



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL  
PORCENTAJE DE GRANOS DESCARTADOS EN  
PROGENITORES HEMBRAS DE MAÍZ.

Ing. Agr. Mario Andrés Sorribas

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**Especialista en Producción de Semillas de Cereales,  
Oleaginosas y Forrajeras**

AÑO: 2017

## **INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL PORCENTAJE DE GRANOS DESCARTADOS EN PROGENITORES HEMBRAS DE MAÍZ.**

Ing. Agr. Mario Andrés Sorribas

Ingeniero Agrónomo-Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario

Este Trabajo Final es presentado como parte de los requisitos para optar al grado académico de Especialista en Producción de Semillas de Cereales, Oleaginosas y Forrajeras de la Universidad Nacional de Rosario y no ha sido previamente presentada para la obtención de otro título en esta u otra Universidad. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en la localidad de Venado Tuerto, durante el período comprendido entre 2012 -2014, bajo la dirección de la Ing. Agr. *Lia Pafundi*.

Nombre y firma del Autor

Defendida:.....de 20\_\_

## RESUMEN

En el sur de la provincia de Santa Fe, en la localidad de Venado Tuerto se llevaron a cabo ensayos de densidad por 3 años consecutivos sobre un suelo Hapludol Típico. Se sembraron cuatro densidades de siembra: 50.000, 70.000, 90.000 y 110.000 pl ha<sup>-1</sup> de progenitores hembras de maíz (*Zea Mays*), (L08, L53 y L14) de los tres híbridos más importantes de la compañía Syngenta Agro S.A. El objetivo fue identificar si existe alguna densidad con la que se obtenga la menor cantidad de semilla de Descarte luego del proceso de clasificación de semillas. Es interesante disminuir al máximo esta variable, debido a que cuánto más elevado es el valor del descarte, menor es el número de bolsas para la venta de semilla. Los datos obtenidos fueron analizados con ANOVA, y para establecer si existieron diferencias significativas entre medias se utilizó la Diferencia Mínima Significativa al 5%.

Cuando se analizaron los datos se observó variabilidad en la respuesta de las líneas para el Rendimiento, Calibre Útiles y Descarte en cuanto a las densidades, no obstante no se pudo identificar una densidad en la que se maximizara la expresión de Rend y CU; y minimizara el descarte, sino que existe una combinación óptima para cada factor para cada línea.

O sea que la variable descarte en las líneas estudiadas no presentaron diferencias significativas, por lo cual, ninguna de las cuatro densidades de siembra analizadas permitió establecer descartes diferenciales, estando los valores en el rango de 2,17% (118 kg ha<sup>-1</sup>) - 2,94%( 137 kg ha<sup>-1</sup>)

Cabe destacar que los resultados pertenecen a tres años consecutivos en el mismo establecimiento y localidad. Sería recomendable realizar los ensayos en otros puntos del país y así determinar si los resultados se mantienen como en la zona de Venado Tuerto.

## ABSTRACT

Density trials on typical Hapludol soil were conducted over a 3 consecutive year period in the Southern region of Santa Fe province, in Venado Tuerto city. Four plant densities were used: 50,000, 70,000, 90,000, & 110,000 pl/ha-1 of maize female parents (Zea Mays), (L08, L53, & L14) from three main hybrids belonging to Syngenta Agro S.A. The objective was to identify whether there was a density which would allow to obtain a lower Percentage of discarded seeds after seed classification. Lowering this variable as much as possible is a desirable goal because the higher the percentage of discarded seeds, the lower the quantity of bags available for sale. The data obtained was analyzed with ANOVA and, in order to determine if there were significant differences among averages, the Minimum Significant Difference was used at 5%.

When the data was analyzed, variability in line's responses was observed in Yield, Useful Shape and Size, and Percentage of Discarded Seeds regarding densities, but no specific density was identified to maximize the Yield and USS expressions, and to lower the Percentage of Discarded Seeds. Instead, an optimal match for each factor in each line was observed.

This finding means that the Percentage of Discarded Seeds variable in the lines analyzed presented no significant differences, thus, none of the four seed densities analyzed allowed to determine differential discarded seed percentages, being the values between the range of 2.17% (118 kg ha-1) - 2.94%( 137 kg ha -1).

It is worth stressing that the results were obtained from a trial conducted over a three-consecutive-year period in the same premises and city. It is advisable to conduct additional trials in other locations of the country to determine if the results remain within the values obtained in Venado Tuerto region.

## ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract.....	4
Introducción.....	6
Hipótesis.....	8
Objetivo.....	8
Materiales y Métodos.....	9
<i>Ubicación de los ensayos.....</i>	<i>9</i>
Ensayos.....	11
Genotipos.....	11
Diseño Experimental.....	12
Siembra y manejo del cultivo.....	12
Cosecha.....	14
Proceso de clasificación.....	15
Variables en estudio.....	16
Análisis de datos.....	17
Resultados y discusión.....	17
Medidas resumen.....	18
Conclusiones.....	23
Anexo.....	24
Líneas.....	24
Densidades.....	32
Años.....	35
Bibliografía.....	37

## INTRODUCCIÓN

La semilla es un insumo estratégico y el primero de la cadena agropecuaria. La industria semillera en Argentina está desarrollada, es dinámica y altamente tecnificada.

El tipo de híbrido comercial de maíz (*Zea mays*, L.) es el más producido en Argentina. Los cruzamientos simples, entre dos líneas endogámicas, AxB, proporcionan la mejor oportunidad para la expresión del vigor híbrido y por lo general tienen mayores rendimientos. La principal desventaja de este tipo de híbridos puede ser que las líneas endogámicas usadas como parentales femeninos, generalmente produzcan menores rendimientos en semilla que los híbridos (Fick, 1978). Por esa razón, los programas de mejoramiento seleccionan líneas que produzcan híbridos que expresen su potencial heterótico, pero sin perder de vista las características favorables a la producción económica de semillas.

Al ser el maíz una especie de polinización abierta y diclino monoica, la hibridación entre las líneas parentales se realiza extrayendo la panoja del material utilizado como hembra, con la técnica del despanojado, sea este manual o mecánico. De esta manera, la espiga del parental utilizado como hembra, es fecundada por el parental utilizado como macho. Para la producción comercial de semillas híbridas a campo se siembran líneas endocriadas femeninas intercaladas con líneas endocriadas masculinas. La proporción entre ambos tipos de líneas parentales, femeninas y masculinas es llamada relación de siembra y ésta depende fuertemente de la capacidad de polinización del parental masculino. Se busca establecer la combinación más productiva de hileras entre parentales para lograr el máximo rendimiento de semilla (Wych, 1988). Uno de los objetivos de la producción de semillas es reducir al mínimo el número de hileras masculinas maximizando la utilización de la línea parental femenino y tener suficiente polen para asegurar una buena producción de semillas (Beck, 2004). Las semillas híbridas serán cosechadas solamente del parental femenino, lo que constituye la superficie aprovechable.

Un tema que amerita mucha importancia en la producción de semillas híbridas de maíz es la densidad de siembra que se debe utilizar en las líneas endocriadas femeninas, ya que el objetivo es cosechar la mayor cantidad de semillas utilizables para la siembra de maíz comercial. Este punto es de mucha importancia debido a

que las líneas son muy ineficientes en la utilización de recursos, suelen tener espigas con semillas de pequeño y mediano tamaño. Es primordial trabajar con una densidad óptima de siembra para evitar de esta manera la competencia intraespecífica en el caso de altas densidades o bien evitar la pérdida de recursos en el caso de bajas densidades.

En una misma espiga hay semillas de diferentes tamaños y formas debido a su posición. Los primeros óvulos que se fertilizan son los de la base de la espiga, dando las semillas de mayor tamaño. En base a su tamaño continúan las semillas de la porción central de la espiga y finalmente las semillas de apicales (Batistella et al, 2002). El espesor de la semilla está relacionado con la presión que ejercen las semillas entre sí durante su crecimiento: en el tercio medio de la espiga las semillas son achatadas y redondas en la base y en el ápice donde la presión intersemillas es menor.

Después de cosechadas las espigas son trasladadas a la planta para su posterior procesamiento, una vez deschaladas y secadas, las espigas, son desgranadas. El tamaño de una semilla dependerá entonces de sus dimensiones; largo, ancho y espesor, dimensiones que se usarán en el proceso de clasificación que se realiza en las plantas procesadoras y/o clasificadoras de semillas. Primero se separan las semillas de acuerdo a su forma: si son redondas o chatas. Las semillas retenidas en las zarandas oblongas son las denominadas redondas mientras que las demás se clasifican como semillas chatas. Después de esta separación, las semillas redondas y chatas se separan por su largo en una secuencia zarandas de sección redonda con agujeros de 22; 18, 17 y 15/64” y otra secuencia de zarandas de sección en forma de tajo con agujeros de 14, 13,5, 12,5 y 12/64”. Los calibres entre 15 y 22 se consideran calibres útiles

En la industria nacional de semilla híbrida de maíz, se intenta obtener lotes de producto (semilla híbrida) de elevada calidad y homogéneos, clasificadas por tamaño, en adelante calibre, es tan importante que una línea endocriada de producción tenga alto potencial de rendimiento como que luego del procesamiento, la cantidad de semilla de descarte sea mínima y se obtengan los calibres de mayor tamaño, que son los mayormente demandados por los productores agropecuarios.

Las semillas de las líneas endocriadas femeninas suelen tener espigas de menor tamaño que los híbridos, son semillas medianas a pequeñas y chatas.

El incremento en el tamaño de las semillas, es decir la obtención de semillas de 15 o más incrementa el rendimiento de la producción comercial de semilla. Por este motivo, se considera que las semillas que quedan en el fondo de la clasificación, es decir semillas con calibres menores a 15 se consideran descarte. Las semillas de pequeño tamaño disponen de poca cantidad de sustancias de reserva para el desarrollo del eje embrionario (Carvalho y Nakagawa, 2000) dificultando el crecimiento inicial de las plantas.

En más de una oportunidad, se ha observado que lotes de producción de semillas con altas densidades de siembra, logran un elevado número de espigas, alrededor de 90000 espigas  $\text{ha}^{-1}$ , pero esto no logra traducirse en un alto rendimiento de semilla comercializable, a pesar de que su calidad física y biológica se encuentre dentro de los estándares permitidos. Esto se debe a que existe un gran porcentaje de granos fuera de estándar a lo que se refiere al calibre, posiblemente como consecuencia de una elevada densidad lo que trae aparejado un tamaño de espiga menor y por ende un menor tamaño de granos, lo que representa un alto porcentaje de descarte en el proceso de calibración de la semilla.

#### **Hipótesis:**

- La alta densidad de siembra en líneas hembras de maíz podría explicar el elevado número de semilla de reducido calibre y consecuentemente mayores descartes en el proceso de clasificación.

#### **Objetivo:**

- Determinar cuál es la densidad de siembra óptima para 3 líneas parentales hembras que minimiza el descarte.

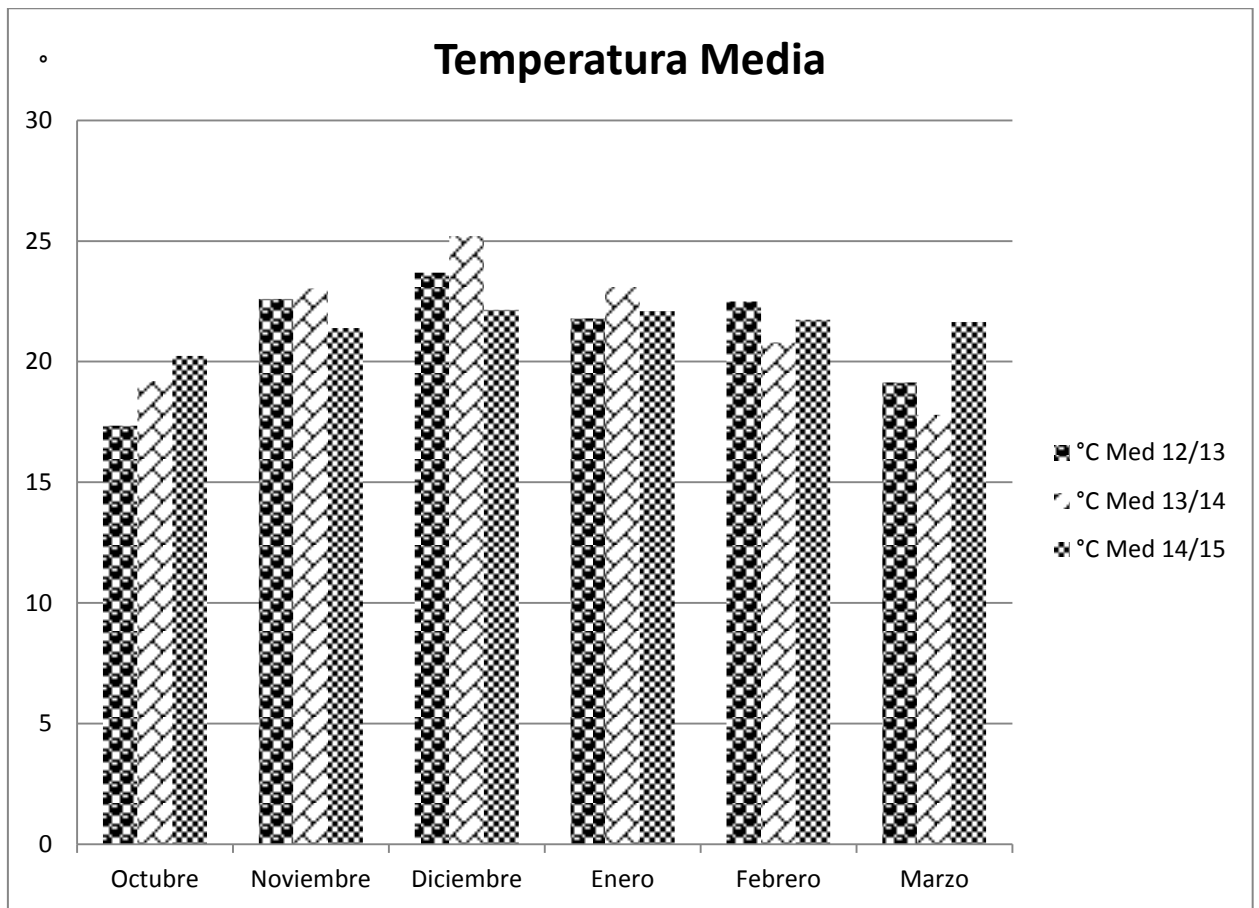
## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de los Ensayos

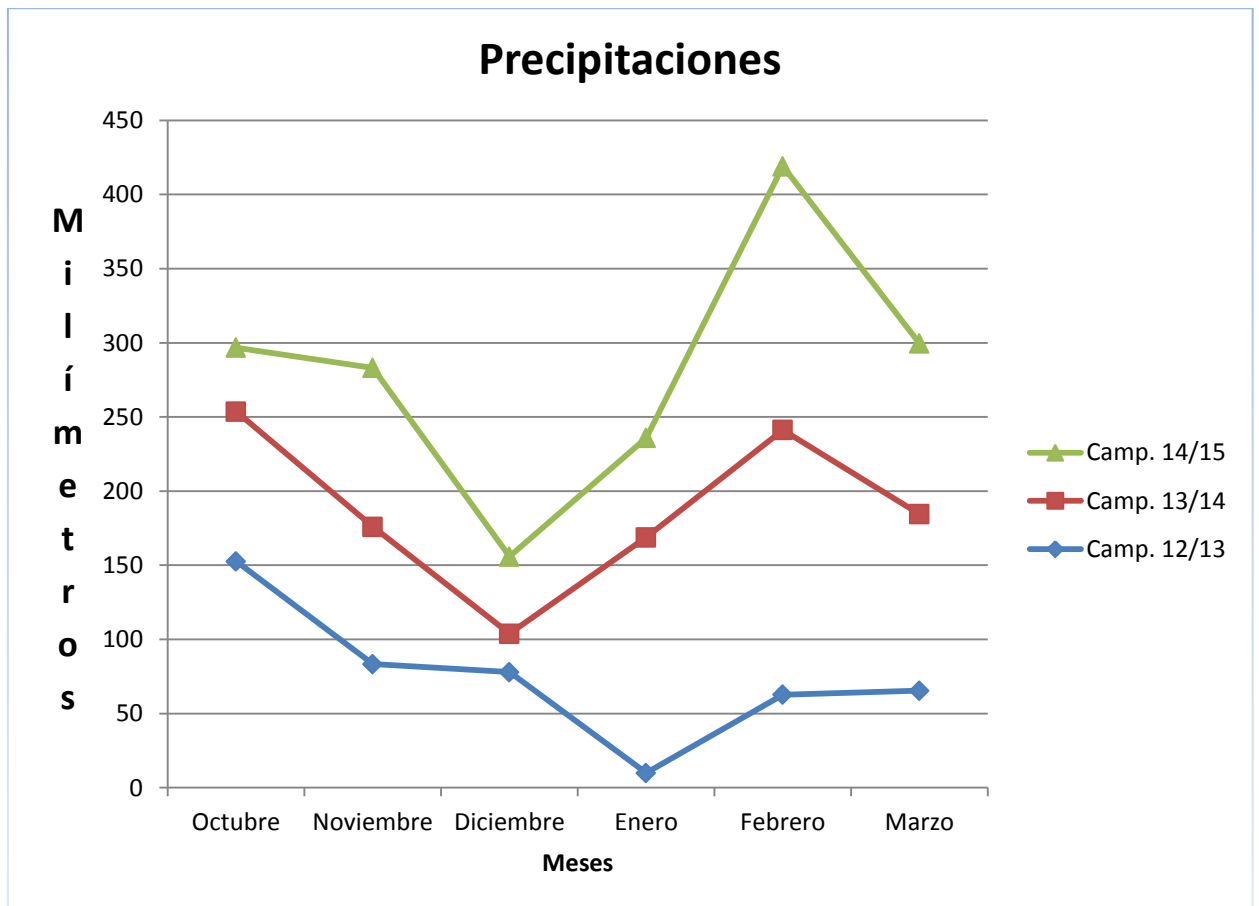
El ensayo se llevó a cabo al sur de la provincia de Santa Fe, en el campo Moli de la localidad de Venado Tuerto (Latitud: 33° 42' S Longitud: 61° 57' W). El suelo del establecimiento corresponde a un Hapludol típico el cual es profundo y bien drenado, el perfil del mismo muestra unos 36 cm superficiales oscuros y bien provistos de materia orgánica. ( Carta de suelos de la República Argentina, Hoja 3363 – 36 Venado Tuerto). En los gráficos N°1 y N°2 se puede observar las precipitaciones y temperaturas pertinentes al período correspondiente al ensayo



Figura N° 1 Ubicación del ensayo



**En el gráfico N° 1 se puede apreciar las temperaturas medias de la zona en la cual se han desarrollado los ensayos.**



**Gráfico N° 2. Temperatura media expresada en °C correspondiente a los años en estudio.**

### Ensayos:

### Genotipos

Se seleccionaron 3 líneas progenitoras hembras L08, L53 y L14 progenitoras femeninas de tres híbridos simples de maíz de la empresa Syngenta Agro SA. Los criterios de su elección fueron su complejidad de producción a campo y por formar parte de los tres híbridos de mayor importancia comercial que posee la compañía.

## Diseño Experimental

Los ensayos se sembraron en los años 2012, 2013 y 2014. Tuvieron un diseño experimental en franjas con 3 repeticiones cada campaña analizada. La parcela tuvo un área de 14 m<sup>2</sup>, con 4 surcos de 5 m de largo, espaciados 0,7 m entre sí (Figura N° 2).



Figura N°2 esquema de diseño experimental

## Siembra y Manejo del Cultivo

Las fechas de siembra fueron en los tres años durante la primer semana de octubre, (2; 7 y 5 de octubre respectivamente) con máquina neumática (sembradora Pippo, figura N° 3), de 4 surcos de arrastre con una densidad de 120.000 ha<sup>-1</sup>. Treinta días previos a la siembra se realizó barbecho químico con 1,5 kg de atrazina (Gesaprin 90) + 2,5 lts de glifosato (Sulfosato Touchdown) + 60 cm<sup>3</sup> de Coadyuvante.

En la siembra se incorporó 300 kgs ha<sup>-1</sup> de úrea + 90 kgs ha<sup>-1</sup> de fosfato diamónico. En todas las campañas, la misma se realizó sobre un rastrojo de soja. Una vez finalizada la siembra se aplicó los preemergentes. 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de atrazina (Gesaprin 90) + 1 lt ha<sup>-1</sup> de Dual Gold + 3 lts ha<sup>-1</sup> de glifosato + 75 cm ha<sup>-1</sup> de Karate Zeon.

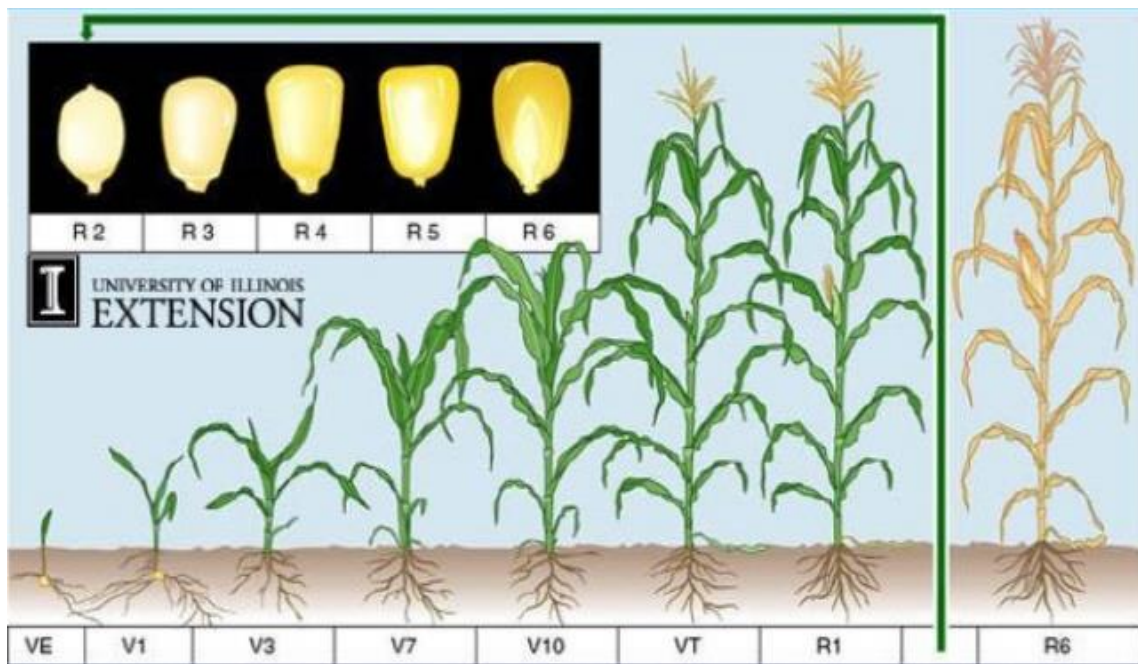
En el estadio V3 (Ritchie y Hanway, 1989),(Figura N°4), se realizó el raleo para obtener las densidades experimentales: 50.000 (3,5 pl m<sup>-1</sup>), 70.000 (4,9 pl m<sup>-1</sup>), 90.000 (6,3 pl m<sup>-1</sup>) y 110.000 (7,7 pl m<sup>-1</sup>) pl ha<sup>-1</sup>. Primero se retiraron las plantas encimadas (o doble golpes), y luego se dejó las plantas más uniformes en tamaño, respetando la distancia (cm) entre plantas establecida.

Cuando el cultivo alcanzó el estadio R1(ver figura N°1) (Ritchie y Hanway, 1989), (Figura N°4), se evaluaron visualmente las parcelas en función de la homogeneidad de su altura y tamaño. Esto permitió descartar aquellas parcelas que no sean representativas.

El cultivo creció sin limitantes hídricas, pues se aplicó 20mm de riego semanales a través de un equipo por goteo a todo el ensayo en los 3 años.



Figura N°3 sembradora utilizada para sembrar los ensayos.



**Figura N° 4 escala vegetativa y reproductiva Ritchie y Hanway**

### **Cosecha**

Cuando el cultivo se aproximó a la fecha de cosecha se realizó muestreos de humedad de cosecha hasta que la misma llegó a un rango de 28%-33%, rango establecido para cosechar las espigas destinadas a producción de semilla. La medición de humedad se realizó con higrómetro marca Dickey -John (ver figura N°5).

Una vez que se alcanzó la humedad óptima de cosecha, se cosechó en forma manual los dos surcos centrales de cada parcela para evitar el efecto borde de los surcos externos, eliminándose también las plantas de los extremos de los surcos. La superficie cosechada fue de 7m<sup>2</sup>. Las espigas de cada parcela se recolectó en bolsa de red y se llevó al proceso de secado hasta alcanzar una humedad entre el 12% - 14 %. Una vez alcanzado este rango se procedió al desgrane mecánico de las espigas. Cada parcela se pesó y el resultado se expresó en kilos brutos tomando registro del valor de humedad de cada una de ellas. Cada muestra se cuarteó y se tomó una submuestra de 1 kg para realizar la clasificación.



Figura N°5 higrómetro Dickey - John

### Proceso de Clasificación:

En este proceso de clasificación de semillas reproduce a pequeña escala el mismo proceso de clasificación que se realiza en la planta de producción, que se describió en la introducción.

Se utilizó dos vibradoras automáticas experimentales. Una con cuatro zarandas de perforación redonda y otra con cuatro zarandas de tajo, es decir de perforación oblonga. Se colocó cada una de las muestras de 1 kg de semillas en la vibradora con zarandas de perforación redondas durante 5 minutos. Las semillas retenidas por esta zaranda son las oblongas o chatas. Luego las semillas que pasaron por la zaranda redonda se colocaron en la vibradora con las zarandas de tajo. Así se obtuvo los diferentes tamaños o “calibres” comercializables. La semilla remanente, es la que constituye la variable de interés para este trabajo: **el Descarte**. El descarte se compone de aquellas semillas menores que  $15/64$ ". En la figura N°6 se observa esquemáticamente el proceso experimental de clasificación.

1° IZQUIERDA	2° DERECHA	CLASIFICACIÓN EN CALIBRES	
Redondo	Tajo		
↪	↪	arriba	R22
22/64"	14/64"		
	↪	abajo	C22
↪	↪	arriba	R18
18/64"	13,5/64"		
	↪	abajo	C18
↪	↪	arriba	R17
17/64"	12,5/64"		
	↪	abajo	C17
↪	↪	arriba	CEC
15/64"	12/64"		
	↪	abajo	Especial
↪	↪	abajo	Descarte

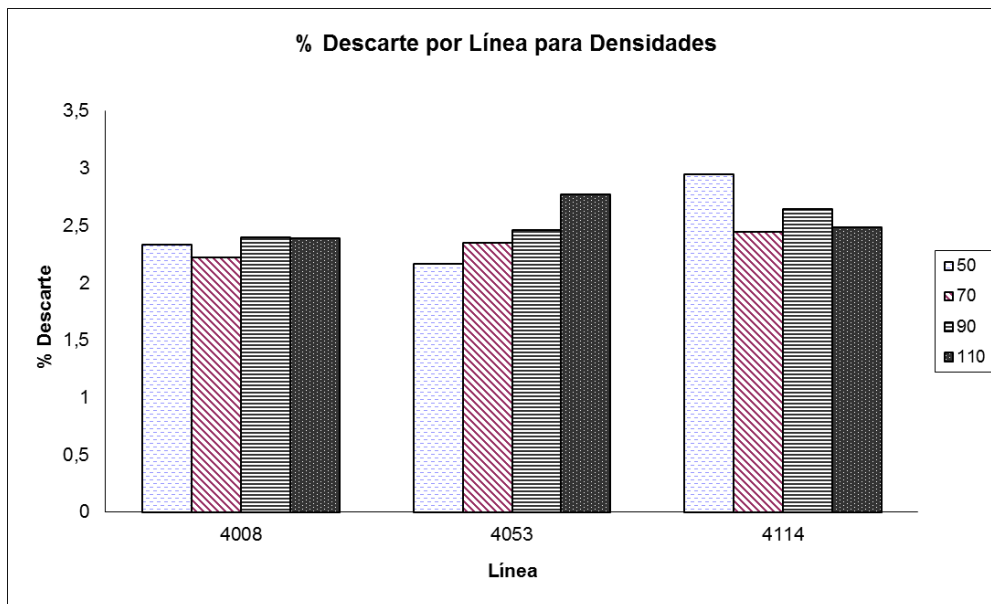
Figura N°6: Esquema de clasificación de las semillas según su forma y tamaño (calibre).

### Variables en estudio

Descarte: se calculó el valor relativo de la variable descarte de las 3 líneas en estudio para cada uno de las densidades en los 3 años analizados. Para obtener el valor relativo de la variable se consideró el peso de la fracción descarte obtenida en el proceso de clasificación, se calculó en función de la muestra de 1 kg y se calculó sobre el Rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$ . El valor del Descarte se expresó en  $\text{Kg ha}^{-1}$  y en términos relativos (gráfico N°3).

Rendimiento (Rend): se calculó el rendimiento de cada parcela y se corrigió sobre la base de peso seco, el resultado se expresó en  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Calibres Útiles (CU): fracción de semillas que quedó por encima de las zarandas entre 22 y 12/6", redondas y chatas expresado en  $\text{kg ha}^{-1}$ .



**Gráfico N° 3 Porcentaje de descarte para cada línea según densidad de siembra**

### **Análisis de datos**

Se comprobó la normalidad de las variables Rend, CU y Descarte. Se utilizó ANOVA para estudiar el efecto de las densidades sobre de Descarte. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa InfoStat (2008).

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

En la Tabla 1 se presentan los valores medios, sus desvíos estándares, coeficientes de variación y rango de las variables. Se destaca que el CV del Descarte fue el mayor del experimento.

## Medidas resumen

Tabla 1: Valores medios, sus desvíos y errores estándares, coeficiente de variación, valores mínimos y máximos de las variables en estudio.

Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Rend	104	6476,14	1103,02	108,16	17,03	4064,33	9136,11
CU	104	6043,42	1087,28	106,62	17,99	3783,89	8916,84
Descarte	104	161,8	66,22	6,49	40,93	13,16	358,42

Las variables Rend, CU y Descarte tuvieron distribución normal, por esto se hicieron Anovas.

### Rendimiento (Rend)

El Rend mostró interacciones dobles significativas: entre línea\*densidad ( $F=2,00; p>0,07$ ) y entre año\*línea ( $F=12,97; p>0,001$ ; Tabla 2). Por ello se analizó el comportamiento de las líneas, densidades y años individualmente. Al realizar el estudio de las interacciones dobles significativas, se encontró que la interacción año\*línea fue significativa ( $F=5,46; p> 0,005$ ). El año 2013 mostró el menor Rend y la N4114 tuvo el menor Rend (Tablas 3 a y 3b).

**Tabla 2: Análisis de la Varianza para Rend. (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	107893700	35	3082677,14	9,10	<0,0001
Año	12894516,1	2	6447258,05	19,03	<0,0001
Línea	21633347,94	2	10816673,97	31,93	<0,0001
Densidad	47855130,2	3	15951710,07	47,09	<0,0001
Año*Línea	17566628,34	4	4391657,08	12,97	<0,0001
Año*Densidad	1467026,51	6	244504,42	0,72	< 0,6333
Línea *Densidad	4056920,8	6	676153,47	2,00	< 0,0775
Año*Línea*Densidad	2420130,06	12	201677,51	0,60	< 0,8388
Error	4048690,88	68	338713,96		

**Tabla 3a: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52277014,64	8	6534626,83	8,04	<0,0001
Año	12894516,1	2	6447258,05	7,93	0,0006
Línea	21633347,94	2	10816673,97	13,31	<0,0001
Año*Línea	17749150,61	4	4437287,65	5,46	0,05
Error	79665376,19	98	812912,00		
Total	131942390,8	106			

**Tabla 3b: Test de comparación de medias LSD Fisher para Año y Línea.**

Año	Medias	n	E.E.
2013	6032,91	36	150,27 A
2012	6578,32	36	150,27 B
2014	6850,42	35	152,53 B

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

Línea	Medias	n	E.E.
NP14	5894,46	35	152,53 A
NP53	6572,94	36	150,27 B
NP08	6994,25	36	150,27 B

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

La interacción doble Línea y Densidad no fue significativa; sí hubo diferencias significativas entre las Líneas y las Densidades ( $F= 17,02$  y  $F=25,68$ ;  $p>0,001$ , respectivamente, Tabla 4a). Todas las líneas rindieron diferente y las densidades mayores, D90 y D110 tuvieron los mayores Rend (Tabla 4b). Estas diferencias podrían deberse a que el incremento en la densidad de siembra maximice la interceptación de la radiación solar para definir mayor producción de semillas. Las prácticas habituales de producción de semilla híbrida de maíz a campo tienen la tendencia de aumentar la densidad de siembra de los progenitores lo que impacta en el margen de ganancia de los híbridos ya que el costo de producción la semilla parental es alto e incide en el costo final del híbrido.

**Tabla 4a: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	73278033,47	11	6661639,41	10,79	<0,0001
Densidad	47581251,73	3	15860417,24	25,68	<0,0001
Línea	21019123,64	2	10509561,82	17,02	<0,0001
Densidad *Línea	3857846,58	6	642974,43	1,04	0,4037
Error	58664357,36	95	617519,55		
Total	131942390,83	106			

**Tabla 4b: Test de comparación de medias LSD Fisher para Densidades y Líneas**

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	5444,13	27	151,23 A
D70	6401,33	27	151,23 B
D90	6964,39	27	151,23 C
D110	7163,58	26	154,35 C

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

Línea	Medias	n	E.E.
NP4114	5912,88	35	133,00 A
NP4053	6572,94	36	130,97 B
NP4008	6994,25	36	130,97 C

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

### Calibres Útiles (CU)

CU solo mostró interacciones dobles significativas: entre año \* línea (F=11,53;p>0,001, Tabla 5a) y hubo diferencias entre líneas (F=40,98;p<0,001 ) y entre Densidades (F=48,83;p<0,001). En la Tabla 5a1 se muestra que las Densidades más elevadas, D90 y D110, tienen mayores CU.

Al analizar el comportamiento de los años y líneas individualmente, se encontró que la interacción año\*línea significativa (F= 4,77; p>0,001, Tabla 5b). 2012 y 2013 tuvieron los menores CU y 4114 expresó el menor CU. (Tablas 5c1 y 5c2.)

**Tabla 5a: Cuadro de Análisis de la Varianza para CU (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	108528688,6	35	3100819,67	9,91	<0,0001
Año	15555072,46	2	7777536,23	24,86	<0,0001
Línea	25636344,1	2	12818172,06	40,98	<0,0001
Densidad	45821470,23	3	15273823,41	48,83	<0,0001
Año*Línea	14427839,71	4	3606959,93	11,53	<0,0001
Año*Densidad	2701688,56	6	450281,43	1,44	0,2118
Línea*Densidad	424496,61	6	404082,77	1,29	0,2722
Año*Línea*Densidad	1961776,93	12	163481,41	0,52	0,8932
Error	22208866,76	68	312800,94		
Total	130737555,4	103			

**Tabla 5a1: Test de comparación de medias entre Densidades**

Densidades	Medias	n	E.E.
D50	5444,13	27	112,00 A
D70	6401,33	27	112,00 B
D90	6964,39	27	112,00 C
D110	7186,36	26	115,07 C

**Tabla 5b: Cuadro de Análisis de la Varianza para CU (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	55790829,31	8	6973853,66	9,12	<0,0001
Año	15555072,46	2	7777536,23	10,17	0,0001
Línea	25636344,13	2	12818172,1	16,76	<0,0001
Año*Línea	14599412,73	4	3649853,18	4,77	0,0015
Error	74946726,07	98	764762,51		

**Tabla 5c1: Comparación de medias de Fisher para años, líneas y la interacción. Alfa=0,05**

Año	Medias	n	E.E.
2013	5630,84	36	145,75 A
2012	6033,61	36	145,75 A
2014	6541,82	35	147,94 B

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

**Tabla 5c2. Comparación de medias entre Líneas**

Línea	Medias	n	E.E.
NP4114	5411,39	35	147,94 A
NP4053	6195,45	36	145,75 B
NP4008	6599,44	36	145,75 B

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

### Descarte:

En la Tabla 6a se muestra el análisis de variancia en el que se sólo se detectó interacción significativa entre año \* densidad ( $F=3,55; p>0,004$ ). El Descarte fue significativamente distinto en todos los años analizados ( $F=67,18; p<0,001$ ) y entre las Densidades ( $F=8,42; p>0,001$ ). Se analizaron los años y densidades individualmente. En la Tabla 6b se muestra que 2013 fue el año con menor Descarte y que éste fue mayor en las densidades más altas: D90 y D110.

**Tabla 6a: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para Descarte**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	343777,20	35	9822,21	5,92	<0,0001
Año	223022,95	2	111511,5	67,18	<0,0001
Línea	1190,18	2	595,09	0,36	0,7000
Densidad	41915,64	3	13971,88	8,42	0,0001
Año*Línea	5414,51	4	1353,63	0,82	0,5195
Año*Densidad	35360,84	6	5893,47	3,55	0,0039
Línea *Densidad	11902,09	6	1983,68	1,2	0,3190
Año*Línea *Densidad	24970,99	12	2080,92	1,25	0,2655
Error	117847,61	68	1659,83		
Total	461624,80	103			

**Tabla 6b: Test de comparación de medias LSD de Fisher para Año y Densidades**

Año	Medias	n	E.E.
2013	98,45	36	6,86 A
2014	180,3	35	6,97 B
2012	205,17	36	6,86 C

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

Densidad	Medias	n	E.E.
D70	139,83	27	7,92 A
D50	144,23	27	7,92 A
D90	173,58	27	7,92 B
D110	187,59	26	8,09 B

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

En el Anexo se presentan los análisis de variancia correspondientes al estudio del comportamiento individual de las líneas en relación, densidades y años experimentales para Rend, CU y Descarte para cada una de las líneas (Ver Anexo Líneas). Las interacciones entre Año \* Densidades para cada una de las tres líneas y para cada una de las tres variables no tuvieron significancia estadística. En cuanto al comportamiento de L08, hubo diferentes Rend de acuerdo a los años y el menor Rend y CU fue en D50. El Descarte fue el mismo en todas las Densidades y su menor valor fue para el año 2013.

L53 tuvo el mayor Rend y CU en 2012; ambas variables fueron significativamente mayores en las Densidades superiores, D90 y D110, mientras que el Descarte fue menor en las D50 y D70; su cantidad se modificó en 2012. Si bien las diferencias no tuvieron significado estadístico, probablemente debido al valor de la diferencia mínima significativa en la comparación de medias, la L53, en las condiciones experimentales, mostró los mayores Rend y CU en respuesta a las densidades crecientes, aunque también aumentó su Descarte a medida que se incrementó la Densidad.

L14 tuvo los mayores Rend y CU en 2014 y en D110, mientras que el Descarte fue menor en D50 y D70; sólo el año 2013 tuvo menor Descarte. Los Rend y CU de L08 fueron los mayores del experimento, mientras que los de L53 fueron intermedios, sin embargo ambas líneas tuvieron la misma cantidad de Descarte. Cada una de las líneas expresó distintos comportamiento en las distintas Densidades.

Al estudiar el Descarte en las densidades individualmente (Ver Anexo Densidades) se encontró que, en las condiciones de este ensayo, el Descarte sólo varió entre los años; no se pudo identificar alguna línea que tuviera, significativamente, más Descarte. Respecto del estudio individual por años (anexo años) 2013 ( $F=5,03;p<0,001$ ) y 2014 ( $F=8,80;p>0,004$ ) permitieron que algunas Densidades tuvieran más Descarte que otras. En ambos años los Descartes en las mayores Densidades, D90 y D100 fueron superiores.

Por otra parte, los Rend en 2012 fueron significativamente los más elevados del período en estudio aunque, paradójicamente, ese mismo año se obtuvieron los mayores valores de Descarte.

Todos estos resultados reflejan la dinámica y existencia de interacciones significativas entre Líneas, Densidades y Años, lo que pone de manifiesto la dificultad para identificar una línea parental que mantuviera su comportamiento estable para las variables en el período estudiado, debiéndose en lotes de producción de semilla de híbridos con estas líneas parentales ajustar para cada una distinta densidad óptima en las condiciones ambientales de los ensayos. Esto concuerda con lo propuesto por Sandoi *et al.* (2001) quienes sugieren que la densidad óptima depende tanto de factores ambientales como de factores controlados (la elección de los genotipos, la fertilidad del suelo, la fecha de siembra, etc.) Asimismo y de acuerdo con Edwards (2016) las respuestas a la densidad varían enormemente entre ambientes: las densidades óptimas pueden variar entre 5,6 a 9,1 pl m<sup>-2</sup>.

Por otra parte se encuentra una tendencia respecto que a mayores densidades los Descartes difieren, aumentado sus valores aunque en términos porcentuales los valores son inferiores al 3%, lo que representa entre 90 y 220 kg ha<sup>-1</sup>.

## **CONCLUSIONES**

Se encontró variabilidad en las respuestas de las tres líneas progenitoras femeninas de maíz en las cuatro densidades ensayadas. Las líneas tuvieron mayores Rendimientos con 110.000 pl ha<sup>-1</sup>; la cantidad de kg ha<sup>-1</sup> de CU fue superior en 90.000 y 110.000 pl ha<sup>-1</sup>.

Las líneas estudiadas no presentaron diferencias significativas en la variable Descarte, por lo cual ninguna de las cuatro de densidades de siembra analizadas permitió establecer descarte diferenciales. No se cumple con la hipótesis planteada en este trabajo. En las condiciones experimentales el Descarte sería independiente de la densidad del cultivo. No pudo identificarse una combinación óptima entre Densidades y Años para cada variable y cada línea.

Cabe destacar que los resultados pertenecen a tres años consecutivos en el mismo establecimiento y localidad. Sería recomendable realizar los ensayos en otros puntos del país y así determinar si los resultados se mantienen como en la zona de Venado Tuerto.

## ANEXO

Estudio del comportamiento de las Líneas, Densidades y Años.

### LINEAS:

Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para las variables en estudio y Rendimiento para la Línea L08.

#### Rend kg/ha

Línea	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L08	Rend kg/ha	36	0,82	0,74	7,72

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32304790,97	1	12936799,18	10,08	<0,0001
Año	23977200,94	2	11988600,47	41,14	<0,0001
Densidad	7062344,07	3	2354114,69	8,08	0,0007
Año*Densidad	1265245,96	6	210874,33	0,72	0,6348
Error	6994668,77	24	291444,53		
Total	39299459,74	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=454,87352

Error: 291444,5320 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	6112,11	12	155,84 A
2012	6790,79	12	155,84 B
2014	8079,85	12	155,84 C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=525,24270

Error: 291444,5320 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	6251,2	9	179,95 A
D70	7065,78	9	179,95 B
D110	7298,38	9	179,95 B
D90	7361,63	9	179,95 B

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable CU para la L08.

### Calibres útiles kg/ha (CU)

Línea	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L08	CU kg/ha	36	0,84	0,76	8,14

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	35410747,99	11	3219158,91	11,16	<0,0001
Año	25395406,27	2	12697703,14	44,00	<0,0001
Densidad	8476446,65	3	2825482,22	9,79	0,0002
Año*Densidad	1538895,06	6	256482,51	0,89	0,5184
Error	6925408,57	24	288558,69		
Total	42336156,56				

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=452,61587

Error: 288558,6906 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	5713,11	12	155,07 A
2012	6357,8	12	155,07 B
2014	7727,41	12	155,07 C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=522,63579

Error: 288558,6906 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	5817,43	9	179,06 A
D70	6583,19	9	179,06 B
D110	6923,02	9	179,06 B
D90	7074,11	9	179,06 B

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Descarte para la Línea L08.

### Descarte kg/ha

Línea	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L08	Descarte kg/ha	36	0,65	0,48	28,17

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93426,83	11	8493,35		
Año	74316,91	2	37158,45	17,42	<0,0001
Densidad	5632,53	3	1877,51	0,88	0,4653
Año*Densidad	13477,38	6	2246,23	1,05	0,4171
Error	51200,01	24	2133,33	3,98	0,0023
Total	144626,84	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=38,91725

Error: 2133,3339 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	99,76	12	13,33 A
2014	193,18	12	13,33 B
2012	198,86	12	13,33 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=44,93777

Error: 2133,3339 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	146,82	9	15,40 A
D70	157,13	9	15,40 A
D90	175,33	9	15,40 A
D110	176,46	9	15,40 A

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Rendimiento para L53.

### Rend kg/ha

Línea	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L53	Rend kg/ha	36	0,74	0,62	9,73

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28187288,44	11	2562480,77	6,26	0,0001
Año	5346758,53	2	2673379,26	6,54	0,0054
Densidad	21696254,84	3	7232084,95	17,68	<0,0001
Año*Densidad	1144275,08	6	190712,51	0,47	0,8264
Error	9817975,73	24	409082,32		
Total	38005264,18	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=538,91225

Error: 409082,3222 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	6247,97	12	184,64 A
2014	6356,51	12	184,64 A
2012	7114,34	12	184,64 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=622,28226

Error: 409082,3222 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.
D50	5434,57	9	213,20 A
D70	6295,55	9	213,20 B
D90	7147,28	9	213,20 C
D110	7414,36	9	213,20 C

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable CU para la L53

### Calibres útiles kg/ha (CU)

Material	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L53	Calibres utiles kg/ha	36	0,75	0,63	9,48

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24605787,09	11	2236890	6,48	0,0001
Año	2250615,92	2	1125308	3,26	0,0558
Densidad	21103233,16	3	7034411	20,39	<0,0001
Año*Densidad	1251938,01	6	208656,3	0,6	0,7239
Error	8279872,56	24	344994,7		
Total	32885659,64	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=494,90165

Error: 344994,6898 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	5910,81	12	169,56 A
2014	6156,08	12	169,56 A B
2012	6519,46	12	169,56 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=571,46320

Error: 344994,6898 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	5071,24	9	195,79 A
D70	5931,68	9	195,79 B
D90	6734,25	9	195,79 C
D110	7044,61	9	195,79 C

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Descarte para la L53

### Descarte kg/ha

Material	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L53	Descarte kg/ha	36	0,84	0,77	19,46

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	126928,78	11	11538,98	11,51	<0,0001
Año	79747,37	2	39873,69	39,79	<0,0001
Densidad	38183,47	3	12727,82	12,7	<0,0001
Año*Densidad	8997,94	6	1499,66	1,5	0,2217
Error	24051,85	24	1002,16		
Total	150980,64	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=26,67358

Error: 1002,1606 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	102,03	12	9,14 A
2014	169,37	12	9,14 B
2012	216,74	12	9,14 C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=30,80000

Error: 1002,1606 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	118,93	9	10,55 A
D70	148,78	9	10,55 A B
D90	176,3	9	10,55 B C
D110	206,84	9	10,55 C

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Rendimiento para la L14.

### Rend kg/ha

Material	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L14	Rend kg/ha	36	0,79	0,69	10,01

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32278562,1	11	2934414,74	8,22	<0,0001
Año	2515019,86	2	1257509,93	3,52	0,0456
Densidad	27067155,08	3	9022385,03	25,26	<0,0001
Año*Densidad	2696387,16	6	449397,86	1,26	0,313
Error	8570957,39	24	357123,22		
Total	40849519,48	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=503,52582

Error: 357123,2244 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	5738,65	12	172,51 A
2012	5829,83	12	172,51 A
2014	6339,35	12	172,51 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=581,42154

Error: 357123,2244 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	4646,61	9	199,20 A
D70	5842,67	9	199,20 B
D90	6384,24	9	199,20 B
D110	7003,58	9	199,20 C

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable CU para la L14.

### Calibres útiles kg/ha

Material	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L14	CU kg/ha	36	0,68	0,53	16,21

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40896914,13	11	3717901,28	4,58	0,0009
Año	7071007,03	2	3535503,51	4,35	0,0244
Densidad	27286001,53	3	9095333,84	11,19	0,0001
Año*Densidad	6539905,57	6	1089984,26	1,34	0,2779
Error	19501004,9	24	812541,87		
Total	60397919,02	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=759,51363

Error: 812541,8708 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2012	5223,58	12	260,21 A
2013	5268,60	12	260,21 A
2014	6185,43	12	260,21 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=877,01080

Error: 812541,8708 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	4293,32	9	300,47 A
D70	5321,83	9	300,47 B
D90	5962,17	9	300,47 B C
D110	6659,48	9	300,47 C

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

## Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Descarte para la L14.

### Descarte kg/ha

Material	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L14	Descarte kg/ha	36	0,72	0,59	28,31

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	117927,73	11	10720,7	5,49	0,0002
Año	74189,22	2	37094,61	19	<0,0001
Densidad	9350,06	3	3116,69	1,6	0,2163
Año*Densidad	34388,45	6	5731,41	2,94	0,0271
Error	46849,62	24	1952,07		
Total	164777,35	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=37,22718

Error: 1952,0673 gl: 24

Año	Medias	n	E.E.
2013	93,55	12	12,75 A
2014	174,81	12	12,75 B
2012	199,91	12	12,75 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=42,98624

Error: 1952,0673 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	137,08	9	14,73 A
D70	143,43	9	14,73 A
D90	169,11	9	14,73 A
D110	174,74	9	14,73 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=74,45435

Error: 1952,0673 gl: 24

Año	Tratamiento	Medias	n	E.E.
2013	110000	79,71	3	25,51 A
2013	50000	84,57	3	25,51 A
2014	70000	95,28	3	25,51 A B
2013	70000	100,91	3	25,51 A B
2013	90000	109	3	25,51 A B C
2012	50000	161,56	3	25,51 B C D
2014	50000	165,12	3	25,51 B C D
2012	90000	180,07	3	25,51 C D
2014	90000	218,25	3	25,51 D
2014	110000	220,61	3	25,51 D
2012	110000	223,91	3	25,51 D
2012	70000	234,12	3	25,51 D

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

## **DENSIDADES**

### **Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Descarte para las Densidades.**

#### **Análisis de la varianza**

Densidad	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
D50	Descarte kg/ha	27	0,66	0,52	28,93

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	61987,61	8	7748,45	4,45	0,0041
Año	55965,77	2	27982,89	16,08	0,0001
Líneas	706,32	2	353,16	0,2	0,8182
Año*Línea	5315,52	4	1328,88	0,76	0,5627
Error	31333,11	18	1740,73		
Total	93320,72	26			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=41,32084

Error: 1740,7281 gl: 18

Año	Medias	n	E.E.
2013	81,39	9	13,91 A
2014	163,48	9	13,91 B
2012	187,81	9	13,91 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=41,32084

Error: 1740,7281 gl: 18

Material	Medias	n	E.E.
NP4114	137,08	9	13,91 A
NP4008	146,82	9	13,91 A
NP4053	148,78	9	13,91 A

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

Densidad	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
D70	Descarte kg/ha	27	0,63	0,47	38,35

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	89684,58	8	11210,57	3,9	0,0079
Año	73639,75	2	36819,87	12,8	0,0003
Línea	6742,38	2	3371,19	1,17	0,3322
Año*Línea	9302,45	4	2325,61	0,81	0,5357
Error	51759,89	18	2875,55		
Total	141444,47	26			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=53,10851

Error: 2875,5496 gl: 18

Año	Medias	n	E.E.
2013	85,11	9	17,87 A
2014	124,24	9	17,87 A
2012	210,15	9	17,87 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=53,10851

Error: 2875,5496 gl: 18

Línea	Medias	n	E.E.
NP4053	118,93	9	17,87 A
NP4114	143,43	9	17,87 A
NP4008	157,13	9	17,87 A

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

Densidad	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
D90	Descarte kg/ha	27	0,83	0,75	15,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62312,89	8	7789,11	10,73	<0,0001
Año	60293,12	2	30146,56	41,53	<0,0001
Línea	274,34	2	137,17	0,19	0,8294
Año*Línea	1745,43	4	436,36	0,6	0,6666
Error	13065,04	18	725,84		
Total	75377,92	26			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=26,68226

Error: 725,8353 gl: 18

Año	Medias	n	E.E.
2013	110,16	9	8,98 A
2012	187,05	9	8,98 B
2014	223,53	9	8,98 C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=26,68226

Error: 725,8353 gl: 18

Material	Medias	n	E.E.
NP4114	169,11	9	8,98 A
NP4008	175,33	9	8,98 A
NP4053	176,3	9	8,98 A

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

Densidad	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
110000	Descarte kg/ha	27	0,77	0,66	20,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	84722,59	8	10590,32	7,35	0,0002
Año	68225,67	2	34112,84	23,67	<0,0001
Línea	5867,36	2	2933,68	2,04	0,1596
Año*Línea	10629,56	4	2657,39	1,84	0,1644
Error	25943,45	18	1441,3		
Total	110666,04	26			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=37,59943

Error: 1441,3028 gl: 18

Año	Medias	n	E.E.
2013	117,13	9	12,65 A
2014	205,22	9	12,65 B
2012	235,68	9	12,65 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=37,59943

Error: 1441,3028 gl: 18

Material	Medias	n	E.E.
NP4114	174,74	9	12,65 A
NP4008	176,46	9	12,65 A
NP4053	206,84	9	12,65 A

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

## AÑOS

### **Análisis de Variancia y Comparaciones de Medias para la variable Descarte para los Años**

Año	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2012	Descarte kg/ha	36	0,38	0,1	24,38

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36754,93	11	3341,36	1,34	0,2656
Año	2415,36	2	1207,68	0,48	0,6231
Línea	14269,42	3	4756,47	1,9	0,1565
Año*Línea	20070,15	6	3345,03	1,34	0,2798
Error	60063,1	24	2502,63		
Total	96818,03	35			

Año	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2013	Descarte kg/ha	36	0,55	0,34	24,24

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16619,12	11	1510,83	2,65	0,0222
Líneas	462,78	2	231,39	0,41	0,6707
Densidades	8595,45	3	2865,15	5,03	0,0076
Líneas*Densidades	7560,89	6	1260,15	2,21	0,0770
Error	13672,87	24	569,7		
Total	30291,99	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=23,22235

Error: 569,7027 gl: 24

Densidad	Medias	n	E.E.
D50	81,39	9	7,96 A
D70	85,11	11	7,96 A
D90	110,16	16	7,96 B
D110	117,13	13	7,96 B

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

Año	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2014	Descarte kg/ha	36	0,57	0,37	25,06

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

SC	gl	CM	F	p-valor
63268,54	11	5751,69	2,85	0,0153
3734,61	2	1867,31	0,93	0,4096
53194,37	3	17731,46	8,8	0,0004
6339,55	6	1056,59	0,52	0,7842
48365,52	24	2015,23		
111634,1	35			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=43,67615

**Error: 2015,2301 gl: 24**

Densidades	Medias	n	E.E.
D50	124,24	9	14,96 A
D70	163,48	9	14,96 A B
D110	205,22	9	14,96 B C
D90	223,53	9	14,96 C

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

## BIBLIOGRAFIA

**Batistella Filho, F.; Vitti Moro F.; Carvalho, N. M., 2002.** Relationships between physical, morphological, and physiological characteristics of seeds developed at different positions of the ear of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. Seed Science and Technology, Zurich, v. 30, p. 97-106.

**Beck, D. L. 2004.** Hybrid corn seed production. In Wayne Smith, C., Betrán, J., Runge, E.C.A. (Eds.), Corn: Origin, history, technology and production. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 235-271.

**Carta de suelos de la República Argentina**, Hoja 3363 – 36 Venado Tuerto  
**Carvalho, N. M.; Nakagawa, J.** Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p. DEKALB.

**Edwards, J.W. 2016.** Genotype by environment interaction for plant density response in maize. Crop Science. 56:1493-1505. doi:10.2135/cropsci2015.07.0408.

**Fick, G. N., 1978.** Breeding and genetics. p. 279-338. In Jack F. Carter (ed.) Sunflower Science and Technology. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.

**Infostat 2008, InfoStat, versión 2008.** Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA .Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.

**Ritchie, S.; Hanway J. J, 1989.** How a corn plant develops. Special Report N 48 Cooperative Extension Service. Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa., 21 p.

**Sangoi, L. 2001.** Understanding plant densities effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. Cienc, Rural Vol 31 N 1. Feb

**Shieh, W. J.; McDonald, M. B, 1982.** The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. Seed Science and Technology, Zurich, v. 10, n. 2, p. 307- 313.

**Vaughan, C. E.; Gregg, B. R.; Delouche, J. C., 1976.** Beneficiamento e manuseio de sementes. Brasília: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID. 195 p.

**Wych, R.D. 1988.** Production of hybrid seed corn. In G.F. Sprague (ed.) Corn and corn improvement, 3rd edition. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 565-607.

