

# CREA Norte de Bs. As.

## -Cebada- Plan Zonal y Convenio AACREA-Cargill

### Protocolos de Experimentación: Campaña 2018

#### Rendimiento y calidad comercial de Cebada bajo dos Fechas de Siembra y dos manejos de nitrógeno

##### Resumen:

Después de un largo período de concentración de genética y bajo un contexto más flexible de comercialización (pero claramente mejorables), aparecieron nuevas variedades que aumentan el rendimiento, la calidad maltera del grano y, presentan mejoras agronómicas varias pero que requieren de ajustes en el manejo. Sin embargo, los requerimientos de la industria volvieron a generar concentración en el uso de la genética.

Este trabajo buscó analizar el impacto de la fecha de siembra (FS) y modelo de nitrógeno (MN) sobre ciclo total y sub etapas, rendimiento, componentes y calidad comercial sobre la variedad más difundida.

FS temprana generó como promedio de sitios un ciclo total 15 días más largo, adelantando 6 días la cosecha. El adelantamiento de la floración de principios de octubre a la última semana de septiembre (no a principios) ajustando fecha de siembra sería una herramienta factible para mejorar condiciones durante el llenado sin aumentar significativamente el riesgo a heladas y no retrasar la cosecha y posible siembra del cultivo de segunda.

Al igual que las campañas pasadas, pudieron evaluarse diferencias sanitarias importantes entre los planteos de fecha de siembra, siendo el planteo FS temprana quien presentó menos presión de enfermedades, especialmente mancha en red. Respecto a rinde y como sucedió en campañas anteriores, los planteos de fecha de siembra interactuaron con la localidad. En Pergamino y Bragado el adelanto en FS aumentó 200 kg/ha mientras que en San Pedro se registró una pérdida de rendimiento de 600kg asociado a pérdida de plantas en etapa de implantación del cultivo. A diferencia de las campañas pasadas, no hubo incrementos en la cantidad de espigas fijadas con la FS temprana (efecto climático). Al igual que en campañas anteriores, hubo mejoras sobre el calibre en dos de los tres sitios por adelanto de fecha de siembra. Respecto al efecto del nitrógeno foliar aplicado, presentó interacción con la fecha de siembra relacionado al estado ontogénico al momento de la aplicación. Sobre fecha temprana no se modificó el rendimiento y sí el contenido de proteína mientras que, en fecha demorada los efectos fueron inversos.

Los datos promedios de las últimas 4 campañas, no muestran ganancias de rendimiento a pesar de una mayor fijación de espigas y aumento del peso de los granos. El efecto del adelanto en la fecha de siembra sí pudo cuantificarse en el calibre, componente clave en la calidad comercial. Los efectos por adelanto en la fecha de siembra pueden ser superiores si los cultivos exploran condiciones de temperatura iguales o superiores a la media, hecho que no sucedió en esta etapa experimental de cuatro campañas.

## **1-Introducción:**

El negocio del cultivo de cebada en los últimos años ha sufrido cambios importantes. Por un lado, se consolidó el mercado de cebada forrajera que funciona como un seguro para aquellas situaciones en que el producto no cumple con los requisitos de la maltería y, por otro, incorporó genética de mayor potencial de rendimiento y seguridad en la calidad comercial. Sin embargo, en los últimos años nuevamente la concentración en el uso de la genética consecuencia de la demanda industrial concentrada vuelve a poner al cultivo en una situación de fragilidad. La necesidad de ampliar el uso de genética se vuelve indispensable para sostener el negocio en su conjunto y para todos sus actores.

Los cambios señalados permitieron al cultivo ser tenido en cuenta en las últimas campañas como alternativa de cultivo de invierno en ambientes donde el cultivo de trigo queda relegado en productividad debido a limitaciones en el final de su ciclo (factores abióticos en llenado) diversificando y levantando la productividad en ambientes que lo permitan. También como componente clave de la intensificación de la rotación en secuencias de cultivos dobles.

Los potenciales de rendimiento explorados por la nueva genética superan de manera consistente a la genética tradicional, incorporando mayor duración de ciclo asociado a llenados más largos. Las mejoras también se observan en la estabilidad del calibre y las características agronómicas como el comportamiento al vuelco y especialmente quiebre del cultivo y su sanidad. Por el contrario, los valores de proteína en grano han disminuido considerablemente generando complicaciones comerciales en las últimas campañas. Esto requiere de un ajuste en el planteo de producción, fundamentalmente en lo que respecta al manejo de fecha de siembra y nutrición nitrogenada.

Es por ello que, el CREA Norte Bs. As. viene trabajando en fecha de siembra, densidad y ajustes en la fertilización nitrogenada durante las últimas siete campañas. En la campaña 2018 evaluamos sobre la variedad destacada en las últimas campañas por rendimiento, calidad y sanidad: i) Fecha de siembra (2); ii) Nitrógeno Foliar (2). Los argumentos para adelantar fecha de siembra pasan por el mayor ciclo de las nuevas variedades, fundamentalmente la duración del llenado y el alto peso de granos de la nueva genética y el aumento en la probabilidad de los golpes de calor y temperatura mínima en llenado. Se busca darle mejores condiciones para el llenado y definición del calibre y no retrasar la fecha de cosecha y posterior siembra de soja de segunda. Por otro lado, evaluamos la respuesta a la aplicación de nitrógeno foliar que acompañe los mayores potenciales de estos planteos de cebadas para no quedar por debajo del límite mínimo de proteína establecido por maltería. En experimentación previa pudimos evaluar las complicaciones generadas por vuelco consecuencia de intentar sostener proteína en grano a partir de modelos iniciales de nitrógenos altos (200 N total).

### **1.1-Objetivos:**

Esta red de ensayos apunta a generar información que permita la evaluación y formulación de criterios para el manejo y toma de decisión en el cultivo de cebada en la zona norte de Bs. As.:

- 1) Comparar duración ciclo (mad fisiológica y cosecha) y sub etapas entre planteos de fechas de siembra.

- 2) Analizar perfil sanitario entre planteos de fechas de siembra
- 3) Evaluar el comportamiento de los distintos modelos de producción de cebada por su rendimiento y construcción, analizando características agronómicas (vuelco, quiebre)
- 4) Evaluar calidad grano (proteína y calibre) entre modelos de producción
- 5) Evaluar posibles interacciones entre fecha de siembra y nitrógeno en rendimiento y calidad.
- 6) Integrar la información generada en Fecha de Siembra en las últimas 4 campañas de sobre el impacto en rendimiento y calidad.

## 2-Metodología:

Para atender estos objetivos se establecieron ensayos en grandes franjas con repetición en lotes comerciales ubicados en tres sub zonas del Crea Norte de Bs. As manejados con la tecnología convencional utilizada por el productor. En tres establecimientos de la zona fueron conducidos los ensayos comparativos de modelos de producción en franjas de 300 mtrs largo y 7 a 10 mtrs ancho, incorporando dos fechas de siembra con y sin aplicación de nitrógeno foliar. Los ensayos se establecieron sobre unidades ambientales con potencial de rendimiento representativas de tres ambientes dentro de la Zona, en áreas homogéneas del potrero. Se realizó un correcto control de malezas y a la siembra, **todos los tratamientos fueron fertilizados con 120 MAP**. La fertilización nitrogenada se realizó sobre la base de resultados de muestras de suelo en los primeros 60 cm del perfil, hasta completar la oferta total de 150 kgN/ha. Las Fechas de Siembra evaluadas fueron: **i) Frecuente en la zona: 15/6 y, ii) temprana: 25/5**. Los tratamientos vinculados con N foliar fueron: **i) Testigo y ii) FoliarSol U 100 L (22kgN)** en floración. En el sitio de Pergamino no pudo evaluarse la aplicación de N foliar y se evaluó una densidad de siembra alta (+25%). La semilla fue curada con una carboxamida específica. Además, los tratamientos fueron cruzados (mismo efecto de pisada) al estado de floración con fungicida foliar (Cuadro 1) dejando 20 metros de cabecera del ensayo sin aplicar, para caracterizar el perfil sanitario de los planteos sin aplicación de fungicida. Rendimiento, componentes, calidad (calibre y proteína), características agronómicas como tolerancia a helada en pasto, duración de etapas fenológicas, ciclo total, madurez de cosecha, quiebre de caña y vuelco también fueron evaluadas. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con repetición

| 1° Fecha Siembra 25/5 |            | 2° Fecha Siembra 15/6 |            |              |
|-----------------------|------------|-----------------------|------------|--------------|
| R1                    | R2         | R1                    | R2         |              |
| MP Andreia            | MP Andreia | MP Andreia            | MP Andreia | 100 L SolU   |
| MP Andreia            | MP Andreia | MP Andreia            | MP Andreia | Sim N Foliar |

Esquema conducción de ensayos cebada Campaña 2017. En la localidad de Urquiza no se evaluaron los dos modelos de nitrógeno.

### Detalle conducción ensayos:

| Campo       | Localidad | Serie suelo | Antec   | Fert Fosf(k/ha)  | Fert Nitrogenada (kg/ha)   | FSbra (Femerg)            | Fungicida                       |
|-------------|-----------|-------------|---------|------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| La Teresita | Doyle     | Rio Tala    | Soja 1° | 120 Map          | 150 N Total Urea Macollaje | 29/5 (14/6) - 22/6 (10/7) | 400ccAzoxiPro                   |
| La Lucila   | Urquiza   | Urquiza     | Soja 1° | 130 Map          | 160 N Total Urea Macollaje | 4/6 (19/6) - 24/6 (9/7)   | 600cc CriptonXpro+600cc Cripton |
| San Jose    | Bragado   | O'higgins   | Soja 1° | 120 Map (200SPS) | 150 N Total Urea Macollaje | 24/5 (7/6) - 12/6 (30/6)  | 500cc ReflectXtra               |

Cuadro 1: campo, localidad de referencia, serie de suelo, antecesor, fertilización fosforada, nitrogenada, fecha siembra y emergencia y fungicidas utilizados.

### 3) Resultados:

#### 3.1) Características fenológicas y agronómicas entre Fechas de Siembra:

| Planteo       | Duración en días |          |         |       | Mad Fis | Mad Cos | HeladaPasto | Vuelco% | Quiebre% |
|---------------|------------------|----------|---------|-------|---------|---------|-------------|---------|----------|
|               | E-1°N            | 1°N-Flor | Flor-MF | Total |         |         |             |         |          |
| 1° Fecha Sbra | 59               | 46       | 41      | 146   | 6/11    | 25/11   | 8.0         | 24      | 1        |
| 2° Fecha Sbra | 51               | 39       | 40      | 130   | 14/11   | 1/12    | 9.0         | 29      | 0        |

Cuadro 2: Duración en días calendarios de las etapas emergencia – 1° nudo; 1° nudo – floración; floración – madurez fisiológica y ciclo total bajo las condiciones de la campaña 2018 para las dos fechas de siembra, fecha madurez fisiológica y de cosecha, helada en pasto en una escala cuantitativa de 1 a 10 (1 es 90% de daño sobre biomasa y 10 es sin daño de helada), vuelco y quiebre caña a cosecha en % como promedio de los tres sitios (el sitio de Bragado tuvo mucho vuelco).

El planteo en fecha de siembra temprana alargó la duración del ciclo total en 16 días, 8 días más en etapa macollaje, 7 días más la etapa de encañazón y 1 día más la etapa de llenado. La fecha a madurez fisiológica se adelantó 8 días y la madurez de cosecha 6 días (Cuadro 2). El valor promedio de las últimas 4 campañas marca una diferencia en la duración del ciclo total de 15±4 días y de 6±1 día a madurez de cosecha. La mayor diferencia fue en la sub etapa de

macollaje y la menor en llenado. Cabe destacar que fueron campañas con Octubres fríos a muy fríos las exploradas durante esta etapa de evaluación. Datos propios de Crea NBA marcan una pérdida de rendimiento de 30 kg/ha de soja 2° por día de atraso de siembra que debe ser también considerada.

### 3.2) Datos de enfermedades foliares entre planteos de Fecha de Siembra:

| Fecha Siembra | Datos en Z3.9 |        |         |         |       |       | Datos en Z7.1 |        |         |         |       |       |
|---------------|---------------|--------|---------|---------|-------|-------|---------------|--------|---------|---------|-------|-------|
|               | I Mred        | S Mred | I MSpot | S MSpot | I Esc | S Esc | I Mred        | S Mred | I MSpot | S MSpot | I Esc | S Esc |
| 2° FSbra      | 24            | 3.1    | 3       | 0.4     | 2     | 0.1   | 52            | 15.7   | 9       | 0.8     | 13    | 1.0   |
| 1° Fsbra      | 15            | 1.8    | 3       | 0.2     | 0     | 0     | 45            | 12.9   | 5       | 0.4     | 5     | 0.4   |
| Probabilidad  | 0.20          | 0.40   | 0.50    | 0.50    | 0.50  | 0.50  | 0.14          | 0.27   | 0.30    | 0.15    | 0.40  |       |

Cuadro 3: Incidencia y severidad de enfermedades foliares diferenciada entre fechas de siembra (sin aplicación de fungicida) en dos momentos, hoja bandera y principios de grano lechoso. Dato promedio de las localidades de San Pedro y Bragado (Pergamino eliminado por deriva fungicida sobre el testigo).

Al igual que las evaluaciones hechas en las campañas anteriores, la fecha de siembra más demorada presentó mayores niveles de enfermedad que la primera, a mismo estado fenológico, destacándose la presión de D. Teres hacia el llenado de los granos. Se hizo presente con bajos niveles Escaldadura especialmente en el sitio de Bragado (Cuadro 3).

Los datos de las últimas cuatro campañas indican una incidencia de Mancha en Red en Z3.9 promedio de los sitios de 19 y 26% para fecha temprana y tardía, respectivamente. Para el resto de las enfermedades foliares más variables entre campañas como Teres Maculata, Bipolaris y Rhynchosporium el adelanto en la fecha de siembra no generó cambios o leves mejoras sanitarias.

### 3.3) Rendimiento y componentes entre planteos de fecha de siembra y manejo de nitrógeno:

| Local*FSbra   | Rinde(kg/ha) | Grano/m2 | P1000(grs) | Espigas/m2 | Granos/esp | Plantas/m2 | Espigas/PI | Huedad | Calibre>2.5 |
|---------------|--------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------------|
| Bragado 1° FS | 6438         | 14832    | 43.4       | 712        | 20.9       | 200        | 3.60       | 13     | 96.2        |
| Pergam 1° FS  | 6259         | 13097    | 47.8       | 770        | 17.1       | 210        | 3.68       | 12.8   | 98.6        |
| Bragado 2° FS | 6231         | 14926    | 41.7       | 711        | 20.9       | 211        | 3.38       | 14.7   | 87.2        |
| Pergam 2° FS  | 6056         | 13331    | 45.4       | 763        | 17.4       | 209        | 3.65       | 14.5   | 98.5        |
| SPedro 2° FS  | 5731         | 12677    | 45.2       | 692        | 18.3       | 228        | 3.04       | 17.2   | 95.0        |
| SPedro 1° FS  | 5152         | 10961    | 47.0       | 639        | 16.9       | 231        | 2.77       | 12.8   | 96.8        |
| DMS 5%        | 111          | 311      | 0.4        | 4          | 0.5        | 3          | 0.10       | 0.4    | 2.8         |

Cuadro 4: rendimiento, componentes, humedad a cosecha y parámetros calidad comercial diferenciado entre planteos de fecha de siembra por localidad.

El adelanto de 20 días aproximado en la fecha de siembra aumentó el rendimiento en 200 kg/ha en Bragado y Pergamino y una pérdida de rendimiento de 600 kg/ha en San Pedro. A diferencia de las tres campañas anteriores, no se fijó una mayor cantidad de espigas con la fecha de siembra temprana y las diferencias observadas en Bragado y Pergamino estuvieron explicadas por aumentos en el peso de los granos. En San Pedro la menor productividad estuvo explicada por caídas en la cantidad espigas a cosecha. Respecto a calibre, en dos de los tres sitios hubo mejoras por adelantar fecha de siembra (Cuadro 4).

| Fecha*Mod Nitr   | Rinde(kg/ha) | Grano/m2 | P1000(grs) | Espigas/m2 | Granos/esp | Proteína | Calibre>2.5 |
|------------------|--------------|----------|------------|------------|------------|----------|-------------|
| 2°FS con Nfoliar | 6037         | 13950    | 43.4       | 705        | 19.8       | 11.3     | 91.0        |
| 2°FS sin Nfoliar | 5920         | 13653    | 43.6       | 699        | 19.5       | 11.8     | 91.1        |
| 1°FS con Nfoliar | 5779         | 12944    | 45.1       | 677        | 19.0       | 11.5     | 95.6        |
| 1°FS sin Nfoliar | 5791         | 12850    | 45.3       | 674        | 19.0       | 10.6     | 97.1        |
| DMS 5%           | 107          | 330      | 0.4        | 11         | 0.5        | 0.4      | 2.9         |

Cuadro 5: rendimiento, componentes, humedad a cosecha y parámetros calidad comercial diferenciado entre modelos de N por fecha de siembra como promedio de sitios.

Existió interacción entre Fecha Siembra y Modelo de N ( $P=0.00$  y  $0.14$  para calidad y rendimiento). Mientras que en fecha temprana no hubo incrementos en los rendimientos por el agregado de  $20 \text{ kg/ha}$  de nitrógeno vía foliar y un aumento de  $0.9\%$  en proteína, en fecha tardía hubo aumentos de rendimiento con una caída en el % proteína. Este comportamiento puede estar asociado al momento de aplicación del nitrógeno foliar, fin de floración en 1°FSbra y hoja bandera en la 2°FSbra (Cuadro 5). Respecto a calibre, no se registraron cambios significativos asociados al modelo de nitrógeno.

#### 4) Impacto sobre el rendimiento y la calidad. Datos últimas 4 campañas

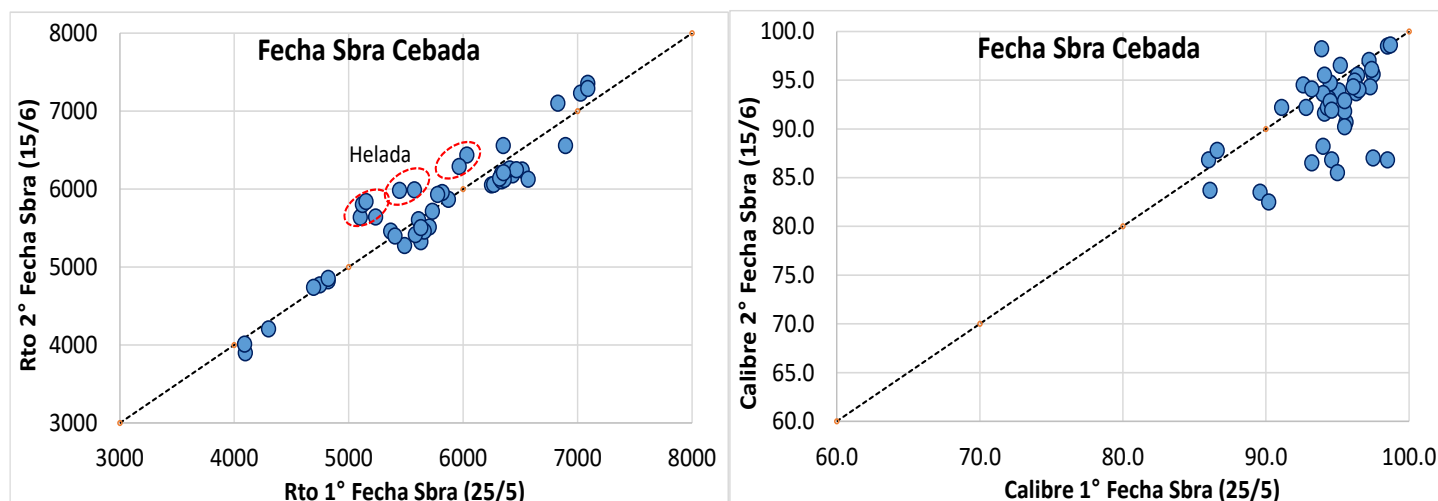


Figura 1: rendimiento y calibre comparados entre los planteos de Fecha de Siembra. 1° Fecha, del 22 al 30/5; 2° Fecha, del 12 al 20/6. Datos de las campañas 2015, 16, 17 y 18.

| Fecha Sbra   | Rinde(kg/ha) | Espigas/m2 | Grano/m2 | P1000(grs) | Proteína | Calibre>2.5 |
|--------------|--------------|------------|----------|------------|----------|-------------|
| 2° FSbra     | 5880         | 701        | 13193    | 44.6       | 10.7     | 92          |
| 1° FSbra     | 5865         | 733        | 12823    | 45.8       | 10.3     | 94.1        |
| Probabilidad | 0.90         | 0.05       | 0.19     | 0.00       | 0.03     | 0.01        |
| DMS(5%)      | 230          | 30         | 570      | 0.7        | 0.4      | 1.4         |

Cuadro 6: rendimiento, componentes y calidad comercial promedio de últimas 4 campañas y localidades.

Sobre el rendimiento promedio, no se observaron diferencias significativas entre Fechas de siembra.  $60\%$  de los casos con rendimientos superiores en 1° FS,  $25\%$  de los casos con rendimientos superiores en 2° FS y  $15\%$  casos empatados. Cabe destacar que, con el adelantamiento en fecha de siembra se logran diferenciar un  $4\%$  más de espigas, aumentar el peso de granos un  $3\%$  y

mejorar el calibre significativamente con un 67% de casos con mayor calibre (Figura 1; Cuadro 6).

Estos resultados pueden ser incluso superiores si los cultivos exploran condiciones de temperatura iguales o superiores a la media, hecho que no sucedió en esta etapa experimental.

### 5) Probabilidad de última helada en Norte Bs As.

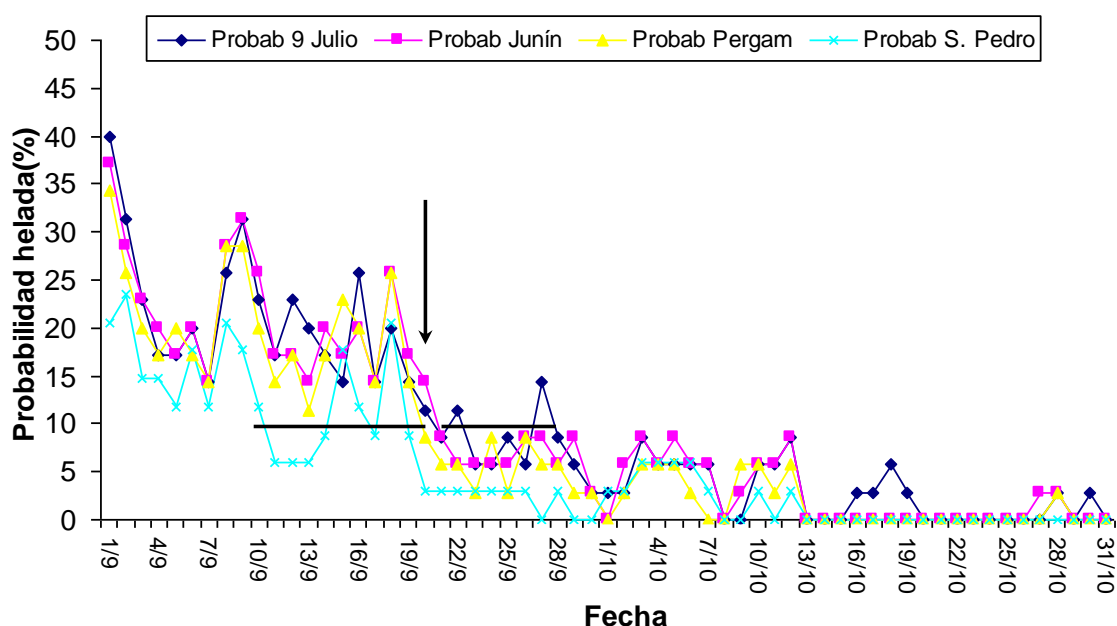


Figura 1: probabilidad acumulada última helada (2.5°C o menos en casilla) para 4 localidades de referencia de la zona norte Bs As. Serie histórica 71 al 2014

Con excepción de 9 de Julio, todas las localidades presentan un valor de probabilidad inferior al 10% en la última semana de septiembre. En San Pedro este valor de probabilidad de heladas se adelanta a mitad de septiembre (Figura 1).

**Agradecimientos:**  
Cargill e I+D AACREA

**Matías Ermacora, Coord. Agric. Crea ZNBA**  
**Máximo Reyes Crea ZNBA**  
**Germán Rossomanno Crea ZNBA**