



Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Área de Consolidación, Cultivos
Extensivos

**Evaluación del cultivo de maíz en siembras tardías y ultra
tardías en la región centro de la provincia de Córdoba
(Argentina)**

Profesor Tutor

Luque, Sergio

Integrantes

Antich, Guillermo

Colazo, Cristian

Rossi, Mariano

INDICE

INTRODUCCION:.....	1
MATERIALES Y METODOS.....	3
RESULTADOS	4
DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSION	11
BIBLIOGRAFIA.....	11

INTRODUCCION:

El incremento del área sembrada de maíz de los últimos años, se consolidó por un significativo aumento de los maíces tardíos y de segunda. Tan sólo el 10 % de la superficie implantada con este importante cereal correspondió a siembras tempranas del mes de octubre; el resto del área (90 %) fue de siembras tardías o de segunda (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2014). Se entiende por maíces tardíos aquellos que se siembran después de un barbecho largo, mientras que los de segunda son aquellos que se siembran después de un cultivo de invierno. En ambos casos, este incremento está asociado a una mayor disponibilidad de tecnología transgénica (BT, tecnología RR2, alta tolerancia a stress y enfermedades), un extenso periodo libre de heladas y mayor disponibilidad hídrica, con lo que es factible obtener altos rendimientos con mayor estabilidad en el tiempo a pesar de su menor potencialidad respecto a fechas tempranas (Otegui y col., 2002). Estas características permiten al productor elegir la fecha de siembra más conveniente para su planteo productivo, independizándose en gran medida, de baja disponibilidad de agua para las siembras de septiembre. En la región centro de Córdoba, estas fechas de siembra tardías, se dan entre fines de noviembre y principios de enero.

Debido a la estacionalidad de las lluvias pampeanas (predominantes en el semestre cálido), es más probable que el suelo presente un mayor nivel de recarga a la siembra y al inicio del período crítico de los maíces tardíos. Como resultado, ante condiciones con limitaciones hídricas (sin riego) las variaciones de rindes más importantes responden a variaciones de lluvias y los maíces tardíos frecuentemente experimentan condiciones hídricas menos estresantes. Así, en general, esto permite obtener rindes mínimos más altos y una menor variabilidad de resultados en sistemas tardíos (Bert y Satorre, 2012).

Dentro de un cierto rango de variación, el aumento de la temperatura está asociado con un aumento en la tasa de crecimientos en las plantas. No obstante, más allá de su efecto sobre la tasa de crecimiento, la temperatura juega el papel más importante modificando la duración de las distintas etapas ontogénicas. En el maíz, tanto la fotosíntesis neta como el desarrollo son muy lentos a bajas temperaturas (prácticamente se detienen a una temperatura de 8°C) y alcanzan su máximo alrededor de los 30°C. Con temperaturas altas se acelera el desarrollo y, por lo tanto, disminuye la duración del ciclo del cultivo. En cultivos sembrados tardíamente la floración se desplaza hacia momentos de menor radiación incidente respecto de siembras anticipadas, esto limita la producción de materia seca en el período de floración e incrementa el aborto de estructuras reproductivas en desarrollo (Tollenaar y col., 1977).

Cuanto mayor es la radiación incidente diaria durante el ciclo del cultivo, mayor es el crecimiento y por lo tanto el rendimiento (Muchow y col., 1992). El rápido incremento en la capacidad de interceptación del cultivo, al retrasar la siembra, permite una rápida captación de elevados niveles diarios de radiación incidente disponibles durante el periodo vegetativo, que son convertidos en materia seca con alta eficiencia, determinando un notable aumento en la tasa de crecimiento del cultivo en la etapa previa a la floración. Sin embargo, cuando la siembra se retrasa demasiado, la tasa de crecimiento puede decaer al aproximarse la floración, debido a la declinación en los niveles de irradiación, a pesar de la elevada capacidad del cultivo para interceptarla y transformarla en biomasa. Además, después de la floración, la materia seca se podría acumular a menores tasas en siembras tardías, en comparación con siembras tempranas.

El rendimiento es el resultado final de un juego de interacciones donde intervienen el genotipo, el clima, el suelo y el manejo del cultivo. El impacto de los distintos parámetros que intervienen en estas variables del sistema define la fenología y el crecimiento de los cultivos. (Guevara, E., 2010).

En el cultivo de maíz, el número de granos por m² es el componente que mayor asociación tiene con el rendimiento final, variando más que el peso del grano en respuesta a las fluctuaciones en las condiciones ambientales. El número de granos se determina alrededor de floración y se lo ha correlacionado con la intercepción de luz, la fotosíntesis y el crecimiento del cultivo durante el período crítico. El número final de granos por unidad de superficie resulta del número de plantas con espigas fértiles y del número de granos por espiga, pudiendo ambos componentes ser afectados tanto por modificaciones en la fecha de siembra como por la densidad de plantas (Cantarero y col., 2000).

Este experimento se realizó a los fines de probar la respuesta de híbridos de alta productividad ante retrasos en las fechas de siembra ya que existen antecedentes para la zona centro de Córdoba (Cantarero, et Al., 2000), pero realizados con cultivares de menor potencial de rendimiento.

El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto de las siembras tardías o ultra tardías sobre el rendimiento de maíz en el centro de Córdoba. Para ello se compararon dos fechas de siembra 21/11/2013 y 14/01/2014 con dos híbridos de maíz diferentes con el fin de analizar la respuesta del cultivo ante condiciones ambientales contrastantes.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue conducido en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (31° 19' LS; 64° 13' LO), durante la campaña 2013/2014.

El ensayo consistió en dos fechas de siembra, la primera el 21 de Noviembre del año 2013 (Noviembre) y la segunda el 14 de enero del año 2014 (Enero). En ambos casos se utilizaron los híbridos DK 747 3PRO y DK 692 3PRO. La siembra se realizó de forma manual a doble densidad para luego ralearse en el estado V2 para obtener densidades de 3, 6 y 9 plantas /m².

Las unidades experimentales fueron de 5 surcos de 7 metros de largo y distanciados a 0,52 metros.

El cultivo se condujo bajo riego aplicándose láminas de agua para satisfacer la completa demanda del mismo. Los requerimientos nutricionales se completaron mediante la aplicación de fertilizante nitrogenado en forma de UREA con una dosis de 250 kg N/ha aplicados en estado V5-V6 al voleo. Las malezas fueron controladas previamente a la siembra no realizándose control de enfermedades.

Durante el ciclo del cultivo se realizó el seguimiento fenológico desde la emergencia (VE) hasta madurez fisiológica según escala de Ritchie y Hanway (1982). El conteo de hojas se realizó semanalmente, contando y marcando las hojas con un aerosol desde la aparición de la primera hoja (VE) hasta la aparición de la última hoja totalmente desplegada (próximo a VT).

La fracción de radiación incidente interceptada por el cultivo (fR_i) fue calculada como $(1-RI/R_0)$, donde RI fue la radiación incidente sobre el estrato inferior de hojas secas y R_0 fue la radiación incidente sobre el canopy del cultivo. Los valores de RI y R_0 fueron medidos con un sensor lineal cuántico marca Decagón. Las mediciones fueron tomadas al mediodía, ubicando el sensor entre hileras contiguas. Se efectuaron tres a cuatro registros por parcela en cada fecha de medición.

La cosecha se realizó manualmente en madurez fisiológica. La superficie cosechada fue de 3,5 a 5 m² según la densidad de cada parcela. Las muestras fueron tomadas de los surcos centrales de cada parcela dejando 1 metro de bordura hacia cada extremo. Las espigas se secaron hasta peso constante en estufa de aire forzado (60°C) y se trillaron a mano para obtener la materia seca de grano a madurez (MSG). Sobre la base de una muestra de 200 granos se estableció el peso de mil granos (PG). El número de granos por metro cuadrado (NG) se obtuvo a partir del cociente entre la MSG y el PG

El rendimiento de cada tratamiento se obtuvo ajustando la humedad de la MSG a un valor del 14 %.

En cada fecha de siembra se utilizó un diseño experimental de parcelas subdivididas con tres repeticiones donde el factor híbrido se asignó a la parcela principal y el factor densidad a la subparcela.

RESULTADOS

Condición térmica durante el experimento.

La condición térmica explorada por el cultivo durante el ensayo en ambas fechas de siembra difirió de la media histórica del mismo período en la región, especialmente en la primer fecha de siembra, donde la temperatura media del aire durante la etapa emergencia floración fue Superior a la media histórica en 2°C. La temperatura máxima durante el periodo vegetativo de la primer fecha alcanzó registros de 40°C y se registró durante 3 días consecutivos en el periodo VE-VT, y de 2 días consecutivos en el periodo crítico. La etapa floración-madurez fisiológica transcurrió con temperaturas inferiores a la media debido al extenso periodo de precipitaciones que se dieron en esa fecha. Esta condición también afectó a la fase vegetativa del cultivo en la siembra de enero. La condición térmica durante el llenado de granos de esta fecha de siembra fue similar al promedio histórico y no se registraron heladas en ningún momento del ciclo (Figura 1).

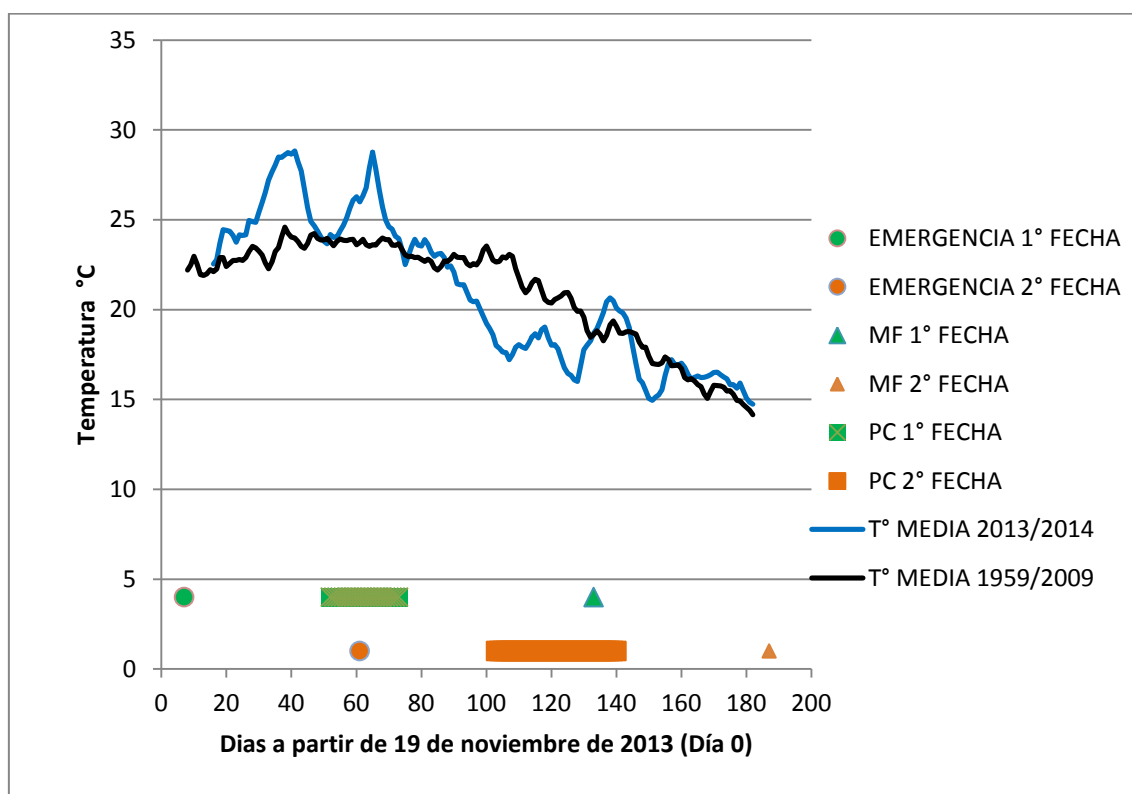


Figura 1: Temperatura media del aire durante el transcurso del experimento (T° media 2013/2014) y temperatura media histórica (T° media 1959/2009). PC 1° Fecha, momento de ocurrencia del período crítico 1° fecha; PC 2° fecha, momento de ocurrencia del período crítico 2° fecha; Los triángulos indican el momento de ocurrencia de la madurez fisiológica, en verde, 1° fecha, en naranja 2° fecha. Los círculos indican el momento de emergencia, en verde 1° fecha, naranja 2° fecha.

Duración de ciclo y fenología del cultivo

En cada fecha de siembra, los híbridos no se diferenciaron en la duración total de sus ciclos ni en la duración de los períodos de Emergencia (VE) a Floración (R1) y desde R1 a Madurez Fisiológica (MF). Entre fechas de siembra no se detectaron diferencias en la duración del ciclo en días desde VE a MF, pero sí desde VE a R1, desde R1 a MF y durante el período crítico. Pero cuando se contabilizó la duración de los ciclos en grados día, tanto la duración total del ciclo, como la de cada una de sus etapas mostraron diferencias entre fechas de siembra (Tabla 1). La duración del período crítico en grados día, se estableció de acuerdo a lo indicado por Otegui y col. (2006)

Tabla 1: Fecha del momento de ocurrencia de la emergencia, floración y madurez fisiológica y duración de los períodos de VE-R1, de R1-MF, desde VE-MF y del período crítico en días y en grados días para dos híbridos de maíz sembrados en diferentes fechas. Los valores corresponden al promedio de los dos híbridos en cada fecha de siembra

Fecha Siembra	Fecha emerg.	Fecha R1	Duración de ciclo VE -R1		Fecha MF	Duración de ciclo R1 - MF		Duración de ciclo VE-MF		Duración período crítico	
			días	°C días		días	°C días	días	°C días	días	°C días
Noviembre	26/11/13	20/01/14	55	945	01/04/14	71	989	126	1843	22	400
Enero	19/01/14	22/03/14	62	798	25/05/14	64	528	126	1327	38	400

Los híbridos se diferenciaron en el número de hojas desplegadas. Esta variable no estuvo afectada por la densidad de siembra pero si por la fecha de siembra (tabla2).

Tabla 2: Número de hojas desplegadas para tres densidades, en dos fechas de siembra para los híbridos DK 692 VT 3PRO y DK 747 VT 3PRO.

Hibrido	Fecha de siembra	Densidad (pl/m ²)	Número de hojas desplegadas
DK 692 VT 3PRO	noviembre	3	21
		6	21
		9	20
	enero	3	19
		6	19
		9	19
DK 747 VT 3PRO	noviembre	3	19
		6	18
		9	18
	enero	3	18
		6	17
		9	18

La relación entre el número de hojas desplegadas y el tiempo térmico desde VE hasta VT difirió entre híbridos y fechas de siembra, pero no entre densidades. En la siembra de noviembre, ambos híbridos desarrollaron más hojas que en la siembra de enero, y esta variable siempre fue mayor en el híbrido DK 692 VT 3PRO (Figura 2).

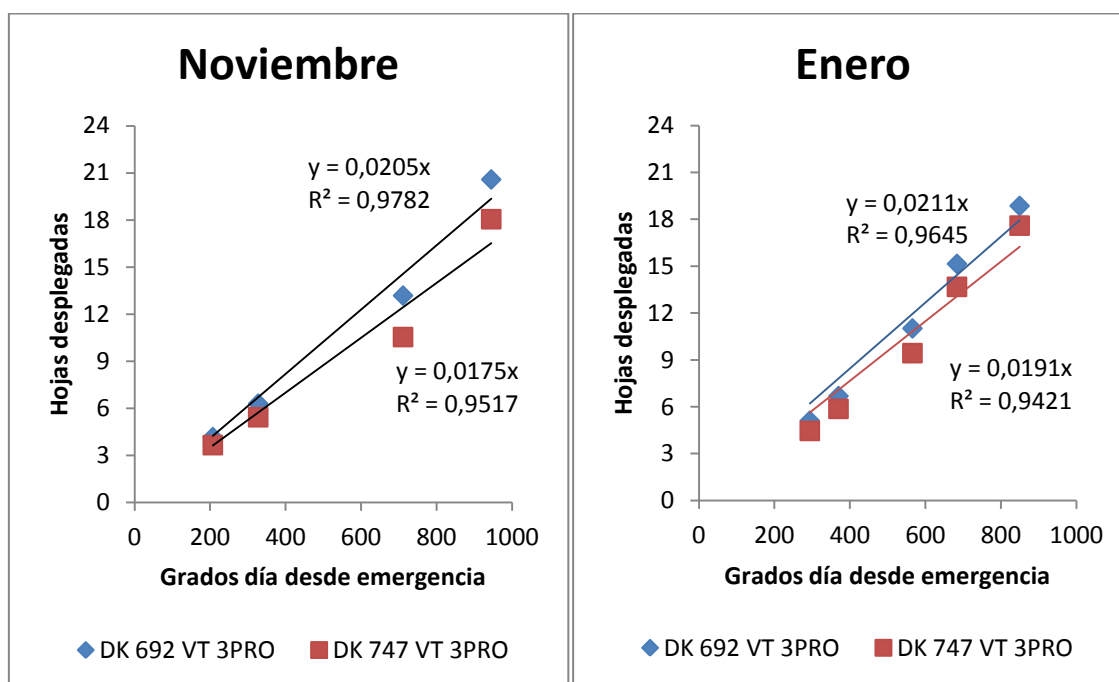


Figura 2: Número de hojas completamente desplegadas en función del TT desde Ve hasta VT para los híbridos DK 692 VT 3PRO y DK 747VT 3PRO sembrados en Noviembre y Enero. En todos los casos las regresiones están forzadas por el origen. Cada valor representa el promedio de todas las densidades de cada híbrido en cada momento de conteo.

La cantidad de grados días por cada hoja desplegada es el filocrono y puede calcularse a partir de la inversa de la pendiente de la regresión entre número de hojas y grados días. En este experimento el filocrono del híbrido DK 747 VT 3PRO fue mayor que el del híbrido DK 692 VT 3PRO. Este valor no estuvo afectado por la fecha de siembra ni la densidad (tabla 3).

Tabla 3: Filocrono para el híbrido DK692 VT 3PRO e híbrido DK 747 VT 3PRO en dos fechas de siembra.

Hibrido	Fecha de siembra	Filocrono (°C días/hoja)
DK 692 VT 3PRO	Noviembre	48,8
	Enero	47,3
DK 747 VT 3PRO	Noviembre	57,1
	Enero	52,4

Intercepción de radiación

Se observaron diferencias en la dinámica de intercepción de radiación entre híbridos, y el ambiente térmico durante el período vegetativo modificó la respuesta de cada híbrido en cada fecha de siembra. En ambas fechas de siembra las densidades de 6 y 9 pl/m² alcanzaron niveles de intercepción de radiación cercanos al 95%, pero la siembra de enero alcanzó estos máximos valores más rápidamente que la siembra de noviembre (Figura 3).

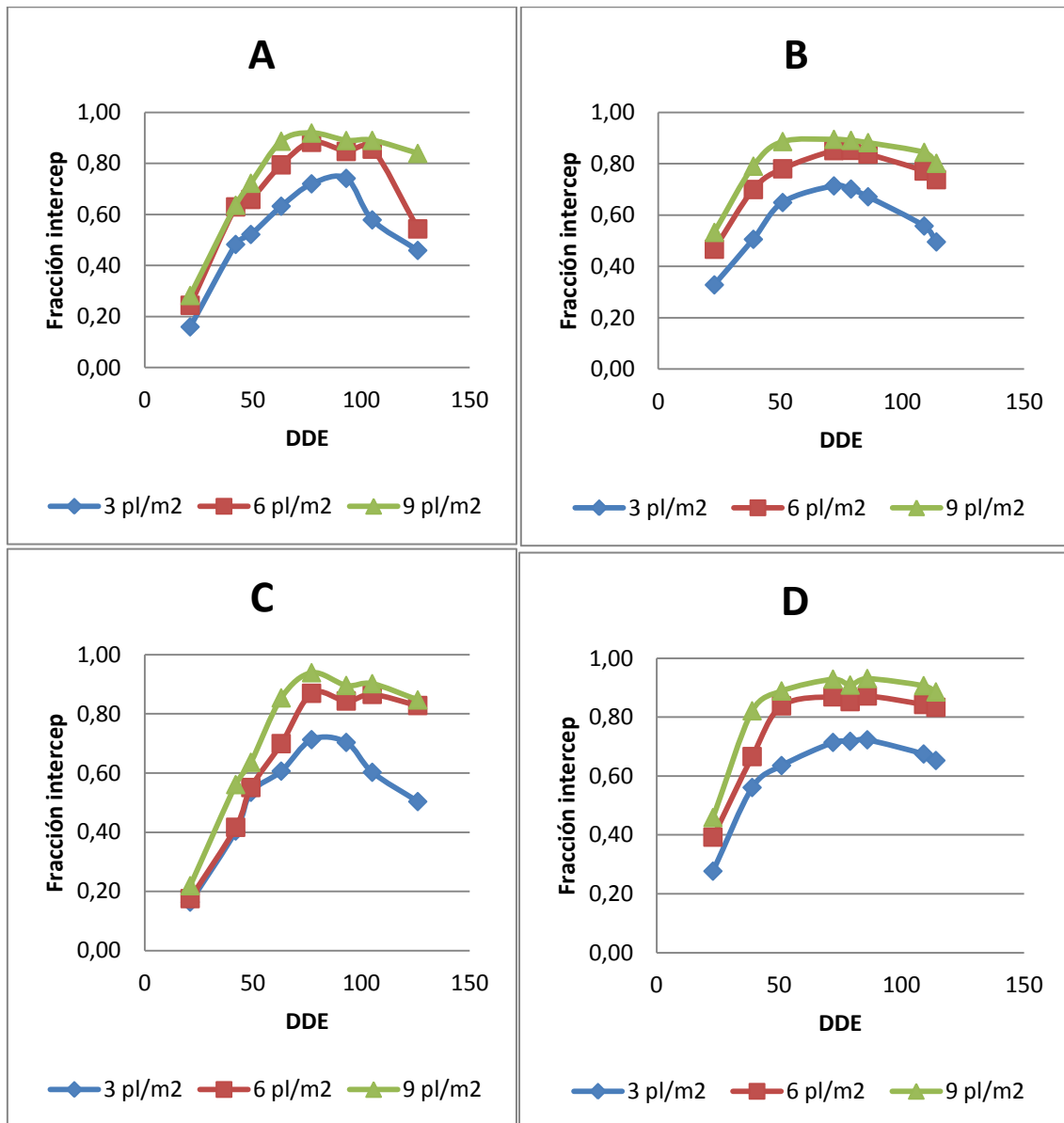


Figura 3: Fracción de radiación interceptada y días desde emergencia (DDE). A y B híbrido DK 692 VT 3PRO, C y D híbrido DK 747 VT 3PRO. A y C siembra de Noviembre; B y D siembra de Enero.

Rendimiento en grano

El rendimiento en grano para el ensayo fluctuó entre un máximo 14360 kg/ha (híbrido DK692, siembra de Noviembre, 9 pl/m²) y un mínimo de 4000 kg/ha (híbrido DK692, siembra de Enero, 3 pl/m²). Como promedio de todas las densidades, ambos híbridos obtuvieron los mayores rendimientos en la fecha de noviembre (Tabla 4).

Tabla 4: Rendimiento, 14% de humedad, número de granos por metro cuadrado y peso individual del grano (promedio de 3 densidades), para dos híbridos de maíz en dos fechas de siembra.

Hibrido	Fecha de siembra	Rendimiento (g/m ²)	Numero de grano (g/m ²)	Peso de grano (mg)
DK 692 VT 3PRO	Noviembre	999	2636	325
DK 747 VT 3PRO	Noviembre	865	2151	348
DK 692 VT 3PRO	Enero	739	2742	233
DK 747 VT 3PRO	Enero	723	2452	258

Para ambos híbridos y en ambas fecha de siembra, el rendimiento en grano se asoció positiva y fuertemente con el número de grano por unidad de superficie (NG) (figura 4) pero no con el peso individual del grano (Figura 5) el que mostró una tendencia a disminuir con la fecha de siembra.

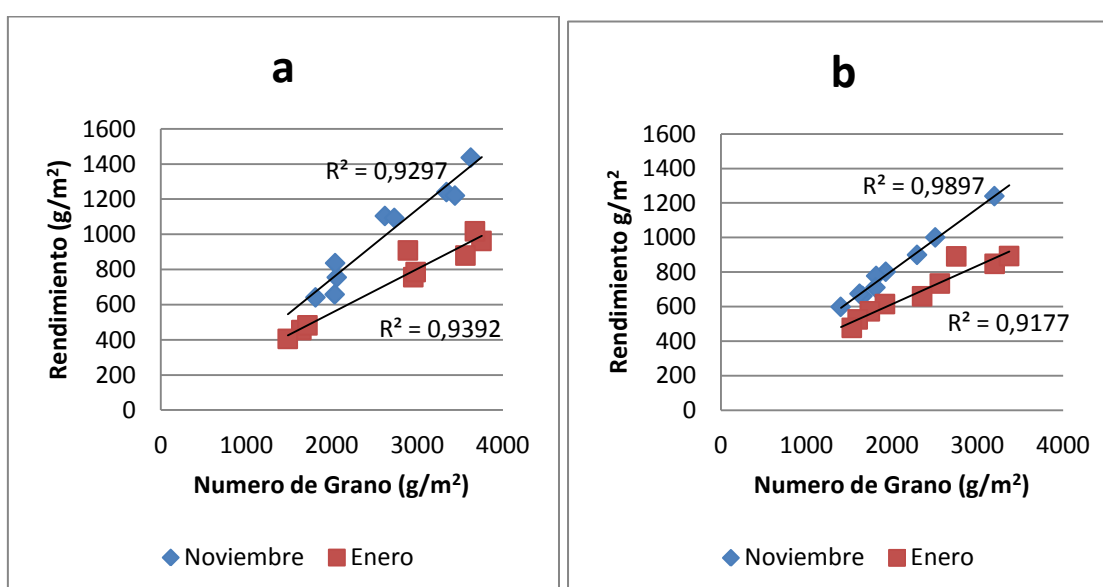


Figura 4: Rendimiento 14 % de humedad en función del número de granos por metro cuadrado para dos fechas de siembra para los híbridos a) DK 692 VT 3PRO y b) DK 747 VT 3PRO.

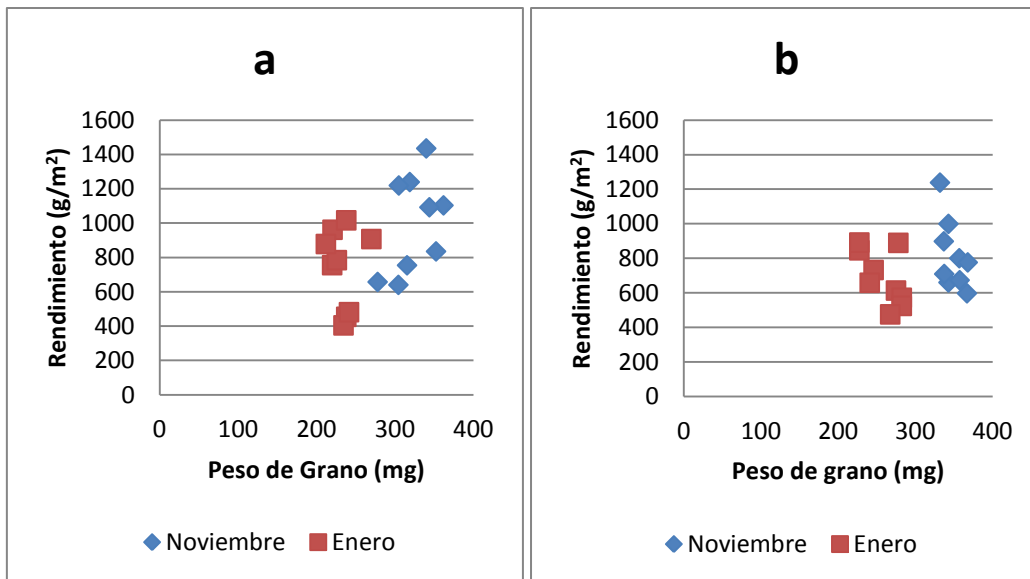


Figura 5: Rendimiento 14% de humedad en función del peso de grano para dos fechas de siembra de Noviembre para los híbridos a) DK 692 VT 3PRO y b) DK 747 VT 3PRO

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los híbridos en las distintas fechas de siembra, no se diferenciaron en la duración del ciclo (en días), desde VE a MF, no así cuando se lo analiza en termino de °C días. Esto puede explicarse a través del efecto de la temperatura y el fotoperiodo a las que estuvieron sometidos los cultivos durante sus ciclos. El ciclo vegetativo de la siembra de Noviembre, necesitó acumular una mayor cantidad de °C día para llegar a R1 que la siembra de enero. Esto puede ser explicado a través del efecto que tiene el fotoperiodo sobre el número de hojas incrementándolo. Cárcova y col. (2003) indican que el maíz responde al fotoperiodo como una especie cuantitativa de día corto, lo cual implica que su ciclo se extiende al alargarse la duración del día, con lo cual el tiempo térmico a iniciación de panoja aumenta con un correlativo incremento en el número de hojas. En nuestro experimento el número de hojas se incrementó en promedio 2,9 y 1,1 hojas (para DK 692 VT 3PRO y DK 747 VT3 PRO respectivamente) en la siembra de Noviembre respecto de la de Enero, modificando la duración de los ciclos en grados día para ambos híbridos entre fechas de siembra (Figura 2). Sin embargo, este cambio no se tradujo en cambios en los valores obtenidos de filocrono para cada híbrido en cada fecha de siembra (Tabla 3) lo que permite explicar el incremento en el requerimiento térmico hasta R1 de la siembra de Noviembre en coincidencia con lo señalado por Andrade y col. (1996). Este mayor requerimiento térmico de la siembra de Noviembre no se tradujo en una mayor duración de ciclo debido a las altas temperaturas medias durante el período vegetativo (Figura 1).

La menor respuesta fotoperiódica sobre el número de hojas observado en la siembra de enero puede explicarse por medio del efecto de las bajas temperaturas. En etapas tempranas del ciclo, retrasaron la aparición de la 5ª y 6ª hojas, estados en los que el maíz es fotoperiódicamente sensible (Cárcova, J., 2003). Para la siembra de enero, este estado ocurrió alrededor del 9 de febrero, momento en el fotoperiodo es una hora menor que el censado por el cultivo en idéntico estado en la siembra de noviembre. Entonces, cuando fechas de siembra

tan tardías como la empleada en este ensayo coincidan con temperaturas anormalmente bajas afectarán el número de hojas producidas y esto podría condicionar la generación del canopeo y la captura de luz.

Para cada fecha de siembra, existen diferencias en la dinámica de interceptación de la radiación dentro de las diferentes densidades de siembra para cada híbrido. Para nuestro experimento, en la siembra de Enero las fases vegetativas tempranas se desarrollan con elevadas temperaturas. Conforme a esto, el cultivo se estableció con mayor velocidad y llegó a interceptar los valores máximos (cerca al 95%) en menor tiempo. Para el híbrido DK 692 VT 3PRO, el retraso en la fecha de siembra tuvo un efecto negativo ya que no alcanzó el IAF crítico. Esto podría estar influenciado por la estructura foliar erectófila del híbrido. El efecto contrario se produjo para el híbrido DK 747 VT 3PRO, en el cual la fecha de siembra no incidió sobre la FR_i , tomando importancia su estructura foliar que es más planófila. Los mayores niveles de radiación interceptada se encontraron para densidades de 6 y 9 pl/m², tendencia que se repitió para los híbridos en cada fecha de siembra. Para menores densidades, donde hay poca o nula competencia, se llega a menores niveles de interceptación (figura 3).

El NG es fijado durante el periodo crítico. La duración en días de este periodo para los híbridos, estuvo influenciada por las distintas fechas de siembra. En la siembra de Noviembre, se registraron en este periodo, temperaturas superiores a la media histórica para esa zona, lo cual llevó a un menor número de días para satisfacer su requerimiento térmico, lo que conlleva a menos días para interceptar luz. Además, el efecto de las elevadas temperaturas condujo al cultivo a un estrés térmico, y en consecuencia disminuyó el NG. En la siembra de Enero, dicho periodo, ocurrió con temperaturas normales para la época extendiendo la duración en días del periodo. Sin embargo, la temperatura media de esta época del año es inferior a 20 °C, lo que hace que la eficiencia de conversión de la radiación en materia seca disminuye (Andrade F., 1996), traduciéndose en una menor EUR. En consecuencia se evidenció una menor tasa de crecimiento en el periodo crítico y un menor número de granos. Pero a pesar de esto, la mayor duración del periodo crítico compensaría dicho efecto. Esto explicaría las similitudes encontradas en el NG (tabla 4).

El ciclo de R1-MF para los dos híbridos también estuvo afectado por las condiciones térmicas de cada fecha de siembra. En la siembra de Enero, los híbridos no completaron su requerimiento térmico para este periodo, debido a las bajas temperaturas, las cuales no difirieron demasiado de la media histórica. Por esta razón, los días requeridos para este ciclo fueron menores que en la fecha de Noviembre, donde el mismo pudo ser completado (tabla 1). Las diferencias en la duración de ciclo, tuvo como consecuencia variaciones en el rendimiento. En ambos híbridos el rendimiento estuvo fuertemente asociado con NG en las dos fechas de siembra (figura 4). Sin embargo, el retraso de la fecha siembra produjo una disminución en el rendimiento. Esto se explica por las diferencias en el PG. Los híbridos de la fecha de siembra de Noviembre obtuvieron un mayor PG con una diferencia de alrededor de 30 % con respecto a la fecha de Enero (Figura 5). Esta diferencia puede ser explicada por las distintas condiciones ambientales exploradas por el cultivo. Siembras tardías reducen la relación fuente/destino pues el periodo de llenado de granos ocurre en momentos desfavorables en términos de la oferta de radiación y temperatura (Andrade F., 1996). Entonces, las bajas temperaturas predominantes en esta fecha, que afectan la EUR durante el

periodo de llenado de granos, sumado a la menor oferta radiativa, determinaron una menor duración del llenado y una menor tasa de crecimiento de los granos, afectando al peso de los granos y disminuyendo el rendimiento.

CONCLUSION

Para los híbridos utilizados durante la campaña 2013-2014, en la región central de Córdoba, las variaciones en el rendimiento estuvieron asociadas principalmente al PG. Las fechas tardías tienen menor probabilidad de ubicar su período crítico con temperaturas elevadas, pero se compromete la duración del ciclo de R1-MF, con probabilidades de interrumpir el periodo de llenado de granos, debido a bajas temperaturas hacia el final de dicho ciclo, reduciendo así, el PG, y afectando el rendimiento. En la siembra de Noviembre, el mayor número de hojas desplegadas se puede explicar a través de la incidencia ejercida por el fotoperiodo en el periodo V5-V6, el cual modifico el tiempo térmico hasta iniciación de panoja. Las temperaturas elevadas en etapas tempranas en la fecha de Enero permitió un rápido establecimiento del cultivo logrando llegar al IAF crítico en densidades de 6 y 9 pl/m². El retraso de la fecha de siembra podría no permitir que se alcance el IAF crítico si se emplean híbridos de arquitectura más erectófila.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade F.; Cirilo, A.; Uhart, S y Otegui, M (1996). Ecofisiología del cultivo de maíz Editorial La Barrosa.292 pp.
- Andrade F.; Cirilo, A.; Uhart, S y Otegui, M (1996). Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial La Barrosa.113 pp.
- Bert, F. Satorre, E. (2012) Sistemas de producción de maíz: maíz temprano y tardío. En http://www.cultivaragro.com.ar/nota_Bert_Satorre_2012.pdf
- Bolsa de cereales de Córdoba (2014). Informe de Gira Agrícola N° 48. En <http://www.bolsadecereales.com.ar/descargar-documento1-260/institucionales-descargar>
- Cantarero, M.G., S.F. Luque y O.J. Rubiolo (2000). Efecto de la época de siembra y la densidad de plantas sobre el número de granos y el rendimiento de un híbrido de maíz en la región central de Córdoba (Argentina). Agriscientia, 17: 3-10
- Cárcova, J.; Abeledo, G.; Lopez Pereira, M. 2003. Análisis de la generación del rendimiento: crecimiento, partición y componentes. En: Satorre, E.H.; Benech Arnold, R.L.; Slafer, G.A.; de la Fuente, E.B.; Miralles, D.J.; Otegui, M.E.; Savin, R. 2006. Producción de granos: bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía. Capítulo 6: 75-95.

- Guevara, E. (2010). La simulación del desarrollo, crecimiento y rendimiento en maíz. Artículo INTA E.E.A Pergamino. En <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2010/06/Simulacion-Desarrollo-Crecimiento-y-Rendimiento-En-Maiz.pdf>
- Muchow, R.C, T.R, Sinclair, J.M. Bennett (1992). Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. *Agronomy journal*, 82:338-343
- Otegui, M.E., Mercau, J; Menéndez, F. 2002. Estrategias de manejo para la producción de maíz tardío y de segunda. En *Guía Dekalb del cultivo de maíz*, Ed. Satorre, Dekalb, 293 pgs
- Tollenaar, M., Daynard, T.B., Hunter, R.B. 1977. Effect of temperature on rate of leaf appearance and flowering date in maize. *Crop Science*, 19:363-366