



Universidad Nacional
de Córdoba



FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias

INCIDENCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE LA VELOCIDAD DE SECADO DEL GRANO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN OESTE DE BUENOS AIRES

ÁREA DE CONSOLIDACIÓN

Cultivos Extensivos

AÑO: 2015

Alumnos: Herrera, Verónica

Leis, Noelia

Seren, Fabricio

Tutores: Ing. Cantarero, Marcelo

Ing. Luque, Sergio

INTRODUCCIÓN:

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más diversificados en el mundo y empleado tanto para la alimentación humana como en la alimentación de animales de todo tipo, desde aves hasta vacunos de carne o leche. Es el cereal con más volumen de producción a nivel mundial, superando incluso al trigo y arroz, y además, su aporte en la sostenibilidad de la capacidad productiva de nuestros suelos es fundamental.

Argentina cuenta con una superficie sembrada de aproximadamente 6 millones de hectáreas, siendo la “zona núcleo” la que concentra la mayor parte de toda la producción de maíz, con un rendimiento promedio de 68 qq/ha y una producción de 33 millones de Tn, en la campaña 2013/14. (MAGPyA, 2014). Con esa superficie, el maíz ocupa el segundo lugar de importancia como cultivo estival. Dada su extensión y volumen productivo el maíz constituye una actividad económica importante junto con el trigo y otros cereales. En el año 2012, representó el 6,8% del total de las exportaciones Argentinas y el 30,5% la de los productos primarios (INDEC 2012).

La producción de maíz tiene una gran dispersión territorial extendiéndose desde el NOA y NEA hasta el Sur de la Región Pampeana. Existen a lo largo del país, distintos sistemas productivos y tecnologías para su producción. Para la zona de influencia de este trabajo (noroeste de Buenos Aires) se podrían clasificar dos sistemas de siembra en función del ambiente hídrico o disponibilidad hídrica del suelo al momento de la 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 (como fecha orientativa desde el 20 de septiembre al 10 de octubre). Por otro lado, el sistema que usualmente denominamos “Maíz tardío”, en el que el cultivo se siembra en los meses de noviembre/diciembre (desde el 20 de noviembre hasta el 10 de 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, 2013). Así, cada sistema presenta ventajas y desventajas que se manifiestan en distintos rendimientos, y su aplicación dependerá del margen bruto que arroje cada sistema, como así también, del riesgo que está dispuesto a asumir el productor.

Independientemente de la fecha de siembra utilizada, la etapa de llenado del grano produce una acumulación de materia seca en el grano, hasta que se alcanza la madurez fisiológica. A partir de dicho momento, el peso seco del grano permanecerá constante. En la etapa siguiente, comprendida entre madurez fisiológica y madurez comercial, el proceso dominante será la pérdida de humedad del grano, condicionada tanto por características genotípicas como ambientales.

El ritmo de pérdida de humedad, luego de madurez fisiológica, depende de la diferencia entre el contenido hídrico de los granos y el del aire que los rodea, por lo que se hace cada vez más lento a medida que el grano se va secando. En esta fase de secado post-madurez se diferencian dos etapas, en una primera etapa, la pérdida de humedad del grano es alta y regulada principalmente por las características de cada genotipo, debido a que la alta diferencia entre la humedad del grano y del aire la hace virtualmente independiente de las condiciones ambientales. En una segunda etapa, la pérdida de humedad se encuentra

supeditada a la influencia ambiental, temperatura, velocidad del viento y humedad debido a que el grano es altamente higroscópico y su contenido de humedad oscila en función de la humedad relativa del aire (Satorre, y col., 2012)

El proceso de secado del maíz en el campo ocasiona, muchas veces, pérdidas debido a lluvias tardías o vientos que hacen caer las plantas lo cual provoca la pudrición de las mazorcas. También puede suceder que el maíz germine en la mazorca si hay suficiente humedad, debido a la precipitación. Finalmente es posible el ataque de hongos e insectos al grano dentro de la mazorca (Andrade, y col., 1996).

La determinación del contenido de humedad de los granos constituye un aspecto fundamental, ya que efectuar la cosecha con valores de humedad fuera del óptimo resulta pernicioso. Recolecciones con altos contenidos de humedad no sólo implican altos costos posteriores de secado artificial y flete, sino que también se asocian con mayores roturas de los granos, disminución del peso hectolítrico y disminución del tiempo de conservación del grano. Por otro lado, un atraso en la cosecha conlleva un riesgo asociado al aumento por pérdidas debido al desgrane, vuelco, y ataque de plagas y enfermedades (Satorre, et al., 2012).

Por las razones señaladas, tanto la cosecha, momento en que se verifica el éxito de un año agrícola, como el manejo poscosecha, son aspectos claves que permiten que los granos sean almacenados en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y de ambiente para garantizar la conservación de la calidad con que fueron cosechados. Las decisiones de manejo de tales momentos, involucran conocimientos agronómicos del cultivo, de clima, y aspectos de la gestión de producción.

Para la región Oeste de Buenos Aires, el sistema de siembra aquí denominado “maíz temprano”, no presenta inconvenientes ya que al momento de cosecha, la recolección se realiza en los meses de abril /mayo, con valores de humedad del grano que oscilan entre 11% y 14.5%. En cuanto a los sistemas denominados “maíz tardío”, para lograr humedades del orden del 14,5%, es necesario que el cultivo trascorra demasiado tiempo en pie, asumiendo el productor los riesgos que esto trae. Esto plantea la necesidad de tomar decisiones que incluyen anticipar la cosecha, con una humedad del orden del 20%, y asumir el aumento de los costos de producción.

Hipótesis: El retraso de la fecha de siembra determina una menor tasa de pérdida de humedad del grano, retraso de la cosecha e incrementos en los costos de producción.

Objetivo general: Evaluar los factores que determinan el ritmo de secado del grano, a través de la obtención de la curva de secado en tres híbridos para dos fechas de siembra diferente (temprana y tardía)

Objetivo específico: Evaluar la conveniencia económica del sistema siembra temprana vs tardía aquí propuesto, para la zona donde se efectuó el ensayo, en función de los costos implícitos, considerando, igual precio de la producción, y observando los rendimientos de indiferencia de cada sistema.

MATERIALES Y METODOS:

El ensayo se realizó en el establecimiento LAS MARGARITAS, ubicado a 7 km. de la localidad de Villa Sauze, partido General Villegas, provincia de Buenos Aires, sobre un suelo Hapludol típico clase IIc. (Para ampliar información, ver ANEXO, Figuras 3 y 4). El lote tiene una historia de más de 15 años en agricultura continua y 10 años de siembra directa con rotación de cultivos. El sitio donde se llevo a cabo el ensayo se eligió en función de la homogeneidad del terreno.

Los materiales analizados para las dos fechas de siembra fueron: **DOW505PW** híbrido simple, ciclo intermedio/corto, madurez relativa 121, color y textura del grano, anaranjado/semidentado (<http://www.dowagro.com.ar>); **P2058YR** híbrido simple, ciclo corto, madurez relativa 120, color y textura del grano, amarillo/dentado (<http://www.pioneer.com>); **ARV2194** híbrido simple, ciclo largo, madurez relativa 122, color y textura del grano, amarillo/semidentado (<http://www.arvalessseeds.com/2194.php>). Las fechas de siembra, cultivo antecesor y manejo del experimento se detallan en tabla 1.

Tabla1.: Descripción General del ensayo.

	Maíz Temprano	Maíz Tardío
Fecha de siembra	07/10/2013	02/12/2013
cultivo antecesor	Soja	Soja
Densidad de siembra (Pl/ha).	83.500	69.000
Agua en el perfil (mm).	190	210
Fertilización a la siembra (MAP Kg/ha)	73,5	73,5
Fertilización (Urea Kg/ha).	(V6) 160	(V4-V5) 110
Fecha de cosecha	14/04/2014	29/07/2014

Cada parcela contó con una superficie de 728 m² (200 m. de longitud por 3,64 m. de ancho, que coincide con 7 surcos de la sembradora). Se utilizó una sembradora neumática de 14 surcos, con una distancia entre surco de 0,52 m, las malezas y plagas se controlaron adecuadamente, como así también se fertilizó según análisis de suelo previamente realizado.

El seguimiento del cultivo luego de la siembra y hasta la determinación de madurez fisiológica (MF) se realizó cada 15 días, registrando en cada visita los distintos estadios fenológicos del cultivo (ver ANEXO Tabla 6 y 7). Se realizaron monitoreos semanales a partir de R5, para determinar de forma visual la madurez fisiológica (MF) del cultivo por

medio de la visualización de la denominada capa negra. En este momento se determinó el rendimiento en granos de los híbridos. Las determinaciones se efectuaron para cada híbrido dentro de su parcela descartando bordes, 30 m de cada extremo y un surco de cada lateral. Para la extracción de las muestras se eligieron al azar tres sectores de 2 m de longitud dentro de cada parcela y se recolectó todo el material de dos surcos contiguos. Las muestras de espigas obtenidas se secaron en estufa hasta peso constante y se las trilló manualmente para determinar el rendimiento. A partir de submuestras de 200 granos al azar se obtuvo el peso de mil granos. El número de granos por metro cuadrado se obtuvo dividiendo el rendimiento en grano obtenido por el peso de mil granos. Desde MF, se realizó un seguimiento semanal del cultivo, para determinar la pérdida de humedad de los granos. En cada híbrido y fecha de siembra, la evolución de la pérdida de humedad en el grano, se midió por diferencia entre el peso fresco y seco de 20 granos obtenidos de la parte central de 4 espigas. Las mediciones se continuaron hasta la estabilización de humedad del cultivo.

Datos de Temperaturas (T°) y precipitaciones (PP) (Fig. 1) ocurridas en el transcurso del ciclo del cultivo, se obtuvieron de una estación meteorológica de ubicada en el INTA General Villegas. Con el fin de poder realizar un análisis de los factores físicos que influyen en lo que respecta al secado de los granos en las diferentes fechas de siembra, pueden comparan los valores de T° y PP ocurridos durante el ciclo con los correspondientes valores medios históricos (Fig. 2).

El costo de secado artificial, se calculó siempre que los granos superaron la humedad de recibo del 14.5 %, según lo establecido por la norma de calidad para la comercialización de maíz (SAGyP, 1994). El valor del costo de secado difiere en función del lugar de entrega de los granos. Por ejemplo, el valor de entrega en puerto ofrecido por las terminales portuarias de Bahía Blanca, es de 7 dólares/punto, y reciben generalmente, hasta dos puntos por encima de la humedad de recibo de los granos. Por su parte, las terminales portuarias de Rosario, mantienen el mismo criterio de recibo de los granos, pero su tarifa es de 3 dólares/punto. Además del costo de secado, en todos los casos, los granos entregados con humedad superior al 14.5 % reciben un descuento en porcentaje de los kg entregados, denominado merma física, y se rige por una tabla de descuentos. Cabe aclarar, que la distancia que existe desde el establecimiento donde se realizó este ensayo, es la misma para ambos puertos, por lo tanto la decisión de enviar a uno u otro destino, estará gobernada por el diferencial de precios que pueda existir entre ambos puertos, e involucrando el diferencial de costo de secado. En cuanto a los sistemas tradicionales de comercialización, existe otra alternativa, en caso que la humedad de los granos supere 16.5 %, situación esta que nos limita el ingreso al puerto, se puede realizar la entrega en acopios de granos o acondicionadoras, el costo de secado en este caso, es variable entre 3 y 7 dólares /punto, pero surgen otros gastos, como paritarias, que representan el 2 % del precio; comisiones, variable entre 1.5 y 3 % del precio, merma volátil y merma física. A los fines de este trabajo, se consideró la entrega de la mercadería en el puerto de Rosario, para ambas fechas de siembra, en el caso de la siembra tardía se decidió acondicionar antes de entrar al puerto. Y se realizó un cuadro comparativo de los costos por tonelada de ambos sistemas.

El diseño empleado fue, en franjas simples, donde cada franja representa a un híbrido para dos fechas de siembra y los datos recolectados se analizaron estadísticamente mediante modelos de regresión lineal múltiple.

RESULTADOS

Condición climática en el ciclo del cultivo.

La condición climática durante la campaña del ensayo se muestra en la Fig.1. Estas fueron diferentes a las medias históricas Fig.2. (<http://es.climate-data.org/location/19905>). En la región, el mes más seco es julio, con 22 mm. El mes que tiene las mayores precipitaciones del año es marzo con 102 mm. La temperatura media anual 16,3°C, PP media anual 719 mm. El mes más caluroso del año es Enero con un promedio de 24.7 °C. El mes más frío del año es de Julio con 8.2 °C. En la campaña 2013-2014, las temperaturas medias mensuales, fueron superiores para todos los meses de la campaña excepto enero. En lo que respecta a las precipitaciones, desde octubre a marzo, se observa que las precipitaciones fueron inferiores a las medias históricas (501 mm VS 434 mm). Para el resto de los meses, desde marzo a julio, momento en el que ocurre el secado del grano, las precipitaciones medias mensuales, fueron muy superiores a las medias históricas (350 mm VS 142 mm).

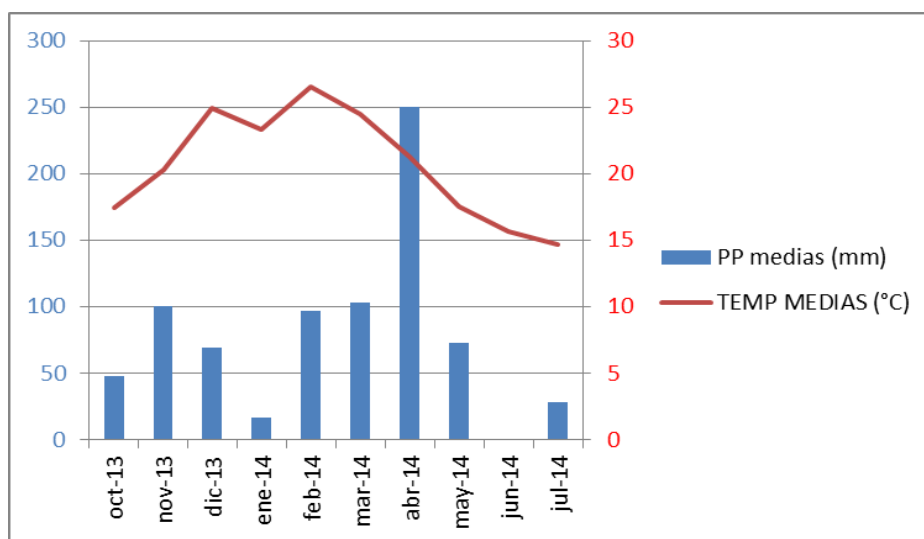


Fig.1: Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales durante el ciclo del cultivo de maíz en la campaña 2013-2014. (Información brindada por Claudio Pringles, Asistente de dirección, INTA General Villegas).

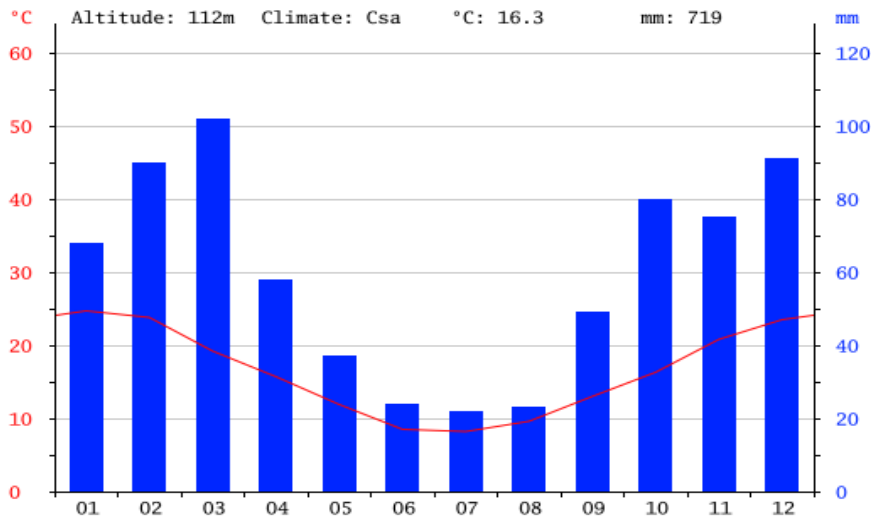


Fig.2: Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales históricas.

Pérdida de humedad de los granos

Los coeficientes de los modelos de regresión no lineal que caracterizan la pérdida de humedad de los granos desde madurez fisiológica hasta la cosecha se presentan en la Tabla 2. Los mismos son: VI: Valor inicial: contenido de humedad en madurez fisiológica; P1: tasa de secado en el primer tramo de la recta; T: Punto de quiebre, momento en el que la pérdida de humedad comienza a estar regulada por el ambiente; P2: tasa de secado luego del punto de quiebre. Los híbridos mostraron valores diferentes de humedad inicial (VI) a madurez fisiológica, pero este ranking no se mantuvo al retrasar la fecha de siembra. En las siembras tardías, los híbridos mostraron una tendencia a disminuir el contenido de humedad del grano en madurez fisiológica, excepto ARV2194 que la incrementó. Los híbridos mostraron importantes diferencias en sus pendientes iniciales de pérdida de humedad del grano (P1) en la siembra temprana, con diferencias en las pendientes de hasta un 65%, (DOW505 vs ARV2194). El atraso de la fecha de siembra, disminuyó marcadamente estas diferencias y los híbridos mostraron comportamientos muy diferentes. Así, mientras DOW505 redujo su valor de P1 prácticamente a cero, P2058 lo hizo en un 70%, mientras que ARV2194 lo mantuvo con un leve incremento.

El punto de quiebre (T; tabla 2), que indica el momento en el que la pérdida de agua comienza a estar regulada por las condiciones ambientales, en fecha temprana ocurrió entre 2,8 y 6,5 días desde la madurez fisiológica. El híbrido P2058 y ARV2194, produjeron el quiebre con una humedad del grano de 25%, mientras que el híbrido DOW505 lo hizo con un 32% de humedad. En siembra tardía, todos los híbridos producen un quiebre con un porcentaje de humedad superior, así, DOW505 tardó quiebra al 35% de humedad, P2058 al 28% de humedad y ARV2194 al 33% de humedad.

La tasa de secado luego del punto de quiebre (P2), en la fecha de siembra temprana,

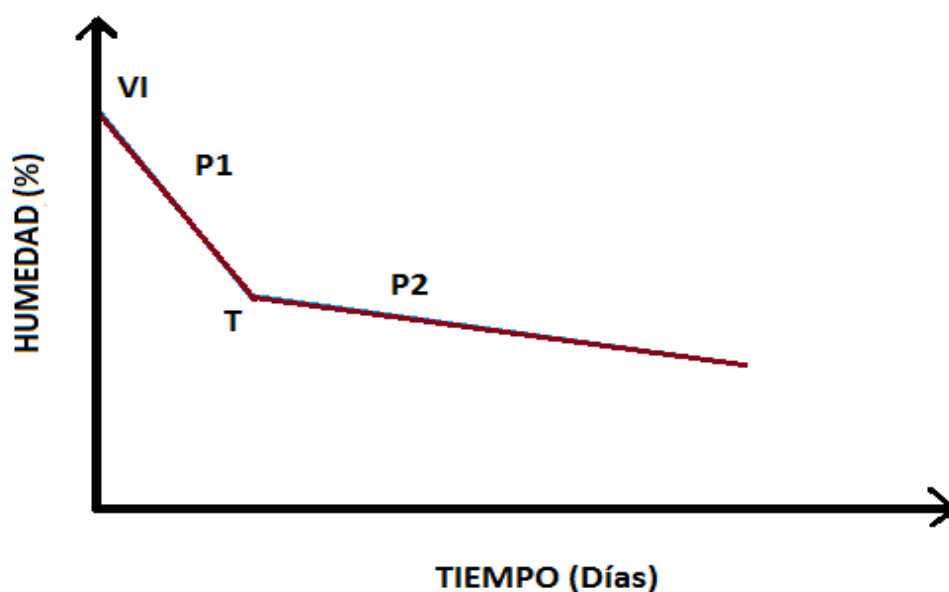
DOW505 presentó una tasa un 46% superior que P2058, mientras que ARV2194 manifiesta un valor intermedio entre ellos. Al atrasar la fecha de siembra, hay una disminución de aproximadamente del 50% en el valor de P2, para todos los híbridos.

Tabla 2: regresiones de pérdida de humedad del grano de tres híbridos de maíz sembrado en dos fechas de siembra. VI: Valor inicial: contenido de humedad en madurez fisiológica; P1: tasa de secado en el primer tramo de la recta; T: Punto de quiebre, momento en el que la pérdida de humedad comienza a estar regulada por el ambiente; P2: tasa de secado luego del punto de quiebre. Días desde madurez fisiológica hasta humedad de equilibrio 14,5%.

MAIZ TEMPRANO						MAIZ TARDIO				
Híbrido	VI (%)	P 1 (%/día)	T (días)	P 2 (%/día)	MF hasta 14,5% (días).	VI (%)	P 1 (%/día)	T (días)	P 2 (%/día)	MF hasta 14,5% (días)
DOW505	46,5**	-5,1	2,8	-0,68	35	36,6**	-0,25	6,1	-0,25**	99
P2058YR	42,8**	-3,9	4,9	-0,31	35	36,7**	-1,17	6,6	-0,18	99
ARV2194	37,14**	-1,8	6,5	-0,45	35	42,4**	-2	4,7	-0,23	99

** Significativo ($p < 0,0001$)

Esquema representativo de una curva de secado



Descripción del comportamiento de los híbridos y su rendimiento

DOW505 en fecha temprana muestra una curva con un valor de VI del 46,5%, una alta tasa de secado inicial (P1), el punto de quiebre se produce rápido en el tiempo, a los 3 días y el valor de humedad del grano en el que se produce es del 30%, un valor de P2 de -0,68, lo que lo calificó como el híbrido de mayor velocidad de secado en siembras tempranas. En la fecha tardía, presenta una menor humedad a madurez (36,6%) y el punto de quiebre con un valor de 35% a los 6 días aproximadamente, no habiendo una gran diferencia entre ambas pendientes, P1 y P2, con una pérdida de humedad constante en mayor tiempo.

P2058YR, en fecha temprana muestra una curva, donde VI de humedad es de 42,8%, un valor intermedio de P1 entre DOW505 y ARV2194, produciéndose el punto de quiebre aproximadamente a los 5 días, con un valor de humedad del grano de 34%, un valor de P2 de -0,31 lo que lo posiciona como el híbrido con menor velocidad de secado. En la fecha tardía, presenta una humedad a madurez (36,7%) y el punto de quiebre con un valor de 28% a los 7 días aproximadamente, presenta el segundo valor de importancia de P1, pero el menor valor de P2, lo que lo califica como el híbrido con menor velocidad de secado.

ARV2194, en fecha temprana muestra una curva con el menor valor de VI de humedad 37,14% y el menor valor de P1, el punto de quiebre es el más prolongado en el tiempo, aproximadamente 7 días, con el menor valor de humedad 25%. El valor de P2 es de -0,45, valor intermedio entre ambos híbridos. En la fecha tardía, presenta la mayor humedad a madurez (42,4%) pero también el mayor valor de P1 y el menor tiempo de quiebre aproximadamente a los 5 días con un valor de humedad del 33%, y uno de los mayores valores de P2. En conjunto, P1; T y P2 lo posicionan como el híbrido con mayor velocidad de secado en las siembras tardías.

La duración de los ciclos desde siembra a MF es mayor en siembra tardía, causada por las menores temperaturas y mayor humedad ambiental, lo cual hace que la pérdida de humedad del grano sea menor.

En fecha temprana los híbridos Dow505 y P2058 muestran más de 1 espiga por planta, mientras que Arv2194 no llega a una espiga por planta. En fecha tardía todos presentan menos de una espiga por planta. En cuanto al rendimiento, los materiales que presentaron mayor número de platas fueron los que mayor rendimiento presentaron, donde no se vio influenciado por el número de espigas/m² (Tabla 3). La posición de la espiga erecta en todos los materiales en fecha tardía puede significar que los híbridos entran a MF, con un mayor contenido de humedad en planta, la misma podría estar más turgente, por este motivo no vuelca la espiga tan rápido como se pudo observar en fecha temprana

Tabla 3: Resultados obtenidos en madurez fisiológica (MF) para ambas fechas de siembra. **Fecha de MF:** momento en el cual todos los híbridos entraron en madurez fisiológica; **Numero de plantas y espigas por m²:** contabilizadas a campo en madurez fisiológica; **Numero de chalas por espiga:** contabilizadas una vez recolectadas las espigas; **Posición de la espiga:** observación en campo, previo a la recolección de la muestra; **Rendimiento:** calculado en función de la muestra recolectada, luego de haber secado en estufa.

	MAIZ TEMPRANO			MAIZ TARDIO		
	Dow 505	P2058Y	Arv2194	Dow 505	P2058Y	Arv2194
Fecha de MF	20/02/2014	20/02/2014	20/02/2014	19/04/2014	19/04/2014	19/04/2014
N° de plantas/ m²	8.8	6.9	7.9	7.7	6.3	5,1
N° Espigas/ m²	9.0	8.0	7.5	6.4	6.1	3.9
N° de chalas/espiga	10.0	10.0	10,3	8.0	7,5	8,5
Posición de la espiga	100% Péndula	50% Péndula	50% Péndula	100% Erecta	100% Erecta	100% Erecta
Rendimiento Tn/Ha	7.86	6.27	7.54	9.59	7.67	6.37

Efecto de la fecha de siembra sobre los costos de secado

Para siembras tempranas, en la región oeste de Buenos Aires, donde la humedad de cosecha se estabiliza en valores que oscilan entre 11% y 14,5%, en no más de 40 días post madurez fisiológica, los gastos de comercialización totalizan un valor de 274 \$/Tn (Tabla 4). En este caso, debido a que se entrega la mercadería en óptimas condiciones, solo participan de los gastos, el flete y la comisión. En siembras tardías, considerando que el productor no asume el riesgo de esperar que la humedad de los granos se estabilice, en los mismos valores que para la siembra temprana, planificando la cosecha con un valor de humedad del grano del 20,5%, y asumiendo los gastos de acondicionar la mercadería, el costo total se duplica, totalizando 573 \$/Tn.

Tabla 4: Comparación de gastos de comercialización. Flete: pesos por tonelada transportada, independiente de la calidad; Comisión: es el 2% del precio de la mercadería luego de aplicado el factor de calidad. Paritaria: monto fijo en pesos por tonelada, en concepto de cargas y descargas del cereal. Secado: es variable en el precio según lugar, en concepto de remover la humedad del grano. Merma: es variable en función de la calidad del cereal y lugar de entrega.

GASTOS DE COMERCIALIZACION \$/TN		
Concepto	14.5% de humedad	20.5% de humedad
Flete (\$/Tn)	250	265
Comisión (2 % del precio)	24	24
Paritaria (2 U\$\$/Tn)	0	16
Secado (3.5 U\$\$/Punto)	0	168
Merma Física(% de kg por precio)*	0	100
TOTAL (\$/TN)	274	573

* Merma física para 20,5 % de H° según tabla es 8.08 % hay que adicionar 0.25 % por manipuleo.

Tipo de cambio : 8 \$/U\$\$

El análisis económico, se plantea para ambas fechas de siembra, considerando el rendimiento obtenido por cada híbrido y fecha de siembra en kg/Ha, se asume que no hay variación en el precio del cereal y las diferencias, quedan expuestas en gastos de comercialización, donde la siembra tardía duplica a la siembra temprana, (tabla 4), y una disminución en los costos de los insumos para siembras tardías, debido a que requiere una menor fertilización nitrogenada y un 20% menos de semilla, los demás gastos permanecen constantes, así, los márgenes brutos muestran valores muy diferentes, en siembras tempranas, alcanza valores que van desde 471 hasta 1943 \$/Ha, mientras que en siembras tardías este valor oscila entre -570 hasta 1570 \$/Ha.

Tabla 5: Análisis de márgenes brutos para fechas de siembra temprana. INGRESO BRUTO (\$/Ha): rendimiento por precio bruto de venta; INGRESO NETO (\$/Ha): ingreso bruto menos gastos de comercialización; COSTOS TOTALES (\$/Ha): sumatoria de costos directos y costos de producción; MARGEN BRUTO (\$/Ha): ingreso neto menos costos totales; RENTABILIDAD (%): margen bruto en relación a costos totales; RENDIMIENTO INDIFERENCIA (Tn/Ha): costos totales en relación al precio libre de venta.

	MAIZ TEMPRANO		
HIBRIDOS	DOW505	P2058Y	ARV2194
RENDIMIENTO(KG/HA)	7860	6270	7540
PRECIO BRUTO DE VENTA(\$/TN)	1200	1200	1200
INGRESO BRUTO (\$/Ha)	9432	7524	9048
GASTOS DE COM.(\$/Tn)	274	274	274
PRECIO LIBRE VENTA(\$/Tn)	926	926	926
INGRESO NETO (\$/Ha)	7278	5806	6982
DESCRIPCION DE COSTOS			
LABORES(\$/Ha)	432	432	432
INSUMOS(\$/Ha)	2749	2749	2749
TOTAL COSTOS DIRECTOS	3211	3211	3211
ALQUILER (\$/Ha)	1380	1380	1380
TOTAL COSTOS PRODUCC.	4591	4591	4591
COSECHA (\$/Ha)	600	600	600
ASESOR. Y ADMINISTRAC. (\$/Ha)	144	144	144
COSTOS TOTALES (\$/Ha)	5335	5335	5335
MARGEN BRUTO (\$/Ha)	1943	471	1647
RENTABILIDAD (%)	22,66	8,8	30,87
RENDIMIENTO INDIFERENCIA (Tn/Ha)	5,8	5,8	5,8

Tabla 6: Análisis de márgenes brutos para fechas de siembra tardía. INGRESO BRUTO (\$/Ha): rinde estimado por precio bruto de venta; INGRESO NETO (\$/Ha): ingreso bruto menos gastos de comercialización; COSTOS TOTALES (\$/Ha): sumatoria de costos

directos y costos de producción; MARGEN BRUTO (\$/Ha): ingreso neto menos costos totales; RENTABILIDAD (%): margen bruto en relación a costos totales; RENDIMIENTO INDIFERENCIA (Tn/Ha): costos totales en relación al precio libre de venta.

	MAIZ TARDIO		
HIBRIDOS	DOW505	P2058Y	ARV2194
<i>RENDIMIENTO(KG/HA)</i>	10165	8130	6752
<i>PRECIO BRUTO DE VENTA(\$/TN)</i>	1200	1200	1200
INGRESO BRUTO (\$/Ha)	12198	9756	8102
<i>GASTOS DE COM.(\$/Tn)</i>	573	573	573
<i>PRECIO LIBRE VENTA(\$/Tn)</i>	627	627	627
INGRESO NETO (\$/Ha)	6373	5097	4233
<i>DESCRIPCION DE COSTOS</i>			
<i>LABORES(\$/Ha)</i>	432	432	432
<i>INSUMOS(\$/Ha)</i>	2247	2247	2247
TOTAL COSTOS DIRECTOS	2679	2679	2679
<i>ALQUILER (\$/Ha)</i>	1380	1380	1380
TOTAL COSTOS PRODUCC.	4059	4059	4059
<i>COSECHA (\$/Ha)</i>	600	600	600
<i>ASESOR. Y ADMINISTRAC. (\$/Ha)</i>	144	144	144
COSTOS TOTALES (\$/Ha)	4803	4803	4803
MARGEN BRUTO (\$/Ha)	1570	294	-570
RENTABILIDAD (%)	32,69	6,12	-11,87
RENDIMIENTO INDIFERENCIA (Tn/Ha)	7,7	7,7	7,7

DISCUSIÓN:

Una de las diferencias entre un maíz temprano y uno tardío, está en el potencial de rendimiento. Debido a las condiciones fototérmicas que explora, el maíz temprano, tiene un rinde potencial mucho mayor (en ausencia de limitaciones de agua y nutrientes), explora el ambiente durante mucho más tiempo debido a que genera más asimilados que benefician el llenado de los granos, pero en la campaña 2013/14 este comportamiento no se observó de manera contraria. El maíz tardío, debido a que crece en ambientes de menor calidad, expresa rendimientos menores. Sin embargo, en la campaña 2013/14, se registraron bajas precipitaciones en el mes de Diciembre y Enero (figura 1) con respecto a sus valores históricos (figura 2), lo que afectó el periodo crítico de los maíces tempranos por falta de agua, no ocurriendo lo mismo con los maíces tardíos que presentaron un rendimiento levemente superior (Tabla 3). Esta situación es muy normal en muchas regiones, y podría ser la principal causa del interés por retrasar la fecha de siembra. Sin embargo, esto tiene la complicación, que en regiones como el oeste de la provincia de Buenos Aires, lo corto de la estación o las lluvias tardías, complican la cosecha y el secado. Tal es así, que el secado se da, en esta región en los meses de abril, mayo, junio, donde la humedad relativa media del aire en general es muy alta, lo que dificulta la pérdida de humedad del grano, lo que implica que el cultivo, antes de la cosecha, se exponga a una serie de factores que pueden mermar su calidad y disminuir su rendimiento. Por esto, es importante identificar materiales que se distingan por su velocidad de secado. El híbrido ARV2194 mostró alta estabilidad en cuanto a la humedad de grano, en su comportamiento en las dos fechas de siembra (Tabla 2) y resultó el más beneficioso para una fecha tardía (por tener mayor valor de P1, producir el quiebre en el menor tiempo y uno de los valores más altos de P2), Por el contrario, los híbridos DOW505 y P2058YR, que en siembras tempranas presentaron el mejor comportamiento con más rápido secado, fueron los de peor performance en la siembra tardía, al mostrar las menores tasas de secado.

A pesar de tener todos los híbridos valores diferentes de VI, P1, T, el valor de humedad al que se presentan los cambios en las pendientes en todos los híbridos es similar. Esto indica que las principales diferencias entre los genotipos radican en su comportamiento antes y después de este valor. Sin embargo, un efecto importante de la fecha de siembra es modificar el valor de humedad de quiebre. En fecha de siembra tardía este valor es más elevado. La diferencia en el contenido de humedad del grano y del aire de las siembras tardías es menor, por lo que los granos estarán sometidos a menores tasas de secado por más tiempo, obligando a retrasar el momento de cosecha.

Las características de los híbridos y de cultivos (tabla 3) no mostraron ningún patrón de comportamiento que permita asociar alguna de estas características a los cambios en la velocidad de secado. Cabe aclarar, que al momento de tomar la decisión del híbrido a utilizar, se deben considerar también, otros caracteres agronómicos, como resistencia al vuelco, resistencia al quiebre y resistencia a enfermedades, aspectos estos en los que ARV 2194, a pesar de mostrar estabilidad en cuanto al secado de los granos en ambas fechas, no mostró superioridad, y generalmente estas características son deseables en fechas tardías.

Al momento de realizar el plan de siembra con dos alternativas, siembra temprana versus siembra tardía, la decisión puede estar influenciada por varios factores, entre ellos, el análisis económico. En este caso, se considera que en la fecha de siembra temprana, se estabiliza la humedad del grano en torno al 14.5 %, en un periodo de tiempo que no excede los 60 días post madurez fisiológica, mientras que las siembras tardías alcanzan este valor en un periodo de tiempo no menor a los 100 días. En este caso, el riesgo de afrontar pérdidas pre cosecha es muy elevado, por tal motivo, se plantea como estrategia, planificar la recolección del cultivo con una humedad del grano en torno al 20 %. Como se observa en la tabla 4, los costos en los que se incurre para acondicionar la mercadería, son aproximadamente el doble del costo normal de la comercialización. Por otra parte, si analizamos el resultado global para ambas actividades (tabla 5 y 6), se produce una caída en el ingreso neto, a causa de la disminución del precio neto de venta, afectado este, por los gastos de comercialización y si bien esto se da en ambas actividades, resulta más perjudicial en fechas tardías. Hay una disminución en los costos de insumos en siembras tardías por una menor dosis de fertilizante nitrogenado y semilla, sin embargo esta caída en los costos no logra revertir el efecto que produce los gastos de comercialización para fechas de siembra tardías, por las condiciones que se dieron en esta campaña el MB en fecha de siembra tardías para los tres híbridos son inferiores a los de fecha temprana, quedando mejor posicionado DOW505 para ambas fechas de siembra.

CONCLUSION:

- **Las siembras tempranas mostraron menores rendimientos debido a las bajas precipitaciones de diciembre y enero.**
- **Los híbridos DOW 505 y P2058YR cambiaron su comportamiento cuando se modificó la fecha de siembra, mientras que ARV 2194 presentó una tendencia a ser más constante en cuanto a la pérdida de humedad del grano. Esto le permitió adaptarse mejor a las condiciones de siembras tardías.**
- **Un menor contenido de humedad a madurez fisiológica podría estar asociado a una menor tasa de secado de los granos.**
- **El principal efecto que muestra el cambio de fecha de siembra, es modificar el valor de humedad del punto de quiebre. Para fechas tempranas está alrededor del 30 %, mientras que en tardías este valor es más elevado, por lo que requieren más tiempo de secado.**
- **Las siembras tardías en la región oeste de Buenos Aires, incrementan considerablemente los gastos de comercialización.**

- **A igual precio bruto de venta, el impacto que ejercen los gastos de comercialización sobre el margen bruto, posicionan a las siembras tempranas, en ventaja frente a las siembras tardías.**

Agradecimientos:

A Jorge Seren y familia por su amabilidad y predisposición al recibimos y permitir realizar el ensayo, a la Ingeniera Margot Tablada por su aporte en programa estadístico Infostat, a los Ing. Agr. Sergio Luque y Marcelo Cantarero por sus aportes y dedicación en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Arvales semillas, catalogo 2014, <http://www.arvalesseds.com/2194.php>

Andrade, F., Cirilo, A.; Uhart, S.; Otegui, E. 1996 "Ecofisiología del cultivo de maíz" Editorial La Barrosa, Balcarce, Argentina.

Bert, F. y E. Satorre. 2012. Sistemas de producción de maíz: Maíz temprano y tardío, <http://www.aapresid.org.ar>

Climate-data.or, clima: General Villegas, <http://es.climate-data.org/location/19905/>

De Dios, C. A. 2000. Secado de granos y Secadoras. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina

Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Gonzales, L. A.; Tablada, E. M.; Días, M.; Robledo, C. W.; Balzarini, M. G. 2008. Estadística para las ciencias agropecuarias. Editorial Brujas, Córdoba. Argentina. Pp. 210-228.

Manual técnico de maíz. Ficha técnica híbrido DOW505, <http://www.dowagro.com/ar/semillas/productos/maiz.htm>

Manual técnico de maíz, ficha técnica del híbrido P2058Y
<http://www.pioneer.com/web/site/argentina/maiz/>
http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina_Intl/PRODUCTOS/2014/maiz/P2058.pdf

MAGPyA. 2014. Sistema integrado de información agropecuaria, campaña 2013/2014, informe mensual Enero 2014, estimación agrícola.
http://www.sii.gov.ar/_apps/sii/estimaciones/estima2.php

Normas de Calidad, Muestreo y Metodología para los granos y Subproductos, RESOLUCION SAGyP N° 1075/94, 1994, www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File4230-ry-1075-94.pdf, Pp. 40-44.

Satorre, E. H., Benech Arnold, R.L.; Slafer, G. A.; de la Fuente, E. B.; Miralles, D. J.; Otegui, M. E. y Savin, R. 2012. Producción de Granos. Bases Funcionales para su Manejo. Satorre y col. (Eds.). Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires. Pp. 717-721.

Sistemas de producción de cultivos extensivos. Curso 2012. Material didáctico para teórico prácticos. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

ANEXO

Ubicación regional del establecimiento La Margarita; se localiza al noroeste de la provincia de Buenos Aires, específicamente en la localidad de Villa Sauze, partido de general Villegas.

Las flechas indican los nombres de las provincias, el símbolo la ubicación del campo.

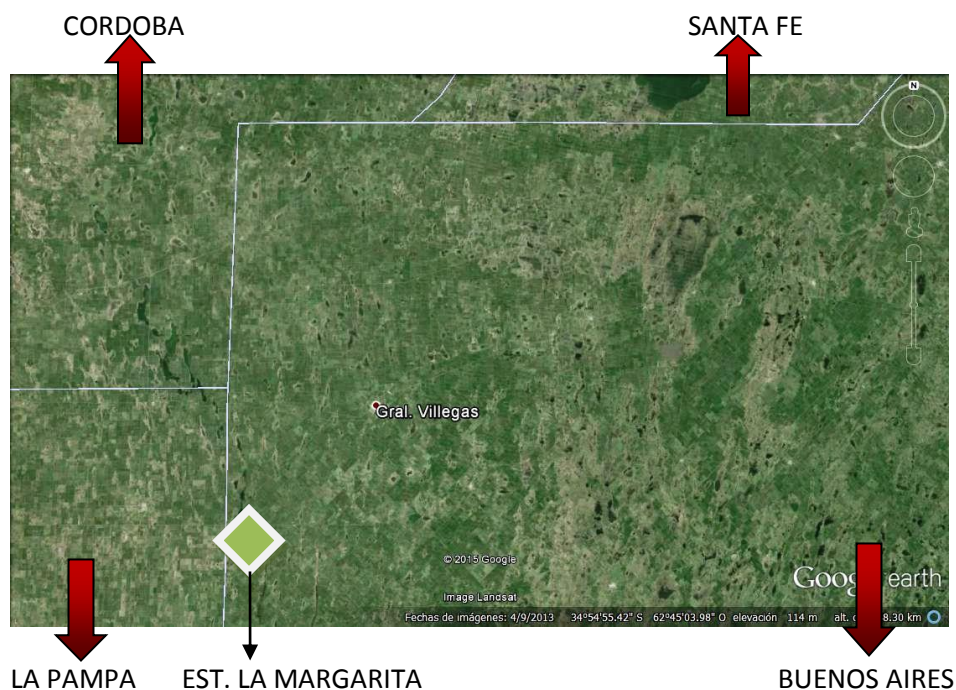


Figura 3; extraída de google earth, año 2013.

Foto detallada del campo y sus potreros; lote 1 (LM 1) donde se realizó la siembra temprana, lote 7 (LM7) siembra tardía, ambos lotes poseen suelos denominados hapludol típico, clase de uso IIc.

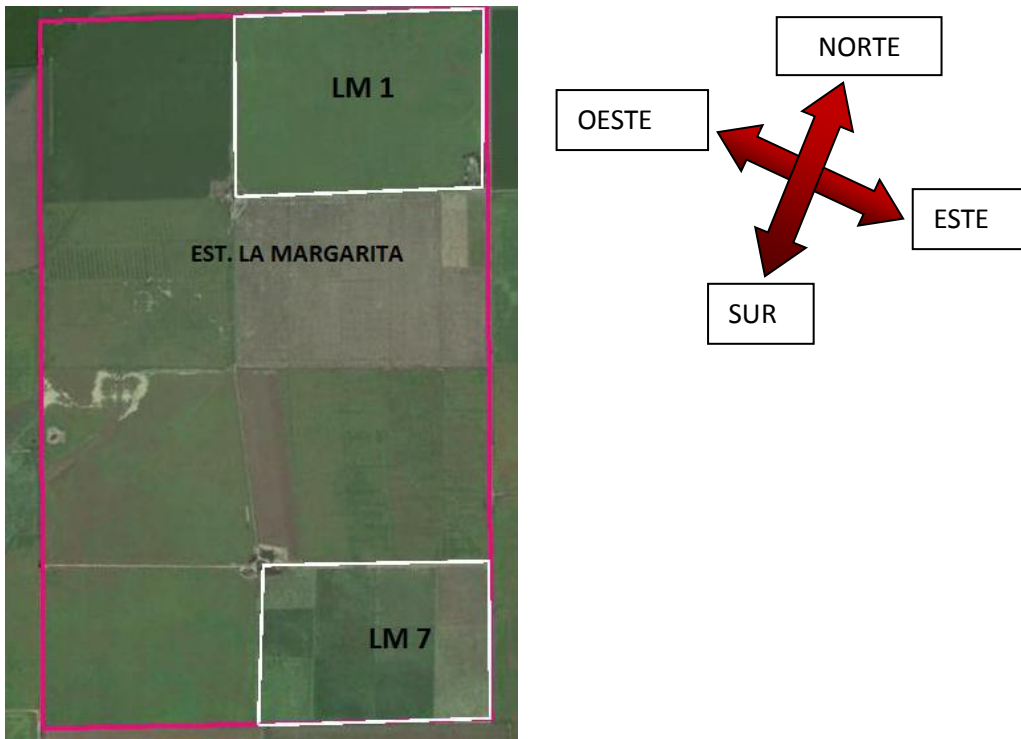


Figura 4; extraída de google earth, año 2013.

Esquema general del ensayo para ambas fechas de siembra y ubicación de los híbridos en el mismo. Se sembraron 7 surcos de cada material, con una distancia de 0,52 m entre surco.

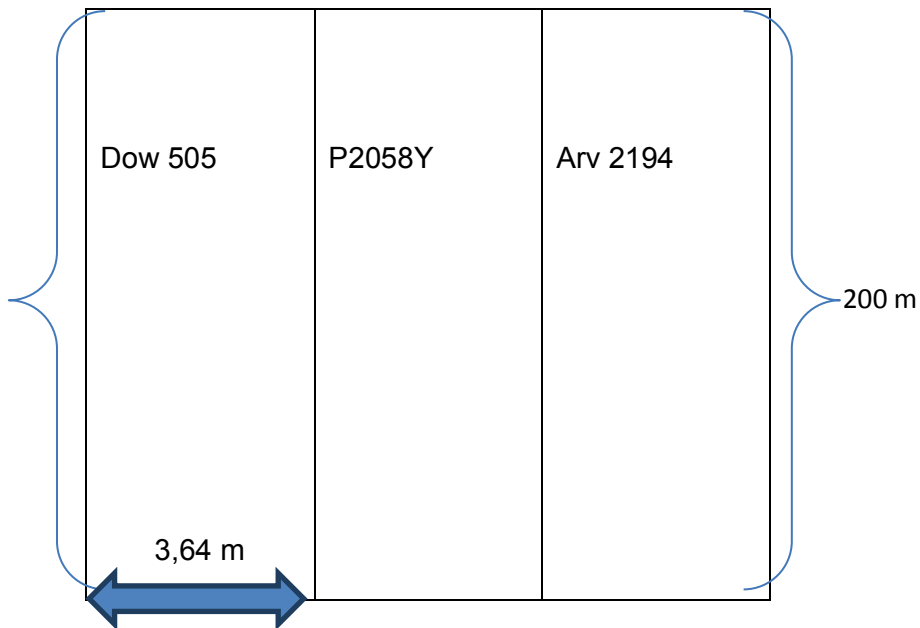


Tabla 6: Monitoreo de siembras tempranas; fecha de siembra y estados fenológicos detectados en cada fecha de monitoreo.

MAIZ TEMPRANO			
	P2058Y	Dow 505	Arv 2194
Estado fenológico	Fecha	Fecha	Fecha
Siembra	07/10/2013	07/10/2013	07/10/2013
V-2	28/10/2013	28/10/2013	28/10/2013
V-5	15/11/2013	15/11/2013	15/11/2013
V-6	18/11/2013	18/11/2013	18/11/2013
V-12	13/12/2013	13/12/2013	13/12/2013
V-16; R0	21/12/2013	23/12/2013	23/12/2013
R-1	29/12/2013	29/12/2013	29/12/2013
R3	15/01/2014	15/01/2014	15/01/2014
R4	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014
MF	17/02/2014	17/02/2014	17/02/2014

Tabla 7: Monitoreo de siembras tardías; fecha de siembra y estados fenológicos detectados en cada fecha de monitoreo.

MAIZ TARDIO			
	P2058YR	Dow 505	Arv 2194
Estado fenológico	Fecha	Fecha	Fecha
Siembra	02/12/2013	02/12/2013	02/12/2013
V-2	14/12/2013	14/12/2013	14/12/2013
V-4	23/12/2013	23/12/2013	23/12/2013
V-5	29/12/2013	29/12/2013	29/12/2013
V-6	12/01/2014	12/01/2014	12/01/2014
V-14; VT	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014
R-3	20/02/2014	20/02/2014	20/02/2014
R-5/R-6	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
MF	17/04/2014	16/04/2014	17/03/2014