



# Maíces especiales, una alternativa a los dentados en fecha de siembra tardía en zona centro de Córdoba.

SISTEMAS AGRÍCOLAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EXTENSIVOS

. FACULTAD DE CIENCIAS AROPECUARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

**Autores:** Ballario Santiago

Tocchetto Federico

**Tutores:** Tula Alfredo; Godoy Juan

**Año:** 2017

## Índice

RESUMEN .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
HIPÓTESIS:.....	10
OBJETIVO GENERAL:.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	10
MATERIALES Y MÉTODOS .....	11
Figura 1: Plano del ensayo de maíces especiales. Híbridos sembrados: Flint (NT426, NT228 y NT527), MAV (MAVERA 400 y MAVERA 440), Dentados (NK900 y DK747), Testigo (PROAVE 457). .....	11
RESULTADOS.....	14
Fenología y duración del ciclo: .....	14
Tabla 1: Días de emergencia a R1 (E-R1), Días de R1 a madurez fisiológica (R1-MF) y Días del ciclo completo de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo y MAV en color azul). .....	14
Radiación: .....	15
Figura 2: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos Flint y el testigo durante el ciclo. ....	15
Figura 3: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos MAV y el testigo durante el ciclo. ....	16
Figura 4: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos Dentados y el testigo durante el ciclo. ....	16
Figura 5: Radiación Fotosintéticamente Activa interceptada ( $Mj/m^2$ ) por cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	17
Materia seca total aérea:.....	18

Figura 7: Producción de materia seca total aérea a madurez fisiológica de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	18
Eficiencia en el Uso de la Radiación.....	19
Figura 6: Eficiencia de Uso de la Radiación de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	19
Rendimiento en grano:.....	20
Figura 8: Comparación de rendimiento con cosecha manual y cosecha mecánica. ....	20
Figura 9: Rendimiento de cosecha mecánica de los diferentes híbridos con medias ajustadas (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	21
Componentes del rendimiento:.....	22
Figura 10: Peso de 1000 granos de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	22
Figura 11: Número de granos en un metro cuadrado de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	22
Índice de cosecha:.....	23
Figura 12: Índice de Cosecha de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro). .....	23
Margen bruto:.....	24
Tabla 2: Comparación de Márgenes brutos de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris). .....	24
DISCUSIÓN .....	25
CONCLUSIONES .....	27
AGRADECIMIENTOS.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

ANEXO .....	34
Características edáficas y climáticas de la zona.....	34
Tabla 3: Datos meteorológicos recolectados de la estación experimental INTA MANFREDI para el período 16/12/16 al 28/04/17 y precipitación efectiva calculada. ....	35
Figura 13: Precipitaciones (mm) históricas y durante el ciclo del cultivo en función de cada mes, sumando 496 mm y 575 mm respectivamente. ....	36
Figura 14: 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. ....	36
Labores que se realizaron.....	37
Costos de herbicidas .....	37
Análisis estadístico (Infostat).....	38
Comparación completa de los maíces: .....	40
Tabla 4: Radiación Acumulada, Materia seca, Eficiencia en el Uso de la Radiación, Rendimiento e Índice de cosecha de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris). ....	40
Margen bruto:.....	41
Tabla 5: Ingreso, Costos totales y Margen bruto de los diferentes híbridos sembrados (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris).....	41
Tabla 6: Planilla General de Ordenamiento de Contenidos de Ética, Desarrollo Personal, Responsabilidad Social y Profesional: .....	42

## **RESUMEN**

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el comportamiento de distintos híbridos de maíces especiales del semillero Cargill, sembrados en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en fecha tardía, considerándolos como una alternativa productiva y económica a los maíces dentados tradicionalmente sembrados.

Los híbridos sembrados fueron: 3 maíces tipo Flint, 2 maíces tipo MAV y 2 maíces dentados. El diseño experimental a campo fue en franjas, con testigo a la par.

Los resultados obtenidos mostraron que, en cuanto a duración del ciclo, hubo diferencias entre los maíces. Además, se observó que todos los híbridos, se comportaron de similar manera en cuanto a la intercepción de radiación, destacando que solo el testigo alcanzó el Índice de Área Foliar crítico, que permite captar el 95% de la radiación incidente. En cuanto a la producción de materia seca, no se encontraron diferencias significativas. Los híbridos que tuvieron mejor rendimiento fueron el DK 747 y MAV 440 con diferencias significativas sobre los demás.

En base al análisis económico por tipo de maíz, los híbridos Flint resultaron ser los de mejor margen bruto, seguidos por los MAV, debido a la bonificación que reciben en ambos casos, y por último los Dentados.

## INTRODUCCIÓN

El maíz es una de las especies cultivadas más productivas. Es una planta C4 con una alta tasa de actividad fotosintética. Considerada individualmente, su tasa de multiplicación es de 1:600-1000. El maíz tiene el más alto potencial para la producción de carbohidratos por unidad de superficie por día. Fue el primer cereal a ser sometido a rápidas e importantes transformaciones tecnológicas en su forma de cultivo (Aldritch, Scott y Leng, 1975).

Hoy día el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, hoy día se cultiva hasta los 58° de latitud norte en Canadá y en Rusia y hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes. Más aún, el cultivo continúa a expandirse a nuevas áreas y a nuevos ambientes.(Paliwal, 2001).

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 (Estimaciones de producción, Bolsa de Comercio de Rosario, 2017).

La producción estimada a junio de 2017 sería 12,7 millones de Tn. en maíz, 1,11 millones de Tn. en maní y de 13,7 millones de Tn. en soja. (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2017).

La elección de la fecha de siembra del maíz es una decisión de manejo condicionada por razones operativas y estratégicas, como oportunidad de siembra, humedad y temperatura de suelo, escape a adversidades climáticas o biológicas, entre otras. (Cirilo, 2015).

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”. (Bert y Satorre, 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, 2000).

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).

Los híbridos de maíz difieren según el uso que se le dé al grano. Dentado (nutrición animal); maíces especiales como: dulce (nutrición humana), morado (comidas étnicas), pisingallo (pop corn), pro-ave (nutrición avícola), Flint (sémolas), entre otros.

Gracias al trabajo de investigación de las instituciones públicas y privadas de la Argentina, y a los integrantes de la cadena del maíz, surgieron los maíces diferenciados o especiales que conocemos hoy. Nuestro país lidera varios de estos mercados a nivel mundial, y a nivel local aumentan la competitividad de las industrias que los requieren como materia prima. (Gear, 2006).

Se define al Maíz Flint o Plata el producto de la especie *Zea mays* cuyos granos presenten un endosperma vítreo dominante (textura dura o córnea). Generalmente, los granos son de color colorado o anaranjado. La parte superior (opuesta al germen) o corona, no presenta hendidura (González, Di Giovanni y Pereyra, 2014). Tiene interesantes usos en la industria, tales como: harina, sémola o polenta, copos de cereal, insumos en la industria cervecera, en la industria avícola (aumenta el color de huevos), entre otros.

Actualmente, se siembran entre 130 000 y 150 000 hectáreas de este tipo de maíz, exportándose unas 400 000 toneladas a Europa por año (Greco y Martí Ribes, 2016).

La demanda de este producto específico es la molienda seca, por su elevado rendimiento molinero y por la calidad que le da a sus sub-productos como ser copos de desayuno, snacks y masa para tortillas (Macke et al., 2016).

Actualmente se reconoce que estos maíces con endosperma más duro, no modificados genéticamente (no-mg), rinden a campo un 10-20% menos que los dentados (o semi-dentados) modificados genéticamente (mg) (Tamagno et al., 2015), por lo que los productores agropecuarios reciben una prima para compensar este menor rinde. La producción de maíces tipo Flint se encuentra dentro del cumplimiento de contratos entre el productor y exportador que exigen el respeto de normas de calidad. Estos atributos de calidad son básicamente las que el SENASA impone dentro de la Norma Flint (MAGyP, 2015) para cuando es exportada la mercadería. Para que un lote de maíz cumpla con la norma Flint debe superar tres valores, (1) tener un peso hectolítrico de más de 76 kg/hl, (2) un índice de flotación menor al 25% (en una solución estándar), y (3) tener más del 92% de los granos con más del 50% del endosperma vítreo. Si bien la retención en zarandas no está contemplada en la norma, la industria toma como referencia el valor de retención en zarandas redondas de 8 mm (idealmente mayor a 50%). Alcanzar los atributos de la norma Flint es crítico, porque le permiten a este maíz una reducción de impuestos cuando son ingresados a la Unión Europea. Sumado a esto, se debe tener en cuenta que contengan menos de 0,1 % de granos de maíces genéticamente modificados.

La dureza del grano de maíz ha sido tradicionalmente asociada a un importante control genético (Motto et al., 1996; Flint-Garcia et al., 2009; Gerde et al., 2016). Sin embargo, el ambiente donde crece el cultivo también tiene cierta influencia en la calidad y

composición final del grano (Borrás et al, 2002; Fox and Manley, 2009; Cirilo et al., 2011; Tamagno et al., 2016). Alcanzar valores de alta calidad es generalmente posible, pero deben ser alcanzados con altos rendimientos físicos a campo a nivel de productor. Es relevante que los productores y cooperativas combinen adecuadas prácticas de manejo que permitan maximizar la calidad del maíz producido. La elección de genotipo, densidad de siembra, fecha de siembra y fertilización nitrogenada son algunas de las opciones de manejo fácilmente realizables por los productores. Una fecha de siembra temprana está asociada a mayores rendimientos de maíz (Cirilo and Andrade, 1994; Mercau and Otegui, 2014) y menor incidencia de plagas (Gil et al., 2010).

El maíz MAV es una nueva especialidad que viene produciéndose desde hace unos seis años en la Argentina. Consiste en una asociación varietal que produce un grano con mayor valor nutritivo determinado por una mayor concentración de aceite (duplica el valor del maíz común) y un incremento del 20% en la concentración de proteína, incrementando así el contenido de aminoácidos esenciales. Estas características en su composición le dan un valor agregado para la industria avícola y porcina.(Gear, 2006).

Las compañías que venden semillas de maíz han demostrado este interés y han impulsado el desarrollo de programas genéticos o de manipulación biogenética con el objetivo de mejorar el valor nutritivo del grano. Se han generado nuevos híbridos de maíz denominados especiales o "de alto valor" o mejorados nutricionalmente, para la alimentación de aves y cerdos (House, 1997).

En la Universidad de Illinois, por más de 80 generaciones, se han seleccionado variedades de maíz "Alto Aceite", en base a un mejoramiento genético tradicional para máximo contenido de aceite (Weber, 1978). A partir de esta selección de líneas se logró incrementar hasta un 20% el contenido de aceite del grano de maíz, pero con graves problemas en los rendimientos. A pesar de ello, nuevos procedimientos en el manejo de los cruzamientos de las líneas de Alto Aceite con líneas maternas comerciales han permitido obtener híbridos de maíz con 6 a 10% de aceite y con rendimientos medios. La utilización de estos híbridos de maíz como método alternativo para incrementar la densidad energética en las dietas para cerdos ha permitido mejorar la eficiencia de utilización de los nutrientes (Adams y Jensen, 1984, Han et al, 1987). El maíz Alto Valor se distingue por un aumento significativo del tamaño del germen que provoca un aumento considerable del contenido de

lípidos y de proteínas, lo que a su vez provoca un aumento de la energía y de la lisina del grano. Estas ventajas nutricionales se traducen en un aumento de la eficiencia alimentaria en las dietas para cerdos del orden de 8 a 10% (Adeola y Bajjalieh, 1997).

### **HIPÓTESIS:**

- Hay diferencia en el rendimiento en grano entre los híbridos evaluados.
- Las bonificaciones en el precio compensan el posible menor rendimiento de los maíces especiales.

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Analizar el cultivo de maíces especiales en fecha de siembra tardía en la zona centro de Córdoba, como una alternativa a los maíces dentados tradicionalmente sembrados.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Evaluar cada híbrido en cuanto a duración del ciclo, eficiencia de intercepción de la radiación, producción de biomasa, eficiencia en el uso de la radiación, rendimiento en grano y sus componentes.
- Calcular el margen bruto de los distintos tipos de maíces.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación fue llevado a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (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 testigo a la par.

Los híbridos sembrados fueron: tres de tipo FLINT (NT426, NT228 y NT527), dos MAV (MAVERA 400 y MAVERA 440), y dos Dentados (NK900 y DK747). El testigo fue PROAVE 457.

**SUR**

**NORTE**

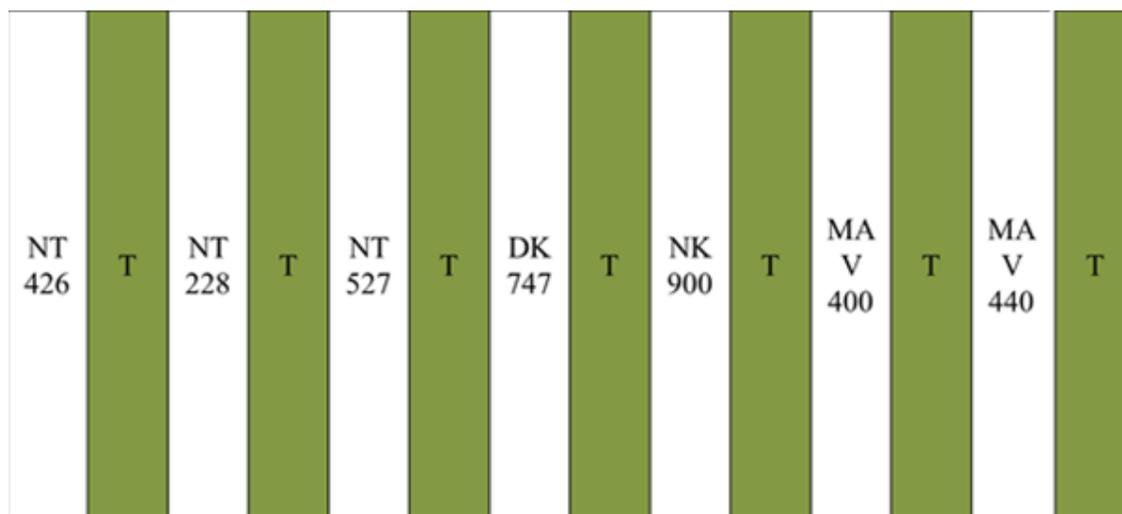


Figura 1: Plano del ensayo de maíces especiales. Híbridos sembrados: Flint (NT426, NT228 y NT527), MAV (MAVERA 400 y MAVERA 440), Dentados (NK900 y DK747), Testigo (PROAVE 457).

Cada franja sembrada con el testigo fue de 8 surcos (4,16 m), mientras que las sembradas con los híbridos a estudiar fueron de 10 surcos (5,2 m). La longitud de las franjas fue de 465 m.

La siembra se realizó el día 16 de diciembre de 2016 en el lote 5 del campo escuela, utilizando una sembradora Agrometal de 9 surcos a 0.52 m. Se fertilizó con la sembradora aplicando 100kg de urea por hectárea en la línea de siembra.

Durante el ciclo del cultivo se realizó el seguimiento fenológico desde la emergencia (VE) hasta madurez fisiológica (MF) según escala de Ritchie y Hanway (1982). El conteo de hojas se realizó cada 15 días, contando y marcando con aerosol la última hoja totalmente desplegada.

Junto con las mediciones de fenología, se determinó la fracción de radiación incidente interceptada por el cultivo ( $e_i$ ). Fue calculada como  $(1-RI/R0)$ , donde RI fue la radiación incidente sobre el estrato inferior de hojas secas y R0 fue la radiación incidente sobre el canopeo del cultivo. Los valores de RI y R0 fueron medidos con un ceptómetro cuántico marca Decagón. Las mediciones fueron tomadas entre las 11 y 14 horas, ubicando el sensor entre hileras contiguas.

Además, se calculó la Radiación Fotosintéticamente Activa interceptada ( $RFA_{int}$ ) para todo el ciclo de cada híbrido. Se utilizó la siguiente ecuación:

$$RFA_{int} = \sum_{N=1}^N e_i * RFA_{inc}.$$

Donde N es el número de días del período considerado, el valor diario de  $e_i$  entre mediciones fue estimado por interpolación lineal, el valor diario de RFA fue estimado multiplicando la radiación global incidente por 0,45 (Monteith 1972).

Se determinó la materia seca aérea producida en madurez fisiológica (MF). Se recolectó el material, se trozo y luego fue llevado a cámara de aire forzado a 60°C durante 72 hs.

Los datos fueron analizados con el programa InfoStat de la Cátedra de Estadísticas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con los modelos lineales y mixtos con correlación espacial exponencial, obteniendo las medias ajustadas y errores estándares.

La eficiencia de uso de la radiación (EUR, g MJ<sup>-1</sup>), fue estimada como el cociente entre la biomasa total y RFA<sub>int.</sub> en todo el ciclo.

La cosecha se realizó en forma manual en MF, además en forma mecánica. La superficie cosechada a mano fue de 3 m<sup>2</sup> en cada parcela. Las muestras fueron tomadas de los surcos centrales dejando 10 metros de bordura hacia la cabecera. Las espigas se secaron hasta peso constante en estufa de aire forzado (60°C), se trillaron a mano y se pesaron para obtener el rendimiento seco en madurez. Sobre la base de una muestra de 300 granos se estableció el peso de 1000 granos. La cosecha mecánica fue del total de cada parcela, utilizando una cosechadora Case. El rendimiento de cada tratamiento se obtuvo ajustando la humedad a un valor del 14 %.

El índice de cosecha (IC) se calculó con la siguiente ecuación:

$$IC = Rto / MS$$

Donde IC es Índice de Cosecha, Rto es Rendimiento y MS es Materia Seca a madurez.

Este valor multiplicado por 100 se entiende como el porcentaje de la materia seca que corresponde a grano.

## RESULTADOS

### Fenología y duración del ciclo:

Se detectaron diferencias en número de hojas, siendo el híbrido con mayor número el MAV 440 (21 hojas) y el de menor cantidad el DK 747 (18 hojas). En cuanto a la duración del ciclo hubo diferencias, siendo el DK 747 junto con el MAV 400 los de ciclo más corto. Los de ciclo más largo fueron los tipo Flint.

Tabla 1: Días de emergencia a R1 (E-R1), Días de R1 a madurez fisiológica (R1-MF) y Días del ciclo completo de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo y MAV en color azul).

Híbrido	E-R1 (días)	R1-MF (días)	Ciclo
NT426	58	77	135
NT228	58	78	136
NT527	58	77	135
DK747	54	74	128
NK900	56	76	132
MAV 400	54	74	128
MAV 440	54	76	130

## Radiación:

Se presentan las curvas de fracción de Radiación Interceptada por los distintos híbridos. El único que alcanzó el IAF crítico (95% de radiación interceptada) es el testigo. Los datos individuales de cada híbrido se encuentran en anexo.

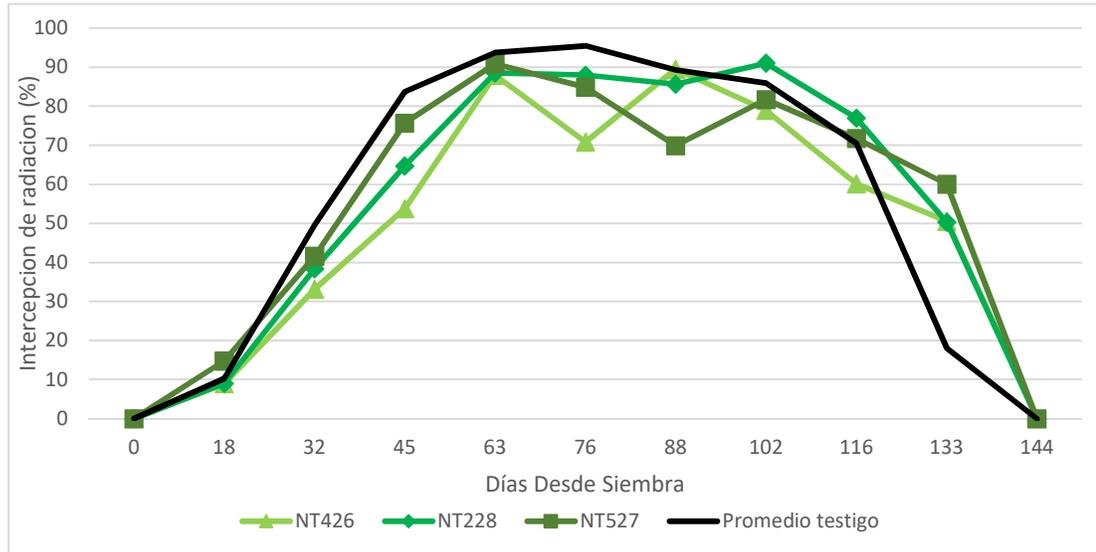


Figura 2: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos Flint y el testigo durante el ciclo.

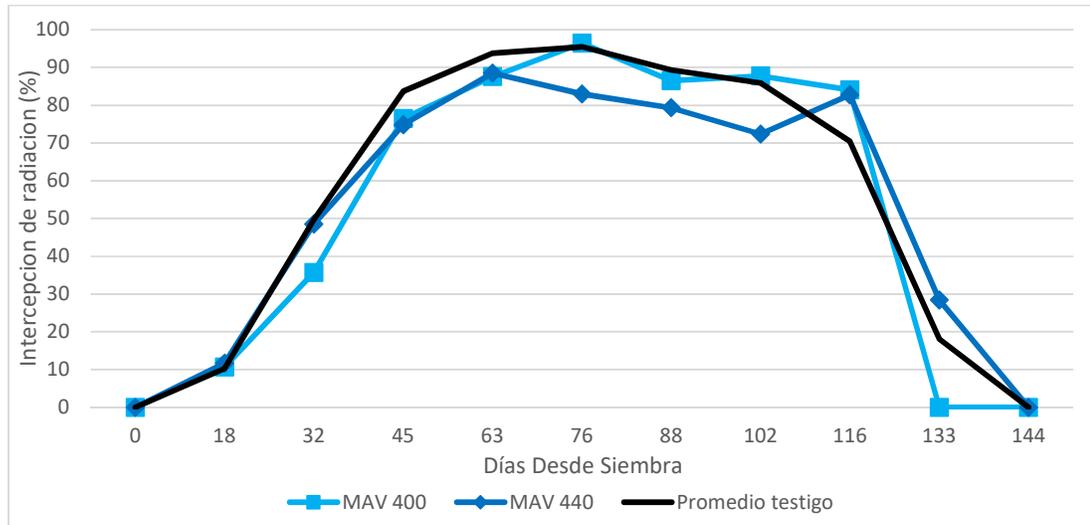


Figura 3: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos MAV y el testigo durante el ciclo.

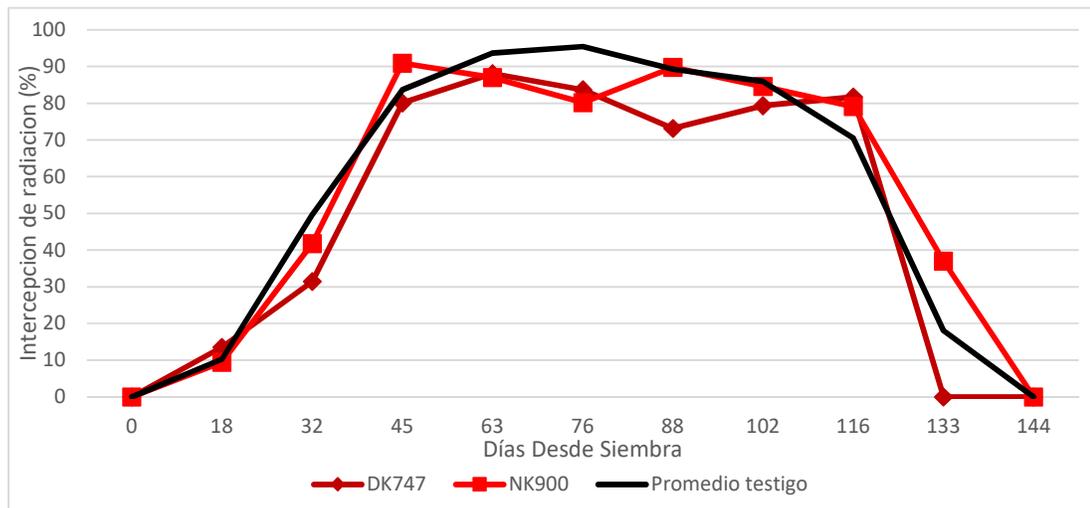


Figura 4: Fracción de Radiación interceptada por los híbridos Dentados y el testigo durante el ciclo.

El híbrido con mayor Radiación Fotosintéticamente Activa Interceptada a lo largo del ciclo fue el Proave 457 ( $710,29 \text{ Mj/m}^2$ ); con respecto a los demás híbridos, no hubo diferencias significativas entre ellos. (Medias ajustadas y errores estándares para híbridos en anexo)

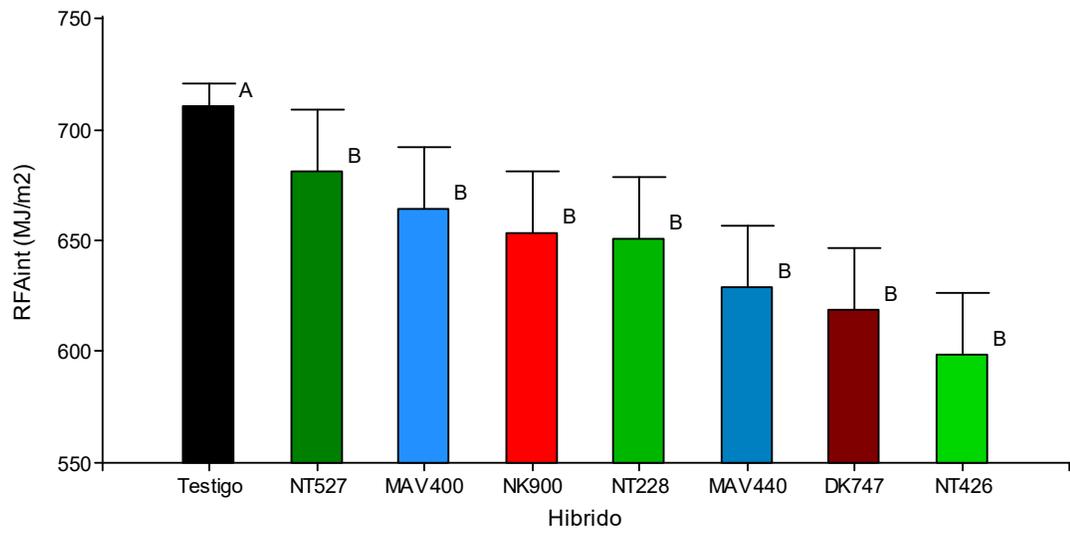


Figura 5: Radiación Fotosintéticamente Activa interceptada ( $Mj/m^2$ ) por cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

### Materia seca total aérea:

No se encontraron diferencias significativas entre los híbridos en cuanto a producción de materia seca total aérea a madurez fisiológica. (Medias ajustadas y errores estándares para híbridos en anexo).

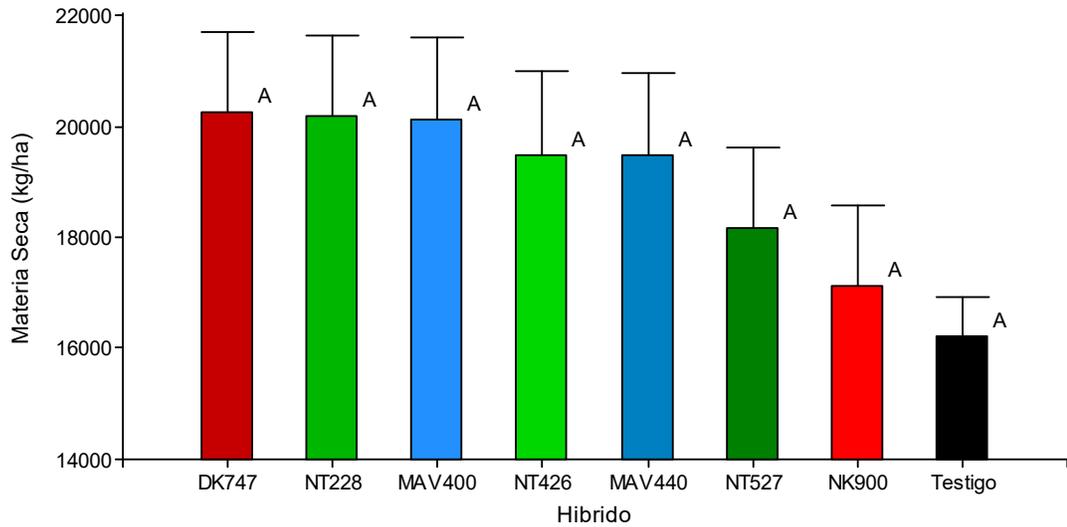


Figura 6: Producción de materia seca total aérea a madurez fisiológica de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

## Eficiencia en el Uso de la Radiación

Con los datos de EUR de los distintos híbridos, se evidenciaron diferencias significativas entre algunos de ellos. (Medias ajustadas y errores estándares para híbridos en anexo)

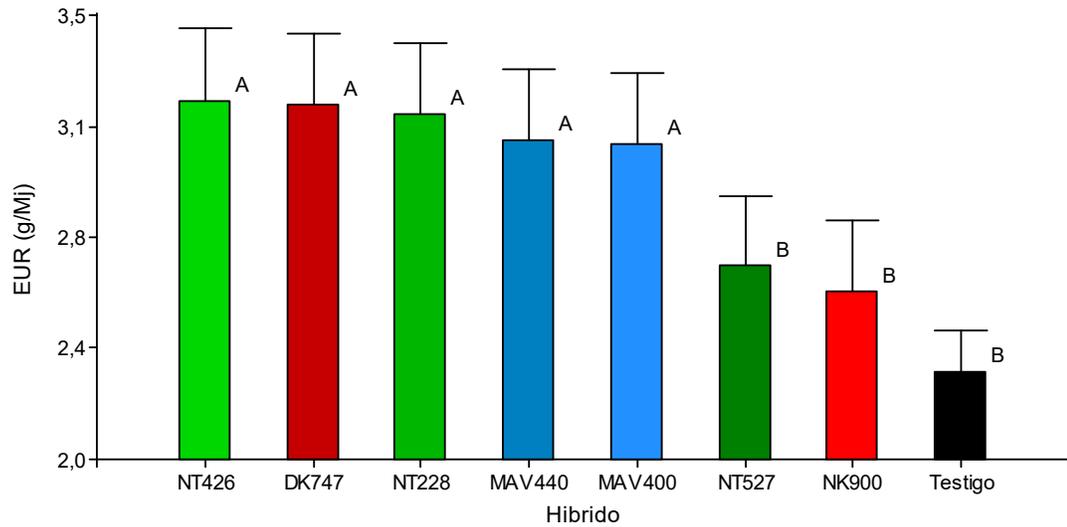


Figura 7: Eficiencia de Uso de la Radiación de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

## Rendimiento en grano:

Los resultados obtenidos de la cosecha manual y mecánica se presentan a continuación:

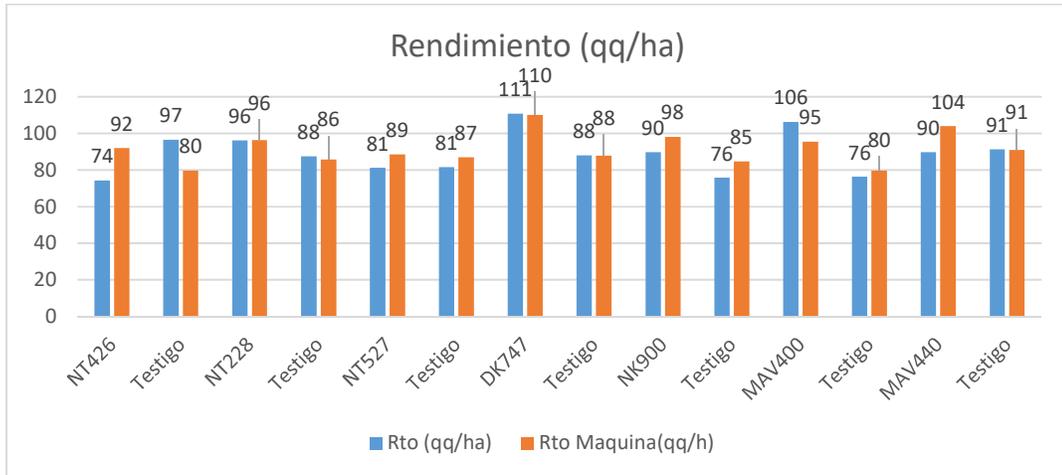


Figura 8: Comparación de rendimiento con cosecha manual y cosecha mecánica.

Al realizar un análisis con Infostat se determinó que la correlación entre los dos modos de cosecha es muy baja (0,58), por lo cual se optó por realizar los demás cálculos con los datos obtenidos en forma mecánica, ya que se cosechó la totalidad de la parcela (Análisis estadístico en anexo).

Con el análisis mediante Infostat de los datos de cosecha mecánica se observó que los híbridos de mayor rendimiento fueron el DK 747 (110 qq/ha) y MAV 440 (104 qq/ha). El resto de los híbridos no presentaron diferencias significativas entre ellos.

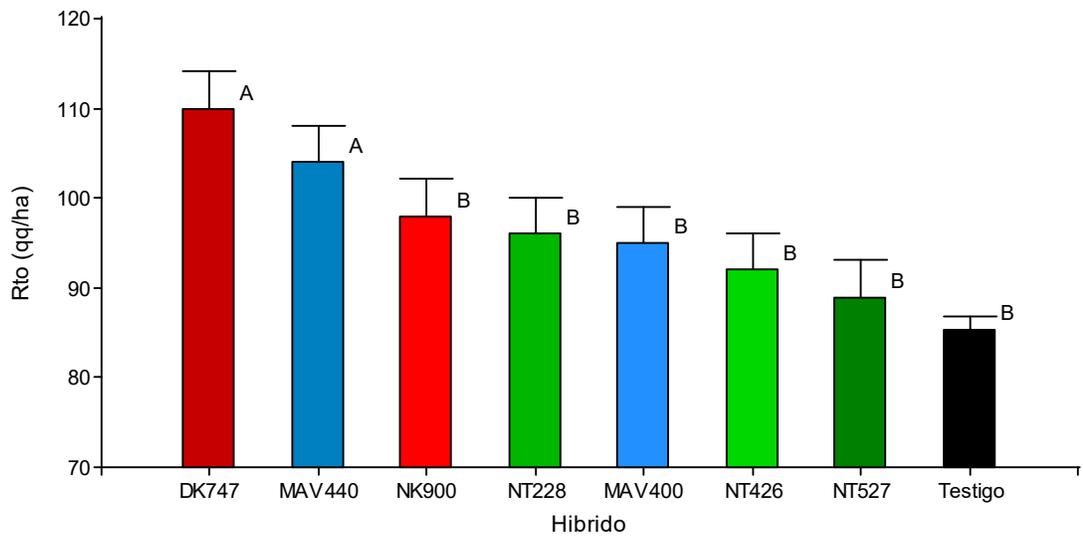


Figura 9: Rendimiento de cosecha mecánica de los diferentes híbridos con medias ajustadas (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

## Componentes del rendimiento:

Se presentan los datos de los componentes del rendimiento, encontrándose diferencias en el número de granos, no así en el peso de los mismos.

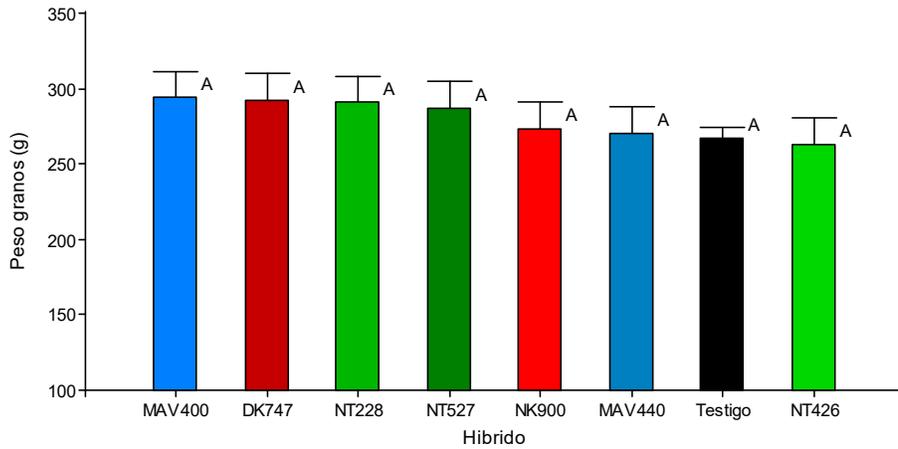


Figura 10: Peso de 1000 granos de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

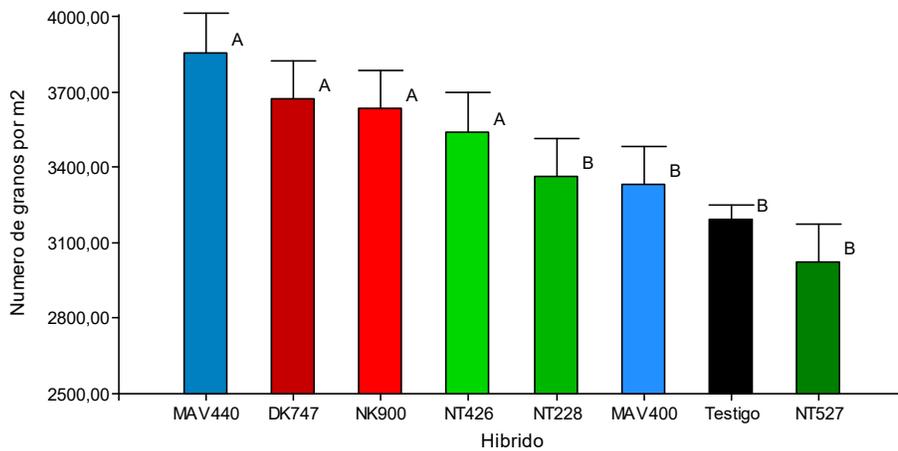


Figura 11: Número de granos en un metro cuadrado de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

## Índice de cosecha:

Con los datos de materia seca y rendimiento, ambos con sus medias ajustadas, se obtuvieron los índices de cosecha, no encontrando diferencias significativas entre los híbridos.

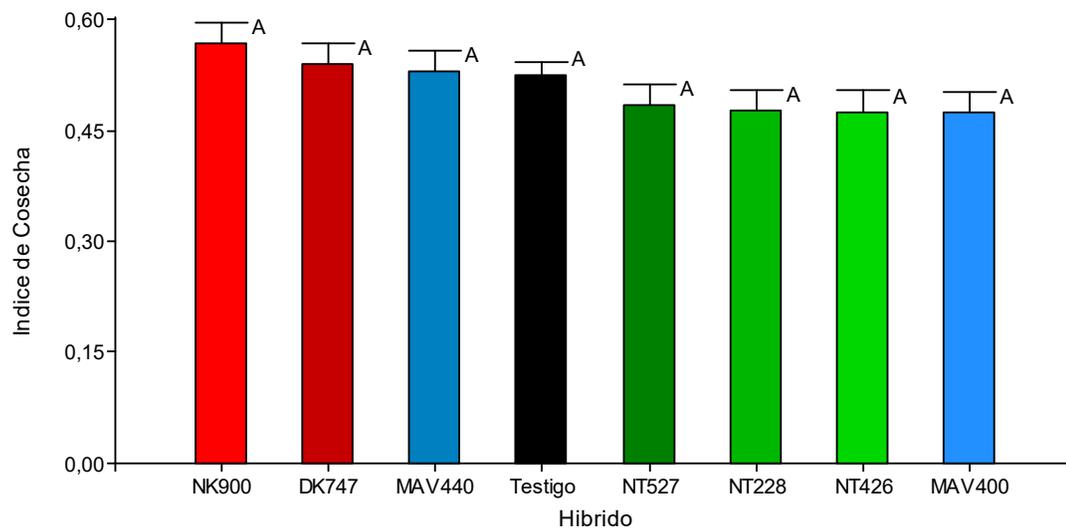


Figura 12: Índice de Cosecha de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color negro).

## Margen bruto:

Al realizar un análisis económico teniendo en cuenta los costos e ingresos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2: Comparación de Márgenes brutos de los diferentes híbridos (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris).

Hibrido	Ingreso neto (\$/ha)	Costo total (\$/ha)	Margen bruto (\$/ha)
NT 426	20325	6779	13546
NT228	21208	6779	14430
NT527	19662	6779	12883
MAV 400	17813	6847	10965
MAV 440	19500	6847	12653
DK747	19250	7423	11827
NK900	17150	7423	9727
Testigo	15938	6847	9090

## DISCUSIÓN

Las densidades bajas en el maíz, aumentan el tiempo requerido para lograr el IAF crítico, dándose situaciones donde dicho valor no se alcanza nunca (Garay y Colazo, 2015). En nuestro caso es lo que sucedió, debido a que la densidad fue de 55000 plantas por hectárea aproximadamente, la cual fue designada por la empresa que nos proveyó las semillas.

El maíz tiene una capacidad limitada para compensar una baja densidad de plantas a través de una mayor superficie de sus hojas (Cox, 1996; Doebley y col., 1997). Debido a esto, es que por la baja densidad de siembra elegida no se alcanzó el IAF crítico, excepto el testigo.

La producción de materia seca está estrechamente vinculada con el aprovechamiento de la radiación solar incidente, de la capacidad del canopeo para interceptarla y la eficiencia del cultivo para transformarla (Andrade y col., 1996). En este sentido, la intercepción de la radiación solar incidente que asegura las máximas tasas de crecimiento del cultivo, se encuentra cuando el índice de área foliar (IAF) aumenta hasta alcanzar el nivel crítico, que permite captar el 95% de la radiación incidente (Gardner y col., 1985; Varlet-Grancher, 1982). Los híbridos no presentaron diferencias significativas en cuanto a la Radiación Fotosintéticamente Activa interceptada en todo el ciclo, excepto el testigo el cual interceptó una mayor cantidad, pero debido a su significativa menor eficiencia en el uso de la radiación, es el que produjo menos materia seca (sin diferencias significativas). Esta baja eficiencia se puede deber al mayor nivel de aceite que produce, el cual requiere un alto costo energético.

Actualmente se reconoce que estos maíces con endosperma más duro no-mg rinden a campo un 10-20% menos que los dentados (o semi-dentados) mg (Tamagno et al., 2015). Nuestros datos se acercan a los obtenidos por el autor, siendo en nuestro caso de 8,7% esa diferencia.

Dentro de los dos componentes que dan lugar al rendimiento, el número de granos por unidad de superficie es mucho más variable que el peso del grano (Ortegui y otros., 2002). Tal como citan los autores, en nuestro trabajo el componente que tuvo diferencias es el número de granos, el cual determinó el rendimiento.

Nuestros márgenes brutos calculados favorecieron el cultivo de maíces Flint, tanto para la venta local, como a puerto, tal como a la Bolsa de Cereales de Entre Ríos (2012) que

comparó los maíces colorados y dentados en términos del margen bruto que se anticipa para esta campaña. A partir de la tecnología utilizada para la siembra de maíz, destacó la ventaja que presenta el maíz colorado a partir de la posibilidad de comercialización local que resulta en ventajas económicas tales como la ausencia de gastos de comercialización y el flete largo (que usualmente es hasta Rosario).

## CONCLUSIONES

Debido a la baja densidad de siembra y la limitada capacidad del cultivo de compensar a través de una mayor área foliar, no se logra una rápida y buena cobertura del surco, imposibilitando alcanzar el IAF crítico, excepto el testigo.

Los híbridos que obtienen un mejor rendimiento en grano son el DK 747, tal como era de esperarse al ser un híbrido dentado adaptado a la zona centro de Córdoba, y el MAV 440, el cual además presenta un mayor contenido de aceite. El factor que determina este rendimiento es el número de granos y no el peso, ya que en este no se encuentran diferencias significativas.

Luego de realizar un análisis económico, teniendo en cuenta los costos durante el ciclo y los ingresos a la venta, se concluye que con la siembra de maíces Flint se obtiene el mejor margen bruto, seguidos por los MAV, y por último los Dentados. Esto debido a la bonificación que reciben los maíces especiales, de 20 U\$D/Tn y 7 U\$D/Tn respectivamente.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros tutores, Ing. Agr. Alfredo Tula e Ing. Agr. Juan Godoy por su acompañamiento, dedicación y consejos dados en este trabajo final.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la empresa Cargill por brindarnos el material de trabajo y la posibilidad de llevar a cabo el ensayo.

Al Ing. Agr. Matías Gervasoni de la empresa Cargill.

Al Ing. Agr. Fernando Luis Soler, por su colaboración con el diseño del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, K.L.; Jensen, A.H. 1984. Comparative utilization of in-seed fats and the respective extracted fats by the young pig. *J. Anim. Sci.* 59: 1557.
- Adeola, O. & Bajjalieh N.L. 1997. Energy concentration of highoil corn varieties for pigs. *J. Anim. Sci.* 75: 430.
- Andrade, F.; Cirilo, A.; Uhart, S. y Otegui, M. 1996. *Ecofisiología del cultivo de maíz*. Editorial La Barrosa. Buenos Aires.
- Aldrich, S. R., Scott, W. O. & Leng, E. R. 1975. *Modern corn production*, 2nd ed. Champaign, Il, USA, A & L Publications.
- Bert, F. y Satorre, E. (2012). *Sistemas de producción de maíz: maíz temprano y tardío*. Revista técnica en SD. Recuperado de: [http://www.cultivaragro.com.ar/nota\\_Bert\\_Satorre\\_2012.pdf](http://www.cultivaragro.com.ar/nota_Bert_Satorre_2012.pdf)
- Boletín informativo digital de la E.E.A. 2017. Manfredi, Información meteorológica mensual de la EEA Manfredi
- Bolsa de cereales de Córdoba “Cuarta estimación de producción en la provincia de Córdoba 2016/17”: <http://www.bccba.com.ar/dia/info/cuarta-estimacion-produccion-en-provincia-cordoba-201617--8017.html>.
- Bolsa de cereales de Entre Ríos (2012). Reunión Técnica de Maíz-Sorgo en Municipio de Cerrito. Recuperado de: <http://bolsacer.org.ar/Fuentes/noticia.php?Id=722>.
- Bolsa de comercio de Rosario (2017). Estimación de producción. Recuperado de: <http://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/estimaProd.aspx>.
- Borrás, L., Curá, J.A., Otegui, M.E., 2002. Maize kernel composition and post-flowering source-sink ratio. *Crop Sci.* 42, 781-790.
- 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.

- Cirilo, A.G., Actis, M., Andrade, F.H., Valentiluz, O.R., 2011. Crop management affects dry-milling quality of flint maize kernels. *Field Crops Res.* 122, 140 - 150
- Cirilo, A.G., Andrade F.H., 1994. Sowing Date and Maize Productivity: I. Crop Growth and Dry Matter Partitioning. *Crop Sci.* 34, 1039-1043
- Cirilo, A. G. (2015). Maíz tardío, una elección que aporta estabilidad. Recuperado de: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=29979>.
- 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/>.
- Cox W.J.. 1996. Whole-plant physiological and yield responses of maize to plant density. *Agron. J.* 88:489-496.
- 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>
- Doebley J.A.; Stec A.y Hubbard, L. 1997. The evolution of apical dominance in maize. *Nature* 386: 485-488.
- Flint-Garcia, S.; Bodnar, A.; Scott, M.P. 2009.Wide variability in kernel composition, seed characteristics, and zein profiles among diverse maize inbred, landraces, and teosinte. *Theor. Appl. Genet.* 119, 1129-1142.
- Fox, G., Manley, M., 2009.Hardness methods for testing maize kernels.*J. Agric. Food Chem.* 57, 5647-5657.
- Garay J. A. y Colazo J. C (2015). El cultivo de maíz en San Luis. Ecofisiología del cultivo de maíz. Página 20. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_maizensanluis.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_maizensanluis.pdf).
- Gardner, B.R.; Pearce, R.B. y Mitchell, R.L.1985. *Physiology of crops plants.* Iowa State UniversityPress. USA.

- Gear J. R. E. (2006). El cultivo del maíz en la Argentina. Maíz y Nutrición Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal, Volumen 2, página 6. Recuperado de: <http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf>
- Gerde, J.A., Tamagno, S., Di Paola, J.C., Borrás, L., 2016. Genotype and nitrogen effects over maize kernel hardness and endosperm zein profiles. *CropSci.* 56, 1225-1233.
- Gil, A., Vilariño, P., Lenardis A.E., Guglielmini, A.C., 2010. Bases para el control y manejo de plagas. H. Satorre (Ed.). In: Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía, UBA, Buenos Aires, Argentina, pp. 617-649.
- González, A.; Di Giovanni, L.; Pereyra, A. (2014) “Qué es el Maíz Flint y cómo cultivarlo”. Recuperado de: <http://www.acainsumos.com.ar/wp-content/uploads/2014/04/FlintEspecialMa%C3%ADz.pdf>
- Greco, I.A., Martí Ribes., I., 2016. Actualidad en producción, exportación y tendencias en nuestro uso del maíz Plata / Flint Argentino para el mercado europeo. En: Optimizando el manejo del cultivo de maíz flint, ed. L. Borrás, Editorial Tecnigráfica, 87 pgs.
- Han, Y; Parsons, C.M and Alexander, D.E. 1987. Nutritive value of high oil corn for poultry. *Poult. Sci.* 66: 103.
- House, C. 1997. Demand for high-oil corn expected to grow rapidly. *Feedstuff* 69 (3) 1.
- 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.
- Macke, J.A., Bohn, M.O., Raush, K.D., Mumm, R.H., 2016. Genetic factors underlying dry milling efficiency and flaking grit yield examined in U.S. maize (*Zea mays* ssp. *mays* L.) germplasm. *CropSci.* 56, 2516-2526.

- MAGyP, 2015. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina. Norma XXIX de la Resolución Número 757. Boletín Oficial, Octubre 17th 1997, p. 17. <http://www.infoleg.gov.ar> (verificado 20/11/16).
- Mercau, J.L., Otegui, M.E., 2014. Advances in agricultural systems modeling. En: Ahuja, L.R., Ma, L., Lascano, R.J. (Eds.) Practical applications of agricultural system models to optimize the use of limited water. ASA, CSSA, SSSA, Madison, USA, pp. 301-323.
- Monteith, J.L. 1972. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 9:747-66.
- Motto, M., Hartings, H., Maddaloni, M., Loehmer, S., Salamini, F., Thompson, R. 1996. Genetic manipulations of protein quality in maize grain. *Field Crops Res.* 45, 37-48.
- Ortegui y otros. - CREA, Maíz: 2002. Desarrollo, crecimiento y generación de rendimiento en el cultivo de maíz, pág.4-17.
- Paliwal, L. Ripusudan. (2001). "El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción". Recuperado de: [http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s02.htm#P0\\_0](http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s02.htm#P0_0)
- Ritchie, S.W. and Hanway, J.J. 1982 How a Corn Plant Develops. Special Report No. 48, Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service.
- Tamagno, S., Greco, I., Almeida, H., DiPaola, J.C., MartiRibes, P., Borrás, L., 2016. Crop management options for maximizing maize kernel hardness. *Agron. J.* 108, 1561-1570.
- Tamagno, S., Greco, I.A., Almeida, H., Borrás, L. 2015. Physiological differences in yield related traits between flint and dent Argentinean commercial maize genotypes. *Eur. J. Agron.* 68, 50-56.
- 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

Varlet-Grancher, C.,1982. Analyse du rendement de la conversion de l'énergie solaire par un couvert végétal. These Dr. Etat, Orsay, N° 2593, 144 págs.(Citado en Andrade y col., 1996)

Weber, E.J. 1978. Corn lipids. Cereal Chem. 55: 572.

## ANEXO

### 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 3: Datos meteorológicos recolectados de la estación experimental INTA MANFREDI para el período 16/12/16 al 28/04/17 y precipitación efectiva calculada.

Mes	Rad (Mj M2)	T° Min (°C)	T° Max (°C)	T° Media (°C)	Lluvias (Mm)	Precipitación Efectiva
Diciembre	21,7	16,1	32,3	24,2	175	102,5
Enero	22,1	17,9	32,3	24,8	113	89,6
Febrero	19,2	17,1	29,8	22,9	126	95,25
Marzo	18,6	12,7	28,1	20,0	71	64,1
Abril	11,9	7,6	24,8	15,5	68	44,45
Promedio	18,7	14,3	29,5	21,5	553	413

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.

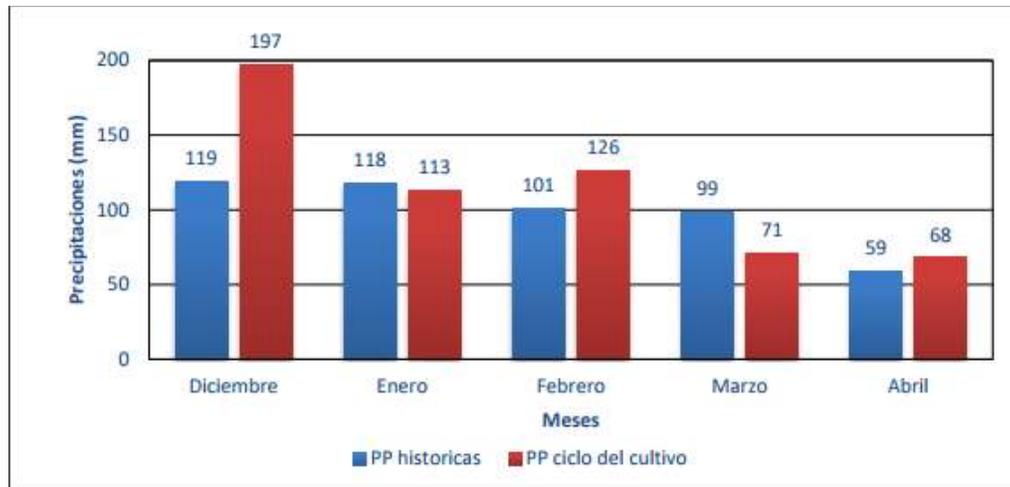


Figura 13: Precipitaciones (mm) históricas y durante el ciclo del cultivo en función de cada mes, sumando 496 mm y 575 mm respectivamente.

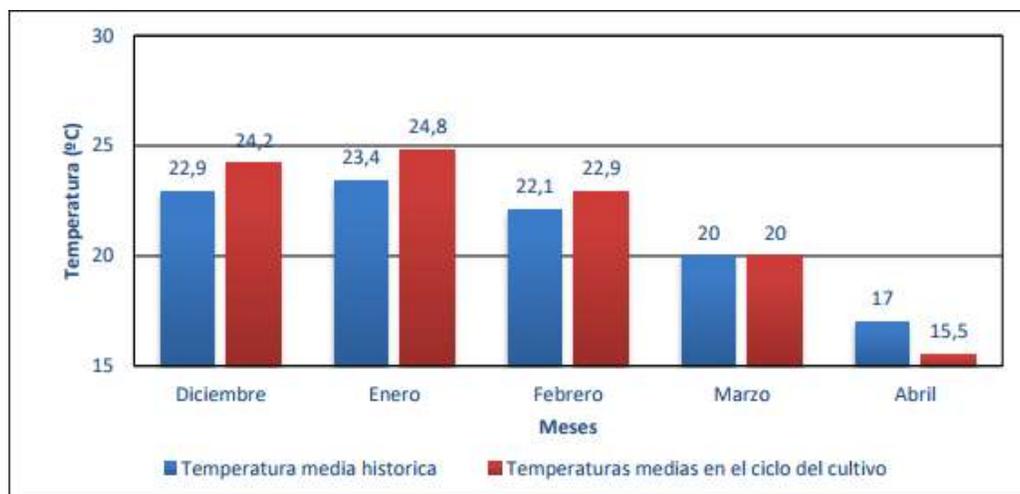


Figura 14: Temperaturas medias (°C) históricas y para el ciclo del cultivo en función de cada mes, llegando al promedio de 21,08 °C y 21,48 °C respectivamente.

## 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 bicyclopirona (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 llevo a cabo el día 1/07/17 de forma mecánica de la parcela completa y se registraron los datos.

## Costos de herbicidas

- Se detalla a continuación el costo de los herbicidas aplicados:

- 20/05/16:  $75 \text{ \$/l} \times 1,3 \text{ l/ha glifosato 70 \%} + 610 \text{ \$/kg} \times 0,004 \text{ kg/ha metsulfuron} + 80 \text{ \$/l} \times 0,25 \text{ l/ha dicamba} = 120 \text{ \$/ha}$

- 01/11/16:  $540 \text{ \$/l} \times 1 \text{ l/ha bicyclopirona} + 113 \text{ \$/l} \times 3 \text{ l/ha acetoclor} + 75 \text{ \$/l} \times 1,5 \text{ l/ha paraquat} = 991 \text{ \$/ha}$

- 06/12/16:  $75 \text{ \$/l} \times 1,5 \text{ l/ha glifosato 70 \%} + 324 \text{ \$/l} \times 0,6 \text{ l/ha cletodim} + 450 \text{ \$/ha} \times 0,25 \text{ l/ha picloran} = 420 \text{ \$/ha}$

## **Análisis estadístico (Infostat)**

### **RFAint - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido**

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
Testigo	710,29	10,49	A
NT527	681,00	27,76	B
MAV400	664,00	27,76	B
NK900	653,00	27,76	B
NT228	651,00	27,76	B
MAV440	629,00	27,76	B
DK747	619,00	27,76	B
NT426	599,00	27,76	B

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

### **Materia Seca total aérea a madurez fisiológica - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido**

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
DK747	20256,90	1451,65	A
NT228	20181,38	1451,65	A
MAV400	20133,22	1451,65	A
NT426	19491,17	1504,81	A
MAV440	19491,12	1451,65	A
NT527	18171,95	1451,65	A
NK900	17120,43	1451,65	A
Testigo	16213,51	713,22	A

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

### **EUR - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido**

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
NT426	3,21	0,25	A
DK747	3,20	0,24	A
NT228	3,17	0,24	A
MAV440	3,08	0,24	A
MAV400	3,07	0,24	A
NT527	2,65	0,24	B
NK900	2,57	0,24	B
Testigo	2,29	0,14	B

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

### Rendimiento en grano - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
DK747	110,00	4,07	A
MAV440	104,00	4,07	A
NK900	98,00	4,07	B
NT228	96,00	4,07	B
MAV400	95,00	4,07	B
NT426	92,00	4,07	B
NT527	89,00	4,07	B
Testigo	85,29	1,54	B

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

### Peso de granos - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
MAV400	293,95	17,63	A
DK747	292,78	17,63	A
NT228	290,85	17,63	A
NT527	287,33	17,63	A
NK900	273,18	17,63	A
MAV440	270,31	17,63	A
Testigo	267,19	7,25	A
NT426	262,38	17,88	A

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

### Número de granos - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
MAV440	3855,00	154,50	A
DK747	3670,31	154,50	A
NK900	3631,99	154,50	A
NT426	3540,10	154,50	A
NT228	3360,80	154,50	B
MAV400	3330,79	154,50	B
Testigo	3191,30	58,39	B
NT527	3020,51	154,50	B

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

### Índice de Cosecha - Medias ajustadas y errores estándares para Híbrido

DGC (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Híbrido	Medias	E.E.	
NK900	0,57	0,03	A
DK747	0,54	0,03	A
MAV440	0,53	0,03	A
Testigo	0,53	0,02	A
NT527	0,49	0,03	A
NT228	0,48	0,03	A
NT426	0,48	0,03	A
MAV400	0,48	0,03	A

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

### Coefficientes de correlación

Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
Rto Manual	Rto Manual	14	1,00	<0,0001
Rto Manual	Rto Mecánico	14	0,58	0,0286
Rto Mecánico	Rto Manual	14	0,58	0,0286
Rto Mecánico	Rto Mecánico	14	1,00	<0,0001

## Comparación completa de los maíces:

Tabla 4: Radiación Acumulada, Materia seca, Eficiencia en el Uso de la Radiación, Rendimiento e Índice de cosecha de cada híbrido (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris).

Parcela	Radiación Acum. (Mj/m <sup>2</sup> )	Materia Seca (kg/ha)	EUR	Rendimiento (qq/ha)	Índice de cosecha
NT426	599	18890	3,1	92	0,49
NT228	651	19688	3,0	96	0,49
NT527	681	18493	2,7	89	0,48
DK747	619	21441	3,5	110	0,51
NK900	653	17868	2,7	98	0,55
MAV 400	664	19179	2,9	95	0,50
MAV 440	629	18977	3,0	104	0,55
Testigo	710	16231	2	85	0,53

## Margen bruto:

Tabla 5: Ingreso, Costos totales y Margen bruto de los diferentes híbridos sembrados (Flint en color verde; Dentados en color rojo, MAV en color azul y Testigo en color gris).

Híbrido	NT 426	NT228	NT527	DK747	NK900	MAV 400	MAV 440	Testigo
Rendimiento (kg/ha)	9200	9600	8900	11000	9800	9500	10400	8500
Precio bruto maíz (\$/tn)	2859	2859	2859	2400	2400	2525	2525	2525
Gastos de comercialización (\$/tn)	650	650	650	650	650	650	650	650
Precio neto maíz (\$/tn)	2209	2209	2209	1750	1750	1875	1875	1875
Ingreso económico neto (\$/ha)	20325	21208	19662	19250	17150	17813	19500	15938
Siembra (\$/ha)	780	780	780	780	780	780	780	780
Pulverización x3 (\$/ha)	310	310	310	310	310	310	310	310
Cosecha (\$/ha)	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630
Semillas (\$/ha)	1578	1578	1578	2222	2222	1646	1646	1646
100kg urea (\$/ha)	950	950	950	950	950	950	950	950
Herbicida (20/05/16) (\$/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120
Herbicida (1/11/16) (\$/ha)	991	991	991	991	991	991	991	991
Herbicida (6/12/16) (\$/ha)	420	420	420	420	420	420	420	420
Costo total (\$/ha)	6779	6779	6779	7423	7423	6847	6847	6847
Margen Bruto (\$/ha)	13546	14430	12883	11827	9727	10965	12653	9090

Precio Dólar: \$17,96

Precio Venta: 2400-650 = \$1750/Tn

Bonificación Flint: 20 U\$D/Tn

Bonificación MAV: 7 U\$D/Tn

Precio Flint: 115 U\$D (bolsa x 72000 semillas)

Precio MAV 120 U\$D (bolsa x 72000 semillas)

Precio Dentados: 180 U\$D (bolsa x 80000 semillas)

Promedio Margen Bruto Dentados: 10777 \$/ha (100%)

Promedio Margen Bruto Flint: 13619 \$/ha (126%)

Promedio Margen Bruto MAV: 11809 \$/ha (109%)

Tabla 6: Planilla General de Ordenamiento de Contenidos de Ética, Desarrollo Personal, Responsabilidad Social y Profesional:

N°	Públicos de Interés relacionados con el TAI	Oportunidad / Afectación Positiva	Riesgo / Afectación Negativa	Respuesta de Gestión de RS&S	Indicador de RS&S n° / Justificación	Tipo de Valor Generado para los Públicos de Interés				Observaciones / Aclaraciones
						Ético-Cultural	Social	Ambiental	Económico	
	De afectación directa									
1	Productor	Mejor gerenciamiento de la empresa al tener los objetivos claros.		Documentar la misión de manera escrita y estar a disposición.	Indicador 1. Se tiene la visión de mejorar los márgenes brutos de la empresa, brindando una alternativa a los maíces dentados.	Tener valores y visión clara de la empresa.			Al tener un objetivo y un plan de trabajo, se optimizan las actividades.	
2	Empresa	Evitar conflictos entre personal de la empresa por falta de organización, y con entidades fiscales.		Poner por escrito la estructura organizacional, la cual será renovada por votación cada determinado tiempo.	Indicador 3. Se cumple con las leyes vigentes y pago de impuestos, y a su vez cuenta con una organización estructural adecuada.	Cumplimentar con las leyes vigentes, evitando corrupción.	Mejor relación entre personal de la empresa.			
3	Empleado	El productor y el comprador se aseguran la compra y la venta del cereal de manera anticipada.	Se pierde la oportunidad de manejar el momento de compra o venta para obtener un mejor precio.	Asociarse con más productores, para obtener mayor volumen de cereal y negociar un mejor precio.	Indicador 4. Al ser maíces no convencionales el mercado no es estable y se necesita de un contrato previo con el comprador.		Asociativismo entre productores.		Mejor margen bruto.	
4	Empleado	La persona se siente parte de la empresa, y a su vez el empleador cuenta con personal capacitado para las tareas.	Existe la posibilidad de que la persona decida dejar de trabajar en la empresa, luego de ser instruida.	Capacitar continuamente a los empleados.	Indicador 16. Al ser un cultivo que requiere de precisión en la siembra, se necesita instruir al empleado para que la realice de manera adecuada.		Desarrollo profesional de los trabajadores.	Evitar errores en la siembra y hacer uso sustentable de los recursos.	Eficiencia en el uso de insumos.	
5	Empleado	Evitar posibles accidentes, y el empleado se siente cuidado y motivado.		Atender los reclamos del empleado en cuanto a condiciones de trabajo y elementos de seguridad.	Indicador 18. Cumple con la legislación legal para el bienestar y salud del empleado.	Preocupación por la seguridad y bienestar del empleado.				

N.º	Públicos de Interés relacionados con el TAI	Oportunidad Afectación Positiva	Riesgo Afectación Negativa	Respuesta de Gestión de RS&S	Indicador de RS&S n.º / Justificación	Tipo de Valor Generado para los Públicos de Interés				Observaciones / Aclaraciones
						Ético-Cultural	Social	Ambiental	Económico	
						Se cumple la ley de semillas.		Uso sustentable del recurso.		
7	Productor		Ciertos fitosanitarios de bajo costo no se encuentran registrados, imposibilitando su uso.	Realizar un plan de manejo y control de plagas, para evitar el uso excesivo de fitosanitarios, y rotando los grupos químicos empleados.	Indicador 46. Para el control terapéutico se utilizaron fitosanitarios registrados para su aplicación en maíz.	No utilización de fitosanitarios no aprobados.		Reducción del uso de fitosanitarios al realizar un plan de manejo integrado.		
8	Comunidad local	Generar mano de obra en la región.		Monitorear con más frecuencia para prevenir el uso excesivo de fitosanitarios.	Indicador 47. Generación de empleo por la necesidad de mayor cuidado del cultivo.		Mejor relación con los habitantes aledaños.			
9	Comunidad local	Favorece el desarrollo de las entidades que son ayudadas, y a su vez genera una buena imagen a la empresa.		Hacer convenios con otras empresas para poder solucionar problemáticas de mayor número de personas.	Indicador 48. En algunas ocasiones se ofrece parte de la producción a comedores o escuelas necesitadas de la zona.	Solidaridad.	Colaboración conjunta entre empresas.			
	<b>De afectación indirecta</b>									
10	Sociedad Argentina	Al cumplir con las leyes, se pagan impuestos, que son utilizados por el Gobierno para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.		Realizar un adecuado balance de la empresa para cumplimentar con la ley impositiva.	Indicador 7. Las operaciones de compra-venta son realizadas dentro del marco legal.	Cumplimentar con las leyes vigentes, evitando corrupción.	Aporte económico al Estado para un bien común.			
11	Sociedad	Evaluar el desempeño de la empresa y mejorar la toma de decisiones.		Mejorar en aspectos en los cuales los indicadores demuestran que la empresa es deficiente.	Indicador 12. Utilización de los IndicAGRO como indicadores de RS & Sustentabilidad.	Preocupación por el impacto a la sociedad.		Uso sustentable de recursos.		

N.º	Públicos de Interés relacionados con el TAI	Oportunidad / Afectación Positiva	Riesgo / Afectación Negativa	Respuesta de Gestión de RS&S	Indicador de RS&S n° / Justificación	Tipo de Valor Generado para los Públicos de Interés				Observaciones / Aclaraciones
						Ético-Cultural	Social	Ambiental	Económico	
12	Sociedad	Evitar erosión con la cobertura, y mantener el recurso para futuras generaciones	Mayores costos para el productor.	Realizar análisis de suelo, y en base a ellos gestionar planes de fertilización.	Indicador 27. Cultivo que deja buena cobertura y necesita una fertilización adecuada.	Mantener el recurso para futuras generaciones.		Evitar contaminación de napas freáticas por exceso de fertilizantes.	Eficientizar la producción.	
13	Vecinos aledaños al campo	Mayor necesidad de mano de obra.	Intoxicación de personas por errores en la aplicación.	Capacitar al aplicador para un adecuado manipuleo y aplicación de fitosanitarios, utilizando pulverizadoras inscriptas.	Indicador 29. Los maíces Flint no cuentan con eventos, por lo que existe la posibilidad de mayor uso de fitosanitarios.	Respetar la ley de fitosanitarios.	Mayor mano de obra utilizada.	Reducción de riesgos ambientales al realizar las aplicaciones de manera correcta.		
14	Sociedad	Se evita el empleo infantil o esclavismo. El productor se asegura la procedencia y calidad de la semilla.		Exigir al proveedor de semillas, la certificación del no uso de mano de obra infantil o esclavizada.	Indicador 35. Al tratarse de maíz híbrido, es necesario adquirir semillas en empresas, generalmente multinacionales, las cuales cumplen con las leyes.	Evitar el trabajo infantil y esclavismo.	Mejores condiciones de trabajo.			
15	Sociedad	Obtención de mayores rindes y producción de alimentos de manera sustentable.		Adecuar fecha de siembra y densidad para aprovechar la mayor cantidad de agua.	Indicador 36. Al realizar un cultivo, se aprovecha el agua para la producción de alimentos y no se desperdicia por evaporación.			Uso sustentable del recurso agua.		