostrado en la Evaluación Nacional tener una muy buena performance y calidad en grano.

Dentro de los cultivares que Grupo Trigo ofrece, con el sello de la "Genética INIA", el material de ciclo largo que



se destaca es el Génesis 2366 y dentro de los de ciclo intermedio y corto, Génesis 2375 y Génesis 6.87.

A continuación se describen sus principales características y sus rangos de fechas de siembra óptimos y máximos.

Génesis 2366: es el material de ciclo largo - intermedio; llega antes a la espigazón y madurez fisiológica, siendo una excelente opción para las siembras desde mayo, con muy buen índice de cosecha.

Se destaca en:

- Alto potencial de rendimiento
- Rastrojo de fácil manejo
- Potencia el doble cultivo con siembras desde mayo
- Buen comportamiento frente a fusariosis de la espiga (FE)
- Buena calidad física, molinera y panadera (% Proteína en grano y fuerza panadera-W)

Génesis 2375: Excelente cultivar de ciclo intermedio a corto, con muy buen potencial de rendimiento, muy buen perfil sanitario y destacada calidad de grano.

Se destaca en:

- Potencial de rendimiento
- Perfil sanitario, sobresaliendo su comportamiento a mancha amarilla (MA) y fusariosis de la espiga
- Grano de calidad: peso hectolítrico

Es un material con alto número de espigas y de ciclo muy similar al conocido INIA Don Alberto, pero con una maduración más breve que hace que llegue un poco antes a cosecha.

Es recomendado para siembras a partir de junio, cosechando ya a fines de noviembre.

Génesis 6.87: Muy buen cultivar de ciclo intermedio, con gran potencial de rendimiento y buena resistencia a fusariosis. Su ciclo le permite siembras desde mediados/fines de mayo.

Se destaca en:

- Potencial de rendimiento
- Perfil sanitario, particularmente destacado por el nivel de resistencia a MA y FE
- Ciclo – fecha de siembra

LA GENÉTICA INIA SE IDENTIFICA

INIA tiene una larga y reconocida trayectoria como creador de genética de calidad. El logotipo GENÉTICA INIA permitirá identificar a los productos vegetales, animales y microorganismos desarrollados por INIA y puestos a disposición de los productores, tanto en Uruguay como en otros países.

El logotipo da unidad a esta diversa familia de productos genéticos y permite que el usuario los asocie con INIA, quien respalda su calidad y las destacadas características de sus obtenciones.



PROYECTO WHEAT: LA EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DE MATERIALES DE TRIGO DE URUGUAY Y LA REGIÓN

Se concretó la puesta en funcionamiento de la Plataforma de Fenotipado de Trigo en INIA La Estanzuela. Se trata de una plataforma de fenotipado de precisión a campo de materiales de trigo para tres enfermedades:



septoriosis o mancha de la hoja (causada por *Zymoseptoria tritici*), roya de la hoja (causada por *Puccinia triticina*) y fusariosis de la espiga (causada principalmente por *Fusarium graminearum*). La plataforma tiene por objetivo generar datos de caracterización y evaluación a campo (evaluar a campo el comportamiento a las enfermedades, expresado en los síntomas de las mismas) de alta calidad para los estreses bióticos mencionados, complementando de esta forma el potencial de nuevas tecnologías de selección molecular.

Esta plataforma se concreta como producto de un acuerdo logrado en diciembre de 2014 con el CGIAR y el Programa WHEAT liderado por CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) e ICARDA. De esa manera, se estableció en INIA La Estanzuela como parte de una red mundial de plataformas de caracterización de precisión a campo de trigo. Esta iniciativa se alinea con uno de los ejes de la política de cooperación internacional de INIA de desarrollar y mantener una fuerte y activa vinculación con los actores regionales e internacionales de ciencia, tecnología e innovación de mayor relevancia a nivel mundial.

LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA ASOCIADA A LA CALIDAD EN TRIGOS

Sobre este aspecto se han realizado aportes que promueven una fertilización más eficiente de cara a las situaciones productivas. Este concepto ha sido uno de

los temas más importantes promovidos desde los datos de investigación, como uno de los factores que pueden asegurar un alto rendimiento con calidad.

En el artículo titulado “Rendimiento, fertilización nitrogenada y calidad”, incluido en la Revista INIA 41, se concluía que la evidencia reciente de los trabajos de investigación indica que los suelos aportan una proporción cada vez más baja del nitrógeno que se requiere para alcanzar el potencial de rendimiento que nos permitirían los cultivares que se siembran actualmente. Esto ocurre básicamente por dos motivos: i) por el aumento del potencial de rendimiento (y por tanto de las necesidades del nutriente), y ii) por la reducción en la capacidad de aporte de nitrógeno de los suelos, debido a que en muchos casos se agotó la reserva de materia orgánica fácilmente descomponible que tradicionalmente se acumulaba durante los periodos de pasturas en las rotaciones pastura-cultivo, al pasar a sistemas de agricultura continua.

En estos casos se necesitan entonces mayores dosis de nitrógeno (y azufre) aplicado, lo que impacta significativamente en los costos de producción, pero sin duda aseguran un retorno. El no cumplir con los requerimientos afecta, en primer lugar, el potencial de rendimiento y en segundo término el contenido de proteína, si las condiciones climáticas del año posibilitan efectivamente concretar elevados rendimientos con menos nitrógeno del necesario, lo que incide en la calidad de los granos. Comprender como interactúa el potencial de rendimiento-fertilización nitrogenada-calidad, y con qué herramientas contamos para hacer un buen manejo del nitrógeno es relevante en un escenario de costos fijos altos y márgenes ajustados.

Basado en lo anterior, en la reciente Jornada de Cultivos de Invierno realizada en asociación con FUCREA, promovíamos la necesidad de estar atentos a realizar un ajuste de nitrógeno chacra a chacra teniendo en cuenta su historia. Esto es, chacras que vienen de cultivos y de algunos años de rotación, obviamente tendrán menos capacidad de suministrar nitrógeno.

Es necesario en consecuencia basar las dosis de nitrógeno a usar en el análisis de suelo. Esto también cuenta para el caso del azufre, existiendo evidencias de interacción entre ambos nutrientes. Resulta muy importante tener una estrategia que permita que el cultivo disponga de un buen suministro en tres momentos claves: siembra, inicio de macollaje e inicio de encañado, siendo este último momento clave para lograr calidad en el grano: proteína.

ALGUNAS HERRAMIENTAS QUE AYUDAN A LA TOMA DE DECISIONES

Una preocupación permanente ha sido tratar de apoyar la toma de decisiones. Sabemos que muchas veces disponemos de información dispersa, la que debe ser

analizada desde varias fuentes para lograr redondear un concepto. Conocemos la necesidad de disponer de algunas herramientas y programas que permitan una mejor interpretación de la realidad o que procesen los datos de la misma, generando información aplicable, algunas veces bajo el formato de alertas, que ayuden a tomar decisiones.

En esta línea se han impulsado algunas herramientas. Por ejemplo, Cultivares.uy es un sitio, portal, desarrollado en conjunto con INASE que hace disponible toda la información del Programa Nacional de Evaluación de Cultivares que llevan adelante INASE e INIA para los principales cultivos. La información puede ser analizada buscando por nombres de variedades -si los conocemos- al tiempo que permite la comparación entre distintas variedades desde el punto de vista de rendimiento, características agronómicas, ciclo, comportamiento sanitario. Puede asimismo buscarse algún material por ciclos, grupos de madurez, etc. Esto le permite al usuario bajar los datos buscados o sencillamente bajar toda la base de datos de un cultivo en formato Excel y analizar la información de acuerdo a sus necesidades. Esta herramienta es muy recomendable para seleccionar el cultivar más adecuado a cada situación.

Una vez que los materiales ya han sido elegidos y están sembrados, muchas veces existe la necesidad de conocer cómo se desarrollará su ciclo en el tiempo para programar o decidir tareas agronómicas en el cultivo. Ingresando en el portal de INIA (www.inia.uy) dentro del

menú Productos y Servicios, Alertas y Herramientas, es posible encontrar al menos dos sistemas que ayudan a calcular los momentos de estadios fenológicos en trigo, cebada, maíz, girasol y soja.

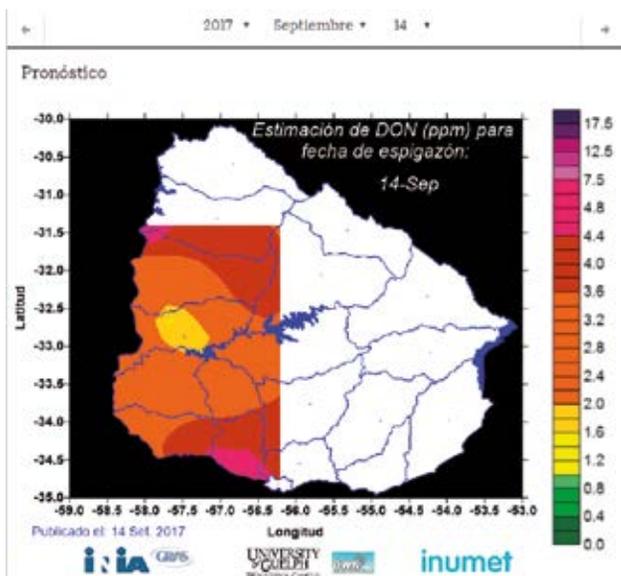


Para el caso de trigo, la herramienta Pronóstico de DON fue desarrollada en el marco del proyecto FAO "Apoyo en la Prevención y Control de Fusarium y Micotoxinas en Granos".

Fusarium graminearum es el organismo más importante que provoca Fusariosis de espiga en trigo, y deoxivalenol (DON) es la micotoxina más notable que se acumula mientras la enfermedad progresa en la estación de crecimiento. Los niveles de DON en trigo entero de 2.0 ppm o menos son considerados "seguros" para consumo humano, mientras que niveles de DON mayores a 5.0 ppm no son adecuados ni siquiera para consumo animal.

El modelo DONCast predice la cantidad de DON en trigo a cosecha usando datos meteorológicos durante un período de 18 días alrededor de la fecha de espigazón (7 previos y 10 posteriores). Para el caso de Uruguay se utilizan datos provistos por la Dirección Nacional de Meteorología y las estaciones agroclimáticas de INIA. La salida del modelo presenta mapas diarios de niveles de DON a cosecha para cada fecha de espigazón, generando mapas de riesgo de la enfermedad. Esta herramienta sugiere monitorear cuidadosamente el estado de desarrollo del trigo cada día antes de la fecha de

espigazón. Para eso hay que fijarse en la fecha en que el 75 % de las espigas en el cultivo -como promedio en la chacra- hayan emergido completamente de la hoja bandera (Escala Zadok). Luego, seleccionar el mapa que corresponde con la fecha de espigazón determinada para la chacra, y ver la concentración de DON estimada para su área en el mapa.



¿Qué información se obtiene en SARAS?

Cuenta con un mapa de dispersión, que muestra la localización y número de focos reportados por los laboratorios que colaboran y permite ver la evolución de la dispersión durante la zafra.

En esta época del año es una herramienta que cobra mucha importancia y puede perfectamente ser combinada con el cálculo de espigazón en trigo para facilitar el monitoreo.

En relación al cultivo de soja, además de las herramientas antes comentadas, recientemente se generó la herramienta SARAS: Alerta a Roya Asiática de la Soja. Es una herramienta en línea desarrollada por INIA que integra toda la información disponible sobre la Roya Asiática.

El objetivo es mantener actualizados a productores y técnicos sobre los nuevos focos reportados, el nivel de riesgo meteorológico de infección y las recomendaciones de manejo más ajustadas a la situación de la enfermedad, aportadas por patólogos reconocidos.

Esta herramienta es un mecanismo de transferencia de tecnología que permite un canal de comunicación sobre el estado y seguimiento de esta enfermedad.

Cuenta con el apoyo de laboratorios privados y públicos de referencia que aportan al sistema, generando un foro sobre la probabilidad y control de la enfermedad, a través de una plataforma colaborativa entre los usuarios y actores relevantes.



También tiene una opción de registro de usuarios que permite que productores y técnicos registren sus chacras por localidad en el sistema y reciban una alerta en sus correos electrónicos, cuando se reporte un foco ubicado a menos de 100 km de distancia de sus cultivos. De esa manera, sabrán cuándo comenzar a intensificar los muestreos y estarán atentos a la evolución de la enfermedad.

Cuando el usuario ha detectado la enfermedad en sus cultivos, el sistema ayuda con la toma de la decisión de aplicación de fungicida, mediante un mapa de riesgo de infección con tres niveles (bajo, intermedio y alto) de acuerdo al pronóstico generado por un modelo empírico que utiliza pronósticos de variables meteorológicas comunes (temperatura, humedad relativa, precipitación y nubosidad).

Existe además una sección de recomendaciones, donde los técnicos de referencia de INIA realizan reportes de acuerdo al estado de la enfermedad en el país.

MANEJO SANITARIO DE CULTIVOS DESDE UNA VISIÓN INTEGRADA

El manejo integrado de plagas y enfermedades es un concepto básico en INIA. La resistencia natural a enfermedades es un pilar fundamental en los programas de mejoramiento, buscando siempre la selección de materiales resistentes o tolerantes a las principales enfermedades de los cultivos en el país. A su vez, cada año se actualiza información sobre las alternativas de control químico de las diferentes enfermedades y su interacción con la base genética y variables de manejo agronómico, de manera de ajustar el mejor manejo sanitario para cada situación. Es muy importante aportar al productor la mayor cantidad de información para un manejo sustentable y rentable de las principales enfermedades.

En esta línea, más allá de la información técnica suministrada en actividades y publicaciones, es destacable el trabajo sobre la caracterización sanitaria de trigo y cebada, cultivos donde la expresión de enfermedades es mayor. Esta información se presenta al inicio de cada campaña, para las principales variedades y para las enfermedades de mayor importancia comercial.

Se puede acceder a ella desde el portal de INIA, dentro de la sección "De Interés". Esta información es acompañada por un boletín mensual sobre el estado sanitario de trigo y cebada en las primeras etapas de los cultivos. Sin duda, esta información suministrada en tiempo y forma mejora el seguimiento y control de las enfermedades.

MANEJO AGRONÓMICO

En los últimos años se generó valiosa información sobre el manejo agronómico del cultivo de soja para



levantar el nivel de productividad nacional, así como reducir la variabilidad de los rendimientos. Se llevaron adelante varios trabajos con el objetivo de generar conocimiento local sobre el manejo agronómico del cultivo en aquellas áreas donde se identificó faltante de información: interacción entre el grupo de madurez, la fecha de siembra y la población de plantas del cultivo; manejo de la fertilización y estrategias de fertilización.

Del mismo modo, se han realizado aportes en cuanto al ajuste de la población de plantas de diferentes cultivares de trigo que permiten en algunos casos reducir el costo de semilla sin afectar la expresión del rendimiento.

Todos quienes estamos vinculados al sector agropecuario, y principalmente en el caso de sistemas intensivos de producción, como es el caso de la agricultura, estamos especialmente atentos a la evolución del estado del tiempo. Es una de las variables que definen el éxito o el fracaso de un cultivo. INIA dispone de una Unidad en particular (GRAS) que se encarga de generar información y herramientas que ayudan a interpretar mejor las "señales" del clima. Esta Unidad dispone de varias herramientas, con ingreso directo desde el portal de INIA, que pueden servir como apoyo a las tareas agropecuarias.