



## INTRODUCCIÓN

La mayor producción mundial de garbanzo (*Cicer arietinum* L.), corresponde a variedades de tipo **Desi** que se produce fundamentalmente en la India, Bangladesh y Paquistán, mientras que una parte minoritaria corresponde a tipos Kabuli, que prospera en Turquía, México, Canadá y Argentina. El tipo comercial **Kabuli**, se ha convertido en un producto de importancia y pasó a ser uno de los alimentos que mejor cotiza en el mercado internacional. Cerca del 80% del volumen mundial de legumbres se comercializa en granos y el 20% restante en forma de harinas (productos de panificación, rebozadores, sopas cremas, fainá) y/o productos industrializados (congelados y enlatados). En Argentina, la siembra se lleva a cabo entre **mayo y junio**, su producción originariamente se destacó en el norte del país (Salta y Jujuy), pero a partir de la campaña 2011-2012 empezó a sembrarse como una alternativa invernal llegando al centro-norte de Córdoba, centro y sur de Santa Fe y San Luis, utilizándose en su mayoría variedades de tipo Kabuli.

## ZONAS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO

En Argentina la siembra se realiza desde los **20° a los 33° de Lat. S**, en la zona semiárida o árida. La ventana de **siembra** se centra en **mayo**, con anticipadas de abril y que se prolonga hasta julio, dependiendo de la disponibilidad hídrica. La zona de producción potencial ocupa la **franja central del país**, clara transición entre la región andina y el litoral argentino. A su vez, los bordes de esta franja, señalan un cambio gradual de las condiciones térmicas (eje norte-sur) y pluviométricas (este-oeste), disminuyendo las probabilidades de éxito de cultivo hacia el este por exceso de humedad, y hacia el oeste por la combinación de bajas precipitaciones y altas temperaturas; hacia el norte por exceso y al sur por déficit de temperaturas.

Ocurre que la siembra se define según la disponibilidad de humedad edáfica inicial y el ambiente de producción, a través de dos posibles estrategias para el momento de siembra:

- **Pampa Húmeda Argentina:** que permitirá una ventana de siembra más prolongada, debido a que las precipitaciones ocurren durante la mayor parte del ciclo, con períodos prolongados de temperaturas bajas invernales.
- **Pampa Seca Argentina:** con una limitada ventana de siembra, ya que las precipitaciones invernales son escasas o nulas, y que todo el desarrollo del cultivo dependa del agua inicial en el momento de siembra, y con reducidos períodos de temperaturas bajas invernales.

Esta última situación es característica en la provincia de **Córdoba**, con siembras en **mayo**, con una densidad de siembra promedio entre **250.000 y 350.000 plantas ha<sup>-1</sup>**, un espaciado entre hileras de **0,52m**, y una alta dependencia a los niveles hídricos edáficos disponibles para ese mes. A nivel productivo el incremento ocurrió a partir de la campaña 2015/16, con un rendimiento promedio de 20 q ha<sup>-1</sup>, alcanzando los máximos entre la campaña 2015/2016 y 2016/17 donde estuvieron alrededor de los 25 q ha<sup>-1</sup>. Tabla 1. En la campaña 2018/19 se proyecta sembrar 51.500 has, y los principales departamentos provinciales de producción son **Totoral y Río Primero**, con importancia de **Colón y Tulumba**, que representan en su conjunto un 95% de la producción cordobesa. Figura 2. Como era de esperarse, en la campaña 2017/18 se produjo una reducción marcada de rendimiento, por efecto de las fuertes heladas ocurridas.

Tabla 1: Comparativo de producción en Córdoba. Fuente: ([Informe n°128](#) (DIA-BCCBA))

GARBANZO CÓRDOBA	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	Variación interanual (%)
Superficie sembrada (Has.)	38.500	15.400	12.900	33.000	55.700	<b>64.900</b>	17
Superficie perdida (Has.)	5.900	1.400	0	100	0	<b>19.700</b>	-
Superficie cosechada (Has.)	32.600	14.000	12.900	32.900	55.700	<b>45.200</b>	-19
Rendimiento (qq/ha)	21	14	20	24	25	<b>14,2</b>	-43
Producción (Tn)	67.400	19.900	25.800	77.900	139.800	<b>63.900</b>	-54
Precio FOB (USD/Tn)	925	700	554	652	1.047	<b>1.150</b>	10
Valor bruto de la producción (millones de USD)	62	14	14	51	145	<b>74</b>	-49

Es un cultivo con buena respuesta al riego, tal como se observa en la Figura 3, donde el promedio de rendimiento fue de 18 y 28 qq ha<sup>-1</sup> (riego vs secano) con valores de 8 vs 19 qq ha<sup>-1</sup> (campaña 2013/14), 18 vs 27 qq ha<sup>-1</sup> (campaña 2014/15), 21 vs 34 qq ha<sup>-1</sup> (campaña 2015/16), 24 vs 30 qq ha<sup>-1</sup> (campaña 2016/17), siendo siempre el primer valor el rendimiento obtenido en secano vs bajo riego.

## GENERACIÓN DEL RENDIMIENTO

El material cosechado al término del ciclo de un cultivo es la resultante final de las interacciones producidas en forma continua entre genotipo, condiciones ambientales y manejo cultural. Cualquier intento de identificar las bases fisiológicas del rendimiento deberá partir necesariamente del reconocimiento de la complejidad de estas interacciones y del hecho que las mismas se producen a medida que se cumple el desarrollo del cultivo, es decir, siguiendo una secuencia temporal definida, Se puede considerar al cultivo como un sistema que capta carbono de la atmósfera y acumula una parte del carbono asimilado en los órganos de cosecha.

En términos de crecimiento, el rendimiento puede expresarse como la proporción de la biomasa total producida que está alojada en los granos cosechados. Esto se conoce como índice de cosecha (IC) y puede expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento} = \text{Biomasa} \times \text{IC}$$

La cantidad de granos que se produzcan y el peso individual de los mismos, se conoce como componentes numéricos del rendimiento. Un aumento de cada uno de estos

componentes puede traducirse en aumentos del rendimiento. El momento, intensidad y duración del estrés influirán sobre la determinación de la respuesta productiva.

Ahora bien, es necesario conocer e identificar el **período crítico** para la definición del rendimiento, se determinó que comienza alrededor de los **300°Cd antes de la floración**, y la etapa más vulnerable para el rendimiento fue de **200°Cd después de la floración** ( $T_b = 0^\circ\text{C}$ ; Figura 5a), lo que representa una longitud del **período crítico** de aproximadamente **40 días**, unos **25 días antes y 15 días después de R1**, para condiciones térmicas promedio como las del centro de la provincia de Córdoba. (Toledo, 2018) Este periodo difiere en su ubicación con respecto a otras leguminosas, como lupino, arveja y soja, donde el mismo se ubica después del inicio de floración. Figura 1.

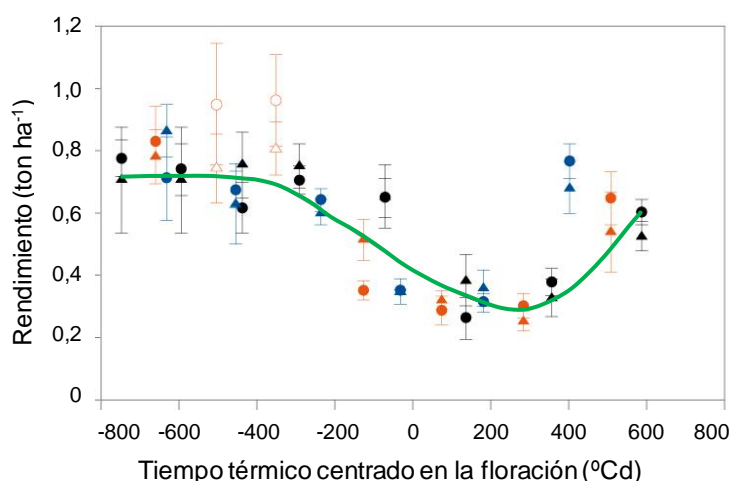


Figura 1: Variaciones porcentuales del rendimiento, provocados por breves períodos de estrés (sombreo) en relación al tiempo térmico alrededor de floración (valor 0) (Fuente: [Lake and Sadras, 2014](#)).

Existe una cierta compensación entre los componentes numéricos del rendimiento, es decir, la disminución de uno provoca el aumento de otro. Sin embargo, el componente que mejor explica las variaciones en el rendimiento, es el número de granos producidos por unidad de superficie, tal como se observa en la Figura 2 la variación en el rendimiento está explicado en un 80% por la variación del número de granos, y mínima es la influencia del peso de los 100 granos.

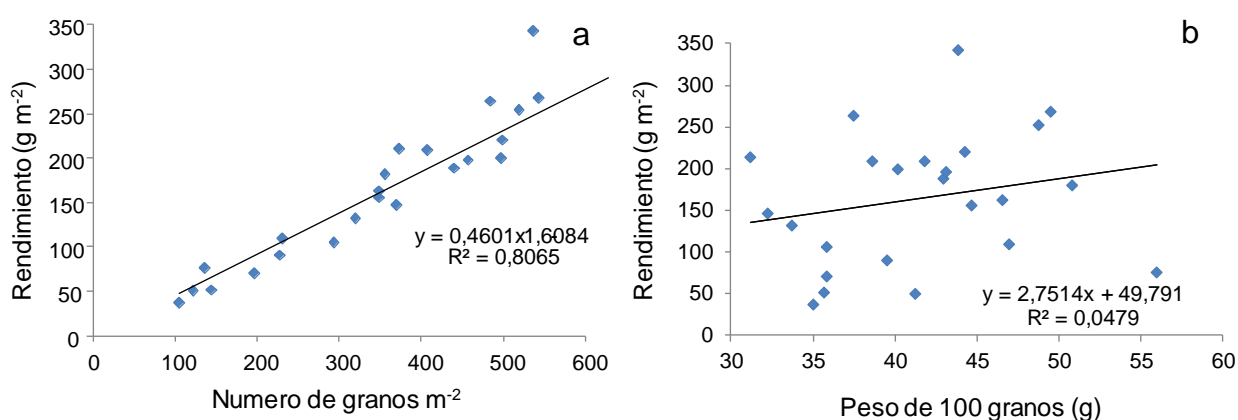


Figura 2: Relación del rendimiento de la variedad Norteño a) Con el número de granos y b) Con el peso de 100 granos, campañas 2011/12 al 2017/18. Campo Escuela, FCA-UNC. (31°19'LS, 64°13'LV)

Sin embargo, el tamaño alcanzado por los granos a la madurez define la calidad del producto cosechado y por lo tanto su valor comercial. El peso final dependerá tanto

del tiempo durante el cual los granos estén creciendo -período de llenado efectivo- como de la tasa a la que lo hacen, siendo la **temperatura** el factor ambiental que influye en la duración de dicho periodo; a mayor temperatura, mayor es la velocidad de desarrollo, acortando la duración de la etapa y acelerando la senescencia del cultivo. Un estrés hídrico también puede acelerar el desarrollo, acortando la fase de llenado e inducir una senescencia anticipada de las hojas, reduciendo su capacidad para interceptar radiación.

Si bien numerosos factores bióticos y abióticos pueden afectar el rendimiento, se reconoce que el estrés hídrico junto con algunas enfermedades como la “rabia” (*Ascochyta rabiei*), constituyen las principales adversidades con mayor impacto sobre la fecundación de las flores y su posterior desarrollo en granos -cuajado de granos-. Toda adversidad que durante el período crítico afecte la capacidad para capturar radiación, debido a un escaso desarrollo del área foliar o disminución de la EUR, provocará una menor producción de biomasa y una disminución del número de granos por planta. Tanto la presencia de enfermedades como el estrés hídrico pueden afectar la capacidad fotosintética de los tejidos. Sin embargo, tales adversidades ejercen un primer efecto desfavorable al limitar la expansión foliar, o inducir la pérdida de hojas afectando el crecimiento a través de una menor captura de radiación.

## CALIDAD

El cultivo se caracteriza por su **crecimiento indeterminado**, cuya floración comienza en la parte inferior de la canopia, y gradualmente progresa a lo largo de las ramas y hacia el ápice de la planta durante un período de 20 a 50 días. La maduración de las plantas se produce en forma irregular, con lo cual debemos uniformizar el lote para poder cosechar, es decir que el cultivo tiene como característica que al final de ciclo no se presenta de manera natural, debido a que la madurez de los distintos granos de la planta es muy heterogénea. Debido a esto para cortar el ciclo y lograr una buena deshidratación de la masa vegetal, se realiza un **secado artificial**, cuando el **85-90% de las vainas viran de color verde a castaño** (madurez fisiológica). La desecación en pre-cosecha es necesaria para facilitar las tareas de recolección mecanizada; el secado es una práctica que se vuelve más importante cuando: a) ocurren precipitaciones durante el llenado del grano y el cultivo madura en forma despareja, b) cuando la formación de vainas ha sido poco homogénea debido a factores agronómicos tales como baja densidad de plantas, c) mal control de isoca bolillera (*Helicoverpa sp.*), etc.

Por ahora para el secado artificial previo a la cosecha, el más utilizado es el glifosato, que permite el inicio de la cosecha en 8-12 días, los granos inmaduros pierden la tonalidad verdosa, además, controla las malezas presentes, según el espectro de acción, otro producto utilizado, ahora en retirada es el paraquat, que logra el secado en 3-4 días, pero es un químico residual, que deja los granos inmaduros, con tonalidad verde, y al ser un herbicida de contacto requiere una alta calidad de aplicación.

La modalidad de secado generalmente es con un principio activo, o como doble golpe. El uso de paraquat generó que se detecten residuos muy por arriba de lo permitido, de allí que es necesario la salida de este principio activo del sistema, y reemplazarlo con productos más amigables con el ambiente.

En cuanto a la cosecha, en lo posible se deben utilizar **cosechadoras axiales** para evitar daños en el grano cosechado. La humedad de recibo de este grano es de **13%**, pero para realizar un almacenamiento en silos bolsas se debe cosechar con un **11%**. Las mayores pérdidas se dan por cabezal y cuando la cosechadora está bien regulada, las pérdidas por cola son prácticamente nulas. El grano es muy higroscópico, por lo tanto, una lluvia puede afectar la calidad final.

Los parámetros de Calidad para el Comercio Exterior son

- **Forma y rugosidad del grano:** La forma con su mayor o menor tamaño debe ser redondeada y su rugosidad, va de liso a rugoso.
- **Tamaño y uniformidad del grano:** El tamaño y la homogeneidad de la semilla son los parámetros más importantes en la selección de material genético para producir garbanzo de exportación. Son deseables tamaños grandes (tipo Kabuli) precisándose un calibre mínimo de 8 mm en las transacciones comerciales internacionales. Esto supone un peso de 34-35 gramos/100 semillas (82 a 85 semillas por Onza) Una onza representa 28,75 g.
- **Color y tono de la piel:** Todas las variedades tienen el color amarillo característico de esta leguminosa, con distintas tonalidades que van del claro al oscuro.

El garbanzo no tiene una tipificación comercial oficial, ya que su comercialización se hace en función de un estándar establecido de hecho, en forma no oficial. Esta se basa principalmente en el calibre o tamaño de la semilla, y se expresa como peso en gramos de 100 semillas, o como número de semillas en 100 g (gramaje). También suele tenerse en cuenta el aspecto visual del grano, sobre todo en lo referente al color del tegumento, y la ausencia de manchas y deformaciones. Estas características determinan, por una parte, el valor de la mercadería y, por otra, su destino: para consumo directo o para procesamiento industrial (harina).

*El tamaño y gramaje del grano son aspectos que revisten importancia en el valor comercial.*

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barberis, N., Bongiovanni, R. y Giletta, M. (2018) Resultado económico esperado de la agricultura, campaña agrícola 2018/2019, Córdoba. Departamentos: Colón, Río Primero, Río Segundo y Tercero Arriba. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_biblioteca\\_cartilla\\_digital\\_18\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_biblioteca_cartilla_digital_18_03.pdf)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura) (1989). Normas para determinadas legumbres. Recuperado de: [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B171-1989%252FCXS\\_171s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B171-1989%252FCXS_171s.pdf)
- Giordano, J., Sanchez, F., Mendez, J., Peiretti, J. y Bragachini, M. (2012). Eficiencia de cosecha de garbanzo. Recuperado de: <https://inta.gob.ar/documentos/eficiencia-de-cosecha-de-garbanzo>
- Hall, A. (1980). Los componentes fisiológicos del rendimiento de los cultivos. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29262/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29262/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Khanna-Chopra, R. y Sinha, S.K. (1987) Chickpea: physiological aspects of growth and yield. In: Saxena, M.C. y Singh, K.B. (eds) The chickpea. CAB International, Wallingford, UK, pp.163-190.
- Lake, L. and Sadras, V. O. (2014) The critical period for yield determination in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 168, 1-7. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429014002287>

- Luque, S., Cantarero, M. y Vicentini S. (2015) Productividad y rendimiento de garbanzo en el norte de Córdoba en respuesta a diferentes estrategias de manejo de agua de riego. En Red de Innovadores. Revista técnica de cultivos invernales 2015. AAPRESID. pp 81-86.
- Papa, J. (2013) Control de malezas en garbanzo. Recuperado de: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-control-de-malezas-garbanzo.pdf>
- Rovati, A., Prado, C., Escobar, E., Espeche, C. y Vizgarra, O. (2014) Efecto de la fecha de siembra sobre el calibre y peso de grano en el cultivo de garbanzo. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino. Publicación Especial EEOC n°48. pp 29-37.
- Saluzzo, J. A. (2010) Adaptación del cultivo de garbanzo en función de la variabilidad ambiental. Resumen 3era Jornada Nacional de Garbanzo. INTA Salta. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-jornada\\_garbanzo\\_.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-jornada_garbanzo_.pdf)
- Saxena, N. P. (1984) Chickpea. Rev. Field Crops Research. Vol. 53. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429097000294>
- Singh, F. and Diwakar, B. (1995) Chickpea botany and production practices. Skill Development Series n° 16. Recuperado de: <http://oar.icrisat.org/2425/1/Chickpea-Botany-Production-Practices.pdf>
- Singh, K. B. (1997). Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Field Crops Research, 53(1), 161-170. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429097000294>
- Soltani, A., Ghassemi-Golezani, K., Khoie, F. and Moghaddam, M. (1999) A simple model for chickpea growth and yield, Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429099000179>
- Soltani, A., Martillo, G. L., Torabi, B., Robertson, M. J. and Zeinali, E. (2006) Modeling chickpea growth and development: phenological development. Field Crops Research, 99(1), 1-13. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/43453890\\_Modeling\\_chickpea\\_growth\\_and\\_development\\_Phenological\\_development](https://www.researchgate.net/publication/43453890_Modeling_chickpea_growth_and_development_Phenological_development)
- Toledo, R. (2016) Ecofisiología de Garbanzo. Capítulo 5. En: Carreras, J., V. Mazzuferi y M. Karlin. (eds). *El cultivo de garbanzo (Cicer arietinum L.) en Argentina*. Pp.: 89-114
- Toledo, R., Saluzzo, J., Cantarero, M. y F. Luque, S. (2018) Ecofisiología del cultivo de garbanzo. Colección Horticultura (en prensa)



**Zonas de producción, rendimiento y calidad de Garbanzo (*Cicer arietinum* L)** del Ing. Agr. (Esp) Rubén E. Toledo se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 2.5 Argentina](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/argentina/)