

■ Agronomía

Garbanzo. Distanciamiento entre líneas y riego complementario

Su influencia en los rendimientos y calibres

Juan I. Romero*, Diego E. Méndez**, Eduardo R. Romero***, Agustín G. Sanzano**** y Oscar N. Vizgarra*****

*Ing. Agr. Sección Suelos, **Ing. Agr. Sección Granos, ***Ing. Agr. Dr. Sección Agronomía de Caña de Azúcar, ****Ing. Agr. M. Sc. Sección Suelos, *****Ing. Agr. Dr. Sección Granos, EEAOC. jiromero@eeaoc.org.ar

■ Introducción

El cultivo del garbanzo se ha convertido en una interesante alternativa de siembra invernal en el noroeste argentino. El destino principal de la producción es la exportación, y un bajo porcentaje se destina al mercado interno principalmente como grano seco,

pero también como harina para la elaboración de algunos alimentos (Marginet Campos, 2003).

El tamaño de los granos tiene gran importancia en su valor comercial. Los precios de comercialización de los granos grandes (calibre 9 mm o mayor), superan a los de calibres medios o chicos (calibres 8, 7 o

diámetros menores) (Rovati *et al.*, 2014), por lo que este parámetro de calidad afecta notablemente la rentabilidad de la campaña.

El calibre de los granos se define principalmente por la genética del cultivar elegido, pero también varía en función de la fecha de siembra, las condiciones edafoclimáticas

durante la campaña y la disponibilidad y utilización eficiente de los recursos (radiación, agua y nutrientes) por parte del cultivo.

Las variedades más utilizadas actualmente por los productores argentinos pertenecen al garbanzo de tipo Kabuli, siendo Norteño, Chañarito S-156 las más difundidas; y Kiara y Felipe, algunas de las más recientes.

La siembra de garbanzo en nuestra región se realiza desde la segunda quincena del mes de abril hasta mediados de junio, dependiendo de factores como la humedad disponible en el perfil del suelo, la ocurrencia de heladas en los períodos críticos de la planta, la fecha de cosecha del cultivo antecesor y la probabilidad de lluvias en la época de cosecha como factor que deteriora la calidad del grano (Espeche *et al.*, 2014). Como tendencia general, en ensayos realizados por la EEAOC se observó que el retraso en la fecha de siembra produce una disminución en la proporción de granos de mayor tamaño (Rovati *et al.*, 2014).

El régimen monzónico de precipitaciones en la región hace que el invierno y la primavera sean secos y que el resultado de la campaña, desde el punto de vista hídrico, dependa principalmente de la cantidad de agua almacenada en el perfil al momento de la siembra del cultivo (Romero *et al.*, 2014). Sin embargo, la ocurrencia de precipitaciones -por lo general no muy abundantes- a lo largo del ciclo del cultivo podría influir en los rendimientos y calibres según el volumen y el momento fenológico en que estas ocurran.

Dentro del manejo cultural, la

elección de la densidad de siembra y del distanciamiento entre líneas o arreglo espacial del cultivo tendrán influencia en la eficiencia de utilización de los recursos (radiación solar, temperatura, agua almacenada en el perfil y nutrientes, entre otros).

No se registran experiencias locales en las que se hayan evaluado los efectos del distanciamiento entre líneas, la densidad de siembra o la influencia que puede tener la ocurrencia de precipitaciones en los períodos reproductivos, tanto en los rendimientos como en el calibre de los granos.

Por tal motivo, la EEAOC realizó un ensayo con el objetivo de evaluar el efecto del distanciamiento entre líneas, y el de un aporte hídrico adicional -en dos momentos fenológicos críticos- en el rendimiento y calibre de granos de garbanzo de tipo Kabuli.

■ Descripción de la experiencia

Se estableció un experimento en la localidad de La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán, República Argentina. La siembra de este se realizó el 01/06/2016. Las semillas presentaban un PG del 80% y correspondían a la variedad Norteño. Se curó e inoculó siguiendo las recomendaciones del producto comercial. La emergencia de las plántulas se registró el 14/06/2016. El suelo del lote experimental se encuentra caracterizado en la Tabla 1. La textura del perfil es homogénea en la profundidad analizada, y su contenido de agua útil promedio a la siembra fue de 190 mm y 210 mm hasta los 150 cm y 210 cm de profundidad, respectivamente. Las determinaciones de contenido hídrico se realizaron por gravimetría.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas subdivididas en franjas con cuatro repeticiones. El factor principal fue el riego, con tres tratamientos: 1) Secano 2) Riego en floración y 3) Riego en llenado de



granos. El factor secundario fue el distanciamiento entre líneas: 52 cm y 35 cm, manteniendo una densidad final de 28 plantas/m². Cada parcela constó de 3 m de frente por 10 m de largo, lo que significó 6 líneas de frente para el mayor distanciamiento y 8,6 líneas para las parcelas a 35 cm.

El control de malezas en post-emergencia se realizó manualmente. Las parcelas con riego contaban con cintas de goteo superficiales, distanciadas a 70 cm en líneas y 30 cm entre goteros, con un caudal de 5 mm/h. La lámina otorgada

Tabla 1. Análisis de suelo del lote experimental, Localidad La Cruz, Dpto. Burruyacú, Tucumán.

Muestra	Profundidad	Salinidad	Carbonatos %	Textura	M. Org.	P disp (Bray 1)
1	0 - 30 cm	0,6 dS/m	-	franco arcillo-limoso	2,90%	9 ppm

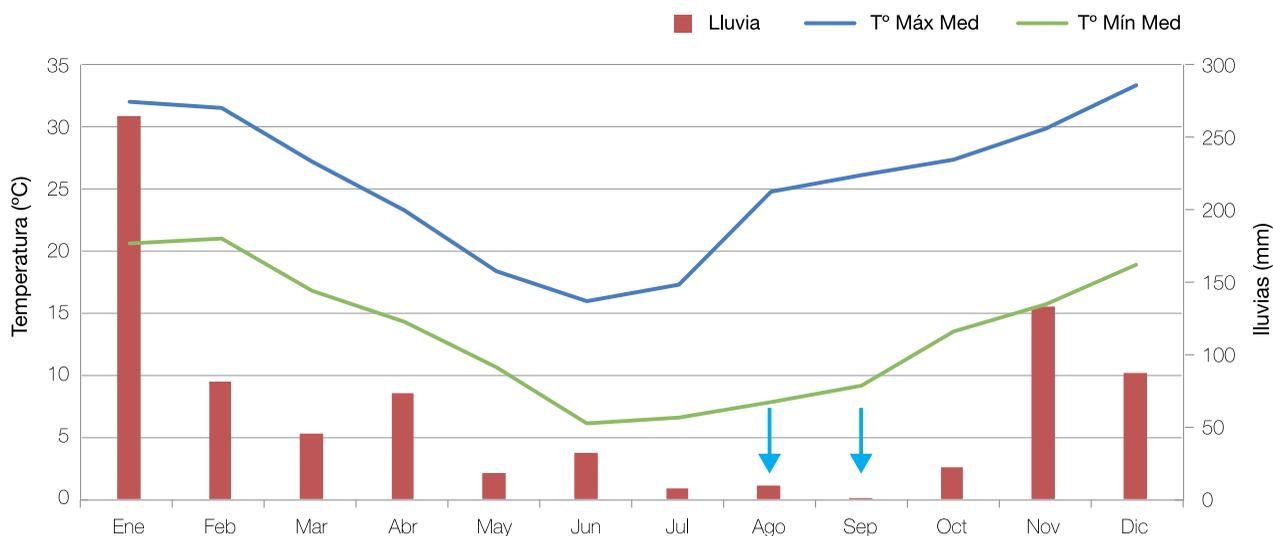


Figura 1. Precipitaciones y temperaturas mínima y máxima medias en la localidad de La Cruz durante el año 2016. Las flechas indican el momento de los riegos

al cultivo en los tratamientos regados fue de 30 mm en una única aplicación. El tratamiento de riego en floración se regó el 26/08/16 cuando el cultivo se encontraba en plena floración (R2). El tratamiento de riego en llenado se aplicó el 23/09/2016, cuando el cultivo se encontraba en plena formación de vainas a inicio de llenado de granos (R4+, R5) (Figura 1).

No se registraron heladas agronómicas a lo largo del ciclo del cultivo. La temperatura mínima absoluta se registró el 05/09/2016 (0,6°C).

Las únicas precipitaciones de consideración a lo largo del ciclo sucedieron a los pocos días de emergido el cultivo (25/06/2016) aportando 25 mm, y hacia fines de octubre, próximo a la cosecha (21 mm). Por lo tanto, los 30 mm aportados mediante el riego en los momentos citados fueron el único aporte de agua de consideración durante la mayor parte del ciclo del cultivo.

La cosecha del ensayo se realizó el 31/10/2016, luego de haberse desecado con paraquat (2,5 l/ha). Se cosechó en cada réplica una subparcela de tres líneas por 3 m de largo. Se determinó la fitomasa aérea y posteriormente el rendimiento y

calibre de los granos. Los porcentajes de cada calibre se determinaron en el Laboratorio de Semillas de la EEAOC a partir de muestras de los distintos tratamientos.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un Anova, utilizando el contraste de medias Fisher LSD en el programa Infostat.

Resultados y Discusión

Rendimiento

El rendimiento promedio obtenido para cada distanciamiento y tratamiento de riego se presenta en las Tablas 2 y 3.

Se destaca que en las condiciones en las que se desarrolló este ensayo, los rendimientos obtenidos fueron mayores en el distanciamiento a

35 cm, superando al de 52 cm por 310 kg/ha (16%). Considerando una población promedio de 28 pl/m², cada planta produjo 6,85 gr y 7,96 gr a 0,52 m y 0,35 m, respectivamente.

Asimismo, los rendimientos de los tratamientos que recibieron riego adicional superaron significativamente al tratamiento en secano en 300 kg/ha (16%). No se detectaron diferencias significativas entre la aplicación del riego en plena floración con el de inicio de llenado de granos.

Los valores del índice de cosecha (IC: peso de granos/peso total parte aérea) determinados en los distintos tratamientos variaron entre 44% y 46%. Es decir que en las condiciones del ensayo, ni el distanciamiento ni el riego afectaron

Tabla 2. Rendimientos promedio de garbanzo obtenidos en los dos distanciamientos evaluados en el ensayo bajo los diferentes tratamientos de riego.

Distanciamiento	Rendimiento (t/ha)	
0,52 m	1,92	A
0,35 m	2,23	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla 3. Rendimientos promedio de garbanzo obtenidos para los tratamientos Secano, Riego en Floración y Riego en Llenado de granos, en los dos distanciamientos evaluados.

Régimen Hídrico	Rendimiento (t/ha)	
Secano	1,86	A
Riego en Llenado	2,16	B
Riego en Floración	2,19	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

significativamente el patrón de partición de asimilados por parte del cultivo, por lo que plantas de mayor biomasa aérea produjeron mayores rendimientos.

► **Cierre del cultivo**

El distanciamiento de 0,35 m entre líneas alcanzó el 90% del cierre aproximadamente un mes antes que el distanciamiento a 0,52 m, por lo cual la mayor productividad de este tratamiento se explicaría por la mayor radiación interceptada por el cultivo a lo largo del ciclo (Kang *et al.*, 2008). Además, bajo condiciones de humedad residual, con la siembra en hileras estrechas se genera temprano en el ciclo una mayor cobertura del suelo que reduce la pérdida de agua por evaporación y aumenta la eficiencia en el uso del agua (Apáez Barrios *et al.*, 2016).

► **Calibre de los granos**

En la Tabla 4 se observa el análisis estadístico de la proporción en que participan los diferentes calibres en el rendimiento de los diferentes distanciamientos. Se observan diferencias significativas en las cantidades (en peso) obtenidas de granos de calibre 8, a favor del tratamiento de 0,35 m entre líneas.

En la Figura 2 se observa que el calibre 8 predominó en el ensayo y

que el distanciamiento entre líneas no modificó los porcentajes de granos de diferente calibre. De esta manera, al generar un aumento en los rendimientos sin modificar los porcentajes de los calibres, el distanciamiento a 0,35 m incrementó las cantidades producidas de todos los tamaños de grano obtenidos en el ensayo.

En cuanto a la respuesta al riego (Tabla 5 y Figura 3), los tratamientos

Tabla 4. Peso de granos de diferentes calibres producidos en los distanciamientos evaluados

Distanciamiento	Cal 9 (kg/ha)	Cal 8 (kg/ha)	Cal 7 (kg/ha)	< Cal 7 (kg/ha)
0,35 m	53,81 A	1499 A	647 A	30,19 A
0,52 m	45,01 A	1282 B	564 A	28,99 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05)

Firestone

FIREAGRO
Firestone

Un nuevo concepto de soluciones donde y cuando lo necesites.

PETROARSA LE BRINDA MAYOR PRODUCTIVIDAD A TU CAMPO

Acercate a Petroarsa y encontrá la más alta calidad de los productos y servicios Agrícolas Firestone.

-Más ahorro | -Mayor tracción | -Mejor confort de marcha

Firestone 80 AÑOS
Produciendo para nuestro Campo

petroarsa.com.ar

Petroarsa
Proveedores de crecimiento

Casa Central
Ruta 302 km 6.5
Cevil pozo, Tucumán

Suc. Concepción
Ruta 38 km 736.5
Concepción, Tucumán

Suc. Centro
Catamarca 135.
S. M. de Tucumán

Suc. Yerba Buena
Av. Solano Vera 1001,
Yerba Buena, Tucumán

Nueva Sucursal
Ruta 9 km 1286,
Lastenia, Tucumán

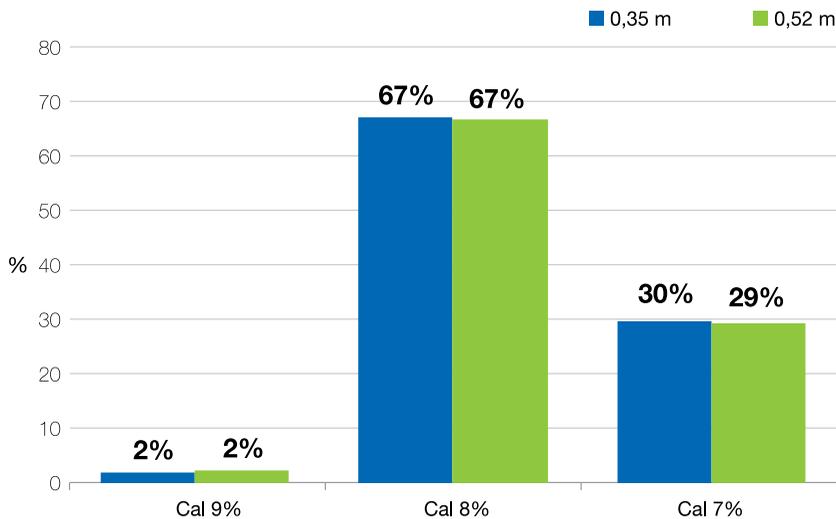


Figura 2. Distribución porcentual del calibre de los granos cosechados en los distanciamientos entre líneas evaluados.

regados superaron significativamente al secano en la cantidad (kg/ha) de granos de calibre 8 producidos, aunque no se diferenciaron estadísticamente entre ellos (riego en floración vs riego en llenado). En su distribución porcentual se observa una tendencia a incrementar el porcentaje de calibres mayores

desde el tratamiento a secano hasta el tratamiento regado en llenado de granos. El riego a inicio de llenado produjo un 71% de calibre 8, mientras que el secano alcanzó un 63%. El porcentaje de granos de calibre 9 fue muy bajo en todos los tratamientos pero el riego generó incrementos en este.

Tabla 5. Peso de granos de diferentes calibres producidos bajo los diferentes tratamientos de riego

Reg. Hídrico	Cal 9 (kg/ha)	Cal 8 (kg/ha)	Cal 7 (kg/ha)	< Cal 7 (kg/ha)
Secano	31,59 A	1173 A	634 A	21,41 A
Riego en Floración	59,15 A	1468 B	639 A	23,85 A
Riego en Llenado	57,49 A	1532 B	544 A	26,51 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

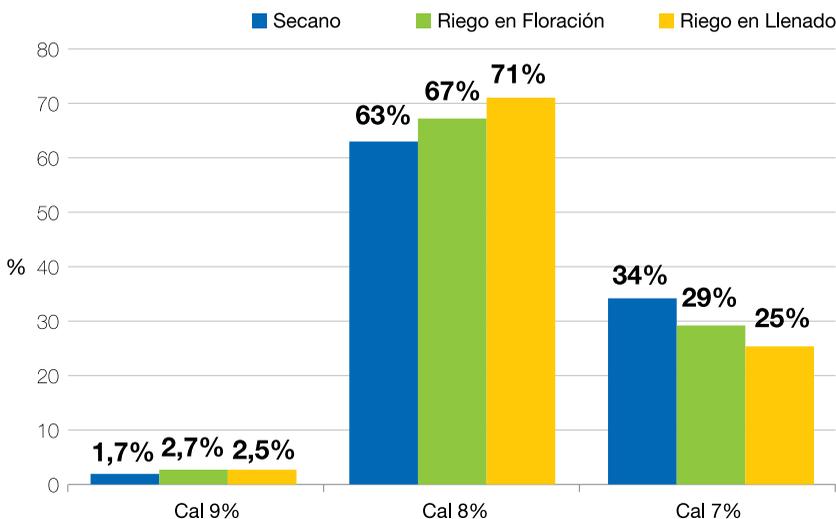


Figura 3. Distribución porcentual del calibre de los granos cosechados en los diferentes tratamientos de riego evaluados.

El riego, tanto en floración como en llenado, mejoró los rendimientos e incrementó además la proporción de granos con calibres mayores respecto al tratamiento en secano.

No hubo interacción entre los tratamientos de riego y el distanciamiento entre líneas en ninguno de los parámetros evaluados.

Consideraciones finales

En las condiciones del ensayo, el distanciamiento entre líneas de 0,35 m generó rendimientos significativamente superiores a los del distanciamiento de 0,52 m. El incremento promedio en el rendimiento del distanciamiento 0,35 m respecto al 0,52 m fue de 310 kg/ha, lo cual representó un 16%.

La distancia entre líneas (0,35 m vs 0,52 m) no generó diferencias en la distribución porcentual de los calibres de granos obtenidos, por lo cual el distanciamiento a 0,35m produjo una mayor cantidad (kg/ha) de granos de cada tamaño y superó significativamente al distanciamiento mayor (0,52m) en la producción de granos de calibre 8, el cual representó el 66% del total de granos producidos.

Por otro lado, considerando ambas distancias de siembra, la aplicación de una lámina de 30 mm de riego complementario en floración o en llenado de granos (indistintamente) provocó un incremento significativo del rendimiento de aproximadamente 300 kg/ha (16%) respecto al cultivo en secano.

En cuanto al calibre, los tratamientos con riego obtuvieron un incremento significativo, del orden de 295-359 kg/ha, en la cantidad de granos de calibre 8, el cual representa un aumento del 25% sobre la producción de dicho tamaño a secano. El riego generó también un incremento en los porcentajes de semillas de calibres 8 y 9 respecto al secano.

Bibliografía citada

Apáez Barrios, M.; J. A. S. Escalante Estrada; M. T. Rodríguez González; E. Sosa Montes y P. Apáez Barrios. 2016. Distancia entre hileras, nitrógeno y producción de garbanzo en humedad residual. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 7 (2), pp. 223-234.

Espeche, C.; O. Vizgarra; S. Mamaní González y D. Ploper. 2014. Efecto de la fecha de siembra en el comportamiento del cultivo de garbanzo en la provincia de Tucumán. Publicación Especial EEAOC 48. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino.

Kang, S.; B. A. McKenzie and G. D. Hill. 2008. Effect of irrigation on growth and yield of Kabuli Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.). Agronomy New Zeland 38.

Marginet Campos, J. L. 2003. El garbanzo y sus perspectivas. (En línea). Disponible en <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>.



Romero, Juan I.; C. Sotomayor; M. Morandini; A. Sanzano; F. Sosa y O. Vizgarra. 2014. El contenido de agua útil a la siembra y su relación con los rendimientos y calibres del cultivo de garbanzo en secano. Resultados preliminares. Publicación Especial EEAOC 48. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino.

Rovati, A.; C. Prado; E. Escobar; C. Espeche y O. Vizgarra. 2014. Efecto de la fecha de siembra sobre el calibre y peso de grano en el cultivo de garbanzo. Publicación Especial EEAOC 48. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino.

La Asturiana s.r.l.
Líder en Agroservicios

PULVERIZACIÓN
MAQUINARIA DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

PODA
MANO DE OBRA ESPECIALIZADA MECÁNICA Y MANUAL

COSECHA
LIMÓN, FRUTILLA Y ARÁNDANO

RECURSOS HUMANOS
ESPECIALIZADOS

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SEGURIDAD LABORAL

CERTIFICADOS   

ALSINA 4685, ESQUINA AV. POVIÑA | SAN MIGUEL DE TUCUMÁN
(0381) 439 3030 | administracion@laasturianasrl.com.ar