

I. INTRODUCCIÓN	39
II. MATERIALES Y MÉTODOS	40
III. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..	41
IV. CONCLUSIONES	45
V RESUMEN Y SUMMARY	46
VI BIBLIOGRAFÍA	46

INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y VALOR CULTURAL DE LA SEMILLA SOBRE LA PRODUCCION EN GARBANZO

(*Cicer arietinum* L.)¹

ELVIO BIDERBOST, DANIEL PERETTI y JOSÉ ERRASTI²

I. INTRODUCCION

En nuestro país el cultivo del garbanzo se realiza sobre la base de los cultivares Mexicano, Criollo y Saucó. Este último por la gran adaptación que presenta es el más importante y difundido.

En las zonas garbanceñas de Salta, Jujuy y Santiago del Estero se siembran específicamente los tipos Saucó y Mexicano, mientras que en la provincia de Córdoba los únicos cultivados son los tipos Saucó y Criollo. En la actualidad los cultivares mencionados, debido a la falta de un trabajo técnico apropiado, constituyen poblaciones de gran variabilidad genética. Este hecho adquiere importancia económica ya que la misma se manifiesta especialmente sobre caracteres determinantes de la calidad comercial de la semilla tales como color de tegumento, tamaño y rugosidad.

¹ Trabajo realizado con fondos provenientes del Plan CAFPTA N° 1111 y subsidio SECYT. Presentado en la VI Reunión de Docentes de Olericultura. Córdoba, abril de 1975.

² Ings. Agrs. Profesor Asociado, Ex-Jefe de Trabajos Prácticos y Ex-Auxiliar Docente, respectivamente, de la Cátedra de Mejoramiento Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

De acuerdo a lo expresado y con la finalidad de contribuir al manejo cultural de la especie, se realiza el presente trabajo que tiene por objeto determinar si existe alguna relación entre el tamaño y uniformidad de la semilla para siembra y la calidad de la producción obtenida.

Para la presente elaboración se tuvieron en cuenta los trabajos realizados por Schmit D. 1924; Wolfe T. K. 1927; Kiesselbach T. A. 1937; Oxeman S. W. 1941; Pollack B. L. et al. 1955; Salvioli R. A. et al. 1963; Iñigo R. M. et al. 1973 y Biderbost E. B. J. et al. 1974.

II. MATERIALES Y METODOS

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie autógena en la cual, por la manera en que se produce la autofecundación, es sumamente difícil la existencia de cruzamientos naturales. Debido a esto la variabilidad genética presente en sus poblaciones estaría originada en las diferencias existentes entre las distintas líneas puras que las componen.

Se trabajó con una muestra perteneciente al cultivar Sauco proveniente de nuestra área provincial de cultivo.

Por medio de un juego de zarandas se establecieron cuatro categorías de tamaños de semillas para siembra, determinándose en cada una de ellas sobre una muestra de 200 observaciones, la media (g), desviación standard (g) y el coeficiente de variabilidad (%), este último como expresión de uniformidad de tamaño. También se determinó en cada caso la energía y el poder germinativo de la semilla, realizándose las observaciones bajo condiciones de laboratorio (18-20°C), sobre arena estéril a las 72 y 124 horas, respectivamente.

A los fines de analizar el comportamiento de las distintas categorías de semillas, se efectuaron ensayos a campo durante los años 1974 y 1975. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 4 repeticiones, parcelas de 4 surcos de 10 m de largo y 0,70 m entre surcos, densidad de siembra 8 semillas por m lineal, tomándose como tratamiento testigo la población Sauco original.

Se registró el número de plantas por parcela a los 30 días y a la época de cosecha como así también el vigor general y la incidencia de ataque de *Fusarium* sp.

Paralelamente se determinó sobre 120 plantas seleccionadas al azar del cultivar Sauco original las correlaciones fenotípicas padre-progenie respecto a tamaño de semillas expresado como peso de 100 semillas en gramos y la de este componente con rendimiento por planta.

III. ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION

a — Referido a la viabilidad de la semilla y al desarrollo del cultivo.

Año 1974

Los valores observados en laboratorio para energía y poder germinativo indicaron una excelente viabilidad de la semilla utilizada en la siembra, siendo mínimas las diferencias entre ambas determinaciones y entre los tratamientos establecidos (cuadro 1).

Factores adversos de índole general determinaron a campo, sobre el total de semillas sembradas, un 22 % de fallas en el número de plantas a los 30 días (cuadro 2). El análisis de variancia indicó que las fallas en la germinación y/o emergencia de las plántulas ocurrieron sin diferencias significativas entre los tratamientos (cuadro 3).

Hacia la época de cosecha el recuento del total de plantas por parcela mostró valores muy semejantes a los observados a los 30 días, no registrándose entre los tratamientos diferencias significativas, (cuadros 4 y 5; para esta determinación se computaron solamente 3 repeticiones por fallas en la cosecha).

Comparativamente entre el número de plantas a los 30 días y a la época de cosecha se pudo establecer que en unas pocas parcelas se observaron algunas plantas más a la época de cosecha que a los 30 días. Este hecho ocurrió posiblemente como consecuencia de un retraso en la germinación por falta de humedad en ciertos sectores del suelo, circunstancia que luego desapareció a raíz de una precipitación de 25 mm. caída a los 20 días de la siembra.

Dentro del total de plantas a la época de cosecha se contabilizaron también las plantas muertas e improductivas (ataques agudos de *Fusarium* sp.). Tal aspecto tuvo una incidencia general del 4 y 5,2 % respectivamente sobre el total de semillas sembradas por

parcela y el promedio general de plantas por parcela a la época de cosecha, no encontrándose diferencias significativas entre tratamientos.

Teniendo en cuenta esto último y las fallas observadas a campo en la germinación y/o emergencia de las plántulas, el número de plantas a la época de cosecha se redujo en un 26 % respecto al número de semillas sembradas.

Por último merece señalarse que las observaciones para vigor de plantas tampoco presentaron contrastes de importancia entre los diferentes tratamientos.

Año 1975

La energía y el poder germinativo de la semilla utilizada en la siembra mostraron valores similares al año anterior (cuadro 1).

En esta ocasión se trabajó también con semilla sin "curar", pero el número de plantas a los 30 días se vió reducido a raíz de un intenso ataque de palomas ocurrido al estado de plántula, elevándose las fallas respecto al número de semillas sembradas a un 46 %. Considerando que en el año anterior no se manifestó al estado de plántula ataque alguno de palomas y que se observó en forma general un 22 % de fallas, el daño por palomas se estimó en un 24 %.

Los cuadros de variancia para número de plantas a los 30 días y a la época de cosecha indicaron idénticas conclusiones a las del año anterior (cuadros 3 y 5), pudiéndose señalar en este caso una diferencia del 20 % entre las medias de ambas determinaciones. La disminución en el número de plantas respecto al año anterior, que se observó a la época de cosecha, resultó como consecuencia del daño ocasionado por un período de fuertes heladas ocurridas en la segunda quincena del mes de julio, en que se alcanzaron registros de -12°C . Considerando el número de semillas sembradas se llegó a la cosecha con un 66 % de fallas en el estándar de plantas, lo que permitió inferir al no haber existido otro factor adverso de importancia que el porcentaje de plantas perdidas por daños de "heladas" fue alrededor de un 20 %.

En cuanto a la incidencia de ataques agudos de *Fusarium* sp. no se observaron diferencias entre los distintos tratamientos, ni con respecto al año anterior; en cambio el vigor general de las plan-

tas a la época de cosecha mereció calificaciones más bajas que las del año 1974, manteniéndose también en este caso la ausencia de diferencias entre los tratamientos.

b — Referido al rendimiento y calidad de la cosecha.

Año 1974

Coincidiendo con lo ya expresado por numerosos autores que trabajaron sobre otras especies, el rendimiento no mostró diferencias significativas entre los distintos tratamientos, mereciéndose sólo señalar que los valores obtenidos estuvieron alrededor de un 35 % por arriba del promedio general de la zona (cuadros 6 y 7).

En cuanto a la calidad de la cosecha, aspecto que en garbanzo está fundamentalmente determinado por mayor uniformidad y tamaño de semillas, se lograron significativos resultados.

Respecto al tamaño de semillas, se observó una real incidencia de la práctica del "zarandeo" de la semilla para siembra. Diferencias altamente significativas se detectaron entre el testigo y los tratamientos y entre éstos entre sí (cuadros 8 y 9).

En cuanto a la uniformidad del tamaño de la semilla, el tratamiento N° 1 resultó en forma altamente significativa el más uniforme. Los tratamientos N° 2 y 3 mostraron respecto al testigo diferencias altamente significativas, mientras que entre éste y el tratamiento N° 4 la diferencia fue solamente significativa. Por otra parte entre los tratamientos N° 2 y 3 - 2 y 4 no se manifestaron diferencias significativas, aunque sí entre los tratamientos N° 3 y 4 (cuadros 10 y 11).

Año 1975

Respecto al rendimiento los resultados obtenidos corroboraron las conclusiones del año anterior. La media general del ensayo, como consecuencia de los factores adversos mencionados estuvo un 45 % por debajo de la media general de la zona (cuadros 6 y 7).

En cuanto al tamaño de semillas, también se puso de manifiesto la misma respuesta que en el año 1974, aunque en este caso solamente se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos N° 1 y 4. La ausencia de contrastes significa-

tivos entre las medias de los restantes tratamientos se origina seguramente en las diferentes respuestas que pueden expresar distintas clases genotípicas de un mismo carácter cuantitativo cuando suceden condiciones ambientales adversas. En este caso el tratamiento N° 1 que se manifestó como el más perjudicado, expresó una diferencia negativa de 17,8 g respecto al tamaño de la semilla sembrada (cuadro 1).

Por otra parte si analizamos comparativamente las diferencias entre el tamaño de la semilla cosechada y el tamaño de la semilla sembrada en los dos años de ensayos, se observa que las mismas muestran una tendencia positiva hacia las categorías de menor tamaño (cuadro 1). Esto se origina, en su mayor parte, en la influencia que tienen el número de semillas por vaina y la posición de éstas en la planta, sobre el tamaño de las semillas que producen.

Datos experimentales no publicados permitieron determinar diferencias promedios por plantas, de 8 g entre el tamaño de las semillas producidas por vainas de una semilla y el tamaño de las semillas producidas por vainas de más de una semilla, (expresándose tamaño como pesos de 100 semillas en g). Se comprobó además que bajo un ambiente normal, existen líneas puras en las cuales, sobre una misma planta y en una misma rama es común encontrar que a igual número de semillas por vaina, las vainas basales producen semillas más grandes que las originadas de vainas terminales, aunque éstas hayan adquirido su tamaño normal. Las diferencias encontradas oscilaron respecto a peso de 100 semillas entre 4 y 10 g, valores que se acentúan y generalizan cuando se dan condiciones ambientales adversas durante el desarrollo del cultivo.

Como consecuencia de lo expresado, cuando se realizó la clasificación de la semilla de la población original, para establecer los distintos tratamientos, es muy probable que dentro de las categorías de menor tamaño se incluyeron semillas cuyos genotipos no se correspondían con la expresión fenotípica manifestada, sino que potencialmente estaban en condiciones de expresar mayor tamaño de semillas, lo que se tradujo en la práctica en un incremento de las medias respecto al valor esperado y en más altos valores de variabilidad dentro de las mismas.

Respecto a la uniformidad de tamaño de semillas también se observó igual comportamiento que en el año 1974, manifestándose

el tratamiento N^o 1 como el de mayor uniformidad y el testigo como el más variable (cuadro 1).

La mayor uniformidad que durante los dos años de ensayo mostró el tratamiento N^o 1, radica en que cuando se "zarandea" para mayor tamaño de semillas se restringe considerablemente y con más facilidad la base germoplásmica de la clase fenotípica resultante, como consecuencia de la alta correspondencia que seguramente existe en este caso entre la expresión fenotípica de las semillas seleccionadas y su condición genotípica; hecho que no se manifiesta con la misma intensidad en los restantes tratamientos por las causas anteriormente mencionadas.

Los altos valores de los coeficientes de variabilidad registrados durante la presente campaña ponen de manifiesto la influencia negativa que sobre el desarrollo del cultivo, y en especial de las vainas y semillas, tienen los factores climáticos adversos, acentuándose como consecuencia las causas de variabilidad para tamaño de semillas señaladas oportunamente (cuadro 1).

IV. CONCLUSIONES

De las observaciones realizadas y resultados obtenidos se pudo establecer lo siguiente:

— Que la clasificación para mayor tamaño de semilla para siembra, cuando se la realiza sobre poblaciones con gran variabilidad genética, constituye en garbanzo una práctica adecuada para lograr la recuperación de la calidad comercial de la producción respecto a mayor uniformidad y tamaño de semillas.

— Que este hecho se originaría en la concentración de genotipos de parecida expresión fenotípica, logrado por efecto de la clasificación mecánica y basado en una adecuada heredabilidad del carácter.

— Que la clasificación mecánica de la semilla para siembra no tiene incidencia sobre los siguientes aspectos: energía y poder germinativo de la semilla, vigor y número de plantas a los 30 días y época de cosecha, tolerancia a *Fusarium sp.* y rendimiento por hectárea de semilla.

Lo expresado en 1º y 2º término se demostró además por la alta correlación encontrada entre padres y progenies respecto al carácter tamaño de semillas ($r = 0,61$). Por otra parte la ausencia de significancia entre los tratamientos para rendimiento se corrobora por la ausencia de correlación encontrada entre tamaño de semillas y rendimiento por planta ($r = 0,15$).

V. RESUMEN

Con la finalidad de comprobar el efecto de la clasificación mecánica de la semilla para siembra sobre la producción en garbanzo (*Cicer arietinum* L.), se establecieron sobre una población perteneciente al cultivar Sauco cuatro categorías de tamaños de semillas las que fueron sometidas a ensayos comparativos de rendimiento, en los que se tomó como testigo a la población original. Se pudo determinar que la clasificación mecánica para mayor tamaño de semilla para siembra constituye en esta especie, una práctica adecuada para mejorar la calidad de la producción (uniformidad y tamaño de semillas), no teniendo efecto la misma sobre el rendimiento de semillas y otros varios aspectos culturales.

Los ensayos a campo se efectuaron en "Los Chañaritos", Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba.

SUMMARY

With the objective of proving the effects of mechanical screening over the chickpea yield, four classes of seed (local Sauco population) were determined considering their size. Yield of all them were tested against the original population.

It was established that mechanical screening for big sized seed, is an adequate practice improve the quality in what is concerned to uniformity and size, not having any effect on yield and genetical crops aspects. Field trials were done at "Los Chañaritos", Cruz del Eje, Prov. de Cordoba.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. BIDERBOST, E. B. J., A. A. RODRÍGUEZ, R. DERROMEDIS y R. LASSO. 1974. Desarrollo floral y técnica de cruzamiento en garbanzos (*Cicer arietinum* L.). *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 51(2):1-9.
2. HAYES, H. K. y F. R. IMMER. 1951. *Métodos fitotécnicos*. 1-521. Acme Agency, Buenos Aires.

CUADRO N° 2 - TABULACION DE DATOS PARA NUMERO DE PLANTAS A LOS 30 DIAS (en miles/ha)

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

TRAT. REP.	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I	93,3	85,7	90,9	67,8	93,8	94,2	89,0	62,1	100,4	65,7
II	91,4	60,7	98,0	80,0	104,7	67,1	85,2	39,2	81,9	37,1
III	86,6	35,7	90,9	57,8	84,2	42,8	90,9	72,1	97,6	34,2
IV	83,3	50,0	78,5	55,7	92,3	71,4	94,2	90,7	78,0	60,7
\bar{X} de Trata- mientos	88,6	58,0	89,5	65,3	93,7	68,8	89,8	66,0	89,4	49,4

CUADRO N°3 - CUADRO DE VARIANCIA PARA NUMERO DE PLANTAS A LOS 30 DIAS

a - Valores correspondientes al año 1974

b - Valores correspondientes al año 1975

CAUSAS DE VARIACION	S.C.		GL	C.M.		F.c.		F _t .05	F _t .01
	a	b		a	b	a	b		
TRAT.	64,16	989,48	4	16,04	247,37	0,27	0,91	3,26	5,41
BLOQUES	196,68	1964,88	3	65,56	654,96	1,13	2,43	3,49	5,95
ERROR EXP.	692,40	3228,96	12	57,70	269,08				
TOTAL	953,24	6183,32	19	---	---				

CUADRO N° 4 - TABULACION DE DATOS PARA NUMERO DE PLANTAS A LA EPOCA DE COSECHA (en miles de pl/ha)

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974
 b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

TRAT. REP.	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I	94,2	30,7	92,8	39,2	93,3	32,8	94,7	44,2	99,5	42,1
II	87,6	22,8	97,1	37,8	96,6	32,8	84,7	27,8	77,6	32,1
III	88,5	47,8	87,1	50,7	79,0	41,4	89,0	22,1	100,4	22,1
IV	---	58,5	---	43,5	---	65,0	---	35,0	---	45,7
\bar{X} de TRAT.	90,1	39,9	92,3	42,8	89,6	43,0	89,4	32,2	92,5	35,5

CUADRO N°5 - CUADRO DE VARIANCIA PARA NUMERO DE PLANTAS A LA EPOCA DE COSECHA

a - Valores correspondientes al año 1974

b - Valores correspondientes al año 1975

CAUSAS DE VARIACION	S.C.		GL		C.M.		Fc.		F _t .05		F _t .01	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
TRAT.	26,6	353,52	4	4	6,65	88,38	0,10	0,84	3,84	3,26	7,01	5,41
BLOQUES	125,7	932,43	2	3	62,85	310,81	0,98	2,95	4,46	3,49	8,50	5,95
ERROR EXP.	509,1	1260,24	8	12	63,63	105,02						
TOTAL	661,4	2546,19	14	19	---	---						

CUADRO N°6 - TABULACION DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE SEMILLAS (Kg./ha.)

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

TRAT. REP.	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I	1277	490	755	320	1052	472	792	441	829	420
II	997	441	1000	404	1078	314	723	440	1000	414
III	1464	251	1714	597	1360	485	1639	252	1638	157
IV	1697	333	1728	492	1645	472	1548	227	1473	521
\bar{X} de TRAT.	1358	378	1299	453	1283	453	1175	340	1235	380

CUADRO N°7 - CUADRO DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO DE SEMILLAS

- a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974
- b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

CAUSAS DE VARIACION	S.C.		G.L.	C.M.		F _c		F _t ,05	F _t ,01
	a	b		a	b	a	b		
TRAT.	76302,6	34071,28	4	19075,4	8516,82	0,70	0,51	3,26	5,41
BLOQUES	2058402,6	16108,14	3	686134,2	5369,38	25,48	0,32	3,49	5,95
ERROR EXP.	323124,0	196779,00	12	26927,0	16398,25				
TOTAL	2457828,2	246958,42	19	---	---				

CUADRO N°8 - TABULACION DE DATOS PARA TAMAÑO DE SEMILLA (Peso de 100 semillas)

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

TRAT. REP.	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I	53,1	40,7	46,5	34,8	42,2	35,9	40,3	31,3	46,0	36,3
II	52,1	39,8	48,4	36,5	42,1	33,0	40,4	28,2	44,8	35,1
III	54,2	39,4	45,0	37,3	42,1	31,0	37,8	29,7	44,7	32,8
IV	51,9	40,2	46,4	36,9	42,0	30,2	40,2	29,1	43,2	36,7
\bar{X} de TRAT.	52,8	40,0	46,5	36,3	42,0	32,5	39,6	29,5	44,6	35,2

CUADRO N°9 - CUADRO DE VARIANCIA PARA TAMAÑO DE SEMILLA

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

CAUSAS DE VARIACION	S.C.		G.L.	C.M.		F _c		F _t .05	F _t .01
	a	b		a	b	a	b		
TRAT.	401,72	249,68	4	100,43	62,42	84,39	25,16	3,26	5,41
BLOQUES	3,51	8,37	3	1,17	2,79	0,98	1,12	3,49	5,95
ERROR EXP.	14,28	29,76	12	1,19	2,48	Test de Tukey		5% = 2,45 1% = 3,18	
TOTAL	419,51	287,81	19			Test de Tukey		5% = 3,54 1% = 4,59	

CUADRO N°10 - TABULACION DE DATOS PARA UNIFORMIDAD DE TAMAÑO DE SEMILLAS (C.V. expresado en %)

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

TRAT.	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I	11,1	20,6	15,7	24,7	16,8	23,2	16,9	21,9	17,5	24,5
II	14,3	20,1	16,7	21,6	17,3	26,5	17,0	25,3	17,1	24,9
III	10,8	21,0	18,3	23,5	15,9	23,3	19,0	21,7	20,2	25,8
IV	12,6	19,7	17,2	21,8	16,2	24,0	18,1	23,7	19,6	26,2
\bar{X} de TRAT.	12,2	20,3	16,9	22,9	16,5	24,2	17,7	23,1	18,6	25,3

CUADRO N°11 - CUADRO DE VARIANCIA PARA UNIFORMIDAD DE TAMANO DE SEMILLA

a - Valores de tratamientos correspondientes al año 1974

b - Valores de tratamientos correspondientes al año 1975

CAUSAS DE VARIACION	S.C.		G.L.	C.M.		F _c		F _t .05	F _t .01
	a	b		a	b	a	b		
TRAT.	98,60	55,76	4	24,64	13,94	* * 16,88	* * 7,45	3,26	5,41
BLOQUES	4,77	1,56	3	1,59	0,52	1,08	0,27	3,49	5,95
ERROR EXP.	17,52	23,48	12	1,46	1,87	a.) Test de Tukey		5% = 2,70 1% = 3,50	
TOTAL	120,89	80,80	19	---	---	b.) Test de Tukey		5% = 3,06 1% = 3,97	

3. IÑIGO, R. M., R. P. BULATTI y R. E. TORRES. 1973. Calidad de semilla de soja para siembra. *Bol. Est. Exp. Agr. Tucumán* N° 111.
4. KIESSELBACH, T. A. 1937. Effect of age, size and source of seed on the corn crop. *Bull. Nebraska Agr. Exp. Sta.* Nr. 305.
5. OXEMAN, W. H. 1941. Relation of the weight to vegetative growth differentiation and yield in plants. *Amer. Journ. Bot.* 29:72-81.
6. POLLACK, B. L. and R. E. LARSON. 1955. Factor affecting embryo size, and the influence of size embryo of germination, time to maturity, and productivity in F₂ generation tomatoes. *Bull. Agr. Exp. Sta. Penn.* Nr. 606.
7. SALVIOLI, R. A. y A. J. BOGGIATO. 1963. Relación entre el tamaño de la semilla y su productividad en arveja. *Bol. Est. Exp. Agr. Tucumán*, N° 95.
8. SCHMIT, D. 1924. Effect of weight of the seed on the growth of the plant. *Bull. N. Jersey Agr. Exp. Sta.* Nr. 404.
9. WOLFE, T. K. 1927. An study of germination, maturity and yield in corn. *Bull. Virginia Agr. Exp. Sta.* Nr. 30.