

Efectos de población y distancia de siembra entre hileras, sobre rendimiento y otras características de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.)¹

Armando Aguila C.², Alejandro Violic M.³ y Juan E. Gebauer B.⁴

INTRODUCCION

Actualmente en algunos países está adquiriendo cierta importancia la disminución de la distancia entre hileras de maíz. Esta técnica permitiría, junto con aumentar la densidad, distribuir más uniformemente las plantas en el terreno para interceptar una mayor cantidad de luz, aumentando con ello la energía disponible para la fotosíntesis. Al mismo tiempo el aprovechamiento de los nutrientes y humedad del suelo sería más eficiente, lo que se traduciría, probablemente, en un aumento de los rendimientos.

Se ha determinado que no todas las hojas de las plantas de maíz se saturan de luz bajo condiciones de campo, aún en bajas densidades de siembra, lo que indicaría que este factor ecológico limitaría el rendimiento cuando se cultiva el maíz bajo condiciones altamente productivas, que incluyen elevadas poblaciones de plantas por unidad de superficie.

La respuesta a altas densidades de plantas y menores distancias entre hileras no ha sido siempre positiva y los resultados han sido diversos, dependiendo principalmente del híbrido, condiciones climáticas, características del suelo, disponibilidad de agua y manejo en general. En la presente investigación se ha tratado de determinar la respuesta del maíz sembrado en hileras angostas, bajo las condiciones imperantes en la zona de Ñuble.

REVISION DE LITERATURA

Colville (2), Hoff y Mederski, y Stickler, citados por Giesbrecht (7), señalan que los rendimientos de maíz aumentan significati-

vamente al disminuir la distancia entre hileras, pero escasa información atribuye este aumento exclusivamente al espaciamiento entre hileras. Sin embargo, Giesbrecht (7) y Núñez *et al* (8) no encontraron diferencias significativas en rendimiento con espaciamientos menores entre hileras. García (5), en Chile, en contraposición a lo señalado por otros autores, encontró una interacción positiva: a igual densidad de plantas por unidad de superficie, distancias entre hileras mayores producían aumentos significativos en los rendimientos.

Según Aubertin y Peters (1), la densidad de plantas y la distancia entre hileras afectan la cantidad de energía absorbida por la planta y por el suelo, siendo este último factor el que tiene una mayor influencia sobre la energía utilizada. Compararon la energía absorbida por las plantas en densidades de 38.500 y 77.300 pl/ha con hileras espaciadas a 50 y 100 cm. Más energía fue interceptada por el cultivo en hileras separadas a 50 cm y con población alta. Por otra parte, San Cristóbal (10) y Gandarillas *et al.* (4) obtuvieron aumentos progresivos en los rendimientos al aumentar la población.

Denmead *et al.* (3), estiman que hileras espaciadas a 60 cm podrían incrementar la fotosíntesis en 15 a 20% en comparación con hileras espaciadas a 100 cm.

Rossmann y Cook (9) señalan que a medida que aumenta el número de plantas por unidad de superficie, aumenta la altura de planta y mazorca principal, atrasándose al mismo tiempo la aparición de estigmas y disminuyendo la longitud y el diámetro de las mazorcas.

Colville (2) encontró que el diámetro de tallos aumenta a medida que se reduce la distancia entre hileras. Termunde *et al.* (11) observó que al aumentar la población disminuía el diámetro de los tallos.

Algunos autores (2) (9) mencionan que a medida que aumenta la población, aumenta levemente el porcentaje de humedad del grano a la cosecha. Sin embargo, Crowder y Termunde, citados por Giesbrecht (7), no pudieron asociar el aumento de densidad con una variación en la madurez.

¹Parte de la Tesis de Grado presentada por Armando Aguila C., a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
Recepción manuscrito: 7 de junio de 1971.

²Ing. Agr. INDAP. XIII Zona, Castro.

³Ing. Agr. Ph. D., Jefe Proyecto Maíz, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 5427, Santiago, Chile. Profesor de Genética Vegetal Aplicada, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Ing. Agr., Proyecto Maíz, Estación Experimental Quilmapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

MATERIAL Y METODO

La investigación se efectuó durante la temporada 1969-70 en la Estación Experimental Quilamapu, Chillán, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. El diseño empleado correspondió a parcelas subsubdivididas con 4 repeticiones; 2 tratamientos, Híbridos MA-6 y G17-A; 4 subtratamientos, 55-70-85-100.000 pl/ha; y 2 subsubtratamientos, 45 y 90 cm entre hileras.

La siembra, realizada el 27 de octubre, se efectuó con bastón plantador, colocando dos granos por golpe. Posteriormente, se raleó dejando una planta por golpe.

Cada parcela estaba constituida por 5 hileras de 15 m de longitud. Se tomaron notas y se cosecharon sólo las plantas ubicadas en los 9 metros centrales de la tercera hilera.

El suelo se fertilizó con 160 unidades de P_2O_5 en forma de superfosfato triple incorporado antes de la siembra, y 270 unidades de nitrógeno por hectárea en forma de salitre potásico, aplicado en dos dosis, la mitad con la siembra y el resto 40 días después de la emergencia.

Se registró la fecha de florescencia pistilada, la altura de planta y mazorca principal, el diámetro de los tallos medido en el tercio superior del primer entrenudo bajo la mazorca principal, la longitud y el diámetro de las mazorcas secas, la luminosidad en bujías/pie a un metro de altura, el porcentaje de humedad del grano en la cosecha y el rendimiento en kilogramos de grano por hectárea. La cosecha se efectuó el 3 de abril.

Los resultados se sometieron a análisis de varianza y las medias se separaron mediante la prueba de Duncan al nivel de 0,05. También se calcularon los valores de P para las nueve variables, considerando híbridos, poblaciones, distancias entre hileras y sus respectivas interacciones de primer y segundo grados.

RESULTADO Y DISCUSION

Como se indica en el Cuadro 1, los híbridos fueron significativamente distintos en cuanto a días transcurridos desde la siembra a la florescencia, diámetro de tallos, longitud de mazorca, humedad del grano y rendimiento. No se encontró diferencia significativa para altura de planta y mazorca principal, luminosidad a un metro de altura y diámetro de mazorca.

G17-A superó en rendimiento promedio a MA-6, lo que se explica por su mayor período vegetativo, expresado por el mayor número de días desde la siembra a la florescencia y

Cuadro 1 — Valores promedio obtenidos para los híbridos MA-6 y G17-A, y prueba de Duncan para las nueve variables estudiadas*

VARIABLES	HIBRIDOS	
	MA-6	G17-A
Espigadura (días)	80,43 b	84,15 a
Altura planta (metros)	2,35 a	2,50 a
Altura mazorca principal (metros)	0,98 a	0,96 a
Luminosidad a 1 m altura (bujías-pie)	4.343 a	2.535 a
Diámetro tallo (cm)	1,63 b	1,81 a
Diámetro mazorcas (cm)	4,77 a	4,91 a
Longitud mazorcas (cm)	17,45 b	19,54 a
Porcentaje humedad grano cosecha	22,25 b	26,33 a
Rendimiento (Kg/ha)	10.079 b	11.872 a

*Prueba de Duncan a nivel de 0,05 de significación. Los valores que comparan una misma letra dentro de cada variable no difieren significativamente entre sí.

por el mayor porcentaje de humedad del grano en la cosecha. Esta diferencia de rendimiento también se debe atribuir a la mayor longitud promedio de las mazorcas y al mayor diámetro de tallos de G17-A, lo que constituye un índice de vigor superior.

La población afectó significativamente a 6 de las 9 variables estudiadas. De acuerdo con los valores promedios de cada nivel de población presentados en el Cuadro 2, se observa que el número de días desde la siembra a la florescencia aumentó gradualmente desde el nivel de población menor al mayor. Aunque las diferencias entre los tres niveles superiores de población no fueron significativas entre sí, 85.000 y 1000.000 plantas por hectárea presentaron una florescencia significativamente más tardía que 55.000, pero entre este último nivel y 70.000 la diferencia no fue significativa. Los resultados obtenidos confirman lo encontrado por Zuber y Grogan, citados por Termunde *et al.* (11), en el sentido de que no hay relación entre la fecha de florescencia y madurez y el aumento de la densidad de plantas.

La altura de planta, a pesar que también mostró una tendencia a hacerse mayor con el aumento de la población, no presentó diferencias significativas (Cuadro 2).

La altura de inserción de la mazorca principal no fue significativamente diferente entre los tratamientos de 55.000-85.000-100.000 plantas por hectárea, pero se observó una altura de inserción significativamente mayor para el tratamiento de 100.000 en relación al de 70.000 plantas por hectárea.

La cantidad de luz medida a un metro de altura disminuyó notablemente entre la menor y mayor densidad de plantas, pero la diferencia, que alcanzó a 39,1%, no llegó a ser

Cuadro 2 — Efectos de población sobre las nueve variables estudiadas y separación de las medias respectivas mediante la prueba de Duncan¹

VARIABLES	POBLACION (Nº PLANTAS POR HA.)			
	55.000	70.000	85.000	100.000
Espigadura (días)	81,18 b	82,25 ab	82,75 a	83,00 a
Altura planta (metros)	2,32 a	2,44 a	2,46 a	2,49 a
Altura mazorca (metros)	0,97 ab	0,94 b	0,97 ab	1,00 a
Luminosidad a 1 m altura (bujías-pie)	4.068 a	3.581 a	3.631 a	2.478 a
Diámetro tallo (cm)	1,84 a	1,78 a	1,67	1,58 c
Diámetro mazorca (cm)	5,01 a	4,85 b	4,78 b	4,73 b
Longitud mazorca (cm)	19,99 a	19,04 b	17,93 c	17,04 d
Porcentaje humedad grano cosecha	23,80 a	24,51 a	24,42 a	24,42 a
Rendimiento (Kg/ha)	9,635 c	10,894 b	11,521 ab	11,853 a

¹Prueba de Duncan a nivel de 0,05 de significación. Los valores que comparten una misma letra dentro de cada variable no difieren significativamente entre sí.

significativa por cuanto el valor de $P > 0,16$ fue alto. Sin embargo, la mayor cobertura que se debe esperar con densidades altas explicaría las diferencias medidas en bujías-pie.

El diámetro de tallos disminuyó significativamente al aumentar la población, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Termunde *et al.* (11).

Para diámetro de mazorcas la situación fue bastante similar, aunque sólo fue significativamente mayor el diámetro promedio del tratamiento de 55.000 plantas por hectárea con respecto a las demás densidades (Cuadro 2); Rossman y Cook (9) obtuvieron resultados similares.

La longitud de mazorca decreció significativamente con cada nivel de aumento de población (Cuadro 2), lo que confirma los resultados encontrados por Colville, citado por Rossman y Cook (9).

En lo que se refiere a la variación en los porcentajes de humedad en las distintas poblaciones, las cifras presentadas en el Cuadro 2 muestran una diferencia máxima de sólo 0,71%, no significativa. Rossman y Cook (9), mencionan que a medida que aumenta la población, aumenta levemente el porcentaje de humedad. Sin embargo, Crowder y Termunde, citados por Giesbrecht (7), tampoco pudieron asociar un aumento de la densidad con una variación en la madurez.

El rendimiento varió considerablemente con el incremento de la población, aumentando progresivamente de 9.635 Kg/ha a 11.853

Kg/ha al fluctuar la población dentro del rango de 55.000 y 100.000 plantas (Cuadro 2). Aunque el rendimiento para 100.000 no superó significativamente al tratamiento de 85.000, la separación de medias mediante la prueba de Duncan mostró una significativa superioridad sobre los tratamientos con 70.000 y 55.000 plantas por hectárea. La diferencia de 627 Kg entre 85.000 y 70.000 no fue significativa, pero sí lo fue la diferencia de 1.259 Kg entre los tratamientos de los niveles de población de 55.000 y 70.000 plantas por hectárea.

El incremento progresivo de los rendimientos obtenidos al aumentar la población está de acuerdo con los resultados presentados por Gandarillas *et al.* (4), y San Cristóbal (10), aunque los primeros autores sólo consideraron poblaciones de 10.000 a 59.000 plantas por hectárea y el segundo de 45.000 a 75.000 plantas por hectárea.

Se podría concluir que, pese a que la población más alta mostró un diámetro de tallo significativamente menor que las poblaciones restantes y una reducción del diámetro y longitud de la mazorca, su mayor rendimiento, no significativamente distinto al de 85.000 plantas, sugeriría que entre estos niveles, o incluso ligeramente sobre 100.000 plantas, podría encontrarse la densidad óptima para híbridos de esta precocidad en condiciones similares a las en que se realizó el ensayo.

En cuanto a efectos derivados de las distancias de siembra entre hileras, los resultados in-

dican que ésta afectó significativamente al período siembra florescencia, ya que el menor espaciamiento (0,45 cm) se tradujo en 2 días de atraso de la florescencia, como se indica en el Cuadro 3. El valor $P < 0,01$ calculado para esta variable corrobora esta diferencia en respuesta.

Cuadro 3 — Efectos de distancia entre hileras sobre las nueve variables estudiadas y separación de las medias respectivas mediante la prueba de Duncan*.

VARIABLES	ESPACIAMIENTO (cm)	
	45	90
Espigadura (días)	83,46 a	81,12 b
Altura planta (m)	2,44 a	2,41 a
Altura mazorca (m)	0,94 b	1,00 a
Luminosidad a 1 m altura (bujías-pic)	2,367 b	4,512 a
Diámetro tallos (cm)	1,78 a	1,66 b
Diámetro mazorcas (cm)	4,86 a	4,82 a
Longitud mazorcas (cm)	18,15 b	18,85 a
% Humedad grano cosecha	25,07 a	23,51 b
Rendimiento qq/ha	108,13 a	111,39 a

*Prueba de Duncan a nivel de 0,05 de significación. Los valores que comparten una misma letra dentro de cada variable no difieren significativamente entre sí.

La altura de planta no se afectó significativamente al variar la distancia entre hileras, pero la altura de la mazorca, 6 cm más baja en el menor espaciamiento, fue significativamente diferente al tratamiento de 90 cm entre hileras (Cuadro 3).

Se observó un aumento pequeño pero significativo en el diámetro de los tallos al disminuir la distancia entre hileras, lo que está de acuerdo con lo indicado por Colville (2).

La disminución de la distancia entre hileras no afectó al diámetro de las mazorcas, pero sí provocó una disminución de su longitud, lo que se observa en el Cuadro 3, corroborado, además, por el valor de $P < 0,01$ determinado.

La distancia entre hileras también afectó el porcentaje de humedad del grano, medido en la cosecha. En promedio, el grano de las hileras angostas presentó un porcentaje de humedad significativamente mayor que el de las hileras anchas (Cuadro 3). Gebauer (6), indica una alta correlación entre los días de siembra a florescencia pistilada y porcentaje de humedad del grano en la época de cosecha, encontrando que a medida que se atrasa la aparición de los estigmas aumenta el número de días requerido para alcanzar un determinado porcentaje de humedad. Esta información, aplicada a la presente investigación, podría explicar el mayor porcentaje de humedad del grano en las hileras angostas como

consecuencia del atraso significativo en la florescencia presentado por este nivel de espaciamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos no hubo diferencias significativas para rendimiento al disminuir la distancia entre hileras (Cuadro 3), hecho que concuerda con lo encontrado por Giesbrecht (7) y Núñez *et al.* (8). Sin embargo, Hoff y Mederski, Stickler y Colville, citados por Giesbrecht (7), señalaron que al disminuir la distancia entre hileras aumenta significativamente el rendimiento.

Debido a que generalmente se ha correlacionado la longitud del período vegetativo —sea éste medido en días de siembra a florescencia o en porcentaje de humedad del grano en la cosecha— con el rendimiento, el atraso significativo de la florescencia y el significativamente mayor porcentaje de humedad del grano en los tratamientos en hileras angostas, debió haberse traducido en un mayor rendimiento. Sin embargo, de acuerdo al Cuadro 3, no hubo efecto de la distancia entre hileras sobre la producción de grano. Este hecho se podría explicar por la diferencia en la longitud de la mazorca encontrada entre los dos espaciamientos, que resultó significativamente mayor para los tratamientos en hileras anchas. Esta mayor longitud pudo haber compensado cualquier diferencia en rendimiento a favor de las hileras angostas que pudiera haber sido consecuencia del mayor período vegetativo.

El hecho de que los tratamientos correspondientes a hileras angostas no hayan presentado un rendimiento superior a los de las hileras anchas, no permite descartar del todo la posibilidad de que, bajo las condiciones imperantes en la zona, una disminución de la distancia entre hileras no pueda traducirse en una mayor producción. Hay que considerar que en la presente investigación sólo se han probado dos híbridos, que pudieron no haber sido los más adaptados para la siembra en hileras angostas.

El cálculo de valores de P indicó que las interacciones híbridos por población, híbridos por distancia entre hileras, población por distancia entre hileras, e híbridos por población por distancia entre hileras para las 9 variables estudiadas, no fueron significativas.

Se supone que en el futuro, híbridos con arquitectura distinta, podrían aprovechar mejor la diferente distribución de plantas que se logra en las hileras angostas. Al respecto, la incorporación de genes para carácter sin lígula, como *lg1*, *lg2* y *lg3*, y el gene para carácter hoja angosta *n1* podría producir tipos más adaptados a este nuevo sistema de siembra, al permitir una penetración más profunda de la luz entre sus hojas más angostas y

enhiestas, aumentando la fotosíntesis de las hojas ubicadas en el tercio inferior de las plantas. Este tipo de planta también podría hacer

factible un aumento de la densidad de plantas y, por consiguiente, lograr una mayor producción de grano por unidad de superficie.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la población y distancia de siembra entre hileras sobre el rendimiento y otras características en dos híbridos comerciales de maíz.

El diseño empleado correspondió a un ensayo en parcelas subsubdivididas con 2 tratamientos, híbridos MA-6 y G17-A; 4 subtratamientos, 55-70-85-100.000 pl/ha; 2 subsubtratamientos, 45 y 90 cm entre hileras, y 4 repeticiones, sembrado en Chillán el 27 de octubre de 1969.

Se efectuaron determinaciones referentes a florecencia, altura de planta y mazorca principal, diámetro de tallos, luminosidad a un metro de altura, longitud y diámetro de mazorcas, porcentaje de humedad del grano en la cosecha y rendimiento.

Se encontró que los híbridos MA-6 y G17-A difieren significativamente en cuanto a días de siembra a florecencia, diámetro de tallos, longitud de mazorcas, porcentaje de humedad del grano en la cosecha y rendimiento en grano por hectárea, siendo G17-A de mayor período vegetativo y mayor rendimiento que MA-6. Los híbridos no fueron significativamente distintos en cuanto a altura de planta y mazorca principal, luminosidad y diámetro de mazorcas.

A medida que aumenta la densidad de plantas por unidad de superficie, se atrasa significativamente la fecha de florecencia entre el nivel de 55.000 plantas por hectárea y el de 85.000 o superior.

Las alturas de planta y mazorca principal aumentan levemente con la mayor población, lo que resultó ser significativo para esta última medición. Con la luminosidad pasa lo contrario, habiéndose encontrado que las lecturas a un metro de altura disminuyen a medida que se incrementa la densidad de plantas. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas.

El aumento de la población provocó una disminución significativa del diámetro de los tallos, excepto entre los niveles de 55.000 y 70.000 plantas por hectárea. Algo similar sucedió para diámetro de mazorcas, pero la disminución resultó significativa sólo entre los niveles más bajos.

La longitud de las mazorcas fue la variable más afectada con el aumento de la población, observándose una disminución significativa entre cada nivel creciente de población.

El número de plantas por unidad de superficie no afectó al porcentaje de humedad del grano en la cosecha, pero sí provocó un aumento progresivo del rendimiento, que fue significativo entre los niveles de mayor y menor población.

La disminución del espaciamiento entre hileras provocó, además de un atraso muy significativo de la florecencia, un aumento también altamente significativo de la intercepción de energía luminosa, del diámetro de tallos y del porcentaje de humedad del grano en la cosecha. Contrariamente, con el menor espaciamiento disminuyó significativamente la altura de mazorca principal y la longitud de las mazorcas.

La altura de plantas, el diámetro de las mazorcas y el rendimiento, no sufrieron ninguna variación significativa al disminuir la distancia entre hileras.

No hubo efecto de interacciones entre factores para ninguna de las nueve variables estudiadas.

S U M M A R Y

The purpose of this study was to determine the effect of plant population and distance between rows upon the yield and other characters, in two commercial corn hybrids.

A split-split-plot design with 4 replications was planted at Chillán, on October 27, 1969, to compare the main treatments: hybrids MA-6 and G17-A; sub-treatments: 55-70-85 and 100.000 pl/ha.; and sub-sub-treatments: 45 and 90 cm between rows.

The number of days from planting to silking, plant and ear height, stalk diameter, light intensity at one meter height, ear length and diameter, moisture percentage of grain at harvest and yield, were recorded.

MA-6 and G17-A were significantly different in number of days from planting to silking, stalk diameter, ear length, moisture percentage at harvest and grain yield per hectare. G17-A was later in maturity and showed a higher yield of grain than MA-6. No significant differences were found for plant and ear height, light intensity at one meter height and ear diameter.

The silking date became significantly later as the plant density per hectare increased between population levels of 55.000 and 85.000 or more plants per hectare.

Plant and ear height were slightly higher at the higher population levels, being this difference significant for the latter; but light intensity decreased with the increase of plant density. Nevertheless this differences were not significant.

An increase in population levels produced a significant reduction in corn stalk diameter, except between the 55.000 and 70.000 plants per hectare levels. A reduction in ear diameter was also measured, but it was only significant at the lower population levels.

Ear length was the variable most affected by plant population; significant differences were observed between each population level, in which, higher densities showed the larger ear diameter.

The population levels did not affect the grain moisture percentage at harvest but was responsible of a progressive increase in yield. The higher population level out-yielded significantly the lowest level.

Narrow row spacing determined a significant delay in silking date and also a significant increase in light interception at one meter level. Stalk diameter and grain moisture percentage were also higher in the narrow row treatment, but ear height and earlength were significantly reduced.

Plant height, ear diameter and grain yield per hectare were not affected by the narrow row treatment.

No interaction effects were observed for any of the nine variables considered in this study.

LITERATURA CITADA

- AUBERTIN, G. M. and PETERS, D. B. Net radiation determination in a cornfield. *Agronomy Journal* 53 (4): 269-272. 1961.
- COLVILLE, W. L. Plant populations and row spacing. Proceedings of the Twenty-first Annual Hybrid Corn Industry-Research Conference. Washington, D. C., American Seed Trade Association, 1966. pp. 55-62.
- DENMEAD, O. T., FRITCHEN, L. J. and SHAW, R. H. Spatial distribution of net radiation in a corn field. *Agronomy Journal* 54 (6): 505-510. 1962.
- GANDARILLAS I., M. J., ACEVEDO H., E. y GARCÍA L., R. Estudio de la productividad del maíz en la provincia de Santiago. *Agricultura Técnica (Chile)* 28 (1): 7-15. 1968.
- GARCÍA L., R. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y el contenido de nitrógeno en el suelo y en la planta de maíz. Tesis Ing. Agr., Santiago, Universidad de Chile. 1967. 33 p. (Mimeografiada).
- GEBAUER B., J. E. Relaciones de crecimiento y humedad de 16 híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.). Tesis Ing. Agr., Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 1968. 136 p. (Mimeografiada).
- GIESBRECHT, J. Effect of population and row spacing on the performance of four corn (*Zea mays* L.) hybrids. *Agronomy Journal* 61 (3): 439-441. 1969.
- NÚÑEZ, R. and KAMPRATH, E. Relationships between N response plant population and row width on growth and yield of corn. *Agronomy Journal* 61 (2): 279-282. 1969.
- ROSSMAN, E. C. and COOK, R. L. Soil preparation and date, rate and pattern of planting. In Pierre, W. H., Aldrich, S. A. and Martin, W. P., Eds. *Advances in corn production; principles and practices*. Ames, Iowa. The Iowa State University Press, 1966. s/p.
- SAN CRISTÓBAL N., ISABEL. Influencia de la población y los niveles nitrogenados en los rendimientos de maíces híbridos. *Agricultura Técnica (Chile)* 25 (4): 155-162. 1965.
- TERMUNDE, D. E., SHANK, D. B. and DIRKS, V. A. Effects of population levels on yield and maturity of maize hybrids grown of the Northern Great Plains. *Agronomy Journal* 55 (6): 551-555. 1963.