

## **CARACTERIZACIÓN DEL PLANTEO DE MAÍZ TEMPRANO Y TARDÍO Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE PRODUCTIVO EN LA ZONA NORTE BS.AS.**

Ermacora C.M.; Gandino E. y Máximo Reyes

AACREA, Zona Norte Bs. As. Junín, Bs.As. Arentina. [matiasermacora@hotmail.com](mailto:matiasermacora@hotmail.com)

### **Abstract:**

Corn rainfed systems are widespread in the Rolling Pampas of Argentina. This crop is typically sown in late September to achieve the highest attainable yield. However, late sowing date scenarios in this region reduce grain yield variability as compared to those sown in optimal dates. Late sowing dates usually avoid water stress during the critical period of kernel set and during kernel weight determination, but in detriment of maximum attainable grain yield. The objective of this work was to assess grain yield variability of conventional (CSD) and late sowing dates (LSD) in two contrasting soil types: i) Typic hapludoll, with no limitations to root growth, and ii) Vertic argiudoll, with >40% clay. Several experiments were carried out in 4 locations during 5 seasons. LSD maize crops reduced grain yield variability by avoiding extremely low yields. However, corn grain yield and its variability depend on sowing date ( $p < 0.001$ ) as well as on soil characteristics ( $p < 0.001$ ). LSD corn crops overyielded CSD when both were cultivated on a Vertic argiudoll soil, with increasing differences as rainfall decreased. In a similar way, LSD scenarios resulted in higher grain yields than CSD on Typic hapludolls when water was scarce. CSD became the best option when grain yield as  $> 9600 \text{ kg ha}^{-1}$ . From the analysis of this work, we concluded that the appropriated corn sowing date depends on environmental productivity, given by soil characteristics and rainfall patterns.

**Keywords:** maíz, siembra temprana, siembra tardía, rendimiento, variabilidad rendimiento.

**Palabras claves:** maize, early sowing, late sowing, grain yield, grain yield variability.

### **Introducción:**

El cultivo de maíz en secano y en fecha de siembra convencional o temprana (FSC) en la región norte de Bs.As. presenta una importante variabilidad interanual (temporal) en su productividad, pero también se observan diferencias importantes de rendimiento dentro de la zona (espacial) para un mismo año, con impactos similares al efecto temporal (Otegui et al. 2002; Ermacora M 2014). Entran en juego aspectos de funcionalidad de los suelos como tasa de infiltración, capacidad de almacenaje, disponibilidad del agua para los cultivos. La tasa de extracción de agua es máxima cuando no existen limitantes para la distribución uniforme de las raíces, se haya alcanzado una densidad radical crítica en las distintas capas del perfil y el suelo presente buenas condiciones de conductividad (Dardanelli et al. 2003). El planteo de maíz en fecha de siembra tardía (FST) permitió diversificar el cultivo en todo tipo de ambientes en campañas de baja recarga hídrica del perfil y con pronósticos climáticos con escasas lluvias. Bajo estas condiciones, los maíces de FST crecerían con las mayores ofertas de agua durante el período crítico (Maddonni G.A. 2009). El comportamiento de los rendimientos mostrada por el planteo de maíz en FST tiene su explicación en sus componentes de rendimiento presentando marcadas diferencias con el planteo en FSC. Dentro de todas las variables de manejo consideradas, la correcta elección del planteo en función del ambiente sería la decisión más importante para asegurar el resultado del cultivo. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) Analizar comparativamente los rendimientos de los planteos de maíz temprano y tardío, buscando explicar las diferencias a través de los componentes del rendimiento para cada planteo, (ii) Analizar diferencias entre los planteos sobre suelos Hapludoles y Argiudoles vérticos, cuantificando las diferencias funcionales entre suelos, y (iii) Evaluar el peso relativo que tienen las distintas decisiones (Fecha, Ambiente, Genética) y sus interacciones.

### **Materiales y métodos**

Para atender los objetivos propuestos, en las últimas 5 campañas (2009-10, 10-11, 11-12, 12-13 y 13-14) se establecieron 4 ensayos simples en grandes franjas (ancho de 6 surcos y 300 metros de largo) sobre lotes de producción ubicados en las distintas sub zonas del CREA Norte de Bs. As; manejados con la tecnología convencional utilizada por el productor (sembradora, fertilizadora, fumigadora,

cosechadora) en dos fechas de siembra: i) Temprana o Convencional, del 15/9 al 20/10, y ii) Tardía, del 27/11 al 20/12. Se realizó un barbecho y control con preemergentes tradicional, el cual se reforzó en noviembre en las parcelas a FST. Un grupo de híbridos se repitió en ambas fechas de siembra usando uno como censor ambiental cada 3-4 híbridos. Se tomaron sitios con unidades ambientales de distinto potencial de rendimiento: argiudol vértico y hapludol típico, representativas de cada ambiente. A la siembra de los dos planteos y a la floración de los planteos FSC, se estimó la humedad disponible por el método gravimétrico hasta los 1.8 metros de profundidad. En todos los casos se tomaron muestras de suelo para ajustar la oferta a 160 kg/ha de nitrógeno. En FST se ajustaron los tratamientos de fertilización fosforada y densidad. El manejo de la fertilización correspondió a planteos de alta producción para la región. Previo a cosecha, se determinó el número total de plantas y de espigas a cosecha. La cosecha fue realizada con maquinaria y pesadas en monotolvas con balanza. Una muestra de grano fue tomada para corregir los datos a 14.5% humedad y para la estimación de los componentes del rendimiento, número de granos por m<sup>2</sup> y peso de 1000 granos (P1000).

## Resultados y discusión:

### -Descripción y comparación rendimientos en FSC vs FST

Los rendimientos del conjunto de datos fueron (i) en FSC: rendimiento promedio de  $7859 \pm 3553$  kg/ha (CV 45%) y valores de rendimientos sobre los percentiles 20, 50 y 80 % de 4825, 6250 y 11950 kg/ha, y (ii) en FST: rendimiento promedio de  $9745 \pm 1182$  kg/ha (CV 12%) y valores de rendimientos sobre los percentiles 20, 50 y 80 % de 8930, 9765 y 10890 kg/ha. Los planteos se cruzan en un valor cercano a 10000 kg/ha, sobre un valor de probabilidad acumulada de 65% (Figura 1).

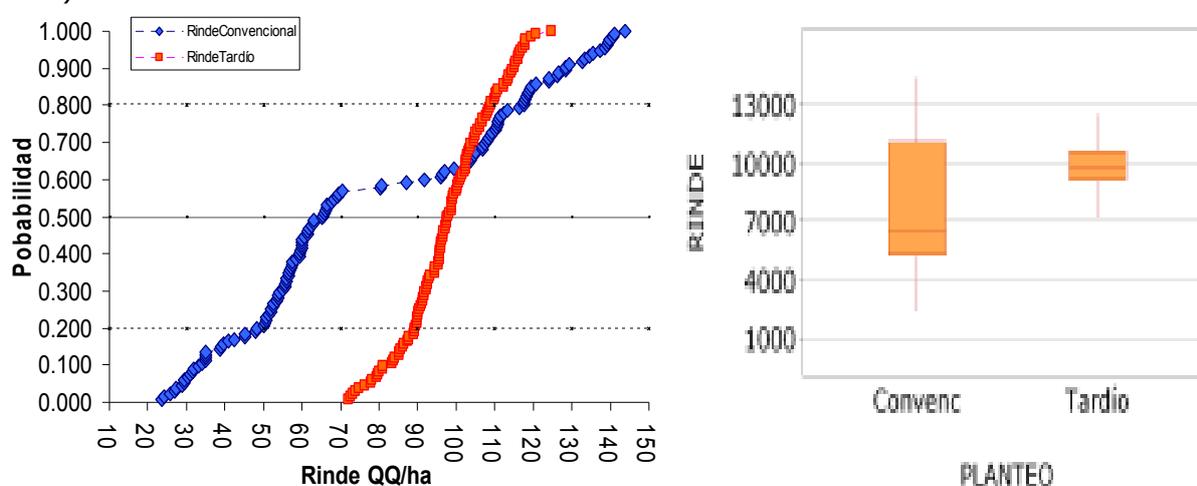


Figura 1: descripción del comportamiento de los rendimientos en planteos de fecha de siembra Convencional y Tardío en las últimas 5 campañas. Izq) Cuadro de probabilidades acumuladas; Der) Rendimiento promedio, media, desvíos y valores extremos.

### -Análisis de los componentes del rendimiento:

En coincidencia con el rendimiento (Figura 1), la variabilidad en la fijación de granos fue claramente menor en los planteos de FST (Figura 2), cuyos valores estuvieron sesgados hacia niveles más altos que los de FSC, aunque sin alcanzar a fijar los máximos valores de número de granos en los mejores ambientes. Sin embargo, el gran aporte de la FST fue la seguridad en el valor mínimo de fijación de granos ( $>2000$  granos/m<sup>2</sup>), asociado a la seguridad de una mayor prolificidad (fijar espigas con granos) y en menor medida al efecto sobre granos/espiga (Figura 2). Sobre el componente P1000 también se redujo la variabilidad, especialmente en los niveles más bajos de esta variable, pudiendo definir valores altos y similares a los alcanzados en FSC (Figura 2). Este comportamiento de los componentes explica la variabilidad de uno y otro planteo (Figura 1). Retrasos en la fecha de siembra en

los planteos de FST (más allá del 20/12 no explorado en esta base de datos) pueden afectar fundamentalmente el peso de granos y el número de granos/espiga, modificando la distribución de los rendimientos.

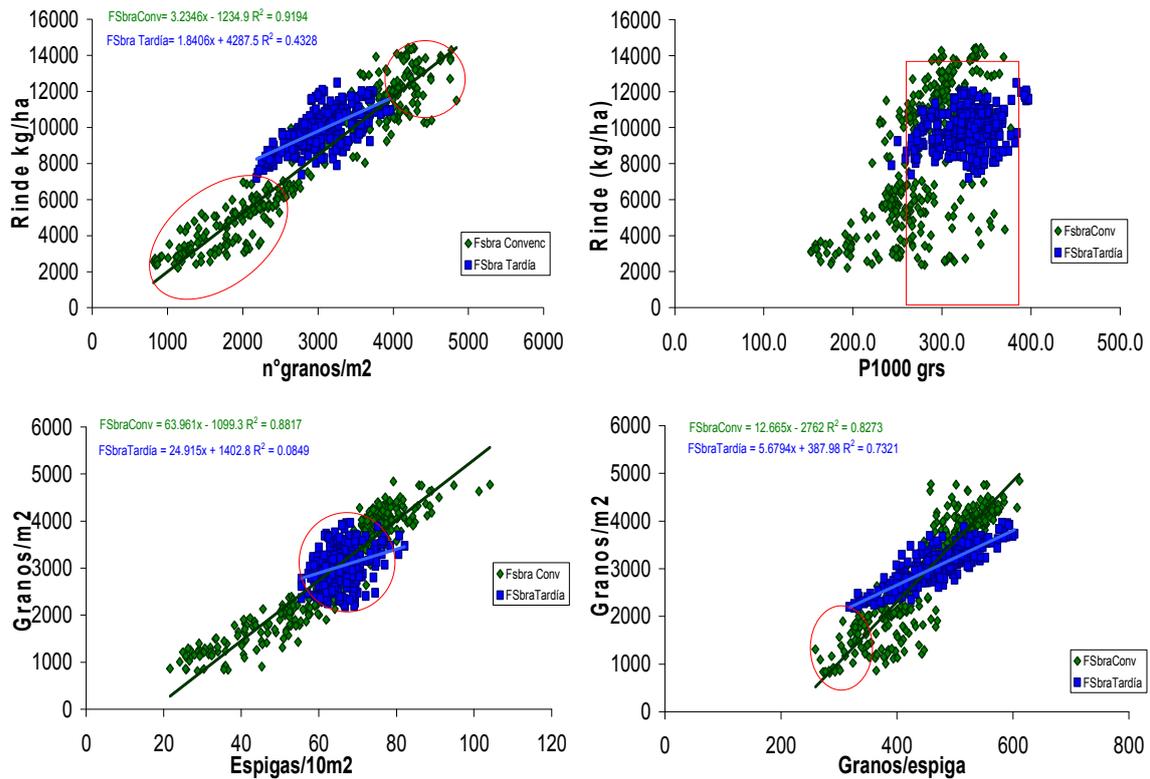


Figura 2: rendimiento y su relación con los componentes y subcomponentes del rendimiento para dos planteos de fecha de siembra convencional (15/9 al 20/10) y tardía (27/11 y 20/12). Datos de las campañas 2009-10, 2010-11, 2011-12, 2012-12 y 2013-14

### -Comparación de planteos diferenciando entre ambientes:

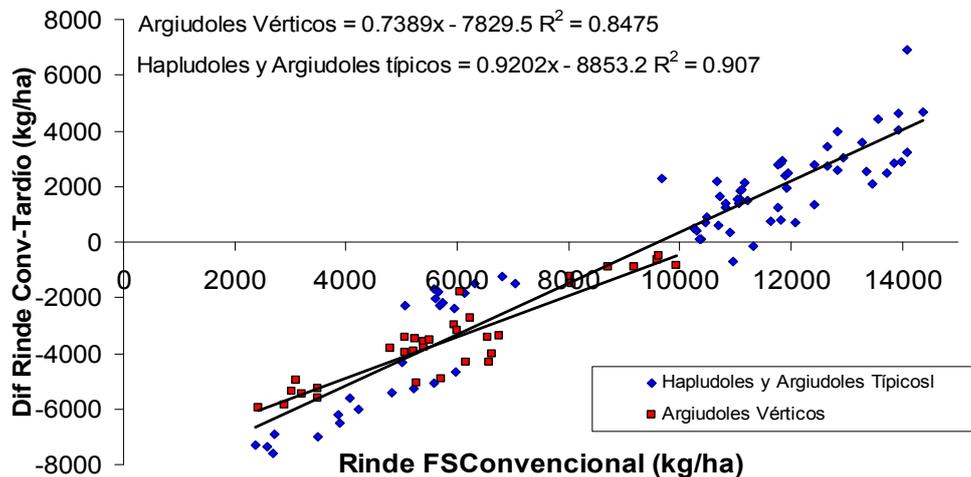


Figura 3: diferencias de rendimiento (kg/ha) entre planteos de fecha (FSC – FST) y el rendimiento logrado en FSC diferenciados entre tipo de suelos.

El tipo de suelo afectó al rendimiento, siendo éste en promedio inferior en Argiudoles vérticos que en los demás suelos (Figura 3), pero la interacción entre fecha de siembra y ambiente (tipo de suelo) fue muy marcada ( $P=0.001$ ; Cuadro 1). Mientras que, en suelos sin limitaciones para la exploración radical (Figura 4) existen años donde el planteo de FSC superó al planteo de FST hasta en un 33% y otros donde estuvo por debajo en un 230%; en los suelos con un horizonte con más de 40% arcilla (Figura 4), en el mejor de los años, el planteo de FSC alcanzó rendimientos similares (un 5% inferior), con rendimientos de 200% inferiores al

planteo FST en los peores años. En suelos sin limitaciones para el crecimiento radical, el rendimiento de igualdad entre planteos quedó definido en 9600 kg/ha (Figura 3).

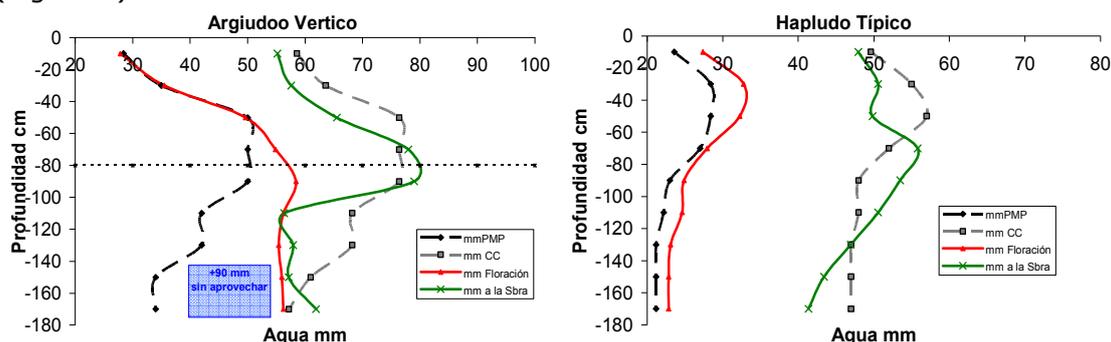


Figura 4: agua inicial, agua a la floración de los cultivos de FSC y valores de Capacidad de Campo (CC) y Punto marchites permanente (PMP) en milímetros para dos suelos.

Se pudieron cuantificar diferencias marcadas en el aprovechamiento del agua almacenada entre los suelos hapludoles y los argiudoles vérticos de la zona (Figura 4). Entre los cultivos de FSC, fue frecuente observar síntomas de estrés con agua disponible en el segundo metro de profundidad bajo suelos con limitantes para la exploración radical. Estas situaciones no fueron observadas en los planteos de maíz en FST. En estos casos, el incremento de las precipitaciones en el período crítico y la caída en la demanda atmosférica explican los excelentes resultados del cultivo en FST en este tipo de ambientes.

Variable	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	Promedio
FECHASIEM (A)	62.4	17.9	92.5	16.3	17.5	41.3
LOCALIDAD (B)	9.2	33.5	2.6	46.5	20.4	22.4
HIBRIDO (C)	2.5	3.5	1.5	5.2	3.7	3.3
A*B	22.5	43.4	1.5	27.5	54.1	29.8
A*C	0.8	0.3	1	0.5	1.6	0.8
B*C	1.0	1.1	0.5	1.7	1.7	1.2
A*B*C	1.6	0.3	0.4	2.3	1	1.1
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Cuadro 1: valores en porcentaje del total de la suma de cuadrados (% SCT) de los distintos tratamientos y sus interacciones de cada campaña.

Las decisiones más importantes tienen que ver con la correcta elección de la fecha de siembra en función del ambiente. En promedio, alcanza explicar el 71% de la variabilidad de los resultados mientras que, en la elección de la genética se pone en juego sólo el 5.3 % del resultado sumando sus interacciones (Cuadro 1).

### Conclusiones:

El cultivo de maíz en FST se presenta como una herramienta clave para aumentar la productividad de los planteos de maíz en ambientes con limitantes productivas (ej: argiudoles vérticos) y como estrategia para diversificar el planteo en ambientes de buena productividad en campañas de baja recarga del perfil y con pronósticos de año Niña. Tecnologías de proceso como la elección de la fecha de siembra en función del ambiente son las que permitirían dar un salto significativo en la productividad de los sistemas pampeanos.

### Bibliografía:

- Dardanelli J., D. Collino, M.E. Otegui y V.O. Sadras. 2003. Bases funcionales para el manejo del agua en los sistemas de producción de los cultivos de grano. En Producción de cultivos para grano. Fac. Agr. UNBA.
- Ermacora M. 2014. Cuaderno Técnico Maíz. Técnicas probadas para una producción rentable. AACREA
- Maddoni G. A. 2009. Fecha de siembra como estrategia de manejo del agua. Manejo de cultivos Aapresid.
- Otegui M.O, Mercau J.L., Menendez F. 2002. Guía Dekalb del cultivo de Maíz.