



# Evaluación de híbridos de maíz a distintas densidades de siembra

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Sistemas agrícolas, producción de cultivos extensivos.



**Integrantes:** Naveiras Agustin

Racca Pablo

**Tutor:** Tula Alfredo

Godoy Juan

**Año 2017**

## **INTRODUCCIÓN:**

El maíz (*Zea mays*) es una gramínea anual originaria y domesticado por los pueblos indígenas en el centro de México desde hace unos 10 000 años. Actualmente, es el cereal con el mayor volumen de producción a nivel mundial, superando incluso al trigo y al arroz. Es uno de los cultivos más diversificados en el mundo y empleado para la alimentación humana, transformación en carne, industria de bioetanol, biomateriales, molienda, etc. (FAO, 2013).

Argentina cuenta con una superficie sembrada de aproximadamente 5,8 millones de hectáreas en la campaña 2016/17, con un rendimiento promedio que alcanzó los 79,22 qq/ha, superando el promedio de 75 qq/ha de la campaña anterior y una producción de 38 millones de Tn (Bolsa de Comercio de Rosario, 2017).

Para la zona de influencia de este trabajo se podrían clasificar dos épocas de siembra. Por un lado, el sistema tradicional de producción que usualmente denominamos “Maíz temprano”, donde el cultivo se siembra en los meses de septiembre/octubre. Por otro lado, el sistema que usualmente denominamos “Maíz tardío”, en el que el cultivo se siembra en los meses de noviembre/diciembre. Además de estas alternativas, es posible ubicar al maíz como cultivo de segunda ocupación, luego de un cultivo de cosecha fina, sistema usualmente denominado “maíz de segunda”. (Aapresid, 2012).

La zona centro de Córdoba está caracterizada por tener un régimen monzónico, razón por la cual en los últimos años hizo que se incremente la siembra de maíz tardío como una alternativa para llegar con mayor agua útil a la siembra o para sembrar en ambientes que por su génesis tienen poca capacidad de retener agua. Cuando se retrasa la fecha de siembra de maíz, la floración se desplaza hacia momentos de menor irradiación respecto de siembras más tempranas y, en consecuencia, el potencial de crecimiento de las plantas disminuye. Las siembras tardías están generalmente asociadas con una menor tolerancia a altas densidades y resultará conveniente ser cauteloso al decidir la cantidad de plantas a lograr para evitar excesos que reducirán aún más la disponibilidad de recursos para cada una. La caída progresiva en los niveles de radiación incidente diaria desde el 21 de diciembre (solsticio de verano) en adelante es más marcada cuanto mayor es la latitud del lugar y las mermas de rendimiento esperables por retraso de la siembra se hacen más pronunciadas. (Cirilo A., 2000).

El rendimiento en maíz es particularmente sensible a las variaciones en la población de plantas. Densidades excesivas están caracterizadas por un pronunciado incremento en el aborto de granos y de individuos estériles; mientras que en densidades reducidas, su escasa capacidad de compensación tanto vegetativa como reproductiva, no se traduce en mayor cobertura, ni mayor rendimiento por planta.

La densidad de plantas es la herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz. La cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura es función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas (erectas o planas). Las bajas densidades

afectan significativamente la captura de luz y, en consecuencia, el crecimiento del cultivo. Es por esto que el maíz presenta una notable respuesta al aumento de la densidad en términos de producción de biomasa (Cirilo A., 2000).

En resumen, podemos decir que la elección de la densidad de siembra para el cultivo de maíz es una práctica de manejo compleja para el productor agropecuario. Algunas de las causas detrás de la complejidad en la elección son:

- El rendimiento en grano de maíz presenta una respuesta parabólica al aumento de la densidad poblacional de plantas. Existe una determinada densidad que maximiza los rendimientos y desvíos de la densidad óptima lo impactan negativamente.
- La densidad óptima de siembra es diferente según el ambiente explorado. Ambientes de baja productividad o de menor calidad tienen valores de densidad óptima menores que ambientes de mayor calidad.
- Tiene un fuerte impacto en los costos de producción. El costo de la semilla de maíz es mayor que la del resto de los cultivos extensivos (soja, sorgo, trigo, girasol, cebada).
- Los genotipos (híbridos) del mercado muestran diferencias en densidad óptima para un mismo ambiente, por lo que no todos los genotipos comerciales se deben sembrar a una misma densidad en un mismo ambiente. (Hernández, Amelong y Borrás, 2012).

Se define como densidad óptima a la menor densidad que genere el mayor rendimiento (Cirilo A.,2000). Es por esto que mediante el siguiente trabajo tratamos de conocer la respuesta del cultivo de maíz a diferentes densidades de siembra. Esto nos permitirá planificar y proponer un manejo adecuado del cultivo en función de la calidad ambiental y condiciones de la zona.

En base a los análisis de los indicadores de responsabilidad social y sustentabilidad (RS&2) para las empresas se identificaron los 15 que más relevancia tuvieron en este trabajo. Los indicadores seleccionados se separan en 4 dimensiones: visión y estrategia, gobierno corporativo gestión, dimensión social, y dimensión ambiental.

El trabajo afecta de manera positiva las estrategias para la sustentabilidad<sup>1</sup>. Le brinda herramientas a las empresas familiares agropecuarias acerca de la planificación en la siembra de maíz, pasando por el barbecho, genotipo utilizado, densidad de siembra y fertilización, como también el impacto que tiene la variación de la densidad en los distintos híbridos.

En materia de gobierno corporativo y gestión, se busca que la empresa adopte un código de conducta<sup>2</sup>, respetándolas y haciéndose cargo de cada una de ellas. En el trabajo se incluyó todas las prácticas hechas desde la siembra a la cosecha con el objetivo de promover y consolidar un posicionamiento ético. También promueve la participación de las partes interesadas<sup>3</sup>, ya que los estudiantes interesados en el ensayo, como también en el sistema de prácticas agrícolas se podían acercar y

---

Indicadores de responsabilidad social y sustentabilidad:

<sup>1</sup> Estrategia para la sustentabilidad.

<sup>2</sup> Código de conducta.

<sup>3</sup> Participación de las partes interesadas.

participar en el seguimiento del ciclo del maíz, promoviendo la gestión participativa<sup>4</sup>.

Socialmente se contribuye al compromiso con el desarrollo profesional<sup>5</sup>, ya que este trabajo fue de mucha ayuda para continuar con nuestra carrera como profesionales, y es una herramienta más que tienen los profesionales de la zona centro de Córdoba para la toma de decisiones acerca de la producción de maíz. Se trabajó siempre en equipo, cuidando las condiciones de trabajo, salud y seguridad de cada uno de los que participó en el ensayo<sup>678</sup>. En cuanto a la publicación de los resultados, se comunicó de forma responsable para el uso consciente de los resultados, proporcionando informaciones verdaderas y objetivas<sup>9</sup>. Sobre el impacto derivado del uso de productos y servicios<sup>10</sup>, se preservó los recursos naturales, mediante el uso de siembra directa, el respeto del tiempo de carencia, como así también las distancias mínimas a centros poblados y cursos de agua para las aplicaciones fitosanitarias, aspectos que son claves en el impacto del funcionamiento del establecimiento con el entorno.

La contribución del presente trabajo en materia ambiental es inculcar prácticas sustentables en la siembra de maíz con respecto al uso del suelo<sup>11</sup>, agua<sup>12</sup> y materiales<sup>13</sup> con los que se va a trabajar. Haciendo un uso responsable de los recursos mencionados se podría reducir los problemas de contaminación<sup>1415</sup>.

### **Objetivo principal:**

- Analizar el comportamiento del cultivo de Maíz en siembra tardía a diferentes densidades en la región centro de Córdoba.

### **Objetivos específicos:**

- Encontrar diferencias biológicas entre híbridos.
- Determinar con que híbridos y a que densidad se obtiene el mayor rendimiento.
- Analizar como el cambio de densidad afecta la interceptación de la radiación y a los componentes numéricos del rendimiento.

---

<sup>4</sup> Gestión participativa.

<sup>5</sup> Compromiso con el desarrollo profesional.

<sup>6</sup> Salud y seguridad de los empleados.

<sup>7</sup> Relaciones con empleados.

<sup>8</sup> Condiciones de trabajo, calidad de vida y jornada laboral.

<sup>9</sup> Comunicación responsable para el consumo consciente.

<sup>10</sup> Impacto derivado del uso de productor y servicios.

<sup>11</sup> Uso sustentable de recursos: Suelo.

<sup>12</sup> Uso sustentable de recursos: Agua.

<sup>13</sup> Uso sustentable de recursos: Materiales.

<sup>14</sup> Prevención de la polución.

<sup>15</sup> Sistema de Gestión Ambiental.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el lote 5 del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (31° 19' LS; 64° 13' LO), durante la campaña 2016/2017. (Ver características climáticas y edáficas en Anexo).

El diseño experimental fue en franjas con testigos a la par (López, 2014). Se sembraron cuatro híbridos de la empresa NIDERA: AX 7784 VT3 PRO, AX 7761 VT3 PRO, AX 7822 VT3 PRO y un híbrido pre comercial (PILOTO). Cada híbrido se sembró a cuatro densidades diferentes: 4,5, 5,5, 6,5, y 7,5 plantas/m<sup>2</sup> en parcelas de 9 surcos distanciados a 0,52m con una longitud de 465m. Se colocó un híbrido testigo (AX 7784 VT3 PRO a 6,5 ptas/m<sup>2</sup>) para ver como varía el ambiente dentro del mismo lote.

Testigo (AX 7784VT3PRO – 65000 ptas/ha)
AX 7784 VT3 PRO – 45000 Ptas/ha
AX 7784 VT3 PRO -55000 Ptas/ha
AX 7784 VT3 PRO -65000 ptas/ha
AX 7784 VT3 PRO -75000 ptas/ha
Testigo (AX 7784VT3PRO – 65000 ptas/ha)
AX 7761 VT3 PRO -45000 ptas/ha
AX 7761 VT3 PRO -55000 ptas/ha
AX 7761 VT3 PRO -65000 ptas/ha
AX 7761 VT3 PRO -75000 ptas/ha
Testigo (AX 7784VT3PRO – 65000 ptas/ha)
AX 7822 VT3 PRO -45000 ptas/ha
AX 7822 VT3 PRO -55000 ptas/ha
AX 7822 VT3 PRO -65000 ptas/ha
AX 7822 VT3 PRO -75000 ptas/ha
Testigo (AX 7784VT3PRO – 65000 ptas/ha)
PILOTO – 45000 ptas/ha
PILOTO – 55000 ptas/ha
PILOTO – 65000 ptas/ha
PILOTO – 75000 ptas/ha
Testigo (AX 7784VT3PRO – 65000 ptas/ha)

Figura 1: Plano del ensayo.

La siembra se realizó el 16 de diciembre del año 2016 de forma mecánica con una sembradora Agrometal de 9 surcos distanciados a 0,52 m. Se fertilizó con 100 kg de UREA a la siembra.

Durante el ciclo del cultivo se realizó el seguimiento fenológico desde la emergencia (VE) hasta madurez fisiológica (MF) de 10 plantas por parcela según la Escala de Ritchie y Hanway (1982). El conteo se realizó marcando con un aerosol desde la aparición de primera hoja, hasta la última hoja completamente desplegada.

Cada 15 días se midió la fracción de radiación interceptada por el cultivo (FI). Se calculó como  $(1-RI/R0)$ , donde RI fue la radiación incidente sobre el estrato inferior de hojas secas y R0 fue la radiación incidente total. Los valores de RI y R0 fueron medidos con un ceptómetro en horas del mediodía. Se efectuaron tres registros por parcela colocando la barra interceptora transversalmente entre los surcos a la altura de la última hoja fotosintéticamente activa.

El contenido volumétrico de agua del suelo fue determinado en dos momentos del ciclo del cultivo: a) a la siembra y b) a madurez fisiológica. En esos dos momentos el suelo se muestreó tomando una muestra cada 0,20 m hasta los 2 metros de profundidad. Solo se muestrearon las parcelas correspondientes a las densidades de 45.000 ptas/ha y 75.000 ptas/ha de cada híbrido. Cada muestra se secó en estufa a una temperatura de 105° C hasta peso constante. El consumo de agua del cultivo (C) se calculó como la diferencia entre el agua útil a la siembra y a madurez más la  $P_{ef}$  caída durante el ciclo del cultivo, calculada por el método Blaney.

En floración y madurez fisiológica se tomaron muestras de materia seca aérea sobre una muestra de plantas en una superficie de aproximadamente 3 m<sup>2</sup>. Las plantas fueron secadas en una cámara de aire forzado a una temperatura de 60°C hasta peso constante.

Se realizó la cosecha en forma manual de 10 espigas por parcela y se determinó el número de granos por m<sup>2</sup> y el peso de mil granos. Se realizó la cosecha mecánica del total de la parcela y se registró los datos obtenidos de la balanza de la tolva.

Conocidos los datos de rendimiento de los testigos, se constató que el lote no era totalmente homogéneo, sino que el factor ambiente decaía de sur a norte. Se procedió a realizar una corrección de los datos de rendimiento obtenidos de cada híbrido y a cada densidad de acuerdo al ambiente por una correlación espacial exponencial a través del programa estadístico Infostat.

Con los datos de rendimiento (RTO), peso seco total del cultivo (PST) y consumo de agua (C) se pudo determinar el índice de cosecha (IC) y la eficiencia del uso del agua para la producción de grano ( $EUA_{RTO}$ ) y para la producción de biomasa ( $EUA_{PST}$ ), relacionando los datos entre RTO y PST, RTO y C, y entre PST y C respectivamente.

Se realizó un análisis de la varianza, test de Fisher, para el factor híbrido y densidad para observar si existen diferencias significativas entre los tratamientos, para rendimiento original, corregido por ambiente y producción de biomasa. No se pudo evaluar estadísticamente la interacción entre estos factores por falta de repeticiones, pero en base a la diferencia de rendimiento podemos recomendar cual es el mejor resultado agronómico.

Se calculó el margen bruto para cada densidad con los rendimientos originales. Se utilizó el mismo precio de la bolsa de semillas para todos los híbridos y valor de los costos al momento de la cosecha.

### **Características de los híbridos utilizados**

Según el catálogo de productos 2017 de Nidera las características de los híbridos utilizados son las siguientes:

*Tabla 1 - Características de los diferentes híbridos según catálogo Nidera, 2017.*

<b>Híbrido</b>	<b>AX 7761</b>	<b>AX 7784</b>	<b>AX 7822</b>
Tecnología	Vt3 pro	Vt3 pro	Vt3 pro
Tipo de grano	Semi-dentado	Semi-dentado	Semi-dentado
Peso 1000 granos (gr)	300	330	320
Numero de hileras	16	14	16
Altura de planta	Baja	Alta	Media
Altura de inserción	Baja	Media	Media
Tiempo Térmico S-E (°C/día)	100	100	115
Tiempo Térmico E-F (°C/día)	750	790	770
Tiempo Térmico F-MF (°C/día)	790	780	780
Comportamiento quebrado	a Excelente	Excelente	Excelente
Comportamiento a vuelco	Excelente	Excelente	Muy bueno
Snap Green	Excelente	Muy bueno	Excelente
Tizón	Moderadamente tolerante	Tolerante	Tolerante
Mal rio cuarto	Moderadamente tolerante	Moderadamente tolerante	Moderadamente tolerante
Roya común	Moderadamente tolerante	tolerante	Tolerante

Por políticas de la empresa Nidera Semillas, no se difundió las características del híbrido pre comercial (PILOTO).

## **RESULTADOS**

### **► Fenología del cultivo y duración de ciclo**

No hubo diferencia en el número de hojas desplegadas entre los híbridos, y dentro de los híbridos a distintas densidades tampoco, en todos los tratamientos desplegaron 21 hojas. No se diferenciaron en la duración total del ciclo ni en la duración del periodo de emergencia. Se detectaron diferencias en la duración del periodo desde emergencia a floración, y de floración a madurez fisiológica (tabla 2).

*Tabla 2: Fecha de siembra, Días de emergencia a R1 (E-R1), Días de R1 a madurez fisiológica (R1-MF) y Ciclo (días), para los híbridos AX 7784, AX 7761, AX 7822 y PILOTO.*

<b>Hibrido</b>	<b>Fecha siembra</b>	<b>Fecha emergencia</b>	<b>E-R1 (días)</b>	<b>R1-MF (días)</b>	<b>Ciclo (días)</b>
<b>AX 7784 VT3 PRO</b>	16-dic	21-dic	58	70	128
<b>AX 7761 VT3 PRO</b>	16-dic	21-dic	55	73	128
<b>AX 7822 VT3 PRO</b>	16-dic	21-dic	58	70	128
<b>PILOTO</b>	16-dic	21-dic	58	70	128



### ► Intercepción de la radiación:

Hubo diferencias en la dinámica de intercepción de radiación entre densidades. Al aumentar la densidad, los híbridos alcanzaron antes el nivel de máxima intercepción, y se mantuvieron más tiempo capturando la máxima radiación. Se comparó las densidades extremas de cada híbrido, para poder observar mejor las diferencias de intercepción. Se notó que las densidades altas alcanzaron niveles de intercepción de radiación cercanos al 95%, mientras que los tratamientos menos densos nunca alcanzaron el 90% de intercepción. Se observó diferencia entre híbridos en la forma en que alcanzaron los máximos niveles de intercepción de radiación. El híbrido AX 7784 fue el que más rápido alcanzó el IAF crítico. Lo hizo el día 46 posterior a la siembra, mientras que los restantes lo hicieron quince días más tarde.

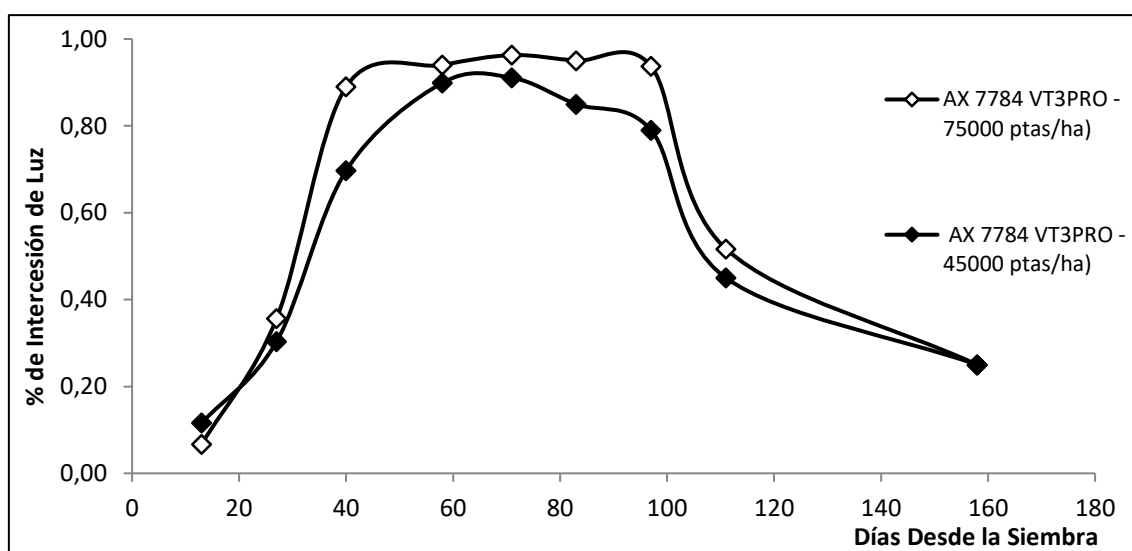


Figura 2: Fracción de intercepción de la radiación en función de días desde la siembra para el híbrido AX 7784 VT3 PRO a densidades de 75.000 ptas/ha y 45.000 ptas/ha.

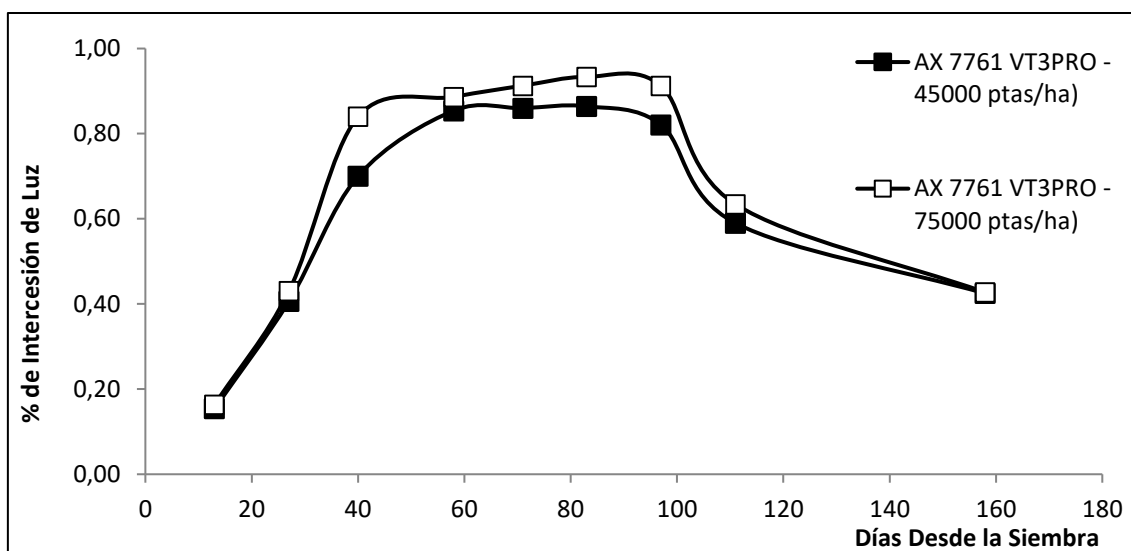


Figura 3: Fracción de intercepción de la radiación en función de días desde la siembra para el híbrido AX 7761 VT3 PRO a densidades de 75.000 ptas/ha y 45.000 ptas/ha.

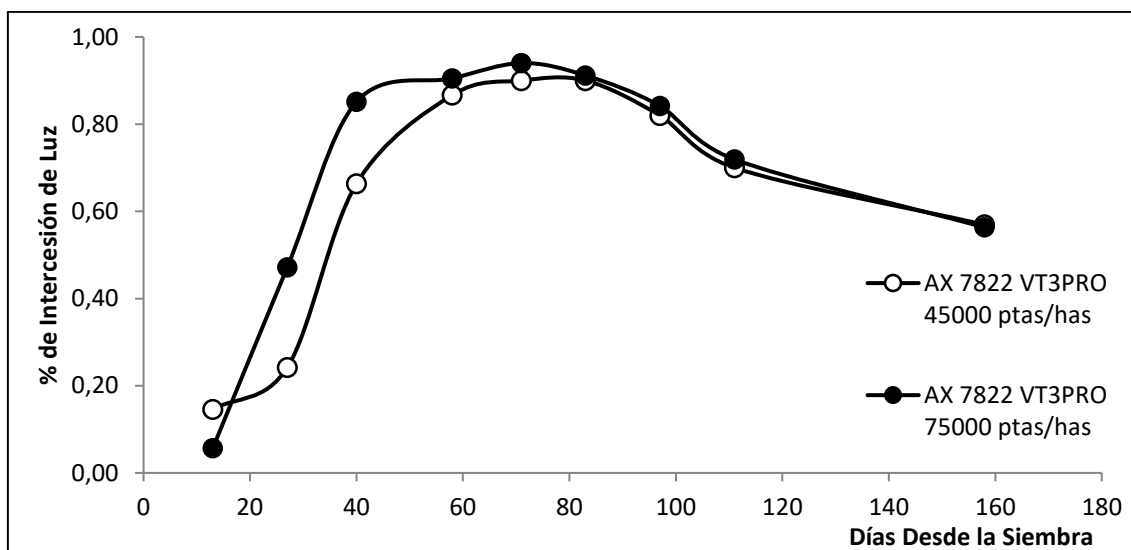


Figura 4: Fracción de intercepción de la radiación en función de días desde la siembra para el híbrido AX 7782 VT3 PRO a densidades de 75.000 ptas/ha y 45.000 ptas/ha.

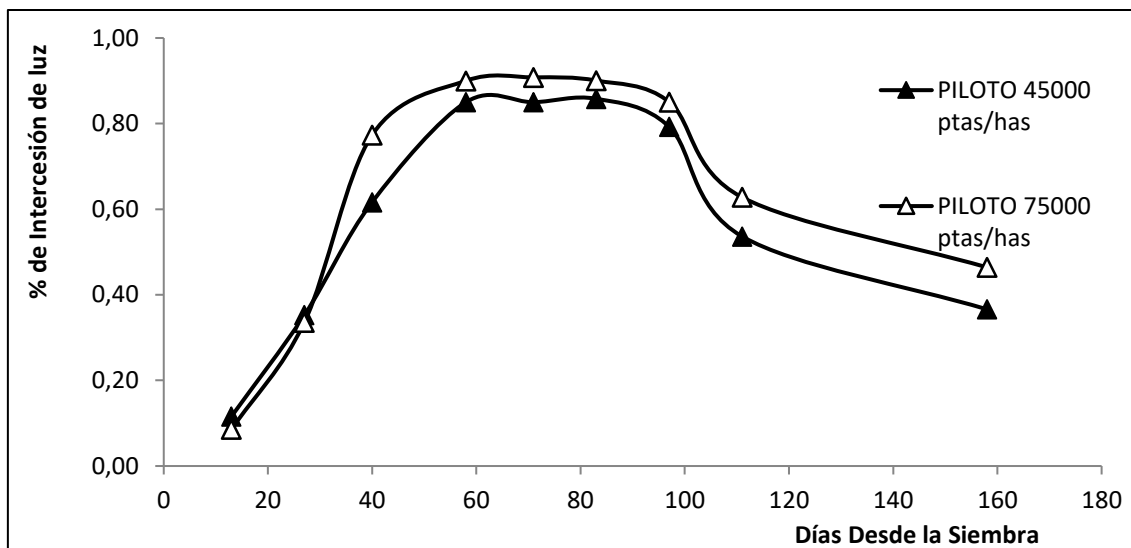


Figura 5: Fracción de intercepción de la radiación en función de días desde la siembra para el híbrido PILOTO a densidades de 75.000 ptas/ha y 45.000 ptas/ha.

## ► Producción de biomasa

No hubo diferencias en la producción de materia seca entre las densidades de 45000 ptas/ha y 75000 ptas/ha (tabla 5 y 7). En cuanto al factor híbrido, tanto para el periodo emergencia-floración, como floración-madurez fisiológica, tampoco registraron diferencias significativas (tabla 4 y 6).

*Tabla 3: Peso seco en floración (PSF), Peso seco total (PST), Consumo de agua del cultivo (C), Eficiencia en el uso de agua en función del peso seco total (EUA<sub>PST</sub>) para los híbridos AX 7784, AX 7761, AX 7822 y PILOTO, para las densidades de 4,5 ptas/m<sup>2</sup> y 7,5 ptas/m<sup>2</sup>, y PSF y PST para los testigos a la par de cada tratamiento.*

HÍBRIDO	DENSIDAD (ptas/m <sup>2</sup> )	PSF (g/m <sup>2</sup> )	PST (g/m <sup>2</sup> )	C (mm)	EUA <sub>PST</sub> (Kg/mm)
TESTIGO	6,5	1696,5	1784,3		
AX 7784	4,5	1152,9	2137	579	37
	7,5	1915,5	1928,3	524	37
TESTIGO	6,5	1281,8	2049		
AX 7761	4,5	1330,2	2007	507	40
	7,5	1344	1922,6	485	40
TESTIGO	6,5	1955,2	1963,5		
AX 7822	4,5	1377	2023,4	544	37
	7,5	2538	2004,8	474	42
TESTIGO	6,5	1002,3	1593,9		
PILOTO	4,5	1265,4	1776,6	474	37
	7,5	1285,5	2009	462	43
TESTIGO	6,5	1340,3	1505		

*Tabla 4: Peso seco en floración de cada híbrido, considerando un promedio de las densidades extremas. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).*

Híbrido	PSF (g/m <sup>2</sup> )	n	E.E.	
AX 7822	1957,5	2	284,5	A
AX 7784	1534,5	2	284,5	A
AX 7761	1337	2	284,5	A
PILOTO	1275,5	2	284,5	A

*Tabla 5: Peso seco en floración de cada densidad, considerando un promedio de todos los híbridos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).*

Densidad (ptas/ha)	PSF (g/m <sup>2</sup> )	n	E.E.	
75000	1771	4	201,17	A
45000	1281,25	4	201,17	A

Tabla 6: Peso seco en madurez fisiológica de cada híbrido, considerando un promedio de las densidades extremas. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Hibrido	PST (g/m <sup>2</sup> )	n	E.E.	
AX 7784	2032,5	2	92,79	A
AX 7822	2014	2	92,79	A
AX 7761	1965	2	92,79	A
PILOTO	1893	2	92,79	A

Tabla 7: Peso seco en madurez fisiológica de cada densidad, considerando un promedio de todos los híbridos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Densidad (ptas/ha)	PST (g/m <sup>2</sup> )	n	E.E.	
45000	1986	4	65,61	A
75000	1966,25	4	65,61	A

► **Agua útil**

Las parcelas sembradas a 75.000 ptas/ha dejaron mayor contenido de agua útil que a 45.000 ptas/ha. Es decir, que el cultivo que más plantas tuvo, fue el que menos agua consumió. En los híbridos AX 7784 (A) y AX 7822 (C) la diferencia fue mayor, a 45.000 ptas/ha consumió 55mm y 70 mm más que el sembrado a 75.000 ptas/ha, mientras que en los híbridos AX 7761 (B) y PILOTO (D) la diferencia fue de 22mm y 12mm respectivamente.

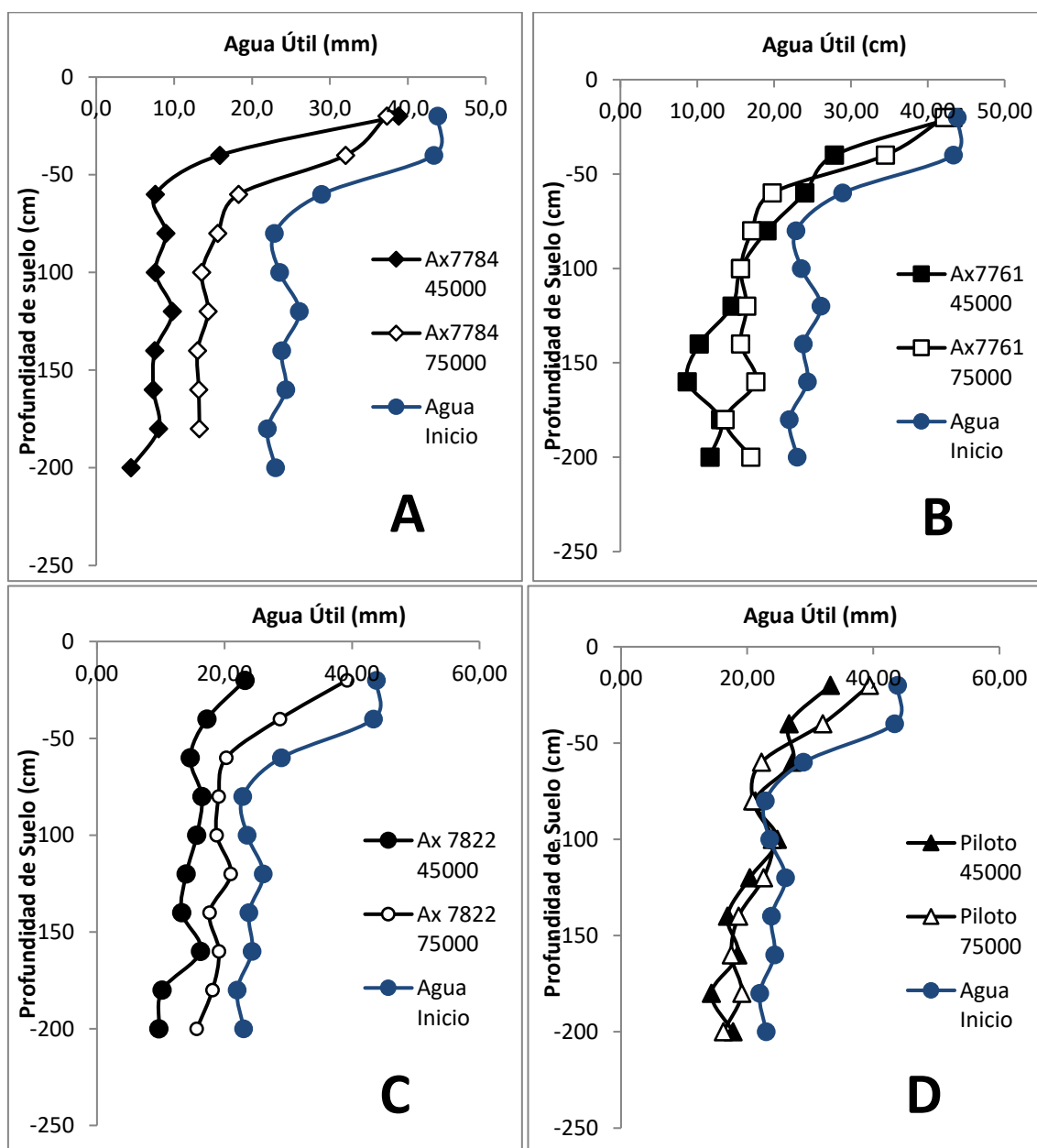


Figura 7: Agua util del perfil (mm) a la siembra y en madurez en función de la profundidad del suelo para los híbridos A) AX 7784, B) AX 7761, C) AX 7822, D) PILOTO.

## ► Rendimiento

Los rendimientos fluctuaron entre un máximo de 11029 kg/ha (AX 7761 a 55.000 y 65.000 ptas/ha), y un mínimo de 9007 kg/ha (PILOTO a 45.000 y 75.000 ptas/ha).

A medida que se aumentó el número de plantas por unidad de superficie disminuyó el número de granos por planta, y aumentó el número de granos fijados por m<sup>2</sup> para todos los híbridos excepto en AX 7761 a 65.000 ptas/ha. Si bien hay una tendencia a decaer el peso de mil granos, cuando aumentó la densidad, mostró un comportamiento más estable (Tabla 8).

*Tabla 8: Rendimiento (14,5% de humedad; RTO), número de granos por m<sup>2</sup> (Nº GRANOS/m<sup>2</sup>) y peso de mil granos para cada híbrido (0 % de humedad) a las densidades de 45.000; 55.000; 65.000 y 75.000 ptas/ha, y RTO para su testigo a la par a 65.000 ptas/ha.*

Hibrido	Ptas/ha	Rto (kg/ha)	Nº Granos/m <sup>2</sup>	Peso 1000 Granos
<b>Testigo</b>	65.000	10754		
<b>7784</b>	45.000	9926	2605	334
	55.000	10202	2953	286
	65.000	9926	3344	281
	75.000	9926	3810	274
<b>Testigo</b>	65.000	10202		
<b>7761</b>	45.000	10202	2610	340
	55.000	11029	2959	294
	65.000	11029	3776	322
	75.000	10478	3697	325
<b>Testigo</b>	65.000	10386		
<b>7822</b>	45.000	9467	3055	284
	55.000	9375	3657	274
	65.000	9926	4056	257
	75.000	9743	4672	366
<b>Testigo</b>	65.000	9651		
<b>PILOTO</b>	45.000	9007	3006	289
	55.000	9375	3432	237
	65.000	9283	4049	219
	75.000	9007	4327	245
<b>Testigo</b>	65.000	8824		

Si solo se tiene en cuenta las densidades extremas de este ensayo, los genotipos se adaptaron mejor a las altas densidades, demostrándolo en los resultados de eficiencia de uso del agua (EUA) e índice de cosecha (IC), excepto en el híbrido PILOTO con un IC inverso a los demás. En cuanto a rendimiento en dos híbridos no hubo diferencia, mientras que en los restantes, el genotipo más denso fue el de mayor rinde (tabla 9).

*Tabla 9: Rendimiento (14,5% de humedad; RTO); peso seco total del cultivo a madurez (PST); índice de cosecha (IC); consumo total de agua (C) y eficiencia del uso del agua expresada en función del rendimiento (EUARTO) para cada híbrido a las densidades de 45.000 ptas/ha y 75.000 ptas/ha.*

HIBRIDO	DENSIDAD (ptas/ha)	RTO (Kg/ha)	PST (Kg/ha)	IC (%)	C (mm)	EUARTO (Kg/mm)
<b>AX 7784</b>	45.000	9926	21.370	46	579	16
	75.000	9926	19.283	51	524	18
<b>AX 7761</b>	45.000	10202	20.070	51	507	19
	75.000	10478	19.226	55	485	20
<b>AX 7822</b>	45.000	9467	20.234	47	544	17
	75.000	9743	20.048	49	474	21
<b>PILOTO</b>	45.000	9007	17.766	51	474	20
	75.000	9007	20.090	45	462	21

Se realizó un promedio de rendimiento de todas las densidades para cada híbrido (tabla 11) y de todos los híbridos para cada densidad (tabla 10). Se observó que el mayor rendimiento fue del híbrido AX 7761 con diferencia significativa con respecto a los demás genotipos, mientras que la densidad de 65000 ptas/ha fue la de mayor rinde, sin diferencia significativa con respecto a los tratamientos de 55000 ptas/ha y 75000 ptas/ha, mientras que si, la hubo a 45000 ptas/ha. De estos dos factores el más influyente en el rendimiento fue el factor híbrido (Ver tabla 17 Anexo, suma de cuadrados).



Tabla 10: Rendimiento de cada densidad (Rto), considerando un promedio de todos los híbridos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Densidad(ptas/ha)	Rto (kg/ha)	n	E.E.		
65.000	10041	4	114,36	A	
55.000	9995	4	114,36	A	B
75.000	9789	4	114,36	A	B
45.000	9651	4	114,36		B

Tabla 11: Rendimiento de cada híbrido (Rto), considerando un promedio de cada densidad. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Hibrido	Rto (kg/ha)	n	E.E.		
7761	10685	4	114,36	A	
7784	9995	4	114,36		B
7822	9628	4	114,36		C
PILOTO	9168	4	114,36		D

### ► Rendimiento corregido por ambiente

Según los rendimientos de los testigos, se notó que el ambiente no es homogéneo, sino que este decae de sur a norte. Al ser un ensayo en franjas no se pudo comparar la variación que existe en sentido este-oeste.

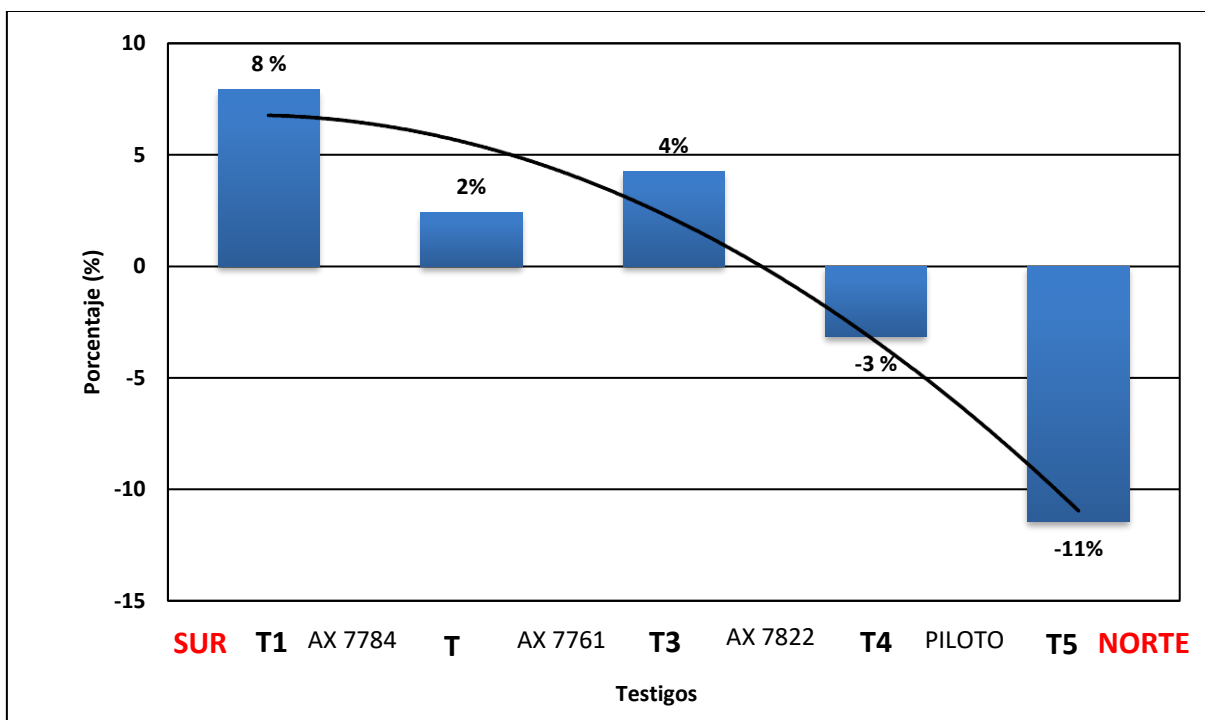


Figura 8: Rendimiento de cada testigo (T) expresado como porcentaje (%) con respecto al rendimiento promedio de todos los testigos (9963 kg/ha).

Los rendimientos corregidos van desde un máximo de 10542 kg/ha (AX 7761 a 55.000 y 65.000 ptas/ha), y un mínimo de 9017 kg/ha (AX 7822 a 45.000 ptas/ha).

Tabla 12: Rendimiento original de cada híbrido (14,5% de humedad; RTO), rendimiento corregido por ambiente de cada híbrido, a las densidades de 45.000; 55.000; 65.000 y 75.000 ptas/ha y RTO para su testigo a la par a 65.000 ptas/ha.

Híbrido	Ptas/ha	Rto original (kg/ha)	Rto corregido (kg/ha)
<b>Testigo</b>	65.000	10754	10754
<b>7784</b>	45.000	9926	9071
	55.000	10202	9458
	65.000	9926	9292
	75.000	9926	9403
<b>Testigo</b>	65.000	10202	10202
<b>7761</b>	45.000	10202	9752
	55.000	11029	10542
	65.000	11029	10506
	75.000	10478	9918
<b>Testigo</b>	65.000	10386	10386
<b>7822</b>	45.000	9467	9017
	55.000	9375	9072
	65.000	9926	9770
	75.000	9743	9734
<b>Testigo</b>	65.000	9651	9651
<b>PILOTO</b>	45.000	9007	9310
	55.000	9375	9844
	65.000	9283	9917
	75.000	9007	9807
<b>Testigo</b>	65.000	8824	8824

El mayor rendimiento fue del híbrido AX 7761 con diferencia significativa con respecto a los demás genotipos, mientras que la densidad de 65000 ptas/ha fue la de mayor rinde, sin diferencia significativa con respecto a los tratamientos de 55000 ptas/ha y 75000 ptas/ha, mientras que si, la hubo a 45000 ptas/ha. De estos dos factores el más influyente en el rendimiento fue el factor híbrido (Ver tabla 18 Anexo, suma de cuadrados).

*Tabla 13: Rendimiento corregido de cada densidad, considerando un promedio de todos los híbridos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).*

Densidad (ptas/ha)	Rto (kg/ha)	n	E.E.	
<b>65.000</b>	9871,25	4	123,16	A
<b>55.000</b>	9729,00	4	123,16	A
<b>75.000</b>	9715,50	4	123,16	A
<b>45.000</b>	9287,50	4	123,16	B

*Tabla 14: Rendimiento corregido de cada híbrido, considerando un promedio de cada densidad. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).*

Híbrido	Rto (kg/ha)	n	E.E.		
<b>7761</b>	10179,50	4	123,16	A	
<b>PILOTO</b>	9719,50	4	123,16		B
<b>7822</b>	9398,25	4	123,16		B C
<b>7784</b>	9306,00	4	123,16		C

## Margen bruto por densidad

Se presentan en la siguiente tabla los costos para cada densidad, calculada como un promedio de todos los híbridos.

*Tabla 15: Costos y margen bruto para cada densidad calculada bajo un promedio de los cuatro híbridos utilizados en este trabajo.*

Densidad (ptas/ha)	45.000	55.000	65.000	75.000
Rendimiento original (kg/ha)	9651	9995	10041	9789
Precio neto maíz (\$/tn)	2400	2400	2400	2400
Gastos de comercialización (\$/tn)	650	650	650	650
Precio bruto maíz (\$/tn)	1750	1750	1750	1750
Ingreso económico bruto (\$/ha)	16889	17491	17572	17131
Siembra (\$/ha)	780	780	780	780
Pulverización x 3 (\$/ha)	310	310	310	310
Cosecha (\$/ha)	1.630	1.630	1.630	1.630
Semillas (\$/ha)	2025	2475	2925	3375
100 kg urea (\$/ha)	950	950	950	950
Herbicida (20/05/16) (\$/ha)	120	120	120	120
Herbicida (1/11/16) (\$/ha)	991	991	991	991
Herbicida (6/12/16) (\$/ha)	420	420	420	420
Costo totales (\$/ha)	7.226	7.676	8.126	8.576
Margen bruto (\$/ha)	<b>9663</b>	<b>9815</b>	<b>9445</b>	<b>8554</b>

Se observó que a la densidad de 55.000 ptas/ha se logra el mayor margen bruto. El detalle de los costos de herbicidas aplicados y de semillas se encuentra en la planilla Anexo.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos muestran que a medida que se aumentó la densidad, los híbridos alcanzan más rápidamente el nivel de máxima interceptación y se mantiene más tiempo capturando la máxima radiación. Como se puede ver en los resultados, en todos los híbridos cuando se aumentó la densidad se tradujo en mayor fracción de la radiación interceptada, tendencia que se repitió en todos los híbridos. En consecuencia, se pudo ver que las bajas densidades afectan significativamente la captura de luz del maíz, presentando una notable respuesta al aumento de densidad de plantas en términos de una mayor captura de luz por el cultivo, tal cual observaron Vega y Andrade (2000), el maíz tiene una capacidad limitada para compensar una baja densidad de plantas a través de una mayor superficie de sus hojas.

No se observó diferencias significativas en la producción de biomasa para las densidades de 45000 ptas/ha y 75000 ptas/ha. A pesar que solo los genotipos más densos alcanzaron el IAF crítico, y se mantuvieron más tiempo capturando la máxima radiación, no se tradujo en la mayor producción de biomasa.

Se observó la particularidad que en todos los híbridos sembrados a 45000 ptas/ha el consumo de agua fue mayor que a 75000 ptas/ha. Contrario a lo observado por Cirilo (2000), que postula que el empleo de densidades bajas evita el consumo exagerado de agua durante la instalación del conopeo al reducir y demorar la cobertura vegetal. En esas condiciones, el suelo descubierto ofrece más resistencia a la pérdida de agua que el follaje.

Con el análisis de los datos estadísticos se pudo observar que el factor híbrido tuvo mayor incidencia que el factor densidad en la determinación del rendimiento (Ver tabla 17 y 18, suma de cuadrados en anexo), siendo el híbrido AX 7761 VT3 PRO el que más rindió. El factor densidad tuvo impacto en los componentes del rendimiento. Con el cambio en la densidad de plantas, ambos se modificaron, aunque el componente que más explica las modificaciones en rendimiento es el número de granos, Andrade y Cirilo (1995). A 45000 ptas/ha el rendimiento es bajo por un menor número de granos fijados por unidad de superficie (tabla 8). Cuando aumentó la densidad, el número de granos fijados por m<sup>2</sup> fue mayor, aumentando el rendimiento hasta la densidad de 6,5 ptas/m<sup>2</sup>.

Como no pudimos evaluar estadísticamente la mejor interacción entre híbrido y densidad, se optó por hacer un comentario sobre la respuesta de cada híbrido a las distintas densidades de acuerdo a los rendimientos originales.

- AX 7761 VT3 PRO: a 55000 y 65000 ptas/ha se obtuvo el rendimiento más alto del ensayo. Cuando se lo sometió a bajas y altas densidades los rindes cayeron, pero siempre logrando el rinde más alto por densidad.
- AX 7784 VT3 PRO: fue el segundo de mayor rinde promedio. A 55000 ptas/ha presentó el mayor rendimiento. Mientras que entre las densidades de 45000, 65000, 75000 ptas/ha no mostraron diferencia en el rinde.

- AX 7822 VT3 PRO: se comportó mejor a 65000 ptas/ha. Tuvo buen desempeño cuando aumentó la densidad, mientras que cuando la densidad disminuyó de la óptima cayó mucho el rinde.
- PILOTO: fue el de peor desempeño. El mayor rinde fue a 55000 ptas/ha. A 65000 ptas/ha el rendimiento fue muy parecido. En densidades extremas mostró los rindes más bajos del ensayo.

En cuanto a los resultados que surgen del rendimiento corregido por ambiente podemos decir que:

- AX 7761 VT3 PRO: a 55000 y 65000 ptas/ha se obtuvo el rendimiento más alto del ensayo. Cuando se lo sometió a bajas y altas densidades los rindes cayeron, pero siempre logrando el rinde más alto por densidad.
- PILOTO: fue el segundo de mayor rinde promedio, presentando a 65000 ptas/ha el mejor resultado. Mostró buen rinde cuando se aumentó la densidad óptima, mientras que cuando se disminuyó a 45000 ptas/ha, el rinde cayó mucho.
- AX 7822 VT3 PRO: a 65000 ptas/ha mostró el mayor rinde. Se adaptó bien cuando aumentó la densidad; cuando disminuyó la densidad, bajaron considerablemente los rindes.
- AX 7784 VT3 PRO: al corregir los rendimientos por ambiente salta de estar segundo lugar en el ranking a último. Su mayor rendimiento promedio se debía a un ambiente más favorable. El mejor resultado lo obtiene a 55000 ptas/ha.

Considerando que el agua no fue un factor limitante, dado por altas precipitaciones durante el ciclo del cultivo, se pudo deducir que la variación del factor ambiente estuvo intrínsecamente ligada a características propias del suelo, como pueden ser propiedades químicas, físicas o biológicas. Este trabajo escapa a la medición de dichos factores.

## **CONCLUSIÓN**

De los factores analizados, el factor híbrido tuvo mayor incidencia en la determinación del rendimiento, obteniendo el híbrido AX 7761 VT3 PRO el mejor comportamiento, con diferencia significativa con respecto a los demás genotipos. En cuanto a la densidad, promediando todos los híbridos, el mejor resultado se obtuvo con 65000 ptas/ha, teniendo en cuenta que se llegó al mismo resultado óptimo agronómico, tanto para el rendimiento original como para el corregido por ambiente.

Por lo tanto, a fin de incrementar el rendimiento del cultivo de maíz tardío en la región central de Córdoba, y en base a los híbridos y densidades evaluados, se recomienda la siembra del híbrido AX 7761 VT3 PRO, y la densidad 65000 ptas/ha.

Considerando los costos de producción, para este ensayo, en la región centro de Córdoba y sembrado en fecha tardía, el mayor margen bruto como un promedio de todos los híbridos a cada densidad se obtuvo con 55000 ptas/ha.

De acuerdo a lo observado, el modelo experimental en franjas con testigo a la par no es la mejor opción si se quiere evaluar estadísticamente la variación del ambiente dentro del lote y el comportamiento de cada híbrido, densidad e interacción entre ellos.



## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros tutores, Ing. Agr. Juan Godoy e Ing. Agr. Alfredo Tula por su acompañamiento, dedicación y consejos dados en este trabajo final. A la Ing. Agr. Franca Giannini, por el seguimiento estadístico de los resultados. Al Ing. Agr. Facundo Lescano de la empresa Nidera Semillas. A la empresa Nidera Semillas y Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindarnos el material de trabajo.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Centro de Aprendizaje de Ciencias Genéticas. "Evolución del maíz." Learn.Genetics. 2013. En <http://learn.genetics.utah.edu/content/selection/corn/>.
- Bolsa de cereales de Rosario (2017). Estimaciones de Producción. En <https://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/estimaProd.aspx>.
- Bert, F. y E. Satorre. 2012. Sistemas de producción de maíz: Maíz temprano y tardío. En <http://www.aapresid.org.ar>.
- - CIRILO A.G. 2000. Distancia entre surcos en maíz. Revista de Tecnología Agropecuaria. INTA Pergamino. Vol.V Nro. 14, Segundo Cuatrimestre: Mayo/Agosto 2000. Pág. 19-23.
- Hernández F., Amelong A. y Borrás L. 2012. Respuesta a la densidad de híbridos comerciales de maíz. En <http://www.aapresid.org.ar>.
- Andrade, F., Cirilo, A.; Uhart, S.; Otegui, E.1996 "Ecofisiología del cultivo de maíz" Editorial La Barrosa, Balcarce, Argentina, 299pp.
- Hernández F., Amelong A. y Borrás L. 2012. Respuesta a la densidad de híbridos comerciales de maíz. En <http://www.aapresid.org.ar>.
- López E., Gonzales B. 2014. Diseño y análisis de experimentos. Universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de agronomía. Guatemala. 248 pp.
- DASTANE, N. G. 1974. "Precipitación efectiva en la agricultura de regadíos" (Método Blaney). FAO. Roma, Italia
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Catálogo de productos de Nidera, (2017). MAIZ. En <http://www.niderasemillas.com.ar/productos/pdf/catalogo.pdf>.

- Vega C.R. y F.H Andrade. 2000. Densidad de plantas y espaciamento entre hileras. In: "Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja". F.H. Andrade y V.O. Sadras (Eds.), INTA-UIB. Capítulo 4, páginas 97-133.
- Jarsun B., Bosnero H., Bonaparte E., Vázquez F., Salas H., Conti H., Moschini R., Astrada R., 1987. Carta de suelos de la república Argentina, hoja 3163-26 Villa Del Rosario, serie Villa Del Rosario, complejo indiferenciado de suelos fluviales en capas Capilla De Los Remedios. Editorial Fundación Banco de la Provincia de Córdoba. Argentina, 43 pp.
- Boletín informativo digital de la E.E.A. 2017. Manfredi, Información meteorológica mensual de la EEA Manfredi.
- Clima Córdoba Aerodrome, 2017. En <https://www.tutiempo.net/clima>.
- Costos de insumos para Maíz (2017). En <https://www.mercosur.com>.
- Costos de insumos para Maíz (2017). En <http://marcaliquida.com.ar/revista-marca-liquida/>.

## **ANEXO**

### **1. Características edáficas y climáticas de la zona**

- **Suelo:**

La carta de suelo corresponde a la serie Villa del Rosario, Complejo Indiferenciado Capilla de los Remedios. Son suelos Haplustol Típico, capacidad de uso IV, medianamente ácidos, escasamente provistos de materia orgánica y excesivamente drenados. Este drenaje excesivo y la baja retención de humedad acentúan la limitación climática de estos suelos (Carta de Suelos de la Provincia de Córdoba).

El lote en el que se realizó el ensayo tuvo la siguiente rotación: maíz para grano en la campaña 2014/2015 y soja de primera en la campaña 2015/2016, con barbecho largo de invierno para los tres años consecutivos.

- **Temperatura y Precipitaciones:**

En cuanto al clima se refiere, está caracterizado por ser templado subtropical húmedo con invierno seco, con un régimen de lluvias monzónico (80% de las lluvias se producen en el periodo Octubre-Marzo) con una media anual de 770mm. Las temperaturas medias mínimas y máximas son 12,1°C y 28,1°C, siendo la temperatura media anual 18°C (El tiempo, 2017).

En el marco del ciclo del cultivo se detallan a continuación los datos meteorológicos recolectados de la estación experimental del INTA MANFREDI (ubicada a 47 km del lote) desde la siembra (16/12/16) a la madurez fisiológica (28/04/17). También se incorporó a esta tabla los datos de precipitación efectiva caídas durante el ciclo del cultivo calculados a través del método Blaney (Dastane, 1974).

*Tabla 16: Datos meteorológicos recolectados de la estación experimental INTA Manfredi para el periodo 16/12/16 al 28/04/17 y precipitación efectiva calculada.*

MES	RADIACION (MJ m2)	Tº MINIMA (ºC)	Tº MAXIMA (ºC)	Tº MEDIA (ºC)	LLUVIAS (mm)	PRESIPITACION EFECTIVA (mm)
DICIEMBRE	21,7	16,1	32,3	24,2	175	<b>102,5</b>
ENERO	22,1	17,9	32,3	24,8	113	<b>89,6</b>
FEBRERO	19,2	17,1	29,8	22,9	126	<b>95,25</b>
MARZO	18,6	12,7	28,1	20,0	71	<b>64,1</b>
ABRIL	11,9	7,6	24,8	15,5	68	<b>44,45</b>
PROMEDIO	18,7	14,3	29,5	21,5	553	<b>413</b>

De lo expresado surgen dos gráficos para poder comparar las precipitaciones y las temperaturas medias históricas y las que ocurrieron durante el ciclo del cultivo para cada mes.

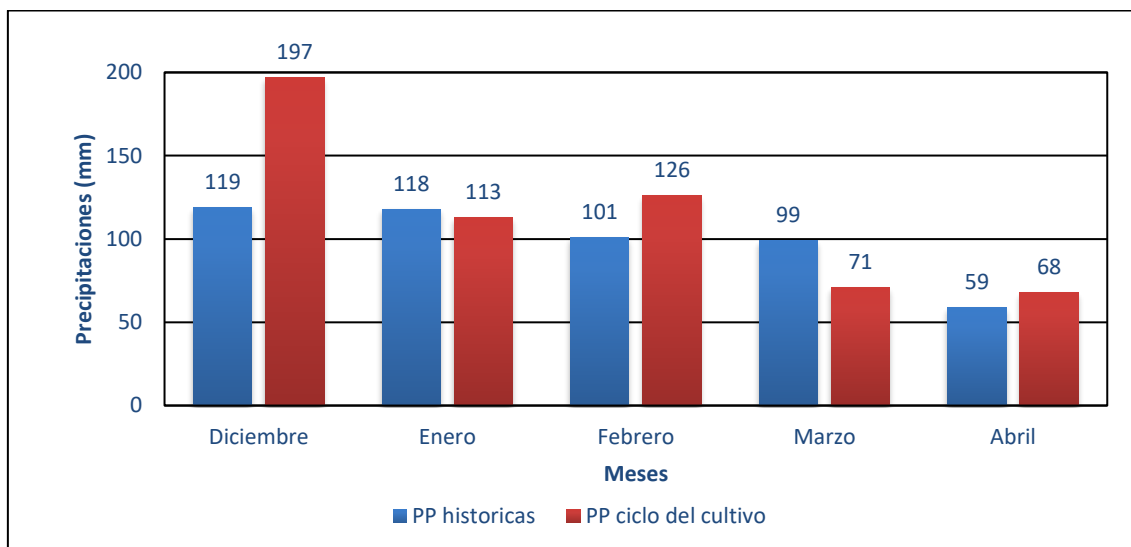


Figura 9: Precipitaciones (mm) históricas y durante el ciclo del cultivo en función de cada mes, sumando 496 mm y 575 mm respectivamente.

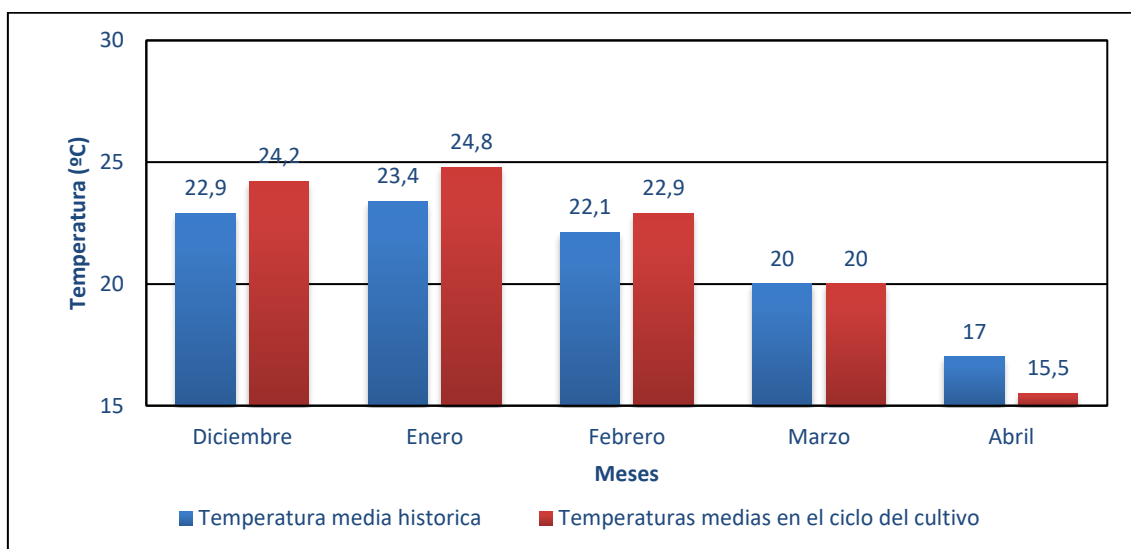


Figura 10: Temperaturas medias (°C) históricas y para el ciclo del cultivo en función de cada mes, llegando al promedio de 21,08 °C y 21,48 °C respectivamente.

## 2. Labores que se realizaron

- **Barbecho:**
  - **20/05/16:** 1,3 litros/ha glifosato 70 % (credit full) + 4 grs/ha metsulfuron + 250 cc/ha dicamba (banvel).
  - **01/11/16:** 1 l/ha bicyclopirone (accuron uno) + 3 l/ha acetoclor (guardian) + 1,5 l/ha paraquat (gramoxone).
  - **06/12/16:** 1,5 l/ha glifosato 70 % (credit full) + 600 cc/ha cletodim (select) + 250 cc/ha picloran (tordon).
- **Siembra:** se realizó el 16/12/16 de forma mecánica, y se fertilizó con 100 kg de urea entre las líneas.
- **Cosecha:** Se hizo el día 1/07/17 de forma mecánica de la parcela completa y se registraron los datos.

## 3. Costos de herbicidas y Semillas

- Se detalla a continuación el costo de los herbicidas aplicados:
  - **20/05/16:** 75 \$/l x 1,3 l/ha glifosato 70 % + 610 \$/kg x 0,004 kg/ha metsulfuron + 80 \$/l x 0,25 l/ha dicamba = **120 \$/ha**
  - **01/11/16:** 540 \$/l x 1 l/ha bicyclopirone + 113 \$/l x 3 l/ha acetoclor + 75 \$/l x 1,5 l/ha paraquat = **991 \$/ha**
  - **06/12/16:** 75 \$/l x 1,5 l/ha glifosato 70 % + 324 \$/l x 0,6 l/ha cletodim + 450 \$/ha x 0,25 l/ha picloran = **420 \$/ha**
- Se describe aquí el costo que generan las semillas utilizadas, teniendo en cuenta que el valor de la bolsa de 80.000 simientes para todos los híbridos con la misma tecnología cuesta \$3.600:
  1. 45.000 ptas/ha:  $(45.000 \times 3600) / 80.000 = \$ 2025$
  2. 55.000 ptas/ha:  $(55.000 \times 3600) / 80.000 = \$ 2475$
  3. 65.000 ptas/ha:  $(65.000 \times 3600) / 80.000 = \$ 2925$
  4. 75.000 ptas/ha:  $(75.000 \times 3600) / 80.000 = \$ 3375$

#### 4. Análisis de la varianza

- Rendimiento

Tabla 17: Análisis de la varianza para cada híbrido y cada densidad. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	16	0,92	0,86	2,32

➤ Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5321056,38	6	886842,73	16,95	0,0002
Densidad (ptas/ha)	398981,69	3	132993,90	2,54	0,1217
Hibrido	4922074,69	3	1640691,56	31,36	<0,0001
Error	470834,06	9	52314,90		
Total	5791890,44	15			

➤ Híbridos

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=365,86457

Error: 52314,8958 gl: 9

Hibrido	Medias	n	E.E.	
7761,00	10684,50	4	114,36	A
7784,00	9995,00	4	114,36	B
7822,00	9627,75	4	114,36	C
piloto	9168,00	4	114,36	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

➤ Densidades

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=365,86457

Error: 52314,8958 gl: 9

(ptas/ha)	Medias	n	E.E.	
65.000	10041,00	4	114,36	A
55.000	9995,25	4	114,36	A B
75.000	9788,50	4	114,36	A B
45.000	9650,50	4	114,36	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

- **Rendimiento corregido por ambiente**

Tabla 18: Análisis de la varianza para el rendimiento corregido por ambiente de cada híbrido y cada densidad. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rto corregido	16	0,83	0,71	2,55

➤ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2631193,38	6	438532,23	7,23	0,0048
Hibrido	1867647,69	3	622549,23	10,26	0,0029
Ptas/ha	763545,69	3	254515,23	4,19	0,0409
Error	546105,06	9	60678,34		
Total	3177298,44	15			

➤ **Híbridos**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=394,02567**

Error: 60678,3403 gl: 9

Hibrido	Medias	n	E.E.	
7761	10179,50	4	123,16	A
PILOTO	9719,50	4	123,16	B
7822	9398,25	4	123,16	B C
7784	9306,00	4	123,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

➤ **Densidades**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=394,02567**

Error: 60678,3403 gl: 9

Ptas/ha	Medias	n	E.E.	
65.000	9871,25	4	123,16	A
55.000	9729,00	4	123,16	A
75.000	9715,50	4	123,16	A
45.000	9287,50	4	123,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



- **Producción de Materia Seca**

Tabla 19: Análisis de la varianza para cada híbrido y cada densidad para la producción de materia seca en floración y madurez fisiológica. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

- **Peso seco en madurez fisiológica (gr/m2)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PST (grs/M2)	8	0,32	0,00	6,64

- **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24072,50	4	6018,13	0,35	0,8320
Densidad (ptas/ha)	780,13	1	780,13	0,05	0,8451
Hibrido	23292,38	3	7764,13	0,45	0,7351
Error	51662,38	3	17220,79		
Total	75734,88	7			

- **Densidad**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=295,30620**

Error: 17220,7917 gl: 3

Densidad (ptas/ha)	Medias	n	E.E.
45,000	1986,00	4	65,61 A
75,000	1966,25	4	65,61 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

- **Hibrido**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=417,62604**

Error: 17220,7917 gl: 3

Hibrido	Medias	n	E.E.
AX 7784	2032,50	2	92,79 A
AX 7822	2014,00	2	92,79 A
AX 7761	1965,00	2	92,79 A
Piloto	1893,00	2	92,79 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

- **Peso seco en floración (gr/m2)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PSF (grs/M2)	8	0,68	0,26	26,36

➤ **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1049181,50	4	262295,38	1,62	0,3605
Densidad (ptas/ha)	479710,13	1	479710,13	2,96	0,1837
Hibrido	569471,38	3	189823,79	1,17	0,4495
Error	485653,38	3	161884,46		
Total	1534834,88	7			

➤ **Densidad**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=905,41689**

Error: 161884,4583 gl: 3

Densidad (ptas/ha) Medias n E.E.

75,000 1771,00 4 201,17 A

45,000 1281,25 4 201,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

➤ **Hibrido**

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1280,45284**

Error: 161884,4583 gl: 3

Hibrido Medias n E.E.

AX 7822 1957,50 2 284,50 A

AX 7784 1534,50 2 284,50 A

AX 7761 1337,00 2 284,50 A

Piloto 1275,50 2 284,50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )