

Publicación  
Especial  
N°63

Septiembre 2021  
Tucumán  
Argentina



# > El cultivo del **GARBANZO** en Tucumán



ESTACION EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina

ISSN 0328-7300

# UNA SOJA CON RECORRIDO

PREPA  
RADOS

PARA  
TODO



CON 15 AÑOS DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN, LAS NUEVAS VARIEDADES DE SOJA ENLIST  
TE OFRECEN LA MEJOR TECNOLOGÍA Y PROGRAMA DE CONTROL DE MALEZAS PARA TU CULTIVO.

\*BRV54321E / \*BRV54621E / \*BRV55021E / \*BRV55621E



**BREVA**™  
semillas



# SEMBRÁ MAÍZ

MAÍZ  
HÍBRIDO  
DM 2772 VT TRIPLE PRO

MAÍZ  
HÍBRIDO  
DM 2771 VT TRIPLE PRO

MAÍZ  
HÍBRIDO  
DM 2773 VT TRIPLE PRO

**DONMARIO.**  
SEMILLAS

INDUSTRIA ARGENTINA  
[WWW.DONMARIO.COM](http://WWW.DONMARIO.COM)

## VARIEDADES

DM 2771  
DM 2772  
DM 2773  
DM 85 VIPTERA  
DM 89 VIPTERA



**El Azul**  
SEMILLAS



> El cultivo del  
**GARBANZO**  
en Tucumán

ISSN 0328-7300



ESTACION EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOBRES  
Tucumán | Argentina

# **DONMARIO MAÍZ.** **LO MIRES POR DONDE** **LO MIRES, TE CONVIENE**

Por tecnología



Por sanidad



Por rendimiento



Y por mucho más



EL CRECIMIENTO ESTÁ  
EN NUESTRA GENÉTICA.

 **DONMARIO**  
SEMILLAS

## > Autoridades EEAOC

Presidente

Sr. Juan José Budguer

Vicepresidente

Ing. Agr. Roberto Sánchez Loria

Directores

Sr. Joaquín Daniel Gargiulo

Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña

Ing. Qco. Alejandro Poviña

Ing. Agr. Francisco J. Estrada

Sr. Luis Fernando Umana

Sr. Pablo José Padilla

Director Técnico

**Dr. Leonardo Daniel Ploper**

Directores Asistentes

*Tecnología Agropecuaria*

**Dr. Hernán Salas López**

*Tecnología Industrial*

**Ing. Qco. R. Marcelo Ruiz**

*Administración y Servicios*

**C.P.N. Julio Esper**

Director de RRHH

**Lic. José Daniel Rodríguez**

**Domato**

Editor Responsable:

**Dr. Leonardo Daniel Ploper**

Comisión Publicaciones y Difusión

**Mg. Ing. Agr. Patricia Digonzelli**

**Dra. Dora Paz**

**Mg. Ing. Agr. Fernanda Leggio**

**Ing. Agr. Daniela Pérez**

**Ing. Agr. Victoria González**

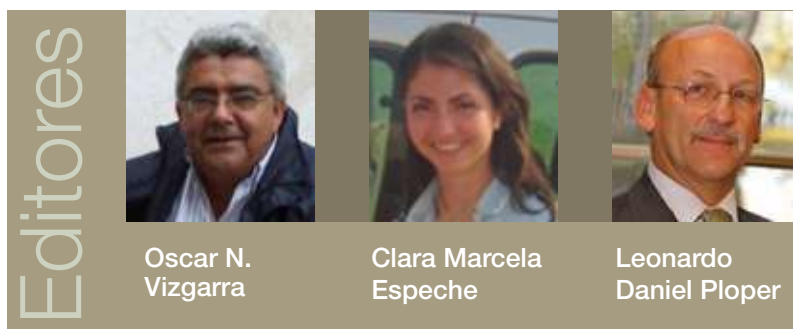
**D.G. Silvio Cesar Salmoiraghi**

Arte, diseño y diagramación

**Diego Lobo**

Corrección

**Prof. en Letras Ernesto Klass**



**ESTACION EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES**

Tucumán | Argentina

Publicación Especial N° 63

Septiembre de 2021

ISSN: 0328-7300

Tucumán - Argentina

Av. William Cross 3150  
T4101XAC | Las Talitas  
Tucumán | Argentina  
Tel: (54 381) 452 1000  
Fax: (54 381) 452 1008  
direcc@eeaoc.org.ar  
www.eeaoc.org.ar

Reservados todos los derechos. Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

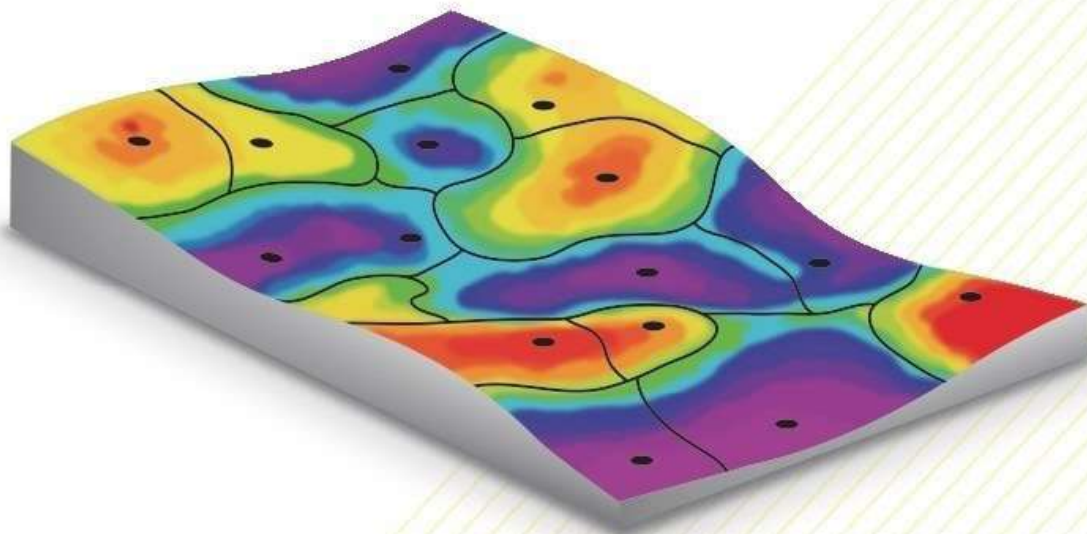




serviciostecnológicos  
agricultura creativa

# SOIL - MAP

EL DIAGNÓSTICO MÁS REVOLUCIONARIO PARA TU CAMPO



HASTA 100 VECES MÁS INTENSO QUE EL MUESTREO DE SUELO TRADICIONAL



ALIMENTOS NATURALES



# Contenidos

	Pag
<b>Editorial</b>	<b>11</b>
<b>A. Evolución de la superficie sembrada con el cultivo de garbanzo en la Argentina y en Tucumán, período 2004-2019</b>	<b>17</b>
<b>B. Mejoramiento genético en garbanzo del Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC</b>	<b>23</b>
<b>C. Consideraciones sobre la semilla de garbanzo producida en el NOA</b>	<b>29</b>
<b>D. Efectos del distanciamiento entre líneas y del riego complementario en etapas reproductivas en el cultivo de garbanzo</b> Influencia en los rendimientos y calibre de granos	<b>37</b>
<b>E. <i>Melanagromyza sojae</i> (Diptera: Agromyzidae), mosca barrenadora de la soja, primera detección en plantas de garbanzo en la Argentina</b>	<b>47</b>
<b>F. Situación actual del complejo de Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de garbanzo en Tucumán</b>	<b>53</b>
<b>G. Principales fitopatógenos detectados en el cultivo de garbanzo en Tucumán y áreas de influencia, en las campañas 2015 a 2020</b>	<b>59</b>
<b>H. Avances en la investigación de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo</b>	<b>65</b>
<b>I. Alternativas biológicas como curasemillas para el cultivo de garbanzo</b>	<b>75</b>
<b>J. Análisis de cultivos antecesores y sucesores del garbanzo mediante sensores remotos y SIG. Tucumán, período 2017-2019</b>	<b>81</b>
<b>K. Teledetección y SIG en el estudio de la frecuencia de siembra y rotación de cultivos en garbanzo. Tucumán, período 2013-2019</b>	<b>89</b>
<b>L. Resultados de la encuesta de garbanzo de la campaña 2019 en Tucumán</b>	<b>93</b>
<b>M. Mercado mundial de garbanzo</b>	<b>99</b>
<b>Recordatorio a “Cochi” Forenza</b>	<b>111</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>113</b>

Cuando dejás tu cultivo en nuestras manos,  
asumimos un compromiso  
inquebrantable: **EL DE CUIDARLO  
COMO LO CUIDARÍAS VOS.**





# Editorial

**L. Daniel Ploper**

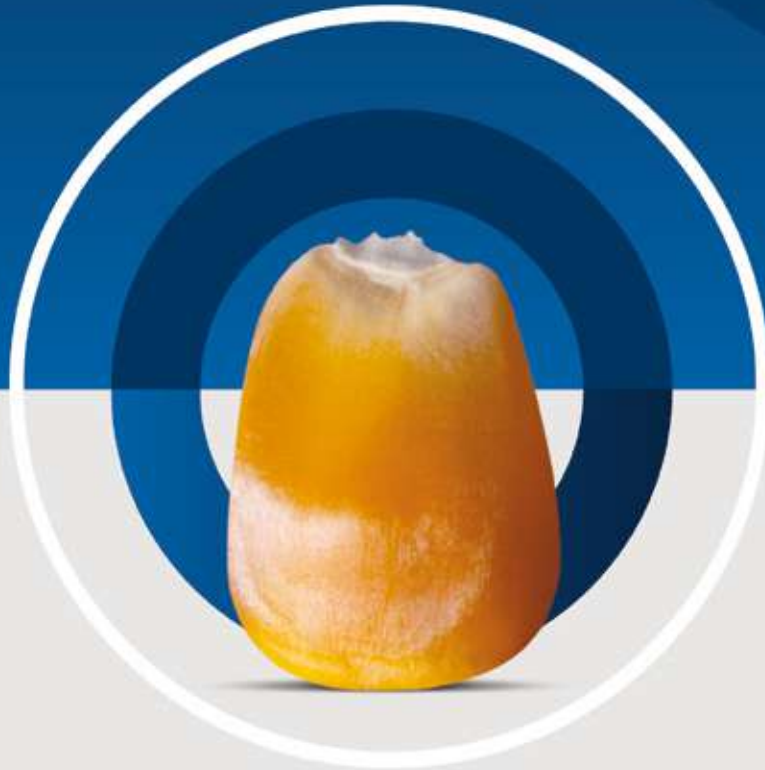
Editor Responsable. Director Técnico EEAOC. Email: dt@eeaoc.org.ar

La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) lleva a cabo investigaciones científicas, desarrollos tecnológicos y servicios referidos a las principales producciones agroindustriales de la provincia de Tucumán. Entre los cultivos considerados se encuentra el garbanzo (*Cicer arietinum*), una leguminosa invernal que los productores de granos del norte del país suelen sembrar cuando las precipitaciones otoñales permiten una acumulación suficiente de agua en el perfil del suelo.

Si bien ocupa el segundo lugar en importancia entre los cultivos de invierno en lo que se refiere a superficie sembrada en Tucumán, después del trigo, el garbanzo tiene una alta demanda por ser un producto destinado preferentemente a la exportación.

En tal sentido, existen apreciables oportunidades para colocar las producciones obtenidas, tanto en mercados exigentes como en aquellos no exigentes, aunque lógicamente que para acceder a los primeros se requiere calidad y continuidad a largo plazo. Asimismo, se abren grandes perspectivas en mercados que demandan una producción orgánica.

Los trabajos sobre garbanzo en la EEAOC datan del siglo pasado, aunque recién desde 2002, en el marco del Proyecto Legumbres Secas del Programa Granos, se vienen conduciendo en forma sistemática investigaciones y desarrollos tecnológicos sobre esta leguminosa. Se abordan temas referidos al mejoramiento genético, manejo agronómico, nutrición, calidad de semilla, costos de producción, y control de malezas, plagas y enfermedades. Esta



# ADVANTA DIRECTO AL GRANO

ELEGÍ EL MAÍZ QUE TE CONVIENE

ADV 8122 VT3PRO / ADV 8778 VIP3

oferta de tecnología ha sido gradualmente transferida al sector productivo lo que contribuyó a acrecentar el interés por el cultivo de garbanzo en la región, si bien las producciones obtenidas han registrado grandes altibajos como consecuencia del impacto de factores climáticos.

En marzo de 2014 la EEAOC editó la Publicación Especial N° 48 titulada “El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino”, que sirvió para dar a conocer los principales resultados de las investigaciones sobre garbanzo llevadas a cabo por la institución. Habiendo pasado ya más de siete años desde aquel momento, se consideró conveniente volver a difundir en forma integrada los avances que se continuaron registrando en los estudios sobre esta leguminosa. Por este motivo, ponemos ahora a vuestra disposición esta publicación con un contenido que abarca las diversas temáticas estudiadas en los últimos años.

Entre los contenidos, se destaca un artículo en el que se efectúa un análisis de la evolución del área sembrada con garbanzo en la Argentina y en particular Tucumán, haciendo foco en las causas de las fluctuaciones extremas que se registraron en la última década. Asimismo, se examinan posibles acciones a tomar para incrementar el área con el cultivo, o estabilizarla en valores cercanos a los picos que se registraron en algunos años del período analizado.

Las tareas sobre mejoramiento genético del garbanzo y la búsqueda de nuevas variedades que se adapten a las condiciones del noroeste argentino (NOA) se detallan en otro de los artículos de esta publicación. Aquí se mencionan también las características de las variedades de los tipos Kabuli y Desi ya inscriptas por la EEAOC en el INASE y difundidas al medio productivo.

Otro artículo se refiere a la calidad de la semilla de garbanzo, entendiendo que la semilla es un importante factor de calidad, tanto para la siembra como en su comercialización como grano. Del análisis de datos de 15 años de muestras recibidas en el Laboratorio de Semillas de la EEAOC surge la importancia de realizar un diagnóstico integral de la calidad fisiológica que también incluya un test de sanidad en semillas para disminuir los riesgos de diseminación de patógenos.

Los efectos del distanciamiento entre líneas, la densidad de siembra y la influencia de las

precipitaciones en los períodos reproductivos del cultivo de garbanzo son abordados en otro de los artículos de esta publicación. En el análisis de los resultados de dos ensayos se consideraron tanto los rendimientos como el calibre de los granos de garbanzo de tipo Kabuli.

Los aspectos sanitarios del cultivo, en tanto, son analizados en cinco trabajos. En el primero de ellos se describe a la mosca del tallo de la soja, *Melanagromyza sojae*, plaga que fuera descrita por primera vez en el país en 2019 por técnicos de la EEAOC, quienes recogieron y analizaron muestras en lotes de garbanzo de la provincia de Córdoba. En el segundo trabajo se brinda un panorama sobre la situación actual del complejo de especies de Heliothinae durante el ciclo del cultivo de garbanzo y se actualiza el rol de *Helicoverpa armigera* en este cultivo como plaga exótica detectada desde 2013 en la Argentina.

Un tercer artículo sobre los temas de sanidad alude a los principales fitopatógenos detectados en los cultivos de garbanzo de diferentes localidades de las provincias del NOA durante seis campañas (2015-2020). El cuarto trabajo resume los avances relacionados al manejo de la fusariosis vascular en garbanzo, una enfermedad limitante en la producción de garbanzo. El restante trabajo de sanidad presenta resultados de un ensayo a campo donde se estudiaron alternativas biológicas como curasemillas para el manejo de enfermedades causadas por hongos de suelo en garbanzo. En el ensayo se contrastó el desempeño de biofungicidas con fungicidas de síntesis, demostrándose los beneficios de la utilización de productos de origen biológico con efecto controlador o estimulador de la defensa vegetal.

Dos trabajos de esta publicación incluyen resultados de estudios basados en el análisis de imágenes satelitales y Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el primero de ellos se identifican y cuantifican los cultivos antecesores y sucesores de la superficie sembrada con garbanzo entre las campañas 2017 a 2019 en la provincia de Tucumán. En el restante artículo, se analiza la repetitividad de siembra del garbanzo en el período 2013-2019, y su rotación con otros cultivos en la serie 2016-2019 en Tucumán.

Un interesante artículo presenta los resultados de una encuesta realizada en 2019 a productores de garbanzo en Tucumán, que abarcó el 52% del área



## PLANTAS CITRICAS - PECANES



TECNOLOGÍA  
TRAYECTORIA  
CALIDAD

PLANIFICACION DE PROYECTOS  
DE PECAN



vivero QUEBRADA  
DE LULES

· la elección que da frutos ·

(0381)156-783421 - WWW.VIVEROQUEBRADALULES.COM.AR

PJE. DEL VIVERO - ALTURA CAYETANO NAZCA 1100 - LULES - TUCUMÁN

sembrada. Los datos recogidos y analizados incluyen información diversa como rotación de cultivos, origen de la semilla, variedades y calibre de la semilla, inoculación, densidad de siembra, siembra, aspectos sanitarios, rendimientos, entre otros.

La publicación se completa con un estudio sobre el mercado mundial de garbanzo en el que se analizan a los principales países en función de su producción y exportación. En el caso de la Argentina se detallan los principales destinos de las exportaciones de garbanzo y se examinan los precios de exportación con relación a los de otros países. Toda la

información contenida en este artículo permite entender los fundamentos del mercado mundial del garbanzo.

Anhelamos que la información que aquí se presenta sea del máximo aprovechamiento para productores, técnicos y otras personas involucradas con la producción de garbanzo en Tucumán y el resto de la región del NOA. Finalmente, quisiera en nombre de los directivos y personal de la institución agradecer especialmente a los auspiciantes por su incondicional apoyo, que permite hoy ofrecer esta nueva publicación de la EEAOC.



**MAÍCES ILLINOIS**

## La experiencia siempre rinde

Nuestros maíces están desarrollados para adaptarse a tus verdaderas necesidades. Si buscás asegurar el mejor rinde, tu próxima campaña necesita un aliado experimentado que te asegure resultados de alta calidad. **Confía en Illinois.**



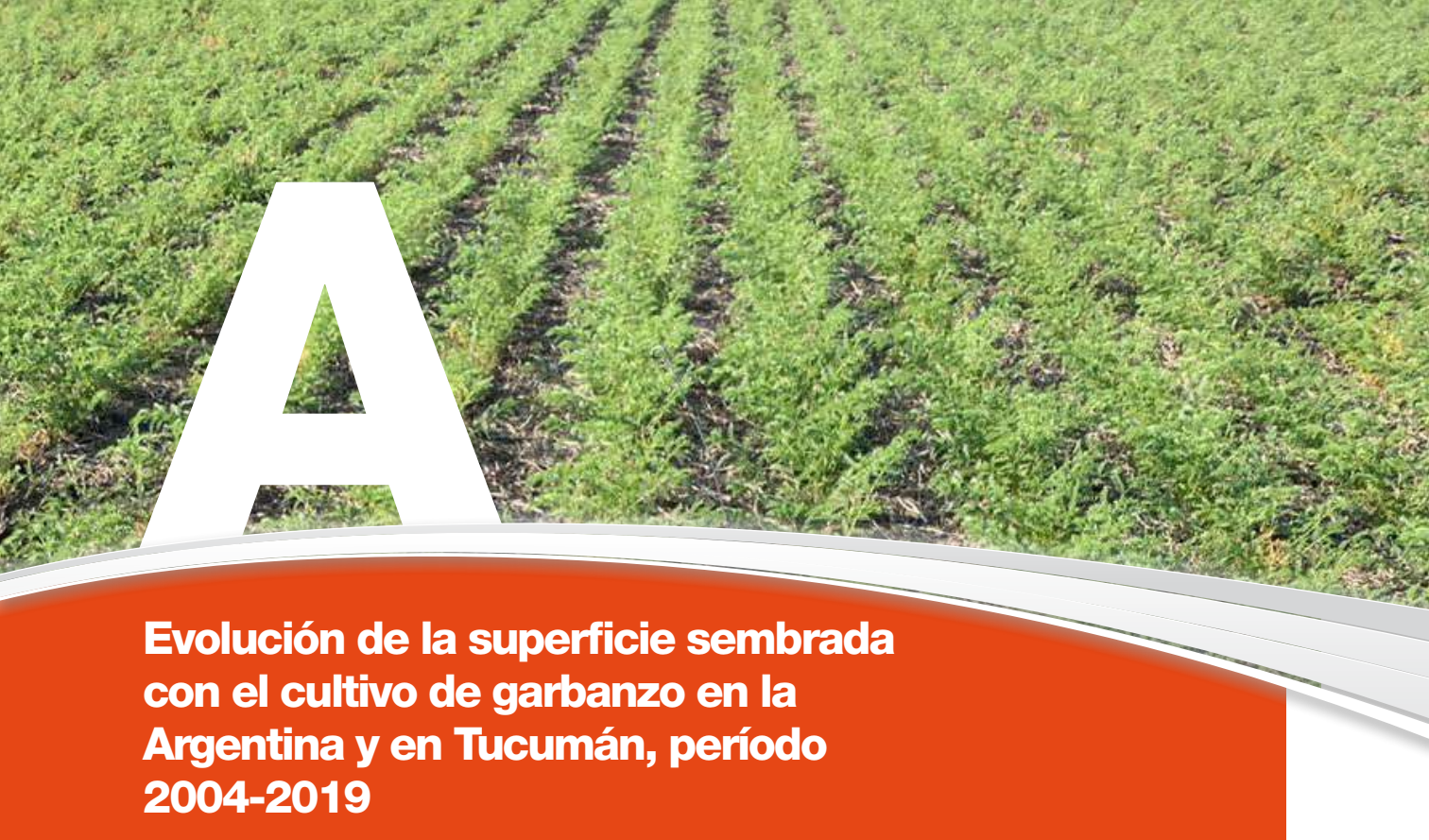
**ILLINOIS**

**Elegí soja Credenz.  
Potenciá el rendimiento  
de tu campo.**

**■ - BASF**  
We create chemistry

 **Credenz®**  
Semillas de Soja

Credenz® y sus logotipos son marca registrada.



# Evolución de la superficie sembrada con el cultivo de garbanzo en la Argentina y en Tucumán, período 2004-2019

Oscar N. Vizgarra\*; Clara M. Espeche\*; L. Daniel Ploper\*\*; Carmina Fandos\*\*\*; Federico Soria\*\*\*; Pablo Scandaliaris\*\*\* y Javier I. Carreras Baldrés\*\*\*

\* Sección Granos, \*\* Sección Fitopatología, \*\*\*Sección Sensores Remotos y SIG. EEAOC. Email: poroto@eeaoc.org.ar

## Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una legumbre que se cultiva en los trópicos y en las regiones mediterráneas, y cuya producción mundial es de aproximadamente 8 millones de toneladas, aunque con grandes altibajos en el tiempo (Vizgarra *et al.*, 2005).

En Argentina, puede producirse desde los 20° a los 33° de Latitud Sur, con mejor adaptación en las zonas semiáridas o áridas (Toledo, 2014). De hecho, el cultivo de garbanzo comenzó a realizarse en el país, durante la etapa colonial, en los establecimientos que dirigía la Compañía de Jesús en el actual departamento cordobés de Cruz del Eje; desde allí se difundió hacia el norte (Marginet Campos, 2003). La provincia de Salta, en especial el valle del río Juramento, era la zona de producción más importante que aportaba un 70% del total producido en ese momento.

En el transcurso de los años, la producción de garbanzo sufrió altibajos y en muchas ocasiones, para cubrir la demanda interna (generalmente baja), se realizaron importaciones de esta legumbre, sobre todo cuando no se producía con el objetivo de

exportar. El intercambio comercial fue deficitario hasta el año 2001. Los valores máximos de importación se alcanzaron en 1996, con un total de 1244 toneladas, que representaron aproximadamente cerca del 50% del consumo interno. Los principales orígenes del producto importado fueron México (aportaba más del 50% del total) y Estados Unidos (Marginet Campos, 2003).

Las principales provincias productoras en la Argentina son Salta, Córdoba, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Santa Fe y Buenos Aires.

En este artículo se comenta la evolución del área sembrada con garbanzo en la Argentina y en particular Tucumán, haciendo foco en las causas de las fluctuaciones extremas con el objetivo de identificar acciones que podrían morigerarlas.

## ▶ Argentina

Entre 2001 y 2005 la superficie sembrada con garbanzo en Argentina se mantuvo estable en alrededor de 2500 ha. A partir de 2004 el crecimiento de esa superficie fue continuo e importante, motivado por el buen precio internacional, hasta llegar a un máximo valor en 2012 con 125.000 ha (Vizgarra *et al.*, 2012). Ese mismo



año se produjo un récord de exportación (44.000 t en el período mayo-diciembre).

En la Figura 1 se expone la superficie sembrada con garbanzo en la Argentina y en Tucumán en el período 2011-2019. A nivel nacional se constata la máxima superficie sembrada en 2012, y se aprecia una disminución considerable de la misma en 2013, situación que adquirió especial importancia en el noroeste argentino. Esta disminución fue consecuencia del bajo precio que alcanzó la legumbre entonces y, desde el punto de vista agronómico, de la poca humedad en el perfil del suelo con que se contaba al momento de la siembra. En 2014 las hectáreas sembradas superaron en un 50% a las del 2013 y nuevamente hubo un crecimiento en el área, llegando a las 110.000 ha en 2017. El crecimiento esta vez fue motivado por el precio alentador que alcanzó el garbanzo y también por la disponibilidad adecuada de humedad al momento de la siembra. En las campañas 2018 y 2019, el área sembrada con garbanzo decreció a 100.000 ha y 85.000 ha, respectivamente; la falta de humedad al momento de la siembra fue una de las causas de esa merma para ambas campañas, situación a la que se sumó en 2019 la falta de semilla.

### ► Tucumán

La provincia de Tucumán aporta en promedio el 17% de la superficie total sembrada con garbanzo en la Argentina. En el período analizado, la dinámica en cuanto a la variación en hectáreas sembradas en general fue similar a la que se dio a nivel país, registrándose el máximo de área sembrada en 2012. En 2013 se constata el mínimo de la serie,

coincidente con la persistencia de la fuerte sequía que tuvo inicio en 2012 y que determinó un escenario altamente desfavorable para la siembra de cultivos de invierno. En 2014 y 2015 la tendencia nuevamente fue ascendente, para revertirse en 2016, año en el cual la cosecha tardía de varios lotes de soja retrasó o imposibilitó la siembra de cultivos de invierno. Entre 2017 y 2018 la tendencia fue creciente, con valores cercanos a las 17.000 ha, mientras que en 2019 hubo una fuerte caída de la superficie implantada que se ubicó en 12.000 ha. Cabe resaltar que al inicio de la campaña 2019, si bien las abundantes lluvias registradas durante marzo y abril posibilitaron una adecuada recarga de humedad del perfil de los suelos, las condiciones de mercado no eran alentadoras. Se sumó como condición negativa la falta de semilla de calidad para la siembra, debido a las malas condiciones ocurridas durante la cosecha 2018, que afectaron tanto granos como semillas.

Los cultivos de granos en Tucumán se realizan prácticamente en su totalidad en seco, por lo que están sujetos al devenir del clima. El régimen monzónico que caracteriza a la provincia implica la concentración de las precipitaciones en verano, siendo el invierno la estación seca. Esta característica climática determina que la siembra y el desarrollo de los cultivos de invierno estén condicionados por el agua acumulada en el perfil del suelo a principios del otoño. Además, las precipitaciones son irregulares y variables.

El crecimiento del área con garbanzo en Tucumán fue una respuesta a la necesidad de incorporar en

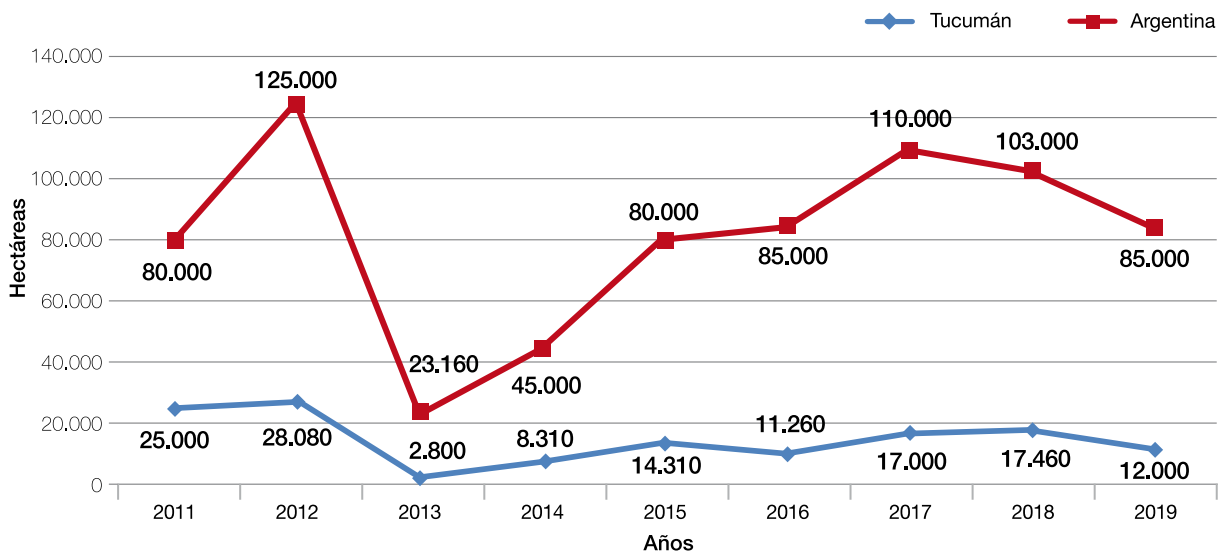


Figura 1. Superficie sembrada con garbanzo en Argentina y Tucumán durante los años 2011 al 2019.

el sistema productivo de granos cultivos invernales alternativos al trigo. Instituciones como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) realizaron valiosos aportes al desarrollo de variedades y agronomía para el garbanzo. La obtención y siembra de variedades de soja de ciclos más cortos, además, fue importante en el crecimiento del área con cultivos de invierno.

Desde el punto de vista agronómico, el garbanzo es considerado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO - Food and Agriculture Organization) uno de los cultivos sostenibles, por la fijación de nitrógeno biológico y por el bajo requerimiento hídrico para lograr rendimientos en granos y en materia seca aceptables. En los últimos años, como respuesta a los beneficios que puede generar la intensificación

racional de cultivos, muchos campos han incorporado la siembra de cultivos de servicio (CS) (Pérez *et al.*, 2019). En este sentido, el cultivo de garbanzo tiene la particularidad de poder cumplir un triple propósito: semilla, grano o bien la cobertura, especialmente cuando los bajos rindes no justifican que sea cosechado. El aporte de nitrógeno que realiza el garbanzo es particularmente interesante cuando es antecesor del cultivo de maíz.

En Tucumán, los cultivos de granos se localizan en el Este de la provincia, principalmente en los departamentos Burruyacú, Cruz Alta, Leales, La Cocha y Graneros (Fandos *et al.*, 2019). En la Figura 2 se aprecia la superficie con garbanzo entre 2013 y 2020, según los departamentos en la provincia de Tucumán. La Figura 2A muestra los valores en hectáreas; la Figura 2B, en términos porcentuales. Se observa que el principal departamento fue Burruyacu,

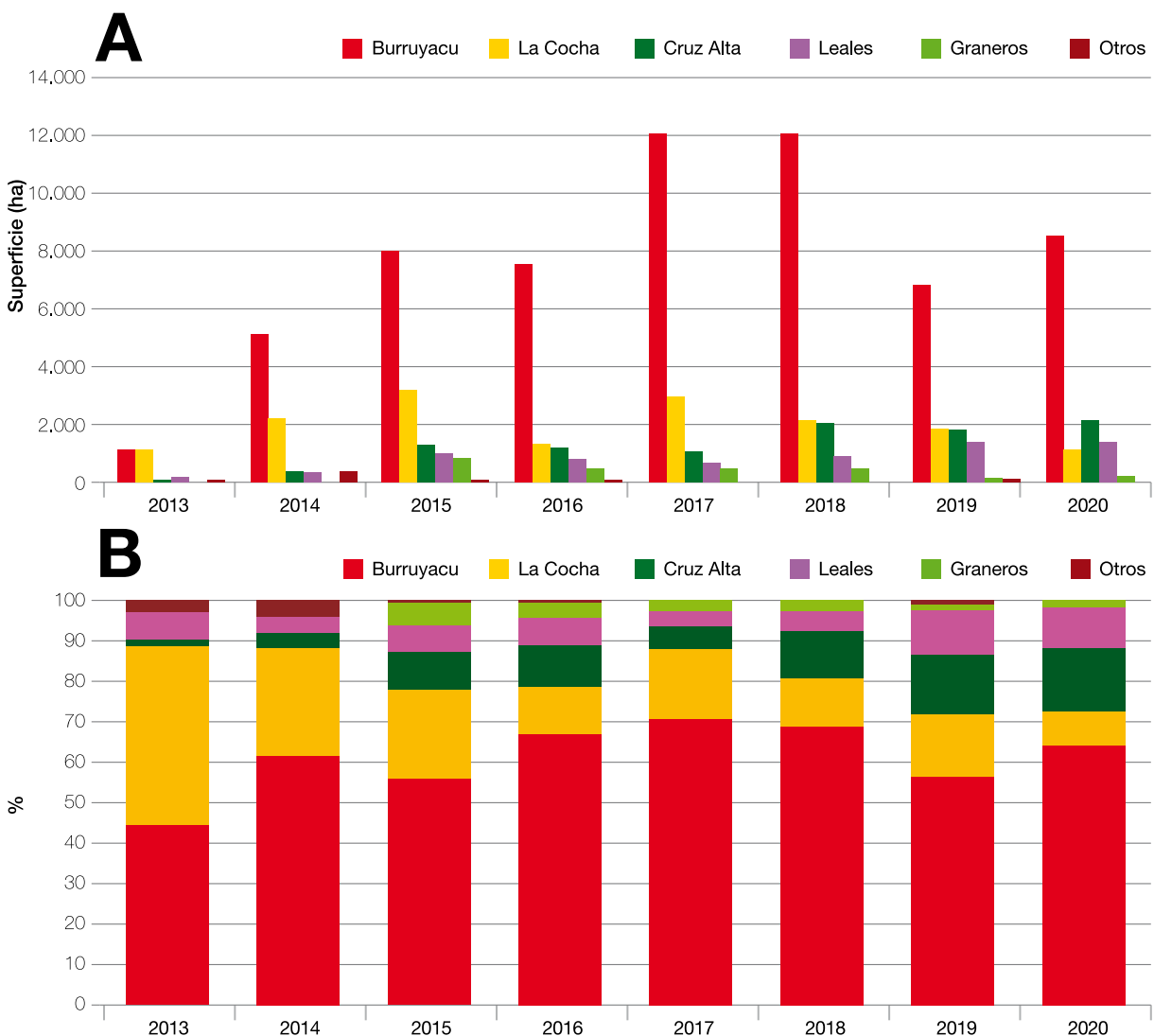


Figura 1. Superficie con garbanzo en el período 2013-2020, por departamentos. Tucumán. 2A: en hectáreas. 2B: en porcentaje.



con valores superiores a las 5000 ha entre 2014 y 2020 (Figura 2A). Le siguen los departamentos La Cocha, Cruz Alta, Leales y bastante más alejado, Graneros. En la Figura 2B se constata la predominancia del departamento Burruyacu, con porcentuales superiores al 45% del total provincial, en todo el período.

La disposición espacial de la superficie con garbanzo en Tucumán en 2020, según regiones agrológicas, se visualiza en la Figura 3.

### ■ Consideraciones finales

**E**n el período analizado, la superficie sembrada con garbanzo en la Argentina y en Tucumán presentó variaciones. En la provincia se

registró un crecimiento importante con respecto a 2004, si bien en el período 2004-2020 hubo altibajos y áreas sembradas muy superiores a la actual.

Las variaciones en el área sembrada fueron consecuencia de varias razones y a veces de una conjunción de estas: altibajos en el precio, demanda local baja, falta de un mercado formal, déficit hídrico, mala calidad de la semilla, etc. Algunas acciones que pueden contribuir a un incremento en el área con el cultivo, o estabilizarla en valores cercanos a los picos que tuvo, están relacionadas con estimular el consumo y la demanda local de garbanzo como alimento rico en proteínas y factible de agregarle valor *in situ* por medio de la industrialización, como así también utilizar el garbanzo como cultivo de servicio.

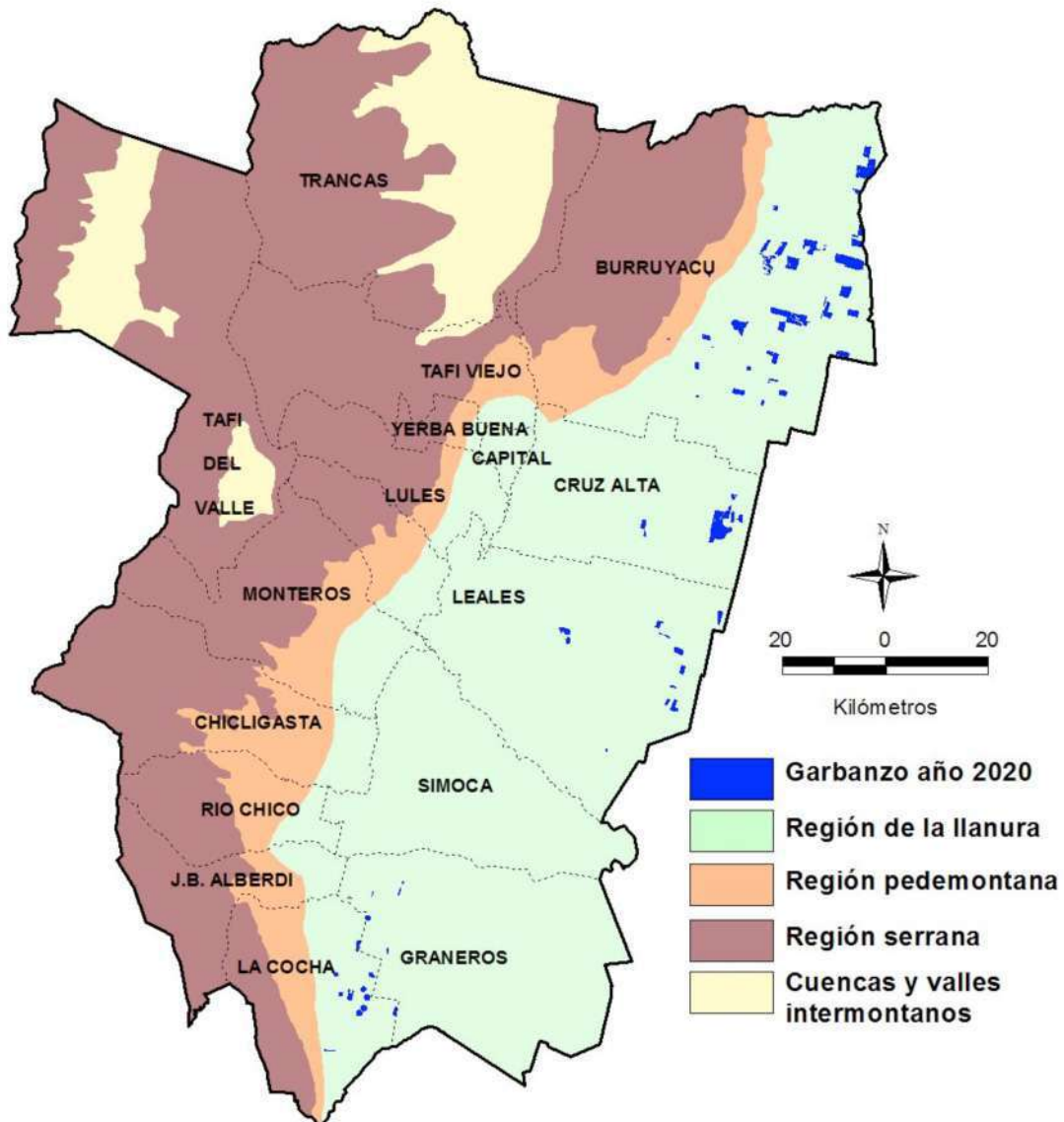


Figura 3. Distribución espacial de la superficie cultivada con garbanzo según regiones agrológicas. Tucumán.

## Bibliografía citada

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés, P. Scandaliaris, F. J. Soria, D. E. Gamboa, O. N. Vizgarra y M. R. Devani. 2019.** Cultivos de trigo y garbanzo en la campaña 2019 en Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial EEAOC [En línea]. Boletín electrónico (172). Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar> (consultado 11 noviembre 2019).

**Marginet Campos, J. L. 2003.** El garbanzo y sus perspectivas. [En línea]. Disponible en <http://www.sagpya>.

[mecon.gov.ar](http://mecon.gov.ar) (consultado 15 de febrero de 2013).

**Pérez, D. R.; M. R. Devani, M. V. Paredes, G. V. Rodríguez y D. E. Gamboa. 2019.** Rentabilidad de los granos: impacto de la intensificación y los cultivos de servicio. Avance Agroindustrial 40 (4): 40- 45.

**Toledo, Rubén E. 2014.** Ecofisiología de garbanzo. En: Carreras, J.; V. Mazzuferi y M. Karlin (Eds.), El cultivo de garbanzo en Argentina. 1ª edición. Universidad Nacional de Córdoba 2016,

pp. 567.

**Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche; J. S. Mamani; Darío Velázquez y L. D. Ploper. 2012.** Resultados y análisis de la campaña de garbanzo 2011 en Tucumán y el NOA. Avance Agroind. 33 (2): 32-34.

**Vizgarra, O. N.; A. C. Ghio; C. M. Espeche y L. Daniel Ploper. 2005.** Evaluación de las líneas promisorias de garbanzo en Tucumán durante la campaña 2004. Avance Agroind. 26 (2): 41-44.

**Forratec<sup>®</sup>**  
**Maíces**

**El maíz que vos querés,  
es Forratec**

Cinco híbridos, todas las alternativas

[www.forratec.com.ar](http://www.forratec.com.ar)

 **Acuron™ Pack**

 **Acuron™ Uno**

 **AxialPlus®**

 **Banvel®**

**BEKER NT**

 **Bicep Pack Gold**

 **Boundary®**

 **Callisto®**

 **Cerillo®**

 **DualGold®**

 **Eddus®**

 **Enelan®**

 **Flex®**

 **Flexstar®GT**

 **Gesagard®50**

 **Gesaprim®90 WDG**

 **Gramoxone Super®**

 **Peak Pack L**

 **Reglone®**

 **Sulfosato Touchdown®**

 **Traspect**

 **Voleris™**

 **Vesdua™**



**Todas las herramientas  
para el control de malezas  
en el portafolio más  
completo del mercado.**



**syngenta®**

Para mayor información comuníquese con el Centro de Agrosoluciones Syngenta:  
0800-444-4804 | [agro.soluciones@syngenta.com](mailto:agro.soluciones@syngenta.com) | [www.syngenta.com.ar](http://www.syngenta.com.ar)

Consiga en su Distribuidor Syngenta todo lo que su cultivo necesita para rendir al máximo.

**Peligro: el uso incorrecto de estos productos puede provocar daños a la salud y al ambiente. Lea atentamente las etiquetas.**

® y ™ son marca registrada de una compañía del grupo Syngenta.

 **No Malezas**  
[www.nomalezas.com.ar](http://www.nomalezas.com.ar)

# B

## Mejoramiento genético en garbanzo del Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC

Clara M. Espeche\*, Lucas Tarulli\*, Marcelo F. Araya\*, Diego E. Mendez\*\*, Oscar N. Vizgarra\* y L. Daniel Ploper\*\*\*

\* Sección Granos, EEAOC, \*\* ITANOA, \*\*\* Sección Fitopatología, EEAOC. Email: cespeche@eeaoc.org.ar

### Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) cultivado tiene origen en el Cercano Oriente hace unos 10.000 años (Lev-Yadun *et al.*, 2000). Van der Maesen (1987) ha descrito el origen y la historia del garbanzo y sugiere que en mayor medida se originó probablemente en una zona del actual sudeste de Turquía y norte de Siria.

Durante el proceso de dispersión y selección, el germoplasma de *C. arietinum* parece haberse diferenciado en dos acervos genéticos diferentes que Moreno y Cubero (1978), tras analizar caracteres cuantitativos y cualitativos, propusieron como razas microsperma y macrosperma. Los mejoradores, dentro de la especie cultivada, distinguen dos tipos morfológicamente diferentes: Desi y Kabuli (Biderbost, 2014).

El tipo Kabuli presenta grano de tamaño mediano a grande, redondeado, arrugado y de color claro, mientras que el Desi presenta grano de tamaño pequeño, de forma angular y color oscuro (Karlin, 2016). Estos tipos también difieren en una serie de características agronómicas. Tolerancia al frío, resistencia a rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*) y

hábito de crecimiento erecto son más frecuentes en los garbanzo tipo Kabuli. Los tipos Desi, en cambio, suelen presentar tolerancia a altas temperaturas y a la sequía, resistencia a *Fusarium* spp. y precocidad (Carreras, 2013).

En la Argentina se siembran cultivares de tipo Kabuli, y dentro de estos existen a su vez los saucos y mexicanos. Los primeros son de tamaño de semilla mediano (peso de 100 semillas 40 - 45 g), color café con leche, que además se caracterizan por tener más resistencia al frío, sequía y a *Fusarium* que los mexicanos. Sin embargo estos últimos son los que tienen una mejor calidad comercial, presentando una semilla de tamaño más grande que los saucos de color blanco, por lo que obtienen un mejor precio en el mercado internacional (Biderbost y Carreras, 1991).

Al igual que muchos otros cultivos ampliamente sembrados, el garbanzo tiene una base genética estrecha que ha resultado de la domesticación. En gran parte del mundo, el garbanzo se cultiva en ambientes semiáridos y en suelos de baja calidad agrícola, lo que unido a su sensibilidad a la sequía y susceptibilidad a las enfermedades fúngicas debilitantes, ha restringido los rendimientos a



menos de una tonelada por hectárea, volumen considerablemente inferior al potencial teórico. El mejoramiento genético, ya sea por métodos tradicionales o moleculares, se ha visto obstaculizado por la escasez de recursos genómicos, junto con la diversidad genética reducida en la reserva genética elite.

La disponibilidad de variedades en nuestro país no es amplia. Los cultivares que venían siendo sembrados, Chañarito S-156 y Norteño, fueron por muchos años las únicas variedades y alcanzaron una masiva difusión a nivel comercial. Luego se inscribieron Kiara y Felipe (Martínez *et al.*, 2012). Chañarito S-156 fue un logro de la Universidad Nacional de Córdoba, mientras que en la obtención de los otros cultivares también tuvieron participación el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Salta y la Universidad Nacional de Córdoba (Biderbost y Carreras, 1991). En 2013 se incorporaron TUC 403 y TUC 464, ambas desarrolladas por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) de Tucumán (Vizgarra *et al.*, 2017).

Considerando que la región del noroeste argentino (NOA) posee inviernos donde las precipitaciones son escasas y las temperaturas moderadas, el tipo Desi constituye una alternativa para diversificar la producción de este cultivo en la región. También desde el punto de vista sanitario, en los lotes destinados a este cultivo se vio en los últimos años un incremento en la incidencia de *Fusarium* spp., por lo que disponer de variedades de este tipo constituiría una alternativa en lotes con alta incidencia de este patógeno de suelo.

Por todo esto es que el Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC trabaja en la mejora genética de garbanzo desde el año 2002, en la búsqueda de nuevas variedades que se adapten a la condiciones del NOA.

#### ■ Investigación desarrollada por la EEAOC

A partir del año 2002, la EEAOC está abocada al cultivo del garbanzo en el área del mejoramiento genético y manejo agronómico. El trabajo de mejoramiento contó con el respaldo del **International Center for Agricultural Research in the Dry Areas** (ICARDA), Alepo, Siria, que facilitó los genotipos evaluados y seleccionados en distintas zonas de la provincia de Tucumán.

Desde este centro se introdujeron diferentes viveros,

entre ellos **Chickpea Internacional Elite Nursery – Latin American (CIEN)**, **Chickpea International Cold Tolerance Nursery (CICTN)**, **Chickpea International Drought Tolerance Nursery (CIDTN)** y **Chickpea International Fusarium Wilt Nursery (CIFWN)**.

En 2009, en uno de los viveros introducidos se observaron líneas con características morfológicas correspondiente al tipo Desi, las cuales fueron seleccionadas y continuaron siendo evaluadas en años sucesivos. Con el objetivo de ampliar la disponibilidad de líneas de este tipo es que en 2013 se introdujeron tres líneas Desi desde el Australian Grains Genebank (AGG), ubicado en Horsham, Victoria, Australia.

En todos estos años se evaluaron genotipos de ambos acervos en diferentes localidades de la provincia de Tucumán, incluyendo en algunos años la localidad de Los Altos en la provincia de Catamarca, y Metán en la provincia de Salta.

En las primeras instancias de evaluación y selección de las líneas habitualmente se consideran parámetros como arquitectura de planta, la cual se diferencia en cuatro tipos: erecto (E), semierecto (SE), semipostrado (SP) y postrado (P), como también altura de planta en momento de cosecha y color de flor. El rendimiento, calibre y color de grano son los parámetros más importantes al momento de la selección de los genotipos.

Durante los primeros años los genotipos son evaluados y seleccionados en parcelas de observación; luego, las mejores líneas continúan el proceso de multiplicación y la evaluación en los Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR).

Como resultado de estos años de evaluación la EEAOC inscribió cuatro variedades de garbanzo, tres pertenecientes al tipo Kabuli y una al Desi.

#### ■ Variedades tipo Kabuli liberadas por la EEAOC

TUC 403 y TUC 464 fueron las primeras variedades inscriptas por la EEAOC en el año 2013. Dentro del Kabuli pertenecen a la clase sauco y son resultado de las selecciones y evaluaciones realizadas sobre los primeros viveros introducidos desde el ICARDA, denominados CIEN (de la sigla en inglés: **Chickpea International Elite Nursery**).

TUC 464 es una variedad de ciclo largo, con 105 días a floración y 155 días a cosecha. Se destaca por su porte erecto al momento de cosecha, presenta una altura de planta promedio de 60 cm. Posee una semilla de color crema, predomina el calibre 8 y el peso de 100 semillas es de 34 gramos. Es muy tolerante al frío y medianamente susceptible a *Fusarium* sp.

TUC 403 se destaca por el ciclo corto, 70 días a floración y 125 días a cosecha. Su porte durante el estadio vegetativo es semirastrero y semierecto en cosecha; la altura promedio de planta es de 48 cm. El peso de 100 semillas es de 35 gramos. Es medianamente susceptible a *Fusarium* sp.

TUC G- 470 presenta un porte erecto al momento de la cosecha; la altura de planta es en promedio de 69,5 centímetros. Presenta un ciclo intermedio, entre las variedades TUC 464 y TUC 403, de 146 días a madurez fisiológica. La característica diferencial es el peso de 100 semillas, que es de 50 gramos y corresponde a un calibre de 9 mm. Su color de grano es crema claro y sumado esto al tamaño de grano le confiere una excelente calidad comercial. Desde el punto de vista sanitario, TUC G-470 presenta un comportamiento susceptible frente a *Fusarium* sp. y al frío, característica frecuente en los genotipos de garbanzo con sangre mexicana.

En la Tabla 1 se presentan las características agronómicas más importantes de las variedades TUC 464, TUC 403 y TUC G-470.

**Tabla 1.** Características agronómicas diferenciales más importantes de las variedades de garbanzo tipo Kabuli liberadas por la EEAOC.

Características	TUC 464	TUC 403	TUC G-470
Porte	E	E	E
Altura de planta a cosecha (cm)	50,7	47,55	69,5
Días a floración	105	70	80
Ciclo (días)	155	125	146
Rto. Promedio (kg/ha)	1318	1280	1300
Peso de 100 semillas (gramos)	34	35	50
<b>Calibre de grano</b>			
10	0	0	6
9,5	0	0	26,5
9	2,1	5	42,8
8	73,3	71,4	23,4
7	23,4	22,5	1,5
<7	1,2	1,2	0
Color de grano	crema	crema	crema claro
Comportamiento frente a <i>Fusarium</i> sp.	intermedio	intermedio	susceptible
Comportamiento frente a frío	intermedio	susceptible	susceptible

En la Figura 1 se muestran las semillas de las variedades TUC 403 y TUC 464, en las cuales predomina el calibre 8.



**Figura 1.** Semillas de las variedades de garbanzo liberadas por la EEAOC: TUC 403 (izquierda) y TUC 464 (derecha).

En la Figura 2 se presenta la semilla de la variedad TUC G-470, de calibre 9 y color de grano más claro.



**Figura 2.** Semillas de la variedad de garbanzo TUC G- 470.

### Variedad tipo Desi liberada por la EEAOC: TUC 450

La variedad TUC 450 proviene de las líneas tipo Desi identificadas en el vivero CIFWN, introducido en el año 2009. Posee una arquitectura de planta semierecta y la altura es baja (en promedio menor a 40 cm). Presenta como característica diferencial el tipo de grano, de color marrón y con formas angulares. Desde el punto de vista sanitario presenta un buen comportamiento a *Fusarium* sp.

La Figura 3 corresponde a la semilla de la variedad TUC 450, en la cual se aprecia el color característico y la forma del grano.



**Tabla 2.** Características más importantes de la variedad de garbanzo TUC 450.

Características morfológicas de TUC 450	
Porte	semi erecto
Altura de planta a cosecha	37,4 cm
Coloración antocianica en tallo	presente
Color de flor	rosa violáceo
Color de semilla	marrón
Peso de 100 semillas (8% de humedad)	27 gramos
Forma	redonda a angular
Número de días desde emergencia a floración	80
Número de días desde emergencia a madurez	140



**Figura 3.** Semillas de la variedad de garbanzo TUC 450.

### Evaluación de líneas Kabuli y Desi en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR)

Previo a la identificación de una variedad, las líneas son evaluadas en sus etapas finales en Ensayos Comparativos de Rendimiento

(ECR). Para la evaluación se consideran dos ensayos diferentes, uno integrado por 16 líneas de tipo Kabuli, siendo el testigo la variedad Norteño. Este tipo de ensayo tiene 11 años de evaluación y las líneas que lo integran se renuevan por las seleccionadas de los viveros introducidos. El ensayo tipo Desi está conformado por siete líneas, que en los inicios no dispuso de testigo por no haber un cultivar de este tipo difundido comercialmente en nuestro país. Con la inscripción de TUC 450 el Proyecto Legumbres Secas ya dispone de un testigo local.

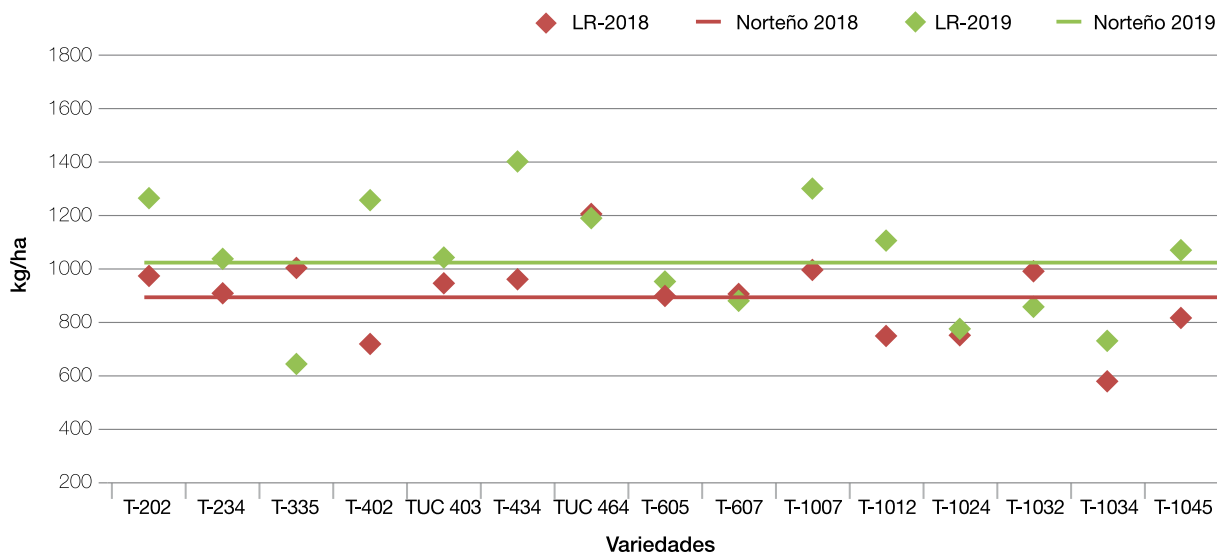
A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas en los años 2018 y 2019 en las localidades de La Ramada (Tucumán) y Metán (Salta).

En la Figura 4 se muestran los rendimientos de los ECR de líneas Kabuli en La Ramada durante las campañas 2018 y 2019.

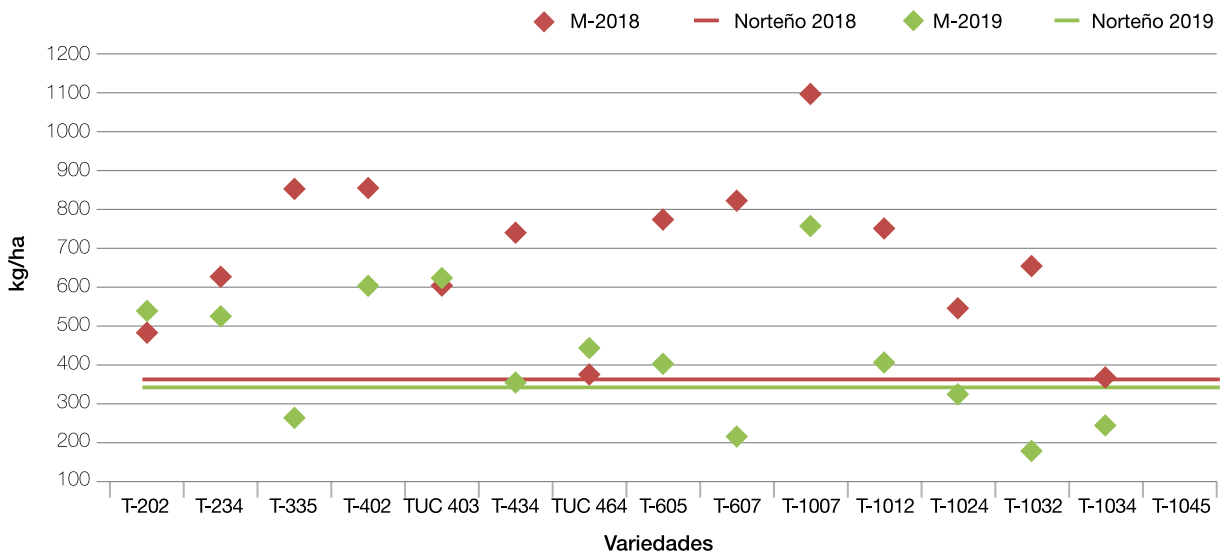
Se observa que los rendimientos obtenidos en la campaña 2019 fueron superiores a los del 2018 en la mayoría de las líneas evaluadas. La variedad TUC 403 tuvo un comportamiento similar al testigo (Norteño) en ambas campañas; en el caso de TUC 464 presentó un comportamiento superior al testigo, sobre todo en la campaña 2018.

En la Figura 5 se muestran los rendimientos de los ECR de líneas Kabuli en la localidad de Metán durante las campañas 2018 y 2019.

En la localidad de Metán los rendimientos de la



**Figura 4.** Rendimientos de las líneas de garbanzo del ECR Kabuli en la localidad de La Ramada (Tucumán) durante las campañas 2018 y 2019.



**Figura 5.** Rendimientos de las líneas de garbanzo del ECR Kabuli en la localidad de Metán (Salta) durante las campañas 2018 y 2019.

campaña 2018 fueron superiores a los del 2019. Con respecto a las variedades de la EEAOC, TUC 403 tuvo rindes superiores al testigo en ambas campañas, mientras que TUC 464 en la campaña 2018 presentó un rinde similar al Norteño y en 2019 fue superior.

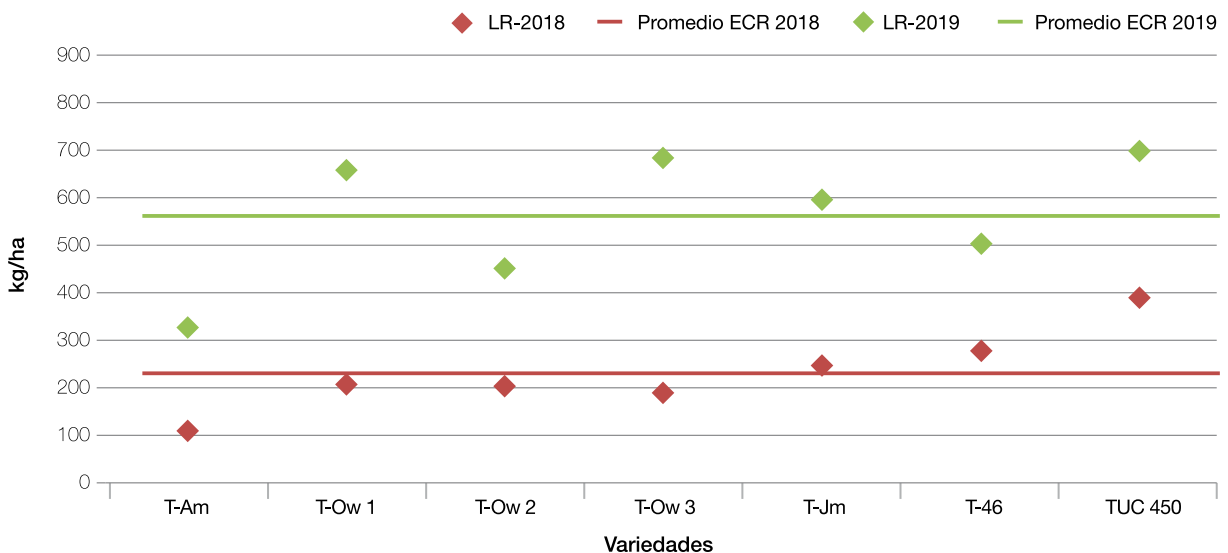
En la Figura 6 se muestran los rendimientos de los ECR de líneas Desi en la localidad de La Ramada durante las campañas 2018 y 2019.

En la Figura 6 se observan los rendimientos de las seis líneas y de la variedad TUC 450. Los rindes

obtenidos en todos los casos fueron superiores en la campaña 2019. TUC 450 superó a la mayoría de las líneas evaluadas en ambas campañas.

En la Figura 7 se muestran los rendimientos de los ECR de líneas Desi en la localidad de Metán durante las campañas 2018 y 2019.

Se observa que en el 2018 los rindes fueron superiores a los del 2019, destacándose las líneas T-Ow1 y T-Am. Por otra parte, el testigo TUC 450 estuvo por debajo del promedio en ambas campañas.



**Figura 6.** Rendimientos de las líneas de garbanzo del ECR Desi en la localidad de La Ramada (Tucuman) durante las campañas 2018 y 2019.

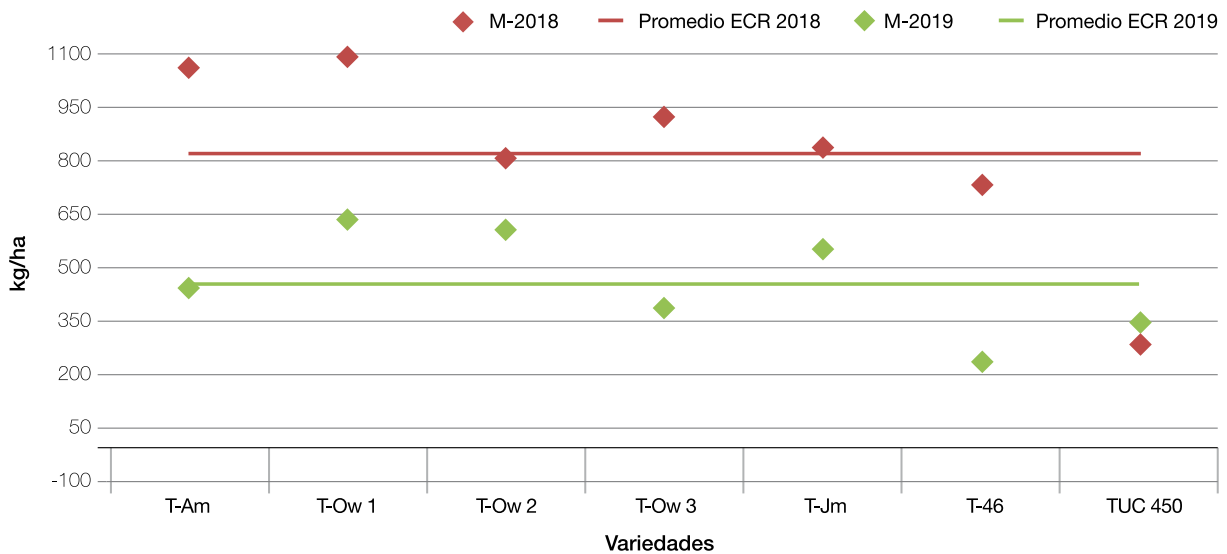


Figura 7. Rendimientos de las líneas de garbanzo del ECR Desi en la localidad de Metán (Salta) durante las campañas 2018 y 2019.

### Consideraciones finales

La EEAOC lleva casi 20 años en el mejoramiento genético del cultivo de garbanzo con la introducción de viveros desde el ICARDA, realizando la evaluación y la selección de cada línea en diferentes localidades del NOA.

Como resultado del trabajo de estos años se inscribieron hasta la fecha tres variedades tipo Kabuli: TUC 403, TUC 646 y TUC G-470 ; y una variedad tipo Desi: TUC 450, que constituye la primera variedad tipo Desi registrada en nuestro país.

### Bibliografía citada

**Biderbost E. B. J. 2014.** La domesticación del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y su introducción en Argentina. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura- Mendoza. Libro de Resúmenes, pp. 123-125.

**Biderbost, E. B. J. y J. J. C. Carreras. 1991.** Chañaritos S-156: nuevo cultivar de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Agriscientia VIII: 15-18.

**Carreras, J. 2013.** Establecimiento de bases genéticas para la mejora del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Argentina. Tesis de Doctorado UCO- España, pp. 154 [En línea] Disponible en <http://hdl.handle.net/10396/11544>.

**Karlin, M. S. 2016.** Manejo de suelo. En: El cultivo de garbanzo en Argentina/ Julia Carreras; Vilma Mazzuferi; Marcos Karlin; editado por Julia Carreras; Vilma Mazzuferi; Marcos Karlin. -1ª ed.- Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2016. 567p.

**Lev-Yadum, S.; A. Gopher and S. Abbo. 2000.** The cradle of agriculture. Science 288: 1602-1603.

**Martínez, M. J.; J. Carreras; M. Silva; C. G. Marioli Nobile; R. Aguilar; M. Turco; R. Badini; R. Grosso; M. J. Allende; M. Ima y G. Sphan. 2012.** Garbanzo argentino de calidad en origen. [En línea] Disponible en [www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar) (consultado 9 de

mayo de 2014).

**Moreno, M. T. and J. I. Cubero. 1978.** Variation in *Cicer arietinum* L. Euphytica 27: 465- 485.

**Van der Maesen, J. L. G. 1987.** Origin, history and taxonomy of chickpea. En: Saxena, M. C. and K. B. Singh (eds.), The Chickpea, ICARDA, Aleppo, Siria, pp. 11-34.

**Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche; S. Y. Mamani Gonzales y L. D. Ploper. 2017.** TUC 403 y TUC 464 dos nuevas variedades de garbanzo tipo Kabuli para el noroeste argentino. Rev. Ind. Agric. Tucumán 94 (1): 49-53.

# C

## Consideraciones sobre la semilla de garbanzo producida en el NOA

Cynthia Prado\*, Clara M. Espeche\*\*, María Amelia Rayó\* y Mario Devani\*\*.

\*Sección Semillas, EEAOC, \*\*Sección Granos, EEAOC. Email: semillas@eeaoc.org.ar

### Introducción

El análisis realizado en el laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de diferentes muestras de garbanzo, provenientes tanto de productores como de ensayos que se realizan en el Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC, permitió obtener valiosa información a fin de caracterizar campañas en cuanto a calidad de la semilla de garbanzo y conocer algunas particularidades de la misma.

Con más de 30 años de servicios en el medio productivo local, el laboratorio de Semillas de la EEAOC monitorea muestras de garbanzo desde hace más de 15 años, como un análisis de rutina dentro de los cultivos invernales de la región. Si bien en los inicios el número de muestras procesadas de esta leguminosa apenas superaba las 10 por campaña, hoy es uno de los principales cultivos en participación de muestras para análisis. En 2019 ocupó el segundo lugar en cuanto a número de muestras analizadas (Figura 1).

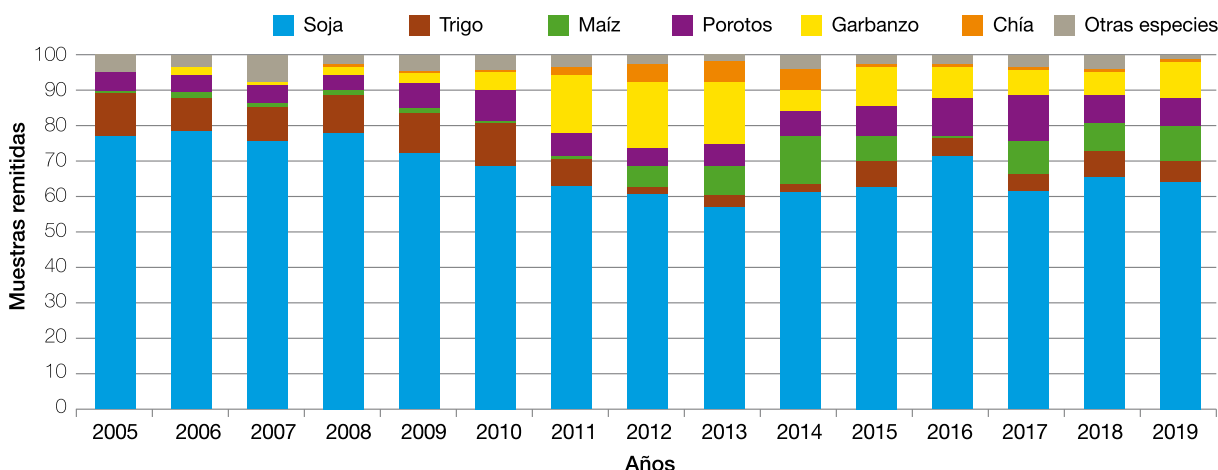


Figura 1. Participación porcentual de muestras remitidas por cultivos. Laboratorio de Semillas de la EEAOC – Años 2005-2019.



Tras numerosos años de evaluaciones y observaciones de muestras de garbanzo, podemos acercar algunas consideraciones con respecto a la semilla de este cultivo que podrían ser de utilidad para asesores, técnicos, productores o estudiantes.

### Calidad vs. tamaño de la semilla

Las primeras consultas que se hicieron en el laboratorio relacionadas con la calidad de esta legumbre correspondieron a evaluar si la gran variabilidad de tamaños observados en el producto cosechado se asociaba a una mejor calidad de la semilla.

En 2007 se procedió a separar por tamaños (calibrar) las semillas presentes en algunas muestras, y se decidió llamar "muestra global" a la muestra natural representativa del lote, la cual incluía semillas de todos los tamaños. Se separaron las semillas de

diferentes tamaños por medio de zarandas circulares de 10; 9,5; 9; 8; 7 y 6 mm y se realizaron ensayos de germinación por tamaño de semilla (Figura 2). En la Figura 3 se muestran los diferentes pesos obtenidos para cada tamaño de semilla representados por el parámetro Peso de mil semillas.

A partir de estos ensayos de calidad por tamaño se pudo constatar que todos los calibres correspondientes a una misma muestra global presentaron generalmente una calidad fisiológica similar entre ellos, por lo que podría concluirse que cuando la muestra global ofrece buena calidad de semilla, determinada por el poder germinativo (PG), todos los calibres que la componen presentan buena calidad.

Ahora bien, dentro de una muestra global a veces pueden notarse diferencias de calidad en calibres muy grandes (9,5 o 10 mm) por daños mecánicos

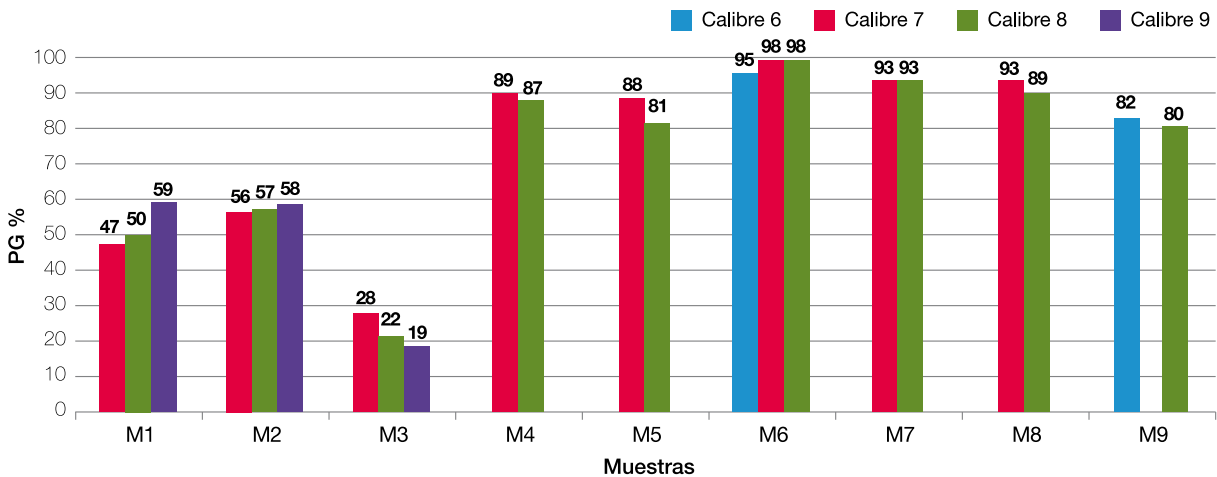


Figura 2. Calidad fisiológica de la semilla (% PG) por calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.

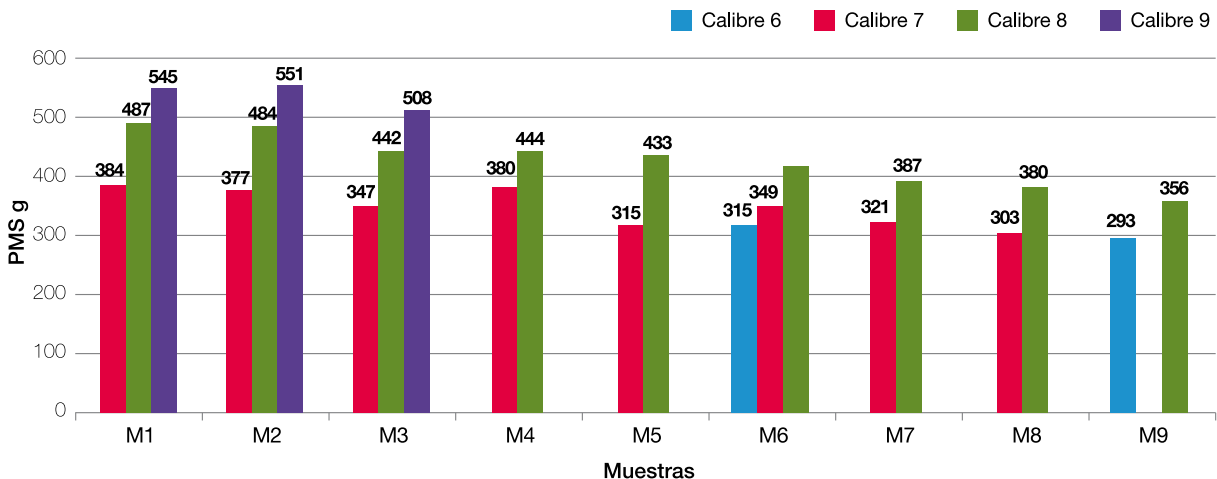


Figura 3. Peso de mil semillas (PMS g) por calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.

ocasionados en las semillas al momento de la cosecha o clasificación, o bien en los calibres pequeños cuando encontramos semillas chuzas de pequeño tamaño, lo que indicaría que en este caso la reducción de la calidad no estaría asociada al tamaño pequeño de la semilla, sino a una interrupción del cultivo a campo por alguna condición estresante como, por ejemplo, heladas en fin de ciclo.

En conclusión, la información obtenida respecto de la relación del tamaño y calidad de la semilla nos permitiría elegir semillas de calibres más pequeños para una futura siembra, y emplear las de mayor calibre como grano para la venta, teniendo en cuenta que en el garbanzo, los granos más grandes presentan un precio diferencial en la comercialización.

### ■ Emergencia vs. tamaño de plántulas

Los ensayos de germinación en garbanzo se realizaron según las reglas ISTA (International Seed Testing Association).

Estos se llevaron a cabo empleando arena como sustrato en cámara de 20°C, y la lectura final se efectuó a los ocho días de sembradas las muestras. Teniendo en cuenta que a pesar de que todas las muestras son sembradas bajo idénticas condiciones, es común observar diferencias en la emergencia de las plántulas, se decidió separar las muestras por tamaño en base al calibre, y realizar germinaciones por tamaño.

Como dijimos antes, la calidad de la semilla sería independiente del tamaño de esta, pero al sembrar semillas de distintos tamaños observamos diferentes alturas de plántulas, siendo estas plántulas normales según los criterios de evaluación acordes a los manuales de ISTA. Es decir que los tamaños de semillas que componen una muestra global generan plántulas de diferentes tamaños en igual período de evaluación. Las semillas más pequeñas, al finalizar el ensayo, presentan plántulas más elongadas o de mayor altura que las plántulas provenientes de semillas de mayor tamaño, obteniéndose valores promedio de germinación similar pero de diferentes alturas (Figuras 4, 5, 6, 7 y 8).

Esta diferencia en la elongación de las plántulas podría asociarse con el nivel de hidratación y movilización de las sustancias de reserva, factores que se verían favorecidos en semillas de menor tamaño por presentar una mayor superficie

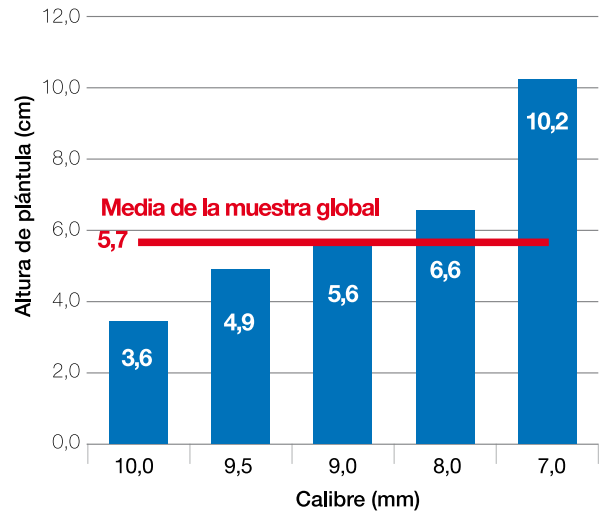


Figura 4. Altura de plántulas de garbanzo (cm) empleando semillas con distintos calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.



Figura 5. Imágenes representativas de la evaluación de la altura de plántulas de garbanzo empleando semillas de distintos calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.



Figura 6. Imágenes representativas de la evaluación de la altura de plántulas de garbanzo empleando semillas de distintos calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.



Figura 7. Imágenes representativas de la evaluación de la altura de plántulas de garbanzo empleando semillas de distintos calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.



Figura 8. Imágenes representativas de la evaluación de la altura de plántulas de garbanzo empleando semillas de distintos calibres. Laboratorio de Semillas EEAOC.

específica. Sin embargo, esta ventaja inicial en el tamaño de las plántulas no afectaría la calidad de las semillas, ya que aunque se observó el desarrollo de plántulas de menor altura al emplear semillas de mayor calibre, se sabe que las mismas resultarán plántulas normales y productivas de igual calidad que las obtenidas a partir de semillas de menor calibre.

### ■ Peso característico de la semilla por calibres

Como dijimos con anterioridad, las consideraciones que presentamos en este informe surgen del estudio y observación de muestras de garbanzo tanto de productores como del programa de mejoramiento de Legumbres Secas de la EEAOC. En este ámbito de estudio, las líneas provenientes de los ensayos comparativos de rendimientos de genotipos tipo sauco fueron evaluadas teniendo en cuenta aspectos relacionados a calidad y tamaño de la semilla. El tamaño de las semillas que componen la muestra global fue relevante para caracterizar líneas promisorias en el

programa y a la vez permitió caracterizar los calibres de las semillas con un peso promedio característico del tamaño.

Del análisis de los últimos siete años se obtuvo el peso de mil semillas promedio, característico de cada calibre, y el PMS de la muestra global por campaña (Figura 9), permitiendo este parámetro comparar campañas entre sí, y establecer si en años complejos hubo mermas del peso de las semillas por condiciones ambientales desfavorables durante el ciclo de cultivo, principalmente en los periodos críticos de llenado de granos. Si bien estos parámetros se obtuvieron de los Ensayos comparativos que coordina la EEAOC, nos permiten también comparar los resultados de las muestras remitidas por los clientes externos.

### ■ Evaluación de fitotoxicidad por uso de herbicidas como desecantes

Una correcta evaluación de muestras de garbanzo requiere del conocimiento de cada una de las estructuras fundamentales de la plántula típica de esta especie, llamada plántula normal, a fin de detectar posibles modificaciones o anomalías en el desarrollo de estas. En los primeros años de evaluación del cultivo fue muy frecuente encontrar semillas que al germinar resultaban en plántulas atrofiadas, con daños muy marcados tales como engrosamiento de la raíz principal junto con el desarrollo de hendiduras longitudinales y epicótilos atrofiados o rizados (Figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15). Estos síntomas fueron asociados a fitotoxicidad, causados por la aplicación de herbicidas con

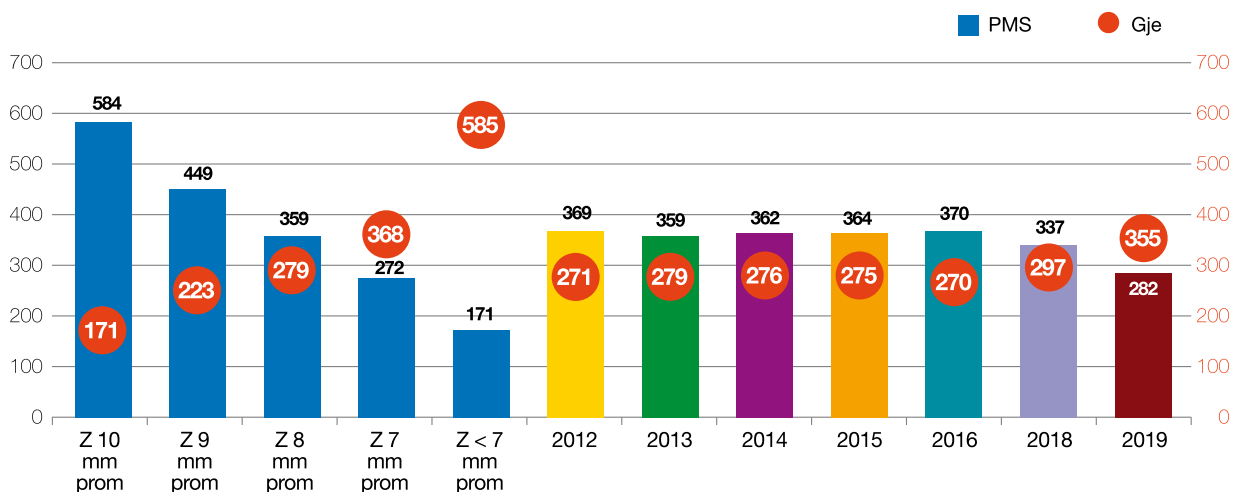


Figura 9. Peso de mil semillas característico por calibre y gramaje vs peso de mil semillas promedio y gramaje por campañas. Laboratorio de Semillas EEAOC.



**Figura 10.** Síntomas característicos de fitotoxicidad en garbanzo. Atrofia de raíces. Laboratorio de Semillas EEAOC.



**Figuras 11 y 12.** Síntomas característicos de fitotoxicidad en garbanzo. Atrofia de raíces. Laboratorio de Semillas EEAOC.



**Figuras 13 y 14.** Síntomas característicos de fitotoxicidad en garbanzo. Atrofia de raíces. Laboratorio de Semillas EEAOC.



**Figuras 15.** Síntomas característicos de fitotoxicidad en garbanzo. Atrofia de epicotilo. Laboratorio de Semillas EEAOC.

uso quemante o desecante en el cultivo, a fin de poder cosechar los lotes. Con el tiempo, el uso de desecantes y quemantes se fue ajustando teniendo en cuenta el momento de aplicación, dosis y humedad de las semillas, con el fin de evitar su traslocación y generar efectos perjudiciales en la calidad de estas.

### ■ Calidad de la semilla de muestras remitidas para análisis

Por último, en nuestro laboratorio hemos podido caracterizar la calidad de la semilla de garbanzo producida en la región NOA en los últimos 15 años, a partir de muestras remitidas por los clientes externos (productores y asesores) para su evaluación.

En este sentido cabe aclarar que en el laboratorio de Semillas denominamos “campana” a las muestras procesadas desde la cosecha (octubre - noviembre) hasta el momento previo a la siembra (mayo) del año siguiente (Figura 16).

Como puede verse en la Figura 16, el promedio de muestras procesadas en los últimos 15 años ha sido de 130 muestras externas por campana, fluctuando desde 10 muestras en los inicios de este cultivo (año 2006) hasta 517 muestras en la campana 2011, que se correspondieron, al año siguiente, con un récord de superficie de siembra en Tucumán de 28.000 ha.

Estas fluctuaciones pueden deberse a factores tales como la expectativa de siembra, el agua acumulada en el perfil del suelo para el desarrollo del cultivo y las oportunidades del mercado para posicionar el producto a cosechar, sumado a los vaivenes económicos y de rentabilidad que se le presentan al productor cada campana.

La calidad de la semilla fue determinada mediante el test estándar de germinación, más conocido como poder germinativo (PG). Por medio de esta prueba se obtiene, por muestra evaluada, el porcentaje promedio de plántulas normales capaces de germinar bajo condiciones óptimas de desarrollo (temperatura de cámara 20°C constante – 8 días, ISTA). En el caso del garbanzo, las siembras se realizan con la semilla previamente tratada con fungicida curasemillas.

Al analizar la calidad promedio obtenida en estos 15 años de estudio, hemos podido observar que no resultó satisfactoria, evidenciando una calidad de pobre

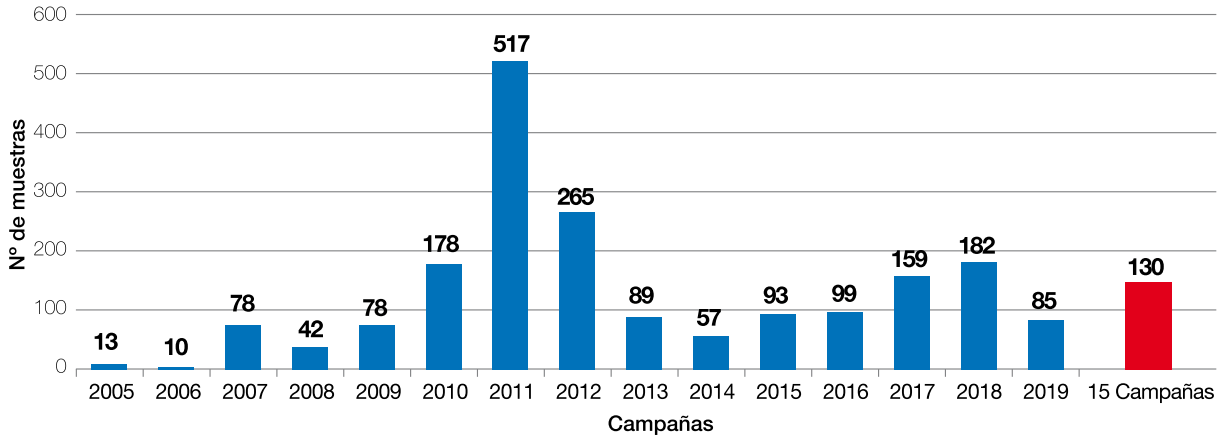


Figura 16. Número de muestras de garbanzo procesadas. Laboratorio de Semillas de la EEAOC – Campañas 2005-2019.

a regular en nuestra región (menor al 70% de PG). Si bien se registraron muestras individuales de excelente calidad, solo en dos campañas (2012 y 2013) el valor promedio superó el 80% de PG, considerado como límite o piso en calidad de semillas (Figura 17).

En la Figura 18 se observa que en base al peso de mil semillas promedio por campañas, las muestras remitidas por los clientes externos se correspondieron a tamaños cercanos a un calibre de 8 mm.

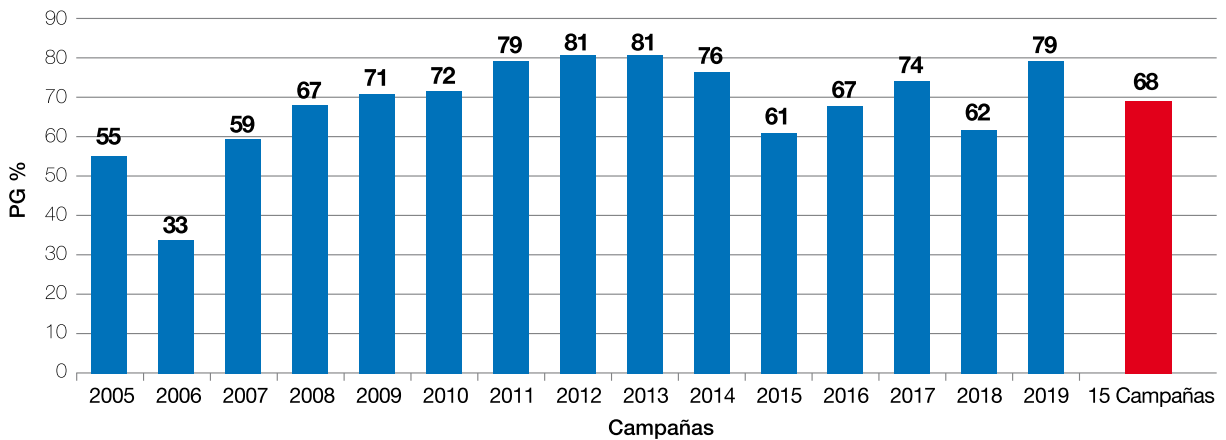


Figura 17. Calidad fisiológica de semillas de garbanzo – poder germinativo promedio (%). Laboratorio de Semillas de la EEAOC – Campañas 2005-2019.

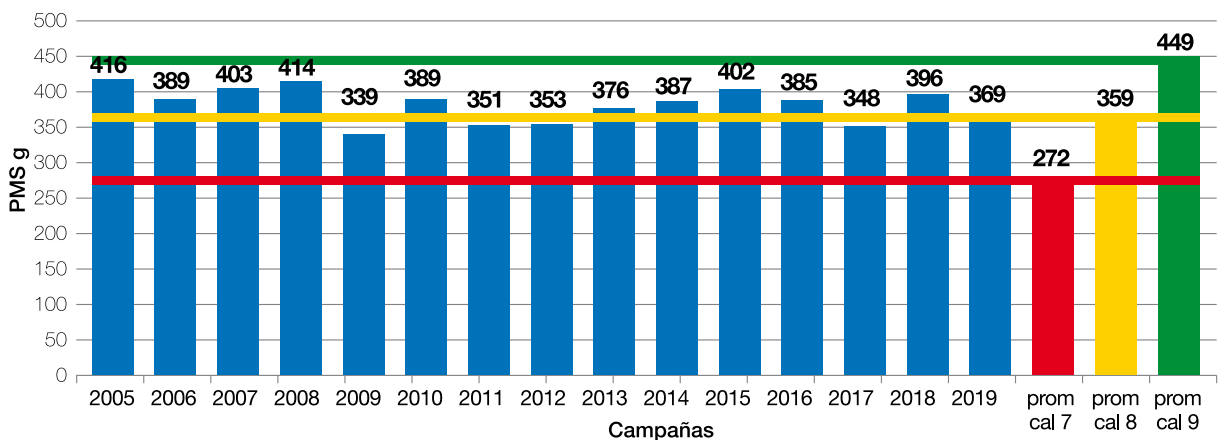


Figura 17. Peso de mil semillas (PMS) promedio. Laboratorio de Semillas de la EEAOC – Campañas 2005-2019.

## Consideraciones finales

De todo lo expuesto, y teniendo en cuenta que entre muestras externas e internas el laboratorio de Semillas ha analizado más de 5000 muestras de garbanzo, podemos concluir que la región del NOA es capaz de producir semilla de garbanzo de alta calidad, si logra superar los problemas de manejo a campo y las condiciones ambientales adversas al momento de la cosecha. En este sentido, resulta fundamental priorizar el uso de semillas certificadas o fiscalizadas de buena calidad fisiológica y sanitaria y de pureza genética conocida; garantizar la rotación de cultivos dentro del sistema de producción, con fechas de siembras adecuadas y en lo posible realizadas de manera escalonada; llevar

a cabo un manejo eficiente de plagas, enfermedades y malezas; y emplear desecantes específicos en momentos oportunos para evitar casos de fitotoxicidad, preservando la integridad física de las semillas y evitando el daño mecánico del producto cosechado.

El control de la calidad de la semilla producida debe ser una práctica de rutina en los sistemas productivos de granos, ya que de ello dependerá la implantación exitosa del futuro cultivo. Por lo tanto se debe realizar un diagnóstico integral de calidad fisiológica en laboratorios habilitados, incluyendo el test de sanidad en semillas para disminuir los riesgos de diseminación de patógenos.

## Bibliografía citada

Carreras, J.; V. Mazzuferi y M. Karlin. 2016. El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Argentina. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 567p.

ISTA (International Seed Testing Association). 2020. International rules for seed testing. Rules 2020. ISTA, Bassersdorf, CH – Switzerland.



**ZAFRA**

SOLUCIONES INTEGRALES  
PARA EL CAMPO

**JOHN DEERE**

**ANTONIOSI**

**MICHELIN**

**Rivulis**  
Plásticos

S.M. de Tucumán - Lavalle Nº 3005 | Tel. (54 381) 4330086  
Concepción - Av. Del Bicentenario 5/N | Tel. (54 3865) 5749605  
Web: [www.zafrasa.com.ar](http://www.zafrasa.com.ar)

# LA EFICIENCIA SE MIDE EN HECTÁREAS, NO EN LITROS. SISTEMA SPEEDAGRO, EL COSTO POR HECTÁREA MÁS BAJO.



LOS MEJORES ALIADOS  
PARA TU BARBECHO



**SpeedAgro**  
The Greener Standard

# D

## Efectos del distanciamiento entre líneas y del riego complementario en etapas reproductivas en el cultivo de garbanzo Influencia en los rendimientos y calibre de granos

Juan I. Romero\*; Diego E. Mendez\*\*; Agustín G. Sanzano\*\*\* y Oscar N. Vizgarra\*\*\*\*

\* Sección Suelos, \*\* Sección Granos, \*\*\* Sección Suelos, \*\*\*\* Sección Granos. EEAOC. Email: jromero@eeaoc.org.ar

### Introducción

El cultivo del garbanzo se ha convertido en una interesante alternativa de siembra invernal en el noroeste argentino. Las variedades más utilizadas actualmente por los productores pertenecen al garbanzo de tipo Kabuli, y son Norteño, Chañarito S-156, Kiara y Felipe las más difundidas.

La siembra de este cultivo invernal puede realizarse desde la segunda quincena de abril hasta mediados de junio, dependiendo de factores como humedad disponible (agua útil) en el perfil del suelo, probabilidad de ocurrencia de heladas en períodos críticos, fecha de cosecha del cultivo antecesor y probabilidad de lluvias en la época de cosecha como factor que deteriora la calidad del grano. En Tucumán, la fecha de siembra más generalizada corresponde a la segunda quincena de mayo, ya que generalmente alrededor de esa fecha la cosecha de soja de grupos de madurez cortos ya se ha efectuado y normalmente las lluvias ocurridas hasta este período permitieron recargar la humedad en el perfil del suelo (Espeche *et al.*, 2014). La cosecha normalmente se realiza a fines de octubre o primera quincena de noviembre.

El requerimiento hídrico del cultivo de garbanzo es de aproximadamente 300 mm (Saluzzo, 2010). En la región del NOA, el invierno y la primavera son secos (régimen monzónico). La brusca disminución de las precipitaciones se inicia en el mes de abril y se prolonga hasta septiembre-octubre, cuando comienzan a aumentar progresivamente, aunque con balances hídricos todavía negativos (Pascale *et al.*, 1990). De esta manera, durante prácticamente todo el ciclo del cultivo las lluvias son de escasas a nulas, y por lo tanto la cantidad y la distribución de agua almacenada dentro del perfil del suelo al momento de la siembra son un factor clave en la productividad del cultivo a secano en la región (Romero *et al.*, 2014). Sin embargo, la ocurrencia de precipitaciones a lo largo del ciclo del cultivo (por lo general poco frecuentes) podría influir en los rendimientos o calibres, según el volumen y el momento fenológico en que aquellas ocurran (Romero *et al.*, 2017).

El tamaño de los granos tiene importancia en el valor comercial de los mismos. Los precios de comercialización de los grandes (calibre 9 mm o mayor) superan a los de los 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 se define



principalmente por la genética del cultivar elegido, pero también varía en función de la fecha de siembra, las condiciones ambientales durante la campaña y la disponibilidad y utilización eficiente de los recursos por parte del cultivo.

Siendo el agua el factor limitante más frecuente, cobra importancia el ajuste e implementación de prácticas agronómicas que generen una mayor eficiencia en el uso de la humedad almacenada y de la proveniente de las lluvias que puedan acontecer durante el ciclo del cultivo. Entre estas prácticas podemos citar el mantenimiento de la cobertura del suelo, la fecha de siembra, la densidad de plantas y el distanciamiento entre líneas.

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 manejo del arreglo espacial del cultivo es central para optimizar el uso de los recursos ambientales y la productividad de los sistemas agrícolas (Salvagiotti *et al.*, 2010). Este puede modificarse variando el distanciamiento entre líneas o el número de plantas por metro lineal, generando cambios en el número total de plantas por unidad de superficie (densidad de plantas). Reducir el distanciamiento entre líneas sin ajustar el número de plantas por metro lineal implica además incrementar la densidad de plantas ( $pl/m^2$ ), lo que puede influir directamente en el comportamiento productivo del cultivo, además de incrementar el costo de semilla y los productos asociados a esta.

Resulta escasa la información local sobre 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 del cultivo de garbanzo.

Durante la campaña 2016 se llevaron a cabo dos ensayos con el objetivo de evaluar los efectos del distanciamiento entre líneas y de un aporte hídrico

adicional en dos estadios reproductivos, tanto en los rendimientos como en los calibres de grano de garbanzo de tipo Kabuli.

### ■ Descripción de las experiencias

Se establecieron dos experimentos en la localidad de La Cruz, departamento Burruyacu, Tucumán, Argentina. La siembra 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. Se realizó un barbecho químico previo a la siembra, la que se realizó manualmente, colocando las semillas en surcos abiertos con herramientas manuales tipo escardillos, a una profundidad de 2-3 cm, aproximadamente.

El número de semillas por metro y el distanciamiento entre líneas fue variable según el tratamiento. 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 el contenido de agua útil promedio a la siembra, determinado por gravimetría, fue de 190 mm y 210 mm hasta los 150 cm y 210 cm de profundidad, respectivamente.

El control de malezas en post-emergencia se realizó manualmente.

El comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas durante el año 2016 se detallan en la Figura 1 (estación meteorológica ubicada en la localidad de La Cruz).

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 (21mm).

**Tabla 1.** Análisis de suelo del lote experimental, Localidad La Cruz, departamento Burruyacu - Tucumán.

Muestra	Profundidad	pH (agua 1:2,5)	Salinidad	Carbonatos %	Textura	M. Org.	P disp (Bray 1)
1	0-30 cm	6,6	0,6 dS/m	-	Franco arcillo-limoso	2,90%	9 ppm

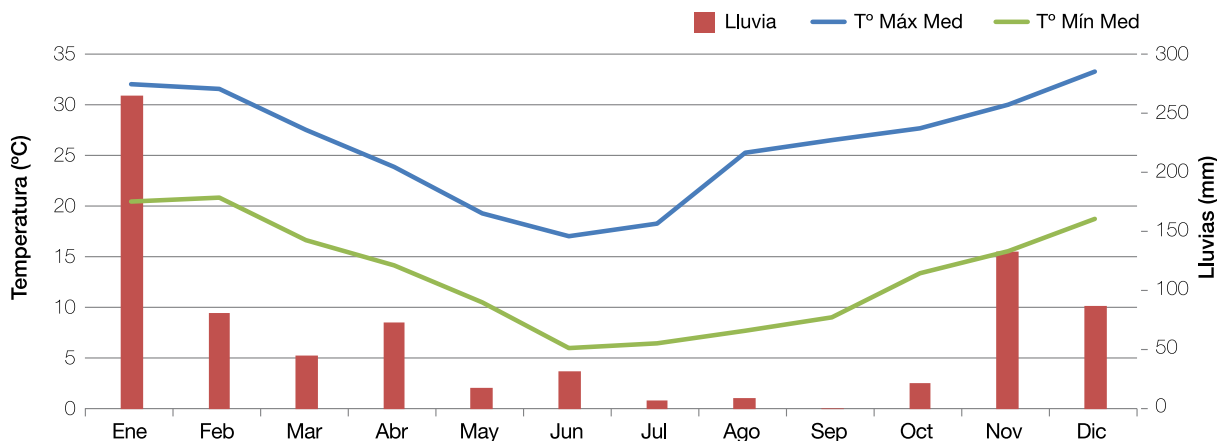


Figura 1. Precipitaciones y temperaturas mínima y máxima medias mensuales en la localidad de La Cruz durante el año 2016.

► **Experiencia 1: Efecto del distanciamiento entre líneas (52 cm vs. 35 cm) y del riego complementario en floración y llenado de granos**

El diseño experimental utilizado en el ensayo 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/m<sup>2</sup>. Cada parcela constó de 3 m de frente por 10 m de largo, lo que significó seis líneas de frente para el mayor distanciamiento y ocho-nueve líneas para las parcelas a 35 cm.

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 al cultivo en los tratamientos regados fue de 30 mm en una única aplicación. Esos 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.

El momento de cierre del cultivo en los distintos tratamientos se estimó visualmente.

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 de cultivo 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.

► **Experiencia 2: Efecto del distanciamiento entre líneas (25, 35, 52 y 70 cm)**

El diseño experimental utilizado fue de parcelas completamente aleatorizadas con tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en cuatro distanciamientos entre líneas (Tabla 2): A) 70 cm, B) 52 cm, C) 35 cm y D) 25 cm. Cada parcela tuvo 3 m de frente por 4 m de largo.

Tabla 2. Tratamientos evaluados en el ensayo.

Densidad de plantas	28 pl/m <sup>2</sup>			
Distancia entre líneas (Tratamientos)	25 cm	35 cm	52 cm	70 cm
Nº plantas/m lineal	7	9,8	14,6	19,6
Distancia entre plantas en la línea	14 cm	10 cm	6,9 cm	5,1 cm

La cosecha se realizó el 31/10/2016, luego de haber desecado el cultivo con paraquat (2,5 l/ha). Se cosechó, en cada réplica, una subparcela de tres líneas por 3 m de largo con el fin de evaluar la fitomasa aérea, el rendimiento y calibre de los granos de los diferentes tratamientos, el cual fue determinado en el laboratorio de semillas de la EEAOC.

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**

► **Experiencia 1: Efecto del distanciamiento entre líneas (52 vs. 35 cm) y del riego complementario en floración y llenado de granos**



El rendimiento promedio obtenido para cada distanciamiento y tratamiento de riego se presenta en las Tablas 3 y 4.

**Tabla 3.** 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 ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 4.** 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 ( $p < 0,05$ ).

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 300 kg/ha (16%).

Por otro lado, 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 respecto al de inicio de llenado de granos. No se observó interacción entre el distanciamiento y el riego en el rendimiento.

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

El distanciamiento de 0,35 m entre líneas alcanzó el 90% del cierre del cultivo 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

No se observó interacción entre el distanciamiento y el riego en el calibre de los granos.

En la Tabla 5 se observa el análisis estadístico de la proporción en que participan los diferentes calibres en el rendimiento en granos, obtenido en los distanciamientos evaluados. Se observan diferencias significativas en las cantidades obtenidas de granos de calibre 8 a favor del distanciamiento más estrecho. Este tamaño de granos fue el que predominó en el ensayo.

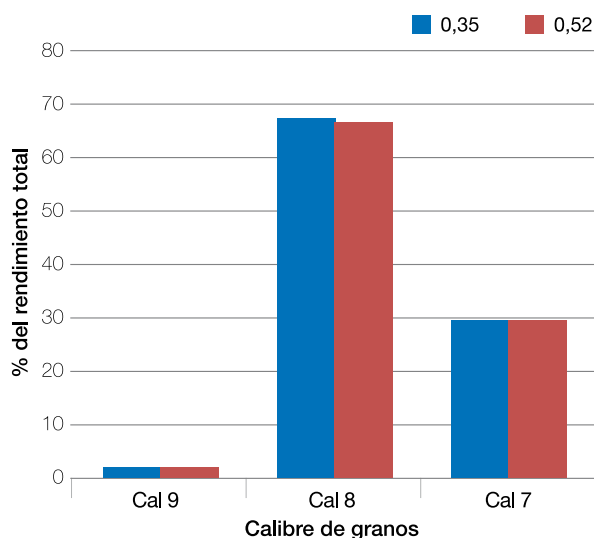
**Tabla 5.** Peso de granos de diferentes calibres producidos en los distanciamientos evaluados.

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	347 A	30,19 A
0,52 m	45,01 A	1282 B	564 A	28,99 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Sin embargo, al analizar la distribución porcentual de los granos de diferentes calibres producidos en los dos distanciamientos, se evidencia que los porcentajes de calibre 8 son prácticamente iguales (Figura 2).

Esto indicaría que el menor distanciamiento (0,35m) mejoró significativamente los rendimientos sin



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

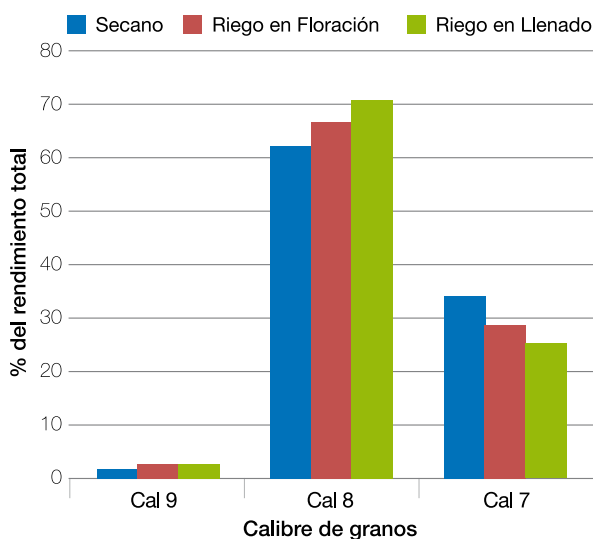
modificar la distribución porcentual de calibres de los granos, generando de esta forma una mayor cantidad de granos de mayor tamaño, con el consecuente beneficio económico. El incremento de granos de calibres 8 y 9 en el distanciamiento más estrecho fue de 225 kg/ha respecto al distanciamiento de 0,52 m.

En cuanto a la respuesta al riego (Tabla 6 y Figura 3), los tratamientos regados superaron significativamente al seco 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 la distribución porcentual se observó un incremento en el porcentaje de calibre 8 desde el tratamiento a seco hasta el tratamiento regado en llenado de granos.

**Tabla 6.** Cantidad de granos de diferentes calibres producidos bajo los diferentes tratamientos de riego.

Régimen 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 Llenado	59,49 A	1468 B	639 A	23,85 A
Riego en Floración	57,49 A	1532 B	544 A	29,51 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).



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

El porcentaje de granos de calibre 9 fue muy bajo en todos los tratamientos (distanciamientos y riegos). El riego adicional permitió un aumento de la proporción de granos de mayor calibre (cal 8), respecto al tratamiento en seco. El riego (en floración o en

llenado) mejoró los rendimientos; y además, al incrementar en cierto grado la proporción de granos de mayor calibre, aporta un beneficio económico adicional.

### ► Consideraciones Experiencia 1

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 fue de 310 kg/ha, lo cual representó un 16% de la producción.

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

En cuanto al calibre de los granos, los tratamientos con riego obtuvieron un incremento significativo (300 kg/ha) de la cantidad de granos de calibre 8, el cual representó un aumento del 25% de la cantidad de granos de dicho calibre producidos a seco. El riego generó además un incremento de la proporción de granos de mayor calibre respecto al seco, lo cual se observó principalmente en el riego a inicio de llenado de granos (8% de incremento en el porcentaje de granos calibre 8 respecto al seco).

### ► Experiencia 2: Efecto del distanciamiento entre líneas (25, 35, 52 y 70 cm).

#### • Fitomasa y rendimientos

En las condiciones en las que se desarrolló este ensayo se observaron comportamientos diferentes entre los distanciamientos evaluados. En las Figuras 4 y 5 pueden verse los valores promedio de tres repeticiones para fitomasa aérea y rendimiento en los diferentes tratamientos.

Puede observarse que al disminuir la distancia

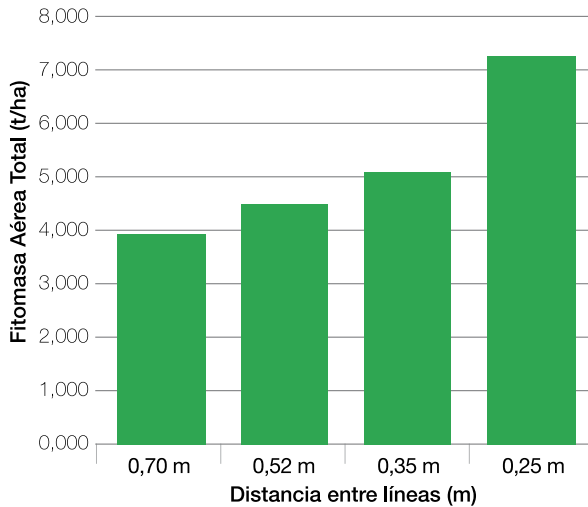


Figura 4. Fitomasa aérea de cultivos de garbanzo con igual densidad de plantas pero diferente distanciamiento entre líneas.

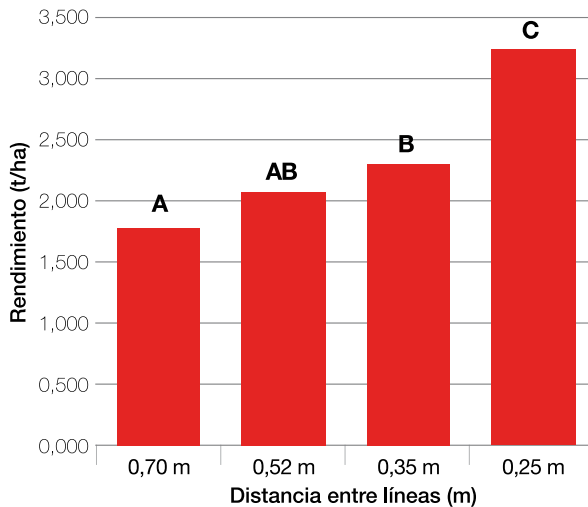


Figura 5. Rendimiento de cultivos de garbanzo con igual densidad de plantas pero diferente distanciamiento entre líneas. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p > 0,1$ ).

entre líneas, a igual número de plantas/m<sup>2</sup>, la biomasa aérea y los rendimientos incrementaron significativamente ( $p > 0,10$ ), con el mayor aumento en el distanciamiento más estrecho (Figuras 2 y 3). Justamente, el tratamiento a 25 cm entre líneas superó significativamente ( $p > 0,05$ ) en fitomasa aérea y en rendimiento a los demás distanciamientos.

Los rendimientos obtenidos en los distintos

tratamientos estuvieron directamente asociados a las biomásas aéreas producidas. Esa relación, denominada Índice de Cosecha (IC), varió entre 45% y 47% entre los diferentes distanciamientos, no evidenciando diferencias significativas entre ellos. El menor distanciamiento entre líneas provocó un cierre anticipado, lo cual habría generado una mayor eficiencia en el uso del agua y radiación interceptada por el canopeo, lo que explicaría las mayores biomásas y rendimientos logrados en los distanciamientos más estrechos.

#### ► Calibres

Como puede observarse en las Figuras 6 y 7, el calibre 8 fue el que predominó en los tratamientos evaluados en el ensayo, mientras que la cantidad de granos de calibre 9 producida no fue significativa. Al igual que lo registrado con los rendimientos, a medida que disminuyó el distanciamiento entre líneas, la cantidad de granos de calibre 8 aumentó (Figura 6).

En la Figura 7 puede observarse la distribución porcentual de los calibres obtenidos en los distintos tratamientos. Se observó un leve incremento de los porcentajes de granos de calibre 8 y 9 en los distanciamientos de 0,52 m y 0,35 m respecto a los restantes. Sin embargo debido al mayor rendimiento registrado en el distanciamiento a 25 cm, la producción de calibre 8 fue claramente superior en el distanciamiento más estrecho (Figura 6).

#### ► Consideraciones Experiencia 2

En las condiciones en las que se desarrolló el ensayo, a medida que disminuyó la distancia entre líneas, manteniendo una densidad de plantas constante (28 pl/m<sup>2</sup>), aumentaron la biomasa aérea y el rendimiento del cultivo. Los diferentes distanciamientos no generaron diferencias significativas en los índices de cosecha.

El significativo incremento en los rendimientos observado a medida que disminuye el espacio entre líneas hizo que las mayores producciones de granos (kg/ha) de calibre 8 (el cual predominó en el ensayo) se obtuvieran en los tratamientos más estrechos (0,35 m y 0,25 m, especialmente).

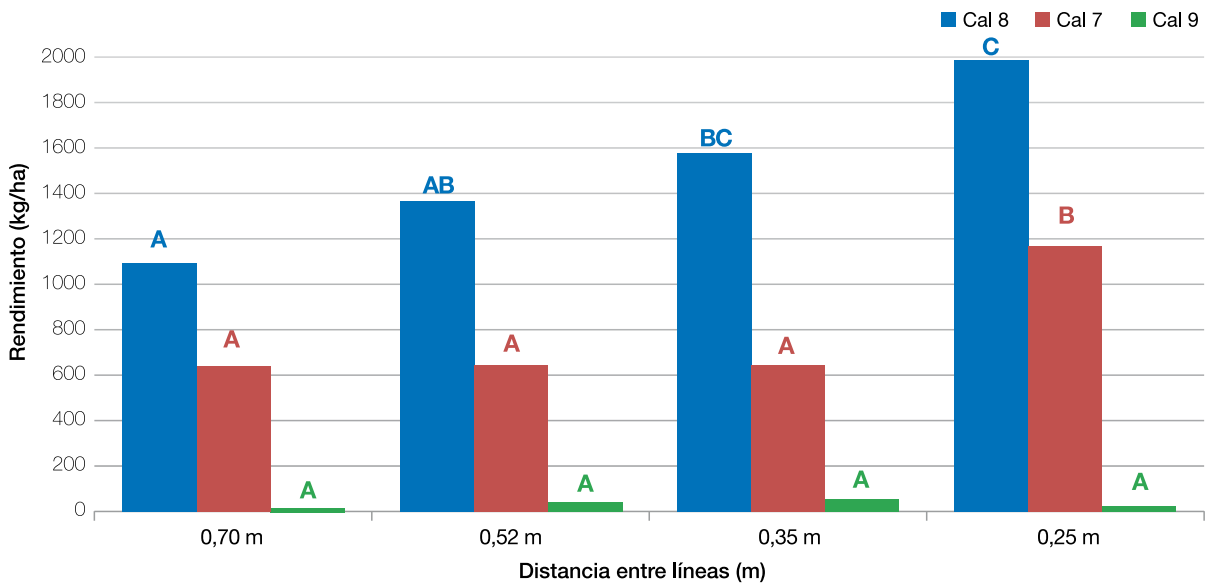


Figura 6. Peso de granos de diferentes calibres producidos bajo distintos distanciamientos entre líneas en cultivo de garbanzo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p > 0,1$ ).

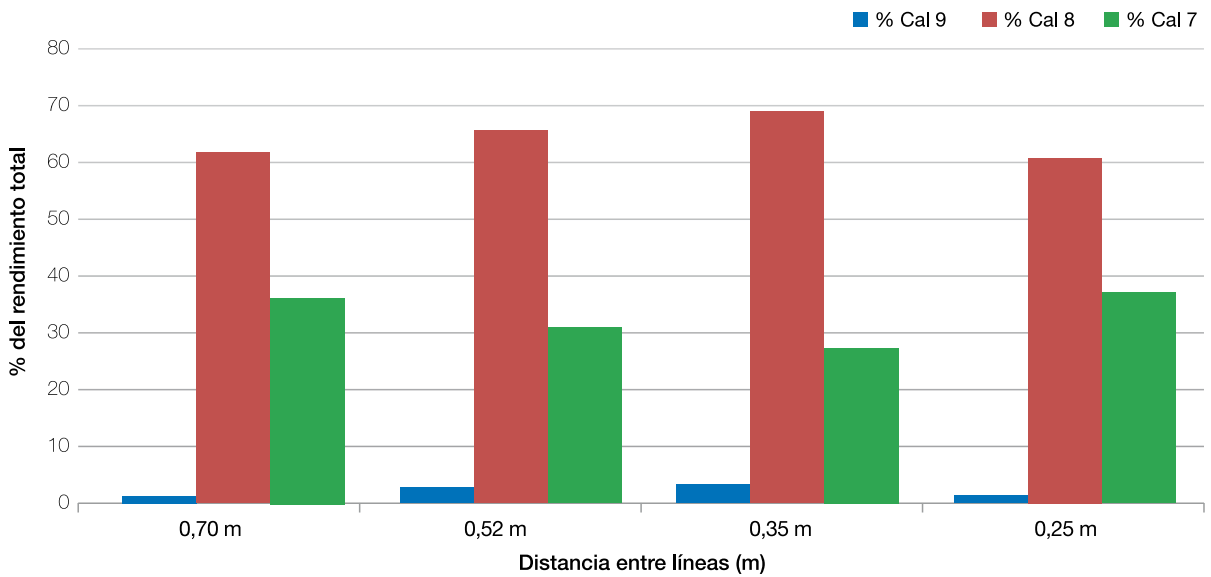


Figura 7. Distribución porcentual de los calibres de grano producidos bajo cuatro distanciamientos entre líneas.



Figura 8. Vista general del ensayo de riego y distanciamiento entre líneas.



Figura 9. Vista general del ensayo de riego y distanciamiento entre líneas.



Figura 10. Vista general del ensayo de riego y distanciamiento entre líneas.



Figura 11. Vista general del ensayo de riego y distanciamiento entre líneas.

## Consideraciones finales

En las condiciones en las que se desarrollaron los ensayos, a medida que disminuyó la distancia entre líneas, manteniendo una densidad de plantas constante (28 pl/m<sup>2</sup>), aumentaron la biomasa aérea y el rendimiento del cultivo de garbanzo.

El distanciamiento entre líneas no afectó significativamente la distribución porcentual de los diferentes calibres de grano, por lo cual la cantidad obtenida (kg/ha) de granos de un determinado calibre dependió directamente del rendimiento alcanzado.

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 y generó un cierto incremento en el porcentaje relativo de granos de mayor calibre respecto al secano.

Futuros estudios deberían profundizar en esta temática, evaluando el efecto en la producción de diferentes distanciamientos y densidades (n°pl/m<sup>2</sup>) en situaciones con diferente oferta de recursos, para así poder generar recomendaciones útiles para los productores.

## Bibliografía citada

**Apéaz Barrios, M.; J. A. S. Escalante Estrada; M. T. Rodríguez González; E. Sosa Montes y P. Apéaz Barrios. 2016.** Distancia entre hileras, nitrógeno y producción de garbanzo en humedad residual. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7 (2): 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.* ISSN:0328-7300.

**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-leafed lupin (*Lupinus angustifolius* L.). *Agronomy New Zeland* 38.

**Romero, J. 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.* ISSN: 0328-7300.

**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. 2014. *Publicación Especial EEAOC 48. El cultivo de garbanzo en el Noroeste Argentino.* ISSN:0328-7300.

**Pascale, A. J.; C. M. Lamelas y L. C. Suárez. 1990.** Situaciones hídricas probables en el balance de agua de la región tucumana del cultivo en secano. *Revista Industrial y Agrícola de*

*Tucumán* 67 (2): 1-48.

**Romero, J. I.; D. Méndez; E. R. Romero; A. Sanzano y O. Vizgarra. 2017.** Garbanzo. Distanciamiento entre líneas y riego complementario. Su influencia en los rendimientos y calibres. *Revista Avance Agroindustrial*-38 (3): 12-17.

**Saluzzo, J. A. 2010.** Adaptación del cultivo de garbanzo en función de la variabilidad ambiental. Tercera Jornada Nacional de Garbanzo-INTA Salta 2010. [En línea]. Disponible en [inta.gob.ar/documentos/adaptacion-del-cultivo-de-garbanzo-en-funcion-de-la-variabilidad-ambiental](http://inta.gob.ar/documentos/adaptacion-del-cultivo-de-garbanzo-en-funcion-de-la-variabilidad-ambiental).

**Salvagiotti, F.; J. M. Enrico; M. Bodrero y S. Bacigaluppo. 2010.** Producción de soja y uso eficiente de los recursos. 2010. *Revista Para mejorar la producción* 45 - INTA EEA Oliveros.

**LDC.**  **MACRO SEED**  
Louis Dreyfus Company

**NEXSEM**®



# **BIOWEAPON**

BIOFERTILIZANTE + PGPR.

POTENCIA SUSTENTABLEMENTE EL RENDIMIENTO DE TU CULTIVO DE MAIZ

Álvarez Condarco N° 612 • C.P.: 2700 • Pergamino (Buenos Aires) • Argentina.  
T 2477- 413230 E contacto@barenbrug.com.ar W www.barenbrug.com.ar

 **BARENBRUG**



## **Melanagromyza sojae (Diptera: Agromyzidae), mosca barrenadora de la soja, primera detección en plantas de garbanzo en la Argentina**

**Augusto S. Casmuz\*;** **Martín A. Vera\*;** **María G. Murúa\*;** **Clérison R. Perini\*\*;** **Jerson C. Guedes\*\*;** **Emmanuel Cejas Marchi\*;** **Gonzalo H. Díaz Arnijas\*;** **Daniel A. Villafañe\*;** **Cristian M. Medrano\*;** **Mario Devani\*\*\* y Gerardo A. Gastaminza\***

\* Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET. Email: zoología@eeaoc.org.ar, Las Talitas, Tucumán, Argentina,

\*\* Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, \*\*\* Sección Granos, EEAOC-ITANOA-CONICET, Las Talitas, Tucumán, Argentina.

### **Introducción**

La mosca del tallo de la soja, *Melanagromyza sojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae), se encuentra en zonas de África oriental (Egipto, entre otras), Australia, Indonesia, India, Nepal, China y Japón, así como en partes de Rusia y España. En esos países se considera una de las plagas más importantes del cultivo de soja (Shepard *et al.*, 1983; Van Den Berg *et al.*, 1998; Thapa, 1997, 2000, 2011, 2012; Wang and Gai, 2001; Poudyal, 2003; Gil-Ortiz *et al.*, 2010; Strakhova *et al.*, 2013; Brier and Charleston, 2013). En América del Sur, el primer registro fue en Brasil en la década de 1980, y desde entonces viene siendo detectada (Gassen e Schneider 1985; Link *et al.*, 2009; Guedes *et al.*, 2015; Arnemann *et al.*, 2016, 2016b; Czapak *et al.*, 2018). Su presencia también se confirmó en Paraguay (Guedes *et al.*, 2017) y en Bolivia (Vitorio *et al.*, 2019), causando daños en el cultivo de soja (*Glycine max*).

*Melanagromyza sojae* es altamente oligófaga y prefiere infestar las plantas de Fabaceae, incluidas la

soja, el poroto (*Phaseolus vulgaris*), el poroto mung (*Vigna radiata*), el poroto adzuki (*V. angularis*), la alfalfa (*Medicago sativa*), el trébol (*Melilotus* sp.) y la arveja (*Pisum sativum*), entre otros (Van Der Goot, 1930; Spencer, 1990; Dempewolf, 2004; Thapa, 2012).

La presencia de *M. sojae* es difícil de detectar debido al pequeño tamaño de las moscas y a que las cicatrices de oviposición son poco visibles. Por otro lado, las larvas se alimentan dentro del pecíolo y del tallo de las plantas. Los tallos infectados a menudo presentan una coloración marrón rojiza en su interior, con galerías, donde pueden encontrarse las larvas o pupas. Cuando las infestaciones de *M. sojae* son altas (tres o más larvas por planta), pueden causar marchitez e incluso la muerte de la planta, especialmente en aquellas más jóvenes. Estos daños pueden ser confundidos con enfermedades del suelo (Gassen e Schneider, 1985; Brier and Charleston, 2013; Guedes *et al.*, 2017; Czapak *et al.*, 2018).

El manejo de *M. sojae* resulta dificultoso debido a la alta tasa de reproducción, al número de generaciones que presenta y a que sus larvas se encuentran



protegidas en tallo, ramas y pecíolo. Además, en Sudamérica no hay insecticidas registrados para el control de *M. sojae*, debiéndose establecer un manejo específico para esta especie (Curioletti *et al.*, 2018).

Técnicos de la sección Zoología Agrícola de la EEAOC recibieron diversas consultas sobre daños inusuales encontrados en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum*) en la zona norte de la provincia de Córdoba, en la campaña 2019, que también fueron reportados por asesores privados de la zona. En principio, esos daños fueron atribuidos a la ocurrencia de enfermedades de suelo como las producidas por el complejo de *Fusarium* spp, *Phialophora gregata*, o bien patógenos del género *Diaporthe* spp (Figura 1). Sin embargo, muchas de las plantas afectadas presentaban larvas de un díptero barrenando el interior del tallo, lo que producía la muerte de las plantas. El INTA Manfredi determinó que la larva que barrenaba las plantas de garbanzo pertenecía a la familia Agromyzidae. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue

identificar taxonómicamente y molecularmente las pupas y adultos obtenidos de muestras de plantas de garbanzo provenientes de Córdoba (campaña 2019) y de la provincia de Tucumán (campaña 2020).

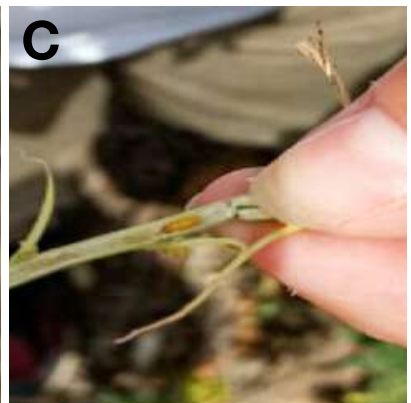
### ■ Metodología

En octubre de 2019 se recolectaron 50 plantas dañadas de garbanzo en la localidad de Jesús María, provincia de Córdoba (S: 31°3'0,39", W: 64°7'0,39"). Por otro lado, se recolectaron 120 plantas de garbanzo el 7 de julio de 2020 en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán (S 27°50'8,7", W 64°51'41,0").

Para ambos casos, las plantas fueron examinadas y se detectó en el tallo principal un orificio; al diseccionarlas se observaron galerías (Figura 2). De estas plantas se extrajeron larvas y pupas, las que fueron acondicionadas hasta la obtención de los adultos. Para confirmar la especie, todas las pupas se examinaron de acuerdo con la disposición de los



**Figura 1.** Aspecto que presentan las plantas de garbanzo cuando están infestadas por *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae). Los síntomas pueden ser confundidos por daños de enfermedades del suelo (Imágenes: M. Alejandro Vera).



**Figura 2.** Daños producidos por *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae) en el cultivo de garbanzo en la provincia de Córdoba (Argentina) en la campaña 2019. A) Tallo perforado B) Tallo perforado y orificio de salida C) Tallo perforado con una pupa (Imágenes: M. Alejandro Vera).

espiráculos posteriores. Luego se examinó la genitalia y las alas en los adultos obtenidos según Spencer (1973) (Figuras 3 y 4). Solo para las muestras de Córdoba se utilizó un subconjunto de los adultos obtenidos con el fin de realizar la caracterización molecular (Arnemann *et al.*, 2016a, 2016b).

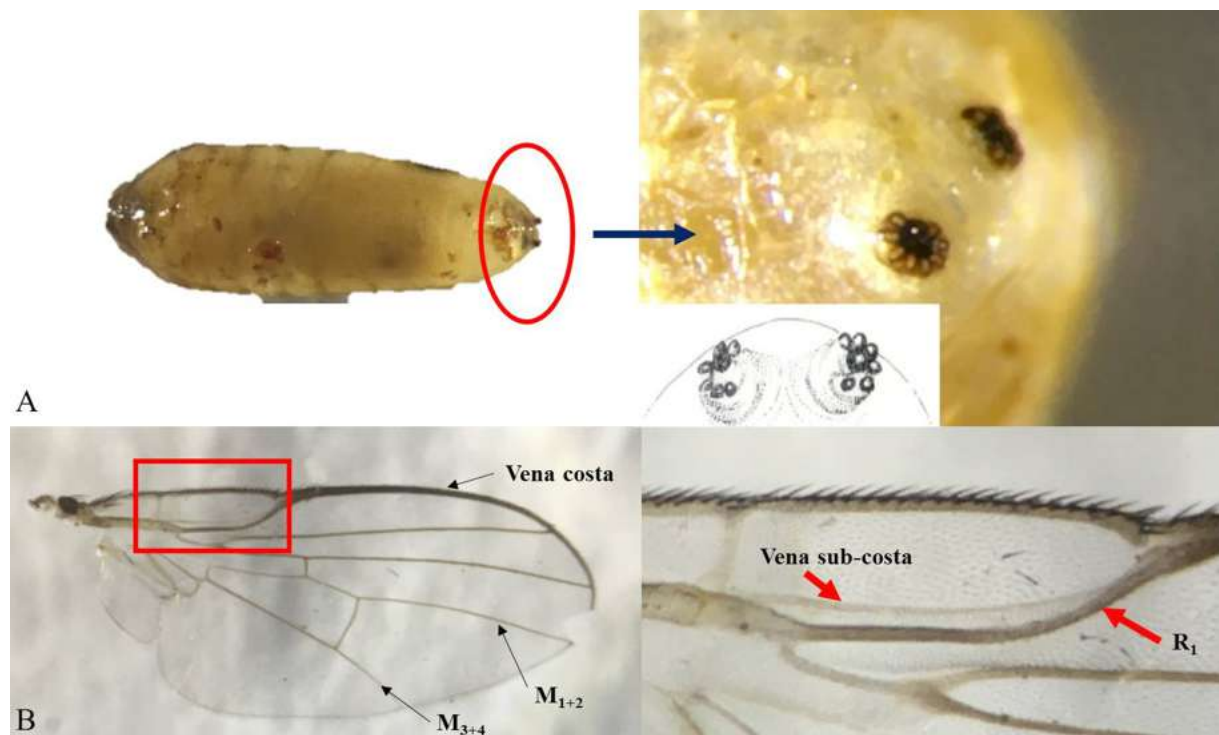
## Resultados

Del material de Córdoba se obtuvieron 30 pupas y 28 adultos emergieron con éxito. Todas las pupas y los adultos fueron identificados como *M. sojae*. Los adultos caracterizados con técnicas moleculares también

fueron determinados como *M. sojae*. Las dos identificaciones revelaron que los especímenes recolectados pertenecían a la especie *M. sojae*.

Del material de Tucumán se obtuvieron 45 larvas y 43 pupas, y emergieron 25 adultos con éxito. Todas las pupas y los adultos fueron identificados como *M. sojae*.

Es importante mencionar que la detección de *M. sojae* en garbanzo en Córdoba corresponde al primer registro de esta especie para la Argentina y el primero de esta especie que afecta plantas de garbanzo (EEAOC, 2019; Sinavimo, 2020).



**Figura 3.** Características morfológicas de *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae): A) pupa donde se observa la disposición de espiráculos posteriores y B) ala con la vena costa engrosada que se extiende hasta la vena M<sub>1+2</sub>, el trayecto de la vena sub-costa que se une a la vena R<sub>1</sub> y la última sección de M<sub>3+4</sub> que es ligeramente más de mitad de longitud de la penúltima vena (Imágenes: Clerison R. Perini).



**Figura 4.** Morfología del edeago de *Melanagromyza sojae* (Dip.: Agromyzidae): A) vista lateral y B) vista ventral (Imágenes de Spencer 1973).



### ■ Consideraciones finales

**E**n febrero y marzo de 2020 fue confirmada la ocurrencia de *M. sojae* en soja en las provincias de Santa Fe y Tucumán, respectivamente. Además, en Tucumán también fue detectada en el cultivo de poroto (EEAOC, 2020; Sinavimo, 2020).

En el noroeste argentino (NOA), la soja, el poroto y el garbanzo cumplen un papel destacado dentro de la secuencia de cultivos. Considerando este escenario, *M. sojae* cuenta con recursos alimenticios

para garantizar su permanencia durante todo el año en el NOA, lo que representa un riesgo para la sustentabilidad de nuestros sistemas productivos. En este contexto, los daños causados por *M. sojae* en el garbanzo pueden repercutir de manera significativa en su productividad, al afectar los haces vasculares del tallo y ramificación, produciendo además heridas que favorecerían el ingreso de patógenos a las plantas. Por tal motivo se recomienda el monitoreo, revisando aquellas plantas que presenten síntomas de marchitamiento y la presencia de perforaciones en el tallo y galerías, para determinar la ocurrencia de esta especie en el cultivo de garbanzo.



**PIONEER**®

HECHO PARA CRECER™

[pioneer.com/ar](http://pioneer.com/ar) PioneerSemillas @PioneerSemillas PioneerSemillas

TM & son marcas registradas de Corteva Agriscience y sus entidades vinculadas. ©2021 Corteva.

## Bibliografía citada

- Arnemann, J. A.; T. K. Walsh; K. H. J. Gordon; H. Brier; J. V. C. Guedes and W. T. Tay. 2016a.** Complete mitochondrial genome of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae). Mitochondrial DNA Part A - DNA Mapping, Sequencing and Analysis. 27 (6): 4534-4535. <https://doi.org/10.3109/19401736.2015.1101550>.
- Arnemann, J. A.; W. T. Tay; T. Walsh; H. Brier; K. Gordon; F. Hickmann; G. Ugalde and J. V. C. Guedes. 2016b.** Soybean Stem Fly, *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), in the New World: detection of high genetic diversity from soybean fields in Brazil. Genet. Mol. Res. 15: gmr.15028610.
- Brier, H. and K. Charleston. 2013.** Soybean stem fly outbreak in soybean crops. The Beatsheet. [En línea] Disponible en <http://thebeatsheet.com.au/crops/pulses/soybeans/soybean-stem-fly-outbreak-in-soybean-crops/>. (Consultado marzo 3 de 2020).
- Curioletti, L. E.; J. A. Arnemann; D. S. Muraro; A. Arrué Melo; C. R. Perini; L. de Arruda Cavallin and J. V. C. Guedes. 2018.** First insights of soybean stem fly (SSF) *Melanagromyza sojae* control in South America. Aust. J. Crop Sci. 12 (5): 841-848.
- Czepak, C.; M. Le Senechal Nunes; T. Carvalhais; M. Vinicius dos Anjos; R. Ferreira Silverio; P. Barcelos Simões de Oliveira Lima; K. Cordeiro Albernaz Godinho; A. Monteiro de Lima Jr. ; R. Melo Sartori Coelho e P. da Costa Gontijo. 2018.** First record of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in the Brazilian Savannah. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia. 48 (2): 200-203, (<http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632018v4853158>).
- Dempewolf, M. 2004.** Arthropods of economic importance: Agromyzidae of the World. - Wokingham UK, ETI Information Services: unpaginated.
- EEOC. 2019.** Informe Técnico a Ministerio de la Producción de la provincia de Tucumán. Detección de *Melanagromyza sojae* (Dip. Agromizidae) en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum*) en la provincia de Córdoba (Argentina).
- EEOC. 2020.** Informe Técnico a Ministerio de la Producción de la provincia de Tucumán. Detección de *Melanagromyza sojae* (Dip. Agromizidae) en el cultivo de soja (*Glycine max*) en la provincia de Tucumán (Argentina).
- Gassen, D. K. e S. Schneider. 1985.** Ocorrência de *Melanagromyza* sp. (Dip. Agromizidae) danificando soja no sul do Brasil. In: Reunião De Pesquisa da Soja da Região Sul, 13, 1985, Porto Alegre. Soja: resultados de pesquisa 1984-85. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 108-109.
- Gil-Ortiz, R.; M. Martínez and R. Jiménez Peyró. 2010.** First record of *Melanagromyza sojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae) in Europe. J Entomol Sci. 45 (2): 190-192.
- Guedes, J. V. C.; L. E. Curioletti; M. Beche e J. A. Arnemann. 2015.** Mosca-da-haste da soja no Brasil. Cultivar Grandes Culturas 16 (197): 28-30.
- Guedes, J. V. C.; J. A. Arnemann; L. E. Curioletti; L. M. Burtet; M. L. Ramáez Paredes; D. Noschang; O. F. Irala and W. T. Tay. 2017.** First record of soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in Paraguay confirmed by molecular evidence. Genet Mol Res. 16 (3) gmr.16039707.
- Poudyal, B. 2003.** Species determination and some ecological studies of agromyzid flies associated with some commonly cultivated leguminous crops of Jhapa district, Eastern Nepal. M.Sc. Thesis, Dept. of Zoology, P.G. Campus, T.U., Biratnagar. pp. 87.
- Shepard, M.; R. J. Lawn and M. A. Schneider. 1983.* Insects on grain legumes in northern Australia: A survey of potential pests and their enemies. University of Queensland Press, Australia.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (Sinavimo). 2020.** [En línea] Disponible en <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/melanagromyza-sojae>.
- Strakhova, I. S.; Z. A. Yefremova; M. Tschirnhaus and E. N. Yegorenkova. 2013.** The parasitoid complex (Hymenoptera, Eulophidae) of leafminer flies (Diptera, Agromyzidae) in the middle Volga Basin. Entomol. Rev. 93: 7 865-873. doi:10.1134/S0013873813070087
- Thapa, R. B. 1997.** Survey of agromyzid flies (Leaf miners) associated with economically important crops and weed in and around Biratnagar, eastern, Nepal. Report, Research Division, Tribhuvan University, Kirtipur. 15p.
- Thapa, R. B. 2000.** Survey of agromyzid host range in Morang district, eastern Nepal. Report, UGC, Nepal.
- Thapa, R. B. 2011.** Description of new species of leaf miners (Diptera, Agromyzidae) associated with leguminous host described from northern India. Nepalese Journal of Biosciences 1: 66-82.
- Thapa, R. B. 2012.** Redescription of *Melanagromyza sojae* (Zehntner) from India and Nepal. Nepalese J. Biosci. 2: 64-70.
- Van Den Berg, H.; B. B. Shepard and B. M. Nasikin. 1998.** Response of soybean to attack by stemfly *Melanagromyza sojae* in farmers' fields in Indonesia. J. Appl. Ecol. 35: 514-522 <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.3540514.x>.
- Van der Goot, P. 1930.** Agromyzid flies of some native legume crops in Java, pp. 98.
- Vitorio, L.; A. F. C. Bazan; J. A. Arnemann; H. Pozebon; G. A. Ugalde; R. P. Marques; C. B. Bevilacqua; L. Puntel; T. Colpo; C. R. Perini and J. V. C. Guedes. 2019.** First record of the soybean stem fly *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) in Bolivia. Gen. and Mol. Resear. 18 <http://dx.doi.org/10.4238/gmr18222>
- Wang, J. and J. Gai. 2001.** Mixed inheritance model for resistance to agromyzid beanfly (*Melanagromyza sojae* Zehntner) in soybean. Euphytica 122: 9-18 <http://dx.doi.org/10.1023/A:1012649506212>



## Soluciones Bayer para el control de malezas en Soja



# F

## Situación actual del complejo de Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de garbanzo en Tucumán

Augusto S. Casmuz\*, María G. Murúa\*, Martín A. Vera\*, Lucas A. Fadda\*, Emmanuel Cejas Marchi\*, Gonzalo H. Díaz Arnijas\*, Daniel A. Villafaña\*, Cristian M. Medrano\*, Mario Devani\*\*, Gerardo A. Gastaminza\*

\*Sección Zoología Agrícola, ITANOA, EEAOC-CONICET. Email: zoología@eeeac.org.ar, \*\*Sección Granos, ITANOA, EEAOC-CONICET. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

### Introducción

El complejo Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae) de importancia agrícola en la Argentina está conformado por *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar), *H. zea* (Boddie), *Chloridea virescens* (Fabricius) y *H. armigera* (Hübner). Hasta 2012, *H. armigera* no había sido citada para el continente americano. Sin embargo, esta especie comenzó a detectarse a partir de 2013 en diferentes países de este continente como Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia, Uruguay, Puerto Rico y Estados Unidos (Czepak *et al.*, 2013; Specht *et al.*, 2013; Tay *et al.*, 2013; Mastrangelo *et al.*, 2014; Murúa *et al.*, 2014; Smith, 2014; El-Lissy 2015; Hayden and Brambila 2015; Arнемann *et al.*, 2016). En este sentido, la llegada de *H. armigera* a Sudamérica pone en alerta a la agricultura extensiva, ya que esta especie ha desarrollado resistencia a insecticidas y tolerancia a proteínas Cry (Forrester *et al.*, 1993; Armes *et al.*, 1996; Li *et al.*, 2007; Mahon *et al.*, 2007; Gao *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2010; Bird and Downes, 2014; Tay *et al.*, 2015).

Las especies del complejo Heliothinae se caracterizan

por ser polífagas, ya que sus larvas pueden sobrevivir y alimentarse sobre una amplia gama de especies de plantas hospederas. Muchas de estas plantas son cultivos de importancia agronómica, entre los que se destacan: soja, algodón, sorgo, girasol, garbanzo, alfalfa, tabaco, maíz, trigo, tomate, lechuga y pimiento, entre otros (Cunningham and Zalucki 2014).

La diferenciación de este complejo se realiza a partir de la observación de sus caracteres en estado adulto (diseño alar y/o genitalia masculina) (Pogue, 2004; Navarro *et al.*, 2009). Por otro lado, es importante destacar que *H. armigera* y *H. zea* son consideradas especies hermanas debido a su alta similitud morfológica, su relación evolutiva, la emisión de los mismos compuestos químicos en sus feromonas y su capacidad de aparearse en condiciones controladas. Esto determina que en capturas con trampas de feromonas para cada especie frecuentemente se encuentren de forma indistinta ambos lepidópteros, por lo que la diferenciación entre ellos debe realizarse mediante la observación de la genitalia masculina (Mitter *et al.*, 1993; Laster and Hardee, 1995; Laster and Sheng, 1995; Pogue, 2004; Witzgall *et al.*, 2004; Behere



*et al.*, 2007; Cho *et al.*, 2008; Specht *et al.*, 2013; Tay *et al.*, 2013; Murúa *et al.*, 2016; Anderson *et al.*, 2018).

También se han desarrollado técnicas moleculares para la identificación de las tres especies de *Helicoverpa* (Behere *et al.*, 2008; Specht *et al.*, 2013; Tay *et al.*, 2013; Leite *et al.*, 2014; Arneodo *et al.*, 2015).

Estudios realizados por Murúa *et al.* (2016), desde 2013 a 2015 en la provincia de Tucumán, encontraron que *H. gelotopoeon* fue la especie más abundante y predominante en los cultivos de garbanzo y soja dentro del complejo de Heliiothinae. Estos resultados también mostraron que *H. gelotopoeon* y *H. armigera* tuvieron una distribución estacional en ambos cultivos durante los años estudiados. Los autores detectaron un aumento en los niveles de ambas especies desde septiembre a octubre, coincidiendo con el comienzo de la etapa de formación de vainas del garbanzo. Por otro lado, en soja, los primeros adultos de *H. armigera* se detectaron en floración a fines de febrero, mientras que los de *H. gelotopoeon* se percibieron a principios de enero, coincidiendo con las etapas vegetativas iniciales del cultivo.

Sin embargo, teniendo en cuenta la fenología del cultivo de garbanzo, Ahmed y Khalique (2012) observaron que la aparición de *H. armigera* siempre coincidió con el inicio de la floración, independientemente de cuán temprana o tardía fue la misma.

En base a lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue conocer la situación actual del complejo de especies de Heliiothinae mediante la recolección de larvas y adultos con trampas de feromonas durante el ciclo fenológico del cultivo de garbanzo. Por otro lado se actualizó el rol de *H. armigera* en este cultivo como plaga exótica detectada desde 2013 en la Argentina.

## ■ Metodología

### ► Identificación de las especies

Para la identificación de las especies del complejo se recolectaron larvas mayores a 1 cm en el cultivo de garbanzo durante cuatro años en dos localidades de Tucumán y una de Santiago del Estero. Las larvas recolectadas fueron llevadas al laboratorio y alimentadas con dieta artificial para lepidópteros (Murúa *et al.*, 2003) hasta la obtención de los adultos.

La identificación de los adultos obtenidos a partir de estas larvas, como los capturados en las trampas de feromonas que se detallarán a continuación, se realizó mediante la observación de caracteres de la genitalia masculina, siguiendo las descripciones de Velasco de Estacul *et al.* (1969), Pogue (2004) y Navarro *et al.* (2009).

### ► Fluctuación poblacional

La evaluación de la fluctuación poblacional del complejo de Heliiothinae spp. en el cultivo de garbanzo se realizó en la localidad de Cañete (departamento Cruz Alta, Tucumán), durante las campañas 2016 y 2017, y en la localidad de Villa Benjamín Araoz (departamento Burreyacu, Tucumán), durante las campañas 2018 y 2019. Para los cuatro años, los muestreos comenzaron aproximadamente a fines de mayo y se extendieron hasta fines de octubre, abarcando todas las etapas fenológicas del cultivo en base a la descripción de Soltani *et al.* (2006).

En cada uno de esos años se instalaron trampas tipo “unitrap” (Chemtica International®) cebadas con feromonas para la captura de *H. gelotopoeon*, *H. armigera* y *H. zea*. Las trampas se ubicaron a 1,5 m de altura desde de la superficie del suelo, siguiendo las recomendaciones de Chemtica International®. Las feromonas se renovaron cada 30 días y los adultos se recolectaron semanalmente.

Los monitoreos de larvas de bolilleras se efectuaron a partir del empleo de un paño vertical, monitoreándose 10 puntos de un metro lineal de cultivo, con una frecuencia semanal. Se evaluó el número de larvas por metro lineal sin diferenciar especie. En las parcelas evaluadas durante los cuatro años no se aplicaron insecticidas.

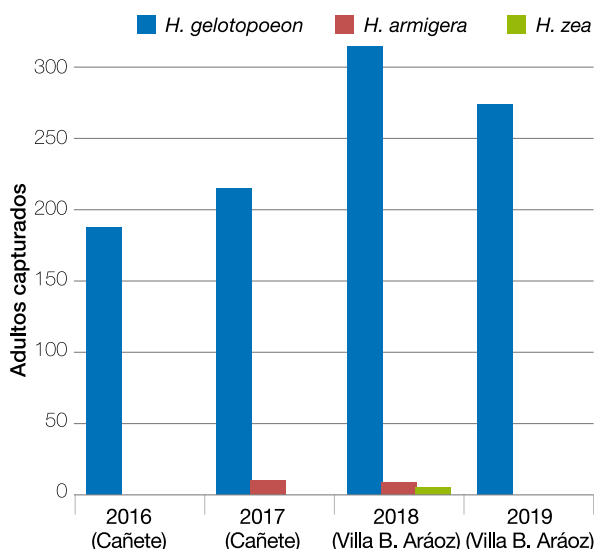
## ■ Resultados

Los adultos obtenidos de las larvas mayores a 1 cm recolectas en el campo sobre el cultivo de garbanzo correspondieron a las especies *H. gelotopoeon*, *H. armigera*, *H. zea* y *C. virescens*. Durante los cuatro años monitoreados se obtuvieron un total de 526 adultos, de los cuales 378 fueron machos, por lo que se utilizaron para realizar la identificación taxonómica a partir de su genitalia. Independientemente de la localidad y año, la especie más abundante y frecuente fue *H. gelotopoeon* (Tabla1).

**Tabla 1.** Identificación de adultos del complejo de Heliothinae a partir de larvas recolectadas en Tucumán y Santiago del Estero en el cultivo de garbanzo (Hg: *Helicoverpa gelotopoeon*, Ha: *Helicoverpa armigera*, Hz: *Helicoverpa zea*, Cv: *Chloridea virescens*).

Localidad	Provincia	Año	N° larvas	Larvas parasitoidizadas	Adultos emergidos	Hg	Ha	Hz	Cv
Cañete	Tucumán	2016	160	14	128	121	4	0	3
El Palomar	Santiago del Estero	2017	130	6	99	56		0	1
Villa Benjamín Aráoz	Tucumán	2018	252	15	216	107	2	0	1
		2019	95	0	83	80	2	1	0
<b>Total</b>			<b>637</b>	<b>35</b>	<b>526</b>	<b>364</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

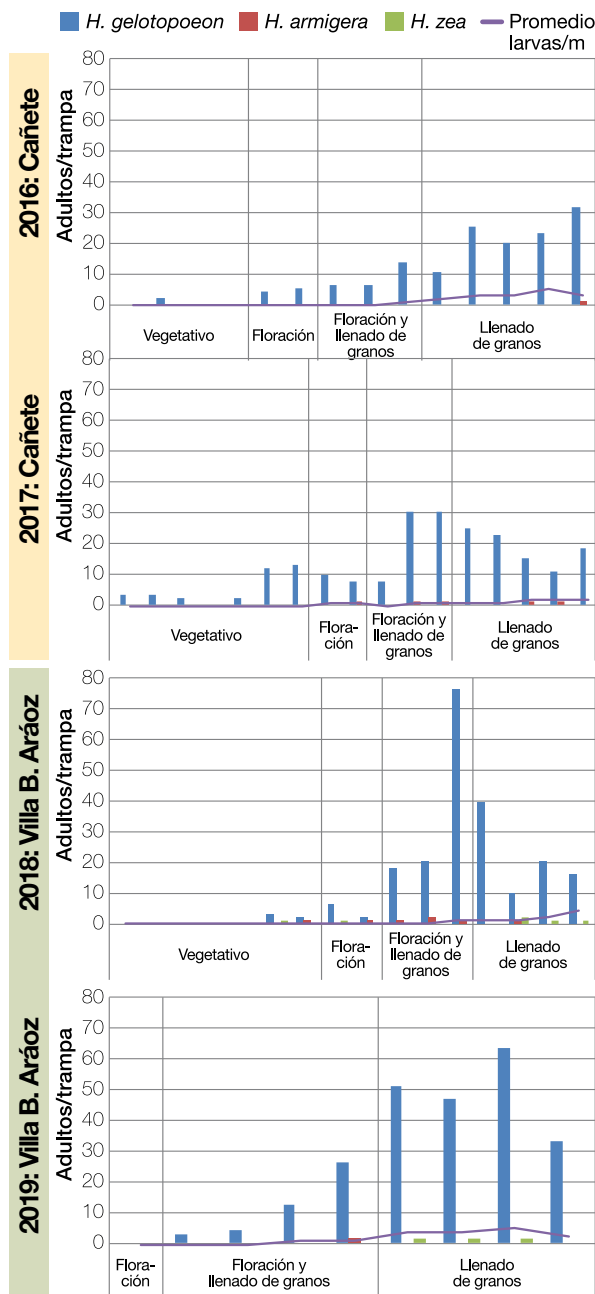
En la Figura 1 se muestra el total de adultos capturados en cada trampa de feromona de las diferentes especies durante las cuatro campañas de garbanzo en la provincia de Tucumán. Las capturas obtenidas se contabilizaron desde la siembra hasta después de la cosecha del cultivo de garbanzo. Independientemente de la localidad y año, la mayor cantidad de adultos capturados fue de *H. gelotopoeon* (998). En el caso de *H. armigera* y *H. zea*, se capturaron en total 15 y 10 adultos, respectivamente.



**Figura 1.** Adultos totales del complejo Heliothinae, capturados en trampas de feromonas en el cultivo de garbanzo, en la provincia de Tucumán. Campañas 2016, 2017, 2018 y 2019.

En la Figura 2 se muestra la fluctuación poblacional de los adultos y de las larvas, sin identificar las especies del complejo de Heliothinae en el cultivo de garbanzo desde la campaña 2016 hasta la 2019 en la provincia de Tucumán. Estos resultados mostraron que tanto las larvas como los adultos tuvieron una distribución estacional en el cultivo durante las campañas estudiadas.

En el caso de la fluctuación de los adultos,



**Figura 2.** Fluctuación de adultos de *H. gelotopoeon*, *H. armigera* y *H. zea* y larvas de bolilleras en el cultivo de garbanzo, en la provincia de Tucumán, Argentina. Campañas 2016, 2017, 2018 y 2019.



independiente de las campañas, la especie más abundante y frecuente fue *H. gelotopoeon*. Independientemente de las especies, los primeros adultos de este complejo comenzaron a detectarse en la etapa vegetativa durante los tres primeros años y a partir de la etapa de floración en 2019, y continuaron durante la etapa de llenado de granos.

Considerando las larvas recolectadas, independientemente de las campañas, la presencia de estas comenzó a detectarse, en general, cuando se inició la floración en el cultivo y siguió en aumento hasta el período de llenado de granos, donde se observaron los mayores niveles.

## ■ Consideraciones finales

Dentro del complejo de Heliiothinae, *H. gelotopoeon* fue la especie más abundante y frecuente en el cultivo de garbanzo en Tucumán. *Helicoverpa armigera* y *H. zea* tuvieron una baja frecuencia. Tanto los adultos como las larvas recolectadas del complejo tuvieron una distribución estacional en el cultivo durante todas las campañas estudiadas, registrándose mayores niveles en las etapas reproductivas de floración y llenado de los granos. Estas etapas se consideran como críticas a los daños ocasionados por las larvas del complejo de Heliiothinae en el cultivo de garbanzo.

A pesar de la baja frecuencia de *H. armigera*, es importante continuar con los monitoreos y una correcta identificación, por tratarse de una especie exótica que presenta gran capacidad de daño y sobre la cual se han reportado números casos de resistencia o tolerancia a diferentes herramientas empleadas para controlarla.

## ▼ Bibliografía citada

**Ahmed, K. and F. Khaliq.** 2012. Oviposition and larval development of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in relation with chickpea, *Cicer arietinum* L. (Fabaceae) crop phenology. Pak. J. Zool. 44: 1081–1089.

**Anderson, C. J.; J. G. Oakeshotta; W. T. Tay; K. H. J. Gordona; A. Zwicka and T. K. Walsh.** 2018. Hybridization and gene flow in the mega-pest lineage of moth, *Helicoverpa*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115 (19): 5034–5039.

**Armes, N. J.; D. R. Jadhav and K. R. DeSouza.** 1996. A survey of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in the Indian subcontinent. Bull. Entomol. Res. 86: 499–514.

**Arnemann, J. A.; W. J. James; T. K. Walsh; J. V. C. Guedes; G. Smaghe; E. Castiglioni and W. T. Tay.** 2016. Mitochondrial DNA

COI characterization of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from Paraguay and Uruguay. *Genetics and Molecular Research* 15 (2): 1–8.

**Arneodo, J. D.; E. I. Balbi; F. M. Flores and A. Sciocco-Cap.** 2015. Molecular Identification of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae: Heliiothinae) in Argentina and development of a novel PCR-RFLP method for its rapid differentiation from *H. zea* and *H. gelotopoeon*. J. Econ. Entomol. 108: 2505–2510.

**Behere, G. T.; W. T. Tay; D. A. Russel and P. Batterham.** 2008. Molecular markers to discriminate among four pest species of *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae). Bull. Entomol. Res. 98: 599–603.

**Behere, G. T.; W. T. Tay; D. A. Russell; D. G. Heckel; B. R. Appleton; K. R. Kranthi and P. Batterham.** 2007. Mitochondrial DNA analysis of field populations of

*Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) and of its relationship to *H. zea*. *BMC Evolutionary Biology* 14 (7): 117.

**Bird, L. J. and S. J. Downes.** 2014. Toxicity and cross-resistance of insecticides to Cry2Ab-resistant and Cry2Ab-susceptible *Helicoverpa armigera* and *Helicoverpa punctigera* (Lepidoptera: Noctuidae). J. Econ. Entomol. 107: 1923–1930.

**Cho, S.; A. Mitchell; C. Mitter; J. Regier; M. Matthews and R. Robertson.** 2008. Molecular phylogenetics of heliothine moths (Lepidoptera: Noctuidae: Heliiothinae), with comments on the evolution of host range and pest status. *Systematic Entomology* 33 (4): 581–594.

**Cunningham, J. P. and M. P. Zalucki.** 2014. Understanding Heliiothine (Lepidoptera: Heliiothinae) pests: what is a host plant? *Journal of Economic Entomology* 107 (3): 881–896.

**Czapak, C.; K. Cordeiro Albarnaz; L. M. Vivan; H. O. Guimarães e T. Carvalhais. 2013.** Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia 43 (1): 110-113.

**El-lissy, O. 2015.** Detection of Old World bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Florida. [En línea] Disponible en [http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/owb/downloads/DA-2015-43.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/owb/downloads/DA-2015-43.pdf)

**Forrester, N. W.; M. Cahill; L. J. Bird and J. K. Layland. 1993.** Management of pyrethroid and endosulfan resistance in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia. Bull. Ent. Res. 1: 1-132.

**Gao, Y.; K. Wu; F. Gould F. and Z. Shen. 2009.** Cry2Ab tolerance response of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) populations from Cry1Ac cotton planting region. J. Econ. Entomol. 102: 1217-1223.

**Hayden, J. and J. Brambila. 2015.** Pest alert: the Old World bollworm. [En línea] Disponible en: <http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Plant-Industry-Publications/Pest-Alerts/Pest-Alert-The-Old-World-Bollworm>

**Laster, M. L. and D. D. Hardee. 1995.** Interbreeding compatibility between north american *Helicoverpa zea* and *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from Russia. Journal of Economic Entomology 88 (1): 77-80.

**Laster, M. L. and C. F. Sheng. 1995.** Search for hybrid sterility for *Helicoverpa zea* in crosses between the North American *H. zea* and *H. armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from China. Journal of Economic Entomology 88 (5):1288-1291.

**Leite, N. A.; A. Alves-Pereira; A. S. Correa; M. I. Zucchi and C. Omoto. 2014.** Demographics and genetic variability of the new world bollworm (*Helicoverpa zea*) and the old world bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Brazil. PLoS One 9: e113286.

**Li, G. P.; K. M. Wu; F. Gould; J. K. Wang; J. Miao; X. W. Gao and Y. Y. Guo. 2007.** Increasing tolerance to Cry1Ac cotton from cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, was confirmed in Bt cotton farming area of China. Ecol. Entomol. 32: 366-375.

**Liu, F.; Z. Xu; Y. C. Zhu; F. Huang; Y. Wang; H. Li; C. Gao; W. Zhou and J. Shen. 2010.** Evidence of field-evolved resistance to Cry1Ac-expressing Bt cotton in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in northern China. Pest. Manag. Sci. 66: 155-161.

**Mahon, R. J.; K. M. Olsen; K. S. Garsia and S. R. Young. 2007.** Resistance to Bacillus thuringiensis toxin Cry2Ab in a strain of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia. J. Econ. Entomol. 100: 894-902.

**Mastrangelo, T.; D. F. Paulo; L. W. Bergamo; E. G. F. Morais; M. Silva; G. Bezerra-Silva and A. M. L. Azeredo-Espin. 2014.** Detection and genetic diversity of a heliothine invader (Lepidoptera: Noctuidae) from north and northeast of Brazil. Journal of Economic Entomology 107 (3): 970-980.

**Mitter, C.; R. W. Poole and M. Matthews. 1993.** Biosystematics of the Heliothinae (Lepidoptera: Noctuidae). Annual Review of Entomology 38: 207-225.

**Murúa, M. G.; L. E. Cazado; A. Casmuz; M. I. Herrero; M. E. Villagrán; A. Vera; D. Sosa Gómez and G. Gastaminza. 2016.** Species from the Heliothinae complex (Lepidoptera: Noctuidae) in Tucumán, Argentina, and update of geographical distribution of *Helicoverpa armigera*. Journal of Insect Science 16 (1): 61; 1-7.

**Murúa, M. G.; F. S. Scalora; F. R. Navarro; L. E. Cazado; A. Casmuz; M. E. Villagrán; E. Lobos and G. Gastaminza. 2014.** First record of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. Fla. Entomol. 97: 854-856.

**Murúa, M. G.; E. Virla y V. Defagó. 2003.** Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoides. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 29: 43-51.

**Navarro, F. R.; E. D. Saini y P. D. Leiva. 2009.** Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas por relación de semejanza. INTA EEA Pergamino, Buenos Aires, Argentina.

**Pogue, M. G. 2004.** A new synonym of *Helicoverpa zea* (Boddie) and differentiation of adult males of *H. zea* and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliiothinae). Annals of the Entomological Society of America 97 (6): 1222-1226.

**Smith, E. 2014.** Detection of old world bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Puerto Rico: North American Plant Protection Organization. Phytosanitary Alert System Bulletin. [En línea] Disponible en <http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=600>.

**Soltani, A.; G. L. Hammer; B. Torabi; M. J. Robertson and E. Zeinali. 2006.** Modeling chickpea growth and development: phenological development. Field Crops Res. 99: 1-13.

**Specht, A.; D. R. Sosa-Gomez; V. S. Paula-Moraes e S. Akimi Cavaguchi Yano. 2013.** Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48 (6): 689-692.

**Tay, W. T.; R. J. Mahon; D. G. Heckel; T. K. Walsh; S. Downes; W. J. James; W. J. S. F. Lee; A. Reineke; A. K. Williams and K. H. J. Gordon. 2015.** Insect resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry2Ab is conferred by mutations in an ABC transporter subfamily A protein. PLoS Genet. 11: e1005534.

**Tay, W. T.; M. F. Soria; T. Walsh; D. Thomazoni and P. Silvie. 2013.** A brave New World for an Old World Pest: *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. PLoS ONE 8: E80134.

**Velasco de Estacul, M.; J. M. Barral y R. N. Orfila. 1969.** Taxonomía, especificidad y caracteres biológicos diferenciados del complejo de especies denominadas "oruga del capullo" del algodón, "oruga de la espiga" del maíz, "oruga del brote" del tabaco y "bolillera" del lino. Rev. Invest. Agropec. Serie 5, Patología Vegetal 6: 19-68.

**Witzgall, P.; T. Lindblom; M. Bengtsson and M. Tóth. 2004.** The Pherolist. [En línea] Disponible en <http://www.pherolist.slu.se/> pherolist.php.



Knowledge grows

# Nutrición avanzada para el futuro del campo.



**puracaña**  
by Yara



**cerealplus**  
by Yara



**másmaíz**  
by Yara



**ricapapa**  
by Yara



[www.yara.com.ar](http://www.yara.com.ar)

[info@yara.com.ar](mailto:info@yara.com.ar)

/YaraArgentinaoficial

/Yaraargentina

/YaraArgentina

# G

## Principales fitopatógenos detectados en el cultivo de garbanzo en Tucumán y áreas de influencia, en las campañas 2015 a 2020

N. C. Aguaysol y V. Gonzalez.

Sección Fitopatología. EEAOC. Email: [naguaysol@eeaoc.org.ar](mailto:naguaysol@eeaoc.org.ar)

### Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una de las legumbres invernales más importantes cultivadas en el mundo. Sus granos representan una fuente de proteína de gran potencial, cuyo aprovechamiento puede ser integral.

Actualmente, las principales provincias productoras de garbanzo en la Argentina son Salta, Córdoba, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca. Considerando su comercialización, el principal destino de la producción del país es la exportación (Mendez *et al.*, 2020). La superficie neta de este cultivo en Tucumán en la campaña 2020 fue estimada en 13.240 ha (Fandos *et al.*, 2020).

Numerosos factores, tanto abióticos como bióticos,

pueden limitar la producción de garbanzo. Entre los primeros, se encuentran los factores climáticos; además, este cultivo es sensible a la salinidad, tanto del suelo como del agua de riego. Los factores bióticos hacen referencia a las enfermedades producidas por diferentes microorganismos patógenos del suelo; hasta el momento se reportaron 115 patógenos que afectan al garbanzo, que incluyen hongos, bacterias, virus, fitoplasmas y nematodos. Las enfermedades más importantes en el cultivo del garbanzo en el mundo son las causadas por hongos del suelo. Entre estos se encuentran *Fusarium* spp., *Sclerotinia rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*; siendo el más importante *Fusarium* spp., por los daños que produce y por la frecuencia con que se presenta (Echevarría *et al.*, 2019).

La Sección Fitopatología de la Estación Experimental



Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), cuenta con el servicio de diagnóstico general de enfermedades. Durante las campañas 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020, se recibieron en el laboratorio muestras de plantas de garbanzo de diferentes zonas productoras; las mismas correspondían a los departamentos de Burruyacú, Graneros y La Cocha (Tucumán), Rosario de la Frontera, Metán y Anta (Salta), Pellegrini y Jiménez (Santiago del Estero) y Santa Rosa (Catamarca). Las plantas se encontraban en diferentes estados fenológicos del ciclo del cultivo y presentaron los siguientes tipos de síntomas:

- **Síntoma I:** se observó en plántulas, en estado vegetativo temprano; estrangulamiento a nivel de cuello y/o podredumbre de la raíz principal con desarrollo escaso o nulo de raicillas (Figura 1).
- **Síntoma II:** se observó en estadio fenológico de floración (R1: inicio de floración). Las plantas mostraban tallos verdes y hojas de coloración castaño claro; esto se observó en grupos de plantas y/o plantas aisladas (Figura 2). Además, en la base del tallo se visualizó una coloración castaño claro con la formación de una masa algodonosa de color blanco, sobre la cual se desarrollaron cuerpos negros de forma irregular (Figura 3).
- **Síntoma III:** se observó en el estadio fenológico de fructificación (R5: inicio de llenado de grano). Los lotes presentaban, de forma generalizada, plantas con lesiones acuosas y presencia de un moho gris afectando tejidos tiernos de los cascabullos (vainas). Estos síntomas se observaron principalmente en el área de inserción del fruto con el pedúnculo, afectando la mitad superior del mismo (Figura 4).
- **Síntoma IV:** se presentó en estado vegetativo avanzado y en estado reproductivo. Se observaron plantas con follaje de coloración amarilla (Figura 5), acompañado, en algunas muestras, de necrosis vascular.

El objetivo del laboratorio de diagnóstico fue determinar el/los agentes causales responsables de los síntomas descritos, en todas las muestras de garbanzo que ingresaron al laboratorio y determinar los fitopatógenos más prevalentes en las seis campañas analizadas.



**Figura 1.** Plántulas de garbanzo con estrangulamiento a nivel de cuello y podredumbre de la raíz. Campaña 2016; Graneros, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.



**Figura 2.** Plantas de garbanzo con tallos verdes y hojas de coloración castaño. Campaña 2015; La Cocha, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.



**Figura 3.** Planta de garbanzo con la base del tallo de coloración castaño claro y presencia de una masa algodonosa blanca, con formación de cuerpos negros de forma irregular. Campaña 2015; La Cocha, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.

### ■ Metodología

Se separaron porciones de los materiales vegetales que presentaban síntomas; una parte se mantuvo en cámara húmeda durante 48 h, luego de las cuales se realizaron observaciones bajo lupa binocular. Las otras secciones del material sintomático se desinfectaron con alcohol etílico 70%, durante 30 segundos e hipoclorito de sodio al 5%, durante 1 minuto, en cámara de flujo laminar y se sembraron trozos de tejido con síntomas en cajas de Petri con medio de cultivo Agar Papa Glucosado (APG) acidificado. Las placas se incubaron a  $26\pm 2^\circ\text{C}$ , con luz continua, durante siete días.

La identificación de los patógenos se realizó por observaciones bajo lupa binocular del material



**Figura 4.** Lesiones acuosas, con presencia de un moho gris, afectando tejidos tiernos de los cascabullos (vainas) de garbanzo. Campaña 2015; La Cocha, Tucumán. Sección Fitopatología. EEAOC.



**Figura 5.** Plantas de garbanzo con follaje de coloración amarilla. Campaña 2019; Metán, Salta. Sección Fitopatología. EEAOC.

colocado en cámara húmeda, y en microscopio óptico, en el caso de las colonias obtenidas en placas de Petri.

### ■ Resultados

A partir de los cinco síntomas descritos anteriormente, se aislaron los siguientes microorganismos fitopatógenos:

- **Síntoma I:** *Fusarium* sp y *Rhizoctonia* sp.
- **Síntoma II:** *Sclerotinia* sp.
- **Síntoma III:** *Botrytis cinerea*.
- **Síntoma IV:** *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis* sp. y *Verticillium* sp.



En la siguiente tabla se detallan los fitopatógenos identificados en los aislamientos realizados a partir de material vegetal con síntomas, durante las últimas seis campañas (Tabla 1).

En el 87% de las muestras analizadas se detectó *Fusarium* sp.; de las cuales en el 37% fue el único fitopatógeno aislado. En las muestras donde se observaron más de un fitopatógeno de suelo, *Fusarium* sp. estuvo asociado con *Macrophomina phaseolina* en un 27% de las muestras, con *Rhizoctonia* sp. en un 10% y con *Phomopsis* sp.

en un 7%. También se determinó la presencia de *Fusarium* sp. en asociaciones triples con *Macrophomina phaseolina* y *Verticillium* sp. y con *Rhizoctonia* sp. y *Phomopsis* sp., en un 3% de las muestras en ambos casos.

Por otra parte, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia* sp. y *Phomopsis* sp. se encontraron como fitopatógenos principales en el 3% de las muestras analizadas; mientras que se observó una asociación de *Macrophomina phaseolina* con *Phomopsis* sp. en el 3% de las muestras evaluadas.

**Tabla 1.** Fitopatógenos detectados en el laboratorio de la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, en diferentes localidades de las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca, durante las campañas 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

Año	Provincia	Departamentos	Nº de muestras	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Verticillium</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Sclerotinia</i> sp.
2015	Tucumán	La Cocha	1						●	
			2							●
2016	Tucumán	Graneros	1	●		●				
2017	Santiago del Estero	Jiménez	1	●	●					
			2	●						
			3	●				●		
			4					●		
			5	●				●		
	Tucumán	Burruyacú	6	●						
			7	●						
		S/D	8	●						
			9	●						
			10	●	●					
			11	●	●					
			12	●		●		●		
Salta	S/D	13		●			●			
2018	Tucumán	Graneros	1	●		●				
			2	●						
			3	●						
	Salta	Anta	4	●						
2019	Tucumán	Burruyacú	1	●						
			2	●						
			3	●	●					
	Salta	Metán	4	●		●				
	Catamarca	Santa Rosa	5	●	●		●			
	Sgo. del Estero	Pellegrini	1	●	●					
2020	Tucumán	Burruyacú	2	●	●					
			3	●	●					
			4	●	●					
			5	●	●					
	Salta	Rosario de la Frontera	5	●						

● Microorganismo fitopatógeno identificado en los aislamientos de material vegetal con síntomas.  
S/D: sin datos.

## Conclusión

**D**urante las últimas campañas se observó que los hongos de suelo fueron los agentes causales de la mayoría de los síntomas presentes en el cultivo de garbanzo en la provincia de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca.

El principal fitopatógeno detectado en la mayoría de

las muestras analizadas, desde estados vegetativos tempranos a estados reproductivo avanzados, fue *Fusarium* sp.

Es importante realizar un monitoreo del cultivo de manera frecuente y el diagnóstico certero en campo y laboratorio, ya que otros factores pueden producir síntomas similares a los ocasionados por los hongos patógenos.

## Bibliografía citada

**Echevarría, A.; Triana, A.; Rivero, D.; Rodríguez, A. y Martínez, B. 2019.** Generalidades del cultivo de garbanzo y alternativa biológica para el control de la Marchitez. Revisión bibliográfica. Cultrop, 40 (4). La Habana.

**Fandos, C.; Scandaliaris, P.; Carreras Baldrés, J.; Soria, F.; Gamboa, D.; Vizagarra, O. y Devani, M. 2020.** Área cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2020 y comparación con campañas anteriores. Reporte Agroindustrial, 198. ISSN 2346-9102.

**Mendez, D.; Perera, M. F.; González, V.; Espeche, Cl. M.; Vizgarra, O.; Devani, M. y Castagnaro, A. 2020.** Marchitamiento ocasionado por *Fusarium oxysporum* en el cultivo de garbanzo. Reporte Agroindustrial, 183. ISSN 2346-9102.



# PROAGRO

AGROQUÍMICOS · SEMILLAS · FERTILIZANTES

Parque Industrial Tucumán  
+54 (0381) 4530669

info@proagrosrl.com.ar  
www.proagrosrl.com.ar



# MAÍCES ACA

En ACA buscamos la tecnología de punta y la constante innovación en nuestros productos, para que vos obtengas lo que buscás en el tuyo: mayor rinde.



## HÍBRIDOS

- ACA 514 Convencional
- ACA 470 RR2 · MGRR2 VT Triple pro
- ACA 473 VT Triple pro
- ACA 476 VT Triple pro
- ACA 480 RR2 · MGRR2 VT Triple pro
- ACA 481 VT Triple pro
- ACA 484 VT Triple pro
- VG 48 RR2 · MGRR2



## FITOSANITARIOS

-  **MARGEN PRO**
-  **DICAMAXNEO**
-  **ATRATOP**
-  **Sivelor**



## FERTILIZANTES

-  **MicroEssentials<sup>®</sup> SZ**
-  **Sol MIX**

CONSEGUILOS EN ACA MARKET.

 **ACAMarket**  
La tienda online del campo

Todos los insumos a un click de distancia.  
[www.acamarket.com.ar](http://www.acamarket.com.ar)





## Avances en la investigación de la fusariosis vascular en el cultivo de garbanzo

Diego Méndez\*, Victoria González\*\*, Clara M. Espeche\*\* y M. Francisca Perera\*

\* Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA); \*\* Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Email: dmendez@eeaoc.org.ar

La fusariosis vascular causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* es una enfermedad limitante en la producción de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) a nivel mundial. Fue detectada en la mayoría de los países donde se cultiva esta legumbre y puede provocar pérdidas totales cuando se dan las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad (Halila and Strange, 1996).

El patógeno es un hongo de suelo, necrótrofo obligado y patogénicamente especializado en especies de *Cicer*, y se transmite por semilla (Nene and Haware, 1980). Produce una infección vascular a nivel de xilema, que se observa como una coloración castaña del córtex y médula de la raíz de la planta de garbanzo, extendiéndose ocasionalmente hasta el cuello y el tallo (Trapero Casas y Jiménez Díaz, 1985). El avance del patógeno en los tejidos vegetales depende del grado de resistencia que ofrezca la variedad infectada.

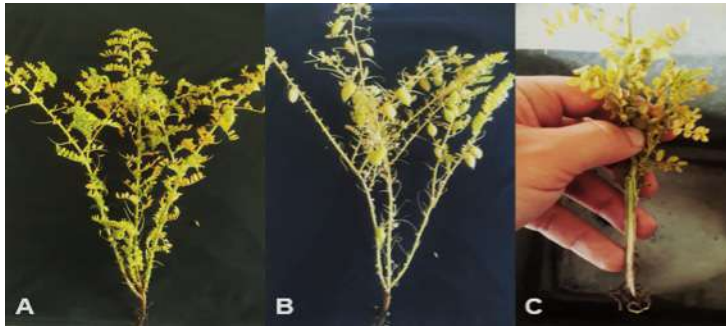
La fusariosis vascular se presenta en cualquier etapa del ciclo del cultivo de garbanzo. Puede haber una infección temprana, con un largo período de incubación, y los síntomas se expresan luego con el aumento del área foliar o bajo condiciones predisponentes. El patógeno ingresa

preferentemente en el estado de plántula por los cotiledones y zonas próximas, sin necesidad de heridas (Jiménez Díaz *et al.*, 1989).

Existen diferentes razas fisiológicas de *F. oxysporum* f.sp. *ciceris*, clasificadas según el síntoma que generan en un grupo de genotipos de garbanzo de comportamiento diferencial frente a este patógeno. Hasta el momento, a nivel mundial se han identificado ocho razas que se agrupan en dos patotipos denominados amarillez (razas 0 y 1B/C) y marchitez (razas 1A a 6).

El tiempo transcurrido entre la observación de los síntomas iniciales y la muerte de la planta, en condiciones de campo, varía para los dos patotipos del patógeno: es inferior a los 14 días en presencia de marchitez, y supera los 30 días cuando se expresa amarillez, según la virulencia de la cepa patogénica causante del síntoma.

Las plantas con amarillez no pierden la turgencia y el follaje adquiere una coloración amarilla; se observa, además, una necrosis de las hojas inferiores que progresa hacia el ápice, generando luego una defoliación total y la muerte de la planta (Figura 1). Es importante constatar la presencia de un color

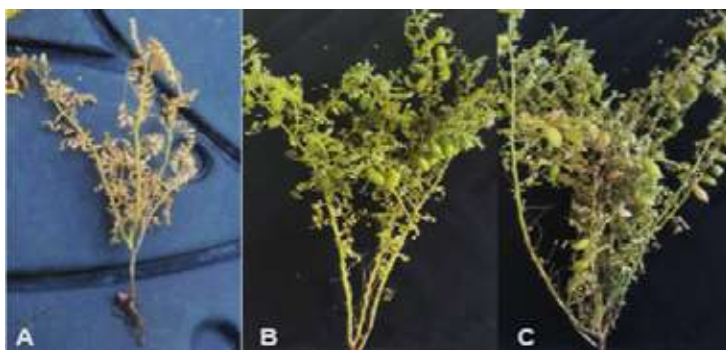


**Figura 1.** Síntomas de amarillez causados por *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* en plantas de garbanzo. A. Amarillez en toda la planta. B. Defoliación avanzada. C. Infección en raíz, coloración castaña del tejido contiguo a la rizodermis.

castaño en los tejidos internos de la raíz mediante un corte longitudinal en la misma, siendo esto un indicador de la infección de *F. oxysporum* que se corrobora luego en el laboratorio con la obtención de los aislados del patógeno (Trapero Casas, 1983; Trapero Casas y Jiménez Díaz, 1985).

Por otro lado, la marchitez se caracteriza por una coloración verde-grisácea de las hojas y una pérdida de turgencia de la parte aérea (síntomas iniciales), luego se produce un desecado total de la planta y, en este caso, no hay pérdida del follaje (Trapero Casas, 1983; Trapero Casas y Jiménez Díaz, 1985) (Figura 2).

En el caso de la fusariosis vascular en garbanzo, temperaturas entre 24-27°C, humedad relativa superior al 60% y suelos bajo riego y con mal drenaje fueron citados como favorables para el desarrollo del patógeno. Sin embargo, los síntomas de la enfermedad también se observan ante condiciones ambientales que estresan al cultivo, como pueden ser la ocurrencia de heladas o de sequías, que



**Figura 2.** Síntomas de marchitez causados por *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* en plantas de garbanzo. A. Marchitez en estado vegetativo (marchitez temprana). B. Inicio del síntoma, con una coloración verde grisácea del follaje y flacidez generaliza en estadio R5 del cultivo (marchitez tardía). C. Planta en estadio R5, con síntoma de marchitez avanzado.

incrementan la susceptibilidad de la planta hospedera y favorecen la infección.

Una de las formas más eficientes de controlar la enfermedad consiste en la utilización de cultivares resistentes. Sin embargo, esto requiere información previa y precisa sobre las razas del patógeno que prevalecen en las distintas áreas de cultivo. El panorama a nivel nacional es complejo, ya que hasta el momento no han podido caracterizarse las razas fisiológicas que predominan en las diferentes zonas productoras de Argentina.

*F. oxysporum* tiene la capacidad de sobrevivir en el suelo durante más de seis años en ausencia de la planta hospedera (Haware *et al.*, 1996). Al ser un patógeno de suelo, es importante optar por medidas preventivas al inicio de la campaña de garbanzo ya que, una vez registrada la enfermedad en el lote, la situación es irreversible. Por ello, el manejo de la enfermedad dependerá de un conjunto de prácticas, entre ellas conocer el historial del lote, realizar la rotación de cultivos, determinar la carga patogénica en el suelo, evaluar la calidad fisiológica y sanitaria de las semillas, emplear curasemillas con ingredientes activos adecuados y realizar la siembra en una fecha óptima.

El presente trabajo resume los avances relacionados al manejo de la fusariosis vascular en garbanzo, investigación que viene realizándose en el marco de una tesis doctoral dentro del Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), dependiente del CONICET y la EEAOC. Los objetivos planteados fueron: **i)** coleccionar muestras de garbanzo con síntomas de fusariosis vascular, provenientes de diferentes zonas productoras de Argentina; **ii)** relacionar la presencia de la enfermedad con el manejo agronómico del lote; **iii)** realizar el aislamiento e identificación del agente causal; **iv)** evaluar la virulencia *in vitro* de los aislados de *F. oxysporum*; **v)** determinar el impacto de los síntomas de amarillez y marchitez en los componentes del rendimiento y, por último, **vi)** evaluar en condiciones de campo el comportamiento frente a *F. oxysporum*

de los genotipos de garbanzo de interés agronómico, pertenecientes al banco de germoplasma de la EEAO.

## Metodología

### ► Colecta de material vegetal

En el periodo 2017-2019, entre los meses de agosto y septiembre se visitaron lotes productores de garbanzo ubicados en las provincias de Tucumán, Salta, Catamarca, Santiago del Estero y Córdoba. Se recolectaron plantas con síntomas asociados a *F. oxysporum* y, a los fines de relacionar la presencia de la enfermedad con el manejo agronómico del lote, se documentó la información sobre el historial del lote y la variedad de cultivo sembrada.

### ► Aislamiento e identificación del agente causal

Para determinar el agente causal de los síntomas observados, las muestras fueron analizadas en el laboratorio, donde se llevó a cabo el aislamiento del patógeno en medio de cultivo. Las colonias obtenidas fueron identificadas a nivel de género en función a lo descripto en el manual ilustrado de Barnett (1960). La diferenciación de especies dentro del género *Fusarium* sp. se realizó de acuerdo a lo propuesto por Leslie and Summerell (2006).

Posteriormente, mediante la técnica de la siembra de la spora única se obtuvieron las colonias puras de *F. oxysporum* y, a partir de ellas, se realizó la extracción de los ácidos nucleicos, utilizándose el método previamente descripto por Babot *et al.* (1997).

La identificación molecular se hizo mediante una PCR específica, empleándose el par de cebadores

propuesto por Mishra *et al.* (2003) y Jiménez Fernández *et al.* (2010), donde la reacción positiva para la detección del patógeno consistió en la amplificación de un fragmento de 300 pares de bases (pb).

### ► Evaluación *in vitro* de la virulencia de los aislados de *F. oxysporum*

Se seleccionaron aislados de *F. oxysporum* obtenidos de plantas con síntomas de amarillez o marchitez, que habían sido previamente caracterizados microbiológica y molecularmente para realizar el estudio de virulencia (Tabla 1). Esta fue evaluada en condiciones *in vitro*, utilizándose el protocolo propuesto por Chiesa *et al.* (2014).

Los genotipos de garbanzo utilizados fueron introducidos desde el Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas en Zonas Áridas (ICARDA-Siria) en 2009, tipo Desi (JG 62, JG-74, K-850); y en 2013, tipo Kabuli (T-8).

El tipo Desi se caracteriza por su rusticidad (genotipos con fuente de resistencia a enfermedades), porte semi erecto a postrado, pigmentación antocianica en hojas, semillas angulares de colores (negras, verdes, amarillas, marrón o crema) y peso de 100 semillas menor a 25 g. Los Kabuli, por su parte, presentan una estructura de planta erecta, semillas de formas redondeadas, color crema y peso de 100 semillas mayor a 25 g.

Las evaluaciones se realizaron 12 días después de las inoculaciones, registrándose la severidad (%) en función del avance de la necrosis y la longitud de la raíz.

**Tabla 1.** Aislados de *Fusarium oxysporum* empleados en el estudio *in vitro* de virulencia.

Identificación*	Variedad	Departamento-Provincia	Manejo agronómico del lote
Amarillez Tuc.	Norteño	Burruyacú - Tucumán	Rotación: trigo- soja - garbanzo
Marchitez Tuc.	Norteño	Burruyacú - Tucumán	Rotación con trigo, Labranza convencional
Marchitez Cat.	Norteño	Los Altos - Catamarca	Rotación: trigo - soja - garbanzo
Amarillez Salta	Norteño	Rosario de la Frontera - Salta	Monocultivo, secuencia soja -garbanzo 10 años
Marchitez Salta	Norteño	Rosario de la Frontera - Salta	Monocultivo, secuencia soja -garbanzo 10 años
Amarillez S. E.	Norteño	Isca Yacu - Santiago del Estero	Rotación: barbecho de invierno - maíz - garbanzo
Marchitez S. E.	Norteño	Isca Yacu - Santiago del Estero	Rotación: barbecho de invierno - maíz - garbanzo
Amarillez Córdoba.	Norteño	Cruz del Eje - Córdoba	Rotación: maíz - trigo - soja - garbanzo
Marchitez Córdoba.	Felipe UNC-INTA	Cruz del Eje - Córdoba	Semillero, riego por pulso

\* La identificación está conformada por el síntoma a partir del cual se realizó el aislamiento y la provincia de donde se recolectó la muestra.



► **Impacto de la fusariosis vascular en los componentes del rendimiento**

En la campaña 2019, al momento de la cosecha se evaluó altura y cantidad de cascabullos en plantas de garbanzo variedad Norteño, con los síntomas asociados a la fusariosis vascular (amarillez y marchitez), las que previamente habían sido seleccionadas en el lote productor, cuando el cultivo se encontraba en la etapa de formación de cascabullos (R3). La presencia de *F. oxysporum* se determinó en el laboratorio mediante aislamientos de los tejidos enfermos de las plantas sintomáticas.

► **Fenotipado del banco de germoplasma de garbanzo de la EEAOC frente a *F. oxysporum***

Por otro lado, se realizó la evaluación a campo del comportamiento de los genotipos pertenecientes al banco de germoplasma de la EEAOC frente a la fusariosis vascular. El fenotipado fue desarrollado en la localidad de La Cruz, Tucumán, en un lote donde previamente se había cultivado garbanzo durante cuatro campañas consecutivas; de esta manera se aseguró la presencia de elevados niveles de *F. oxysporum* en el suelo. En el 2017 (fecha de siembra: 2 de mayo) se evaluaron 13 genotipos introducidos desde el ICARDA: cinco de ellos, tipo Desi, habían ingresado en 2009, y ocho de ellos, tipo Kabuli, en 2013. Además, se incluyeron dos variedades de garbanzo registradas por la EEAOC (TUC 403 y TUC 464); la variedad comercial Norteño, que se encuentra ampliamente cultivada, fue utilizada como testigo.

Por otra parte, en 2019 (fecha de siembra: 20 de mayo) se incorporaron tres líneas promisorias del Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC, y cuatro genotipos diferenciales (cedidos por el INTA EEA Salta), utilizados a nivel internacional para identificar las razas patogénicas de *F. oxysporum* f.sp. *ciceris*.

En los ensayos a campo, cada parcela estuvo formada por dos surcos de 5 m de largo, distanciados a 0,52 m, y se realizaron dos repeticiones. El genotipo Norteño (testigo) se colocó cada dos parcelas de los genotipos en evaluación y todas las semillas fueron sembradas sin curar.

Se registraron los datos meteorológicos durante el ciclo del cultivo y se determinó la incidencia de la fusariosis vascular (porcentaje de plantas afectadas con síntomas, en función del total de plantas por parcela) en las etapas de R2 (plena floración) y R3 (inicio de la formación de cascabullos). Luego, en

el laboratorio se realizó el aislamiento a partir de plantas con síntomas de amarillez y marchitez, correspondientes a cada genotipo.

■ **Resultados**

► **Obtención de los aislamientos de *F. oxysporum* e identificación**

Se recolectaron en total 269 muestras de garbanzo con síntomas de amarillez y marchitez, correspondientes a fusariosis vascular, en distintos departamentos de las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero, Catamarca y Córdoba. Los resultados de los aislamientos realizados en laboratorio mostraron la presencia de *F. oxysporum* en el 52% de las muestras como único agente causal, y en un 29% formando complejos con otros patógenos de suelo tales como *Macrophomina* sp, *F. solani* y *Rhizoctonia* sp.

A partir de los ácidos nucleicos obtenidos de los aislados de *F. oxysporum* se amplificó por PCR un fragmento específico para su identificación.

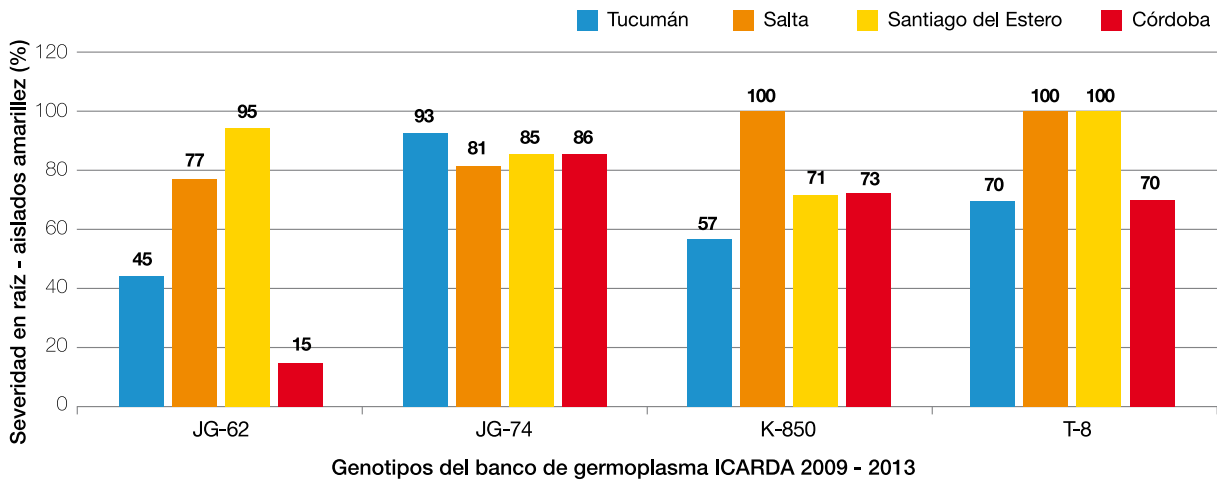
► **Presencia de la fusariosis vascular vs. manejo agronómico**

En lotes con riego por surco y en aquellos donde se habían registrado heladas en prefloración se observaron niveles elevados de infección por *F. oxysporum*. Cabe mencionar que la rotación de cultivo es una práctica comúnmente empleada en las zonas productoras de garbanzo; si bien el trigo fue la principal alternativa invernal en los lotes muestreados, esto no aseguró una reducción en la incidencia de la enfermedad.

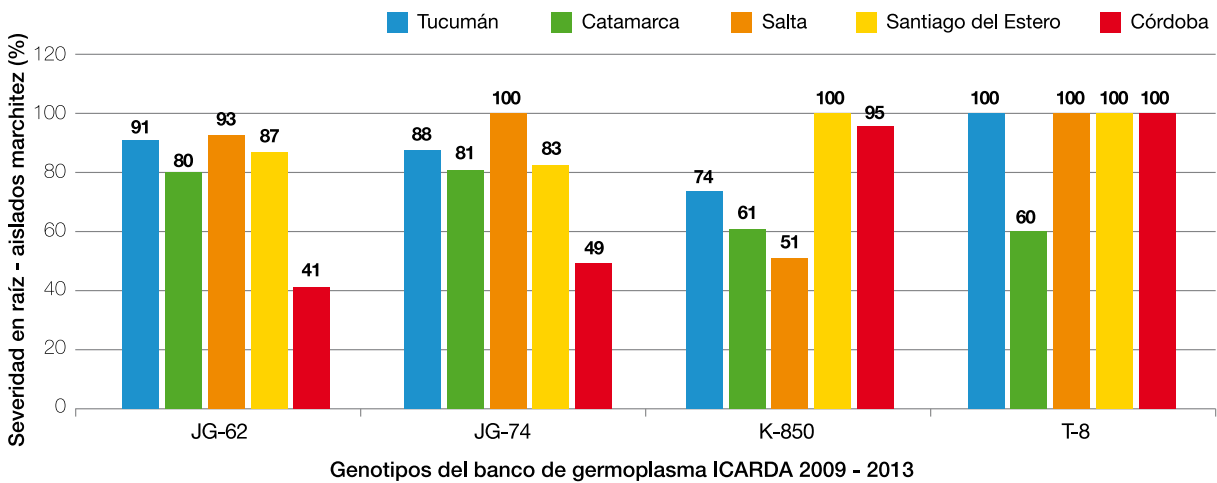
► **Estudio de virulencia de los aislados de *F. oxysporum***

Cuatro genotipos de garbanzo introducidos desde ICARDA fueron enfrentados a nueve aislados de *F. oxysporum*. Las interacciones planta-patógeno fueron específicas, ya que los mismos aislados produjeron severidades diferentes en los distintos genotipos (Figuras 3 y 4). El genotipo T8 presentó una elevada susceptibilidad frente a la mayoría de los aislados, comportamiento esperado al tratarse de un garbanzo tipo Kabuli. En cuanto a JG-62, JG-74 y K-850, genotipos tipo Desi, se observaron severidades entre 15 y 100%.

Finalizado el período de evaluación de severidad, se tomaron muestras y se aisló el patógeno, de manera de confirmar los postulados de Koch.



**Figura 3.** Severidad media de fusariosis vascular estimada a los 12 días después de la inoculación en germoplasma de garbanzo introducido desde el ICARDA, inoculados con aislados de *Fusarium oxysporum* obtenidos de plantas con síntomas de amarillez.

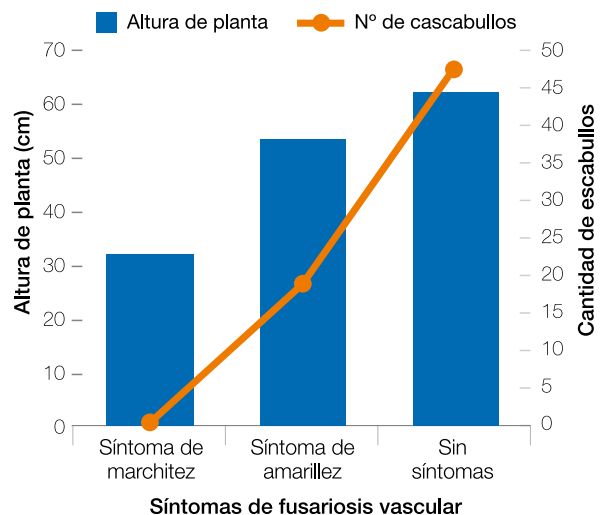


**Figura 4.** Severidad media de fusariosis vascular estimada a los 12 días después de la inoculación en germoplasma de garbanzo introducido desde el ICARDA, inoculados con aislados de *Fusarium oxysporum* obtenidos de plantas con síntomas marchitez.

### ► Impacto de la fusariosis vascular en el rendimiento de garbanzo

Se cuantificó el impacto de la fusariosis vascular en dos de los componentes del rendimiento del garbanzo. Al analizar el parámetro altura de planta, aquellas que estuvieron libres del patógeno lograron un valor medio de 61 cm, mientras que las que presentaban síntomas de amarillez y marchitez mostraron una reducción de altura de 11% y 48%, respectivamente (Figura 5).

En relación a la producción de cascabullos, en el caso de plantas con marchitez la producción fue nula, probablemente porque estos síntomas se expresaron al finalizar la etapa vegetativa e inicio de la reproductiva, lo que generó una muerte rápida de las plantas (Figura 5 y 6). En el caso de una expresión tardía de esta sintomatología (formación e inicio de llenado de los granos), es posible obtener granos,



**Figura 5.** Altura de planta y número de cascabullos evaluados en plantas sin síntomas, con síntoma de amarillez y con síntoma de marchitez, durante la campaña 2019, en Burruyacú, Tucumán.



**Figura 6.** Altura de planta y producción de cascabellos al momento de cosecha. De izquierda a derecha: una plana sana, una planta con síntomas de amarillez y otra planta con síntomas de marchitez. Fotos obtenidas en la campaña 2019, departamento Burruyacú, Tucumán.

aunque puede haber una reducción en la cantidad y calidad (tamaño pequeño, descoloridos y arrugados).

En el caso de plantas con síntomas de amarillez, tuvieron una producción de semillas un 60% inferior a la obtenida en plantas sanas (Figuras 5 y 6).

► **Comportamiento sanitario de los genotipos de garbanzo del banco de germoplasma de la EEAOC**

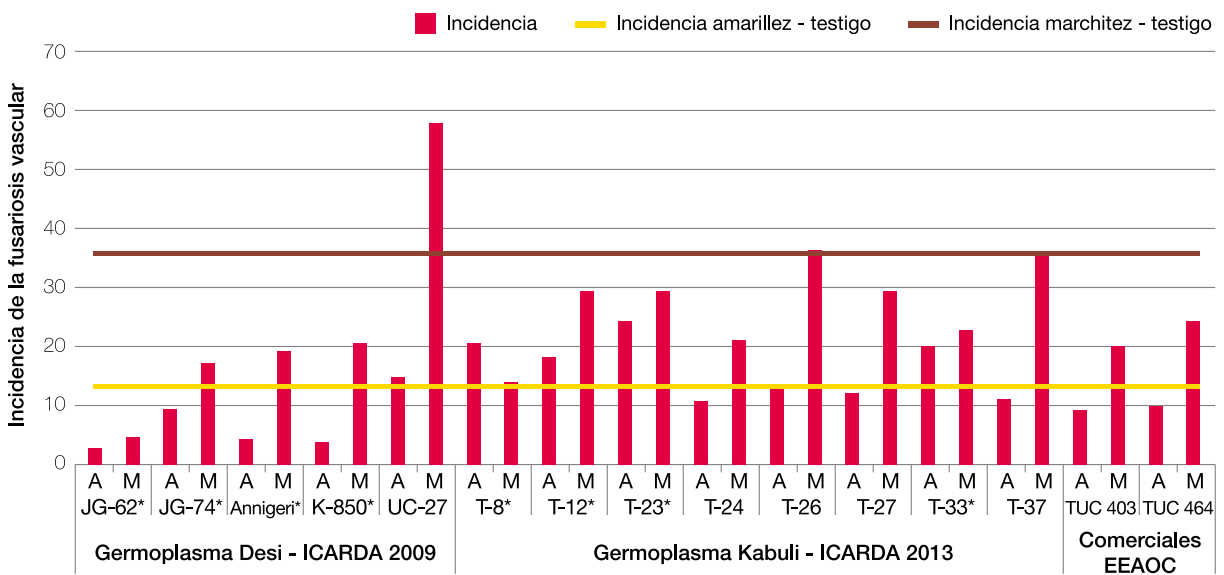
Las evaluaciones en campo de la presencia de

fusariosis vascular en los genotipos del banco de germoplasma de la EEAOC fueron realizadas durante las campañas 2017 y 2019.

En la campaña 2017 (Figura 7), los valores de incidencias registrados en el testigo fueron del 13% y 35% para los síntomas de amarillez y marchitez, respectivamente. Considerando el síntoma de marchitez, se destacaron los genotipos JG-62 (tipo Desi) y T-8 (tipo Kabuli), con niveles bajos de incidencia; en tanto; los genotipos comerciales registrados por la EEAOC exhibieron niveles de infecciones similares entre ellos, e inferiores a los presentados por los testigos (Figura 7).

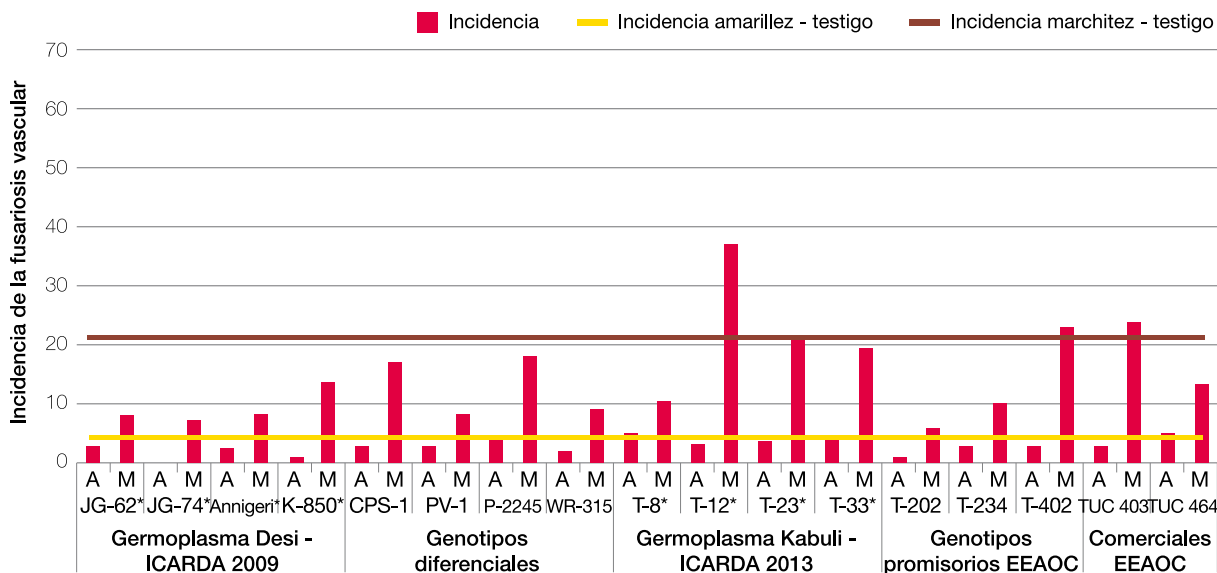
En los aislamientos realizados a partir de plantas con síntomas de amarillez y marchitez, *F. oxysporum* fue el agente causal predominante, detectándose también en menor proporción *Macrophomina* sp.

En lo que respecta a la campaña 2019, el testigo presentó valores de incidencia para los síntomas de amarillez y de marchitez de 4% y 21%, respectivamente (Figura 8). Los genotipos Desi, a excepción de K-850, presentaron bajos valores de incidencia de marchitez (iguales o inferiores al 10%); lo mismo fue observado en el caso de las



**Figura 7.** Evaluación en campo de los genotipos del banco de germoplasma de la EEAOC. Campaña 2017, localidad de La Cruz, departamento Burruyacú, provincia de Tucumán.

\*Genotipos evaluados en las campañas 2017 y 2019. A= Sintomatología amarillez. M= Sintomatología marchitez



**Figura 8.** Evaluación en campo de los genotipos del banco de germoplasma de la EEAOC. Campaña 2019, localidad de La Cruz, departamento Burruyacu, provincia de Tucumán.

líneas diferenciales PV-1, WR-315 y en el genotipo promisorio de la EEAOC, T-202.

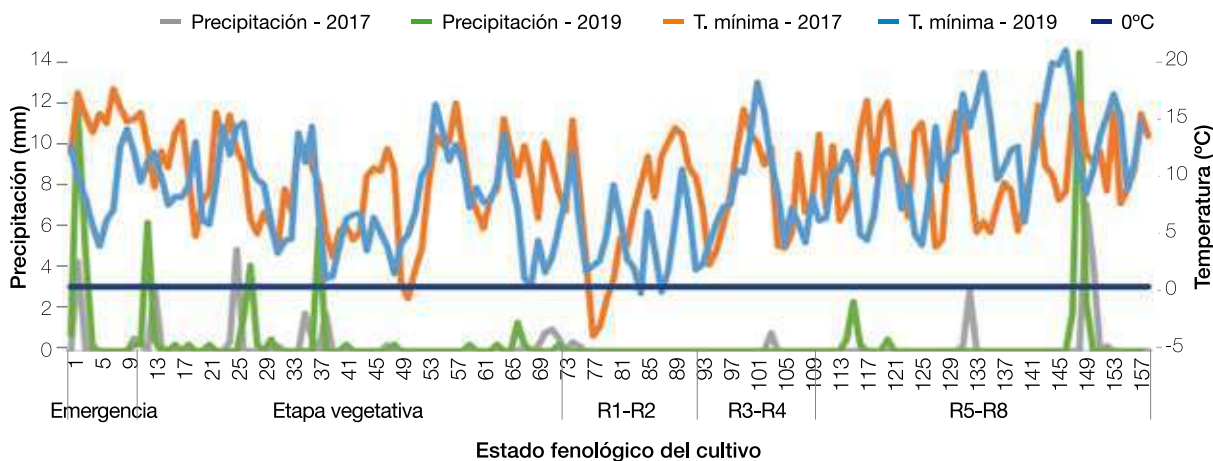
Durante la campaña 2019, al igual que en la campaña 2017, *F. oxysporum* fue el patógeno que prevaleció en los aislamientos a partir de material vegetal con síntomas; en el caso de plantas con síntomas de marchitez se aislaron también *Macrophomina* sp. y *Phomopsis* sp.

Con respecto al síntoma amarillez, en ambas campañas no hubo una relación directa entre la presencia del síntoma y la obtención de patógenos luego de realizar los aislamientos en el laboratorio, por lo cual los genotipos del banco de germoplasma

fueron seleccionados en función del nivel de incidencia de marchitez

Las condiciones ambientales tuvieron un papel fundamental en la expresión de la fusariosis vascular en las dos campañas evaluadas (Figura 9), considerando además que ambas evaluaciones se realizaron en el mismo lote.

En 2017 se observó una incidencia del 35% a los 108 días después de la siembra (dds), situación favorecida por las heladas ocurridas entre los 77 y 81 dds, con valores extremos de -3,8°C y un total de 18 h con temperaturas inferiores a 0°C, distribuidas en cuatro días. Las precipitaciones acumuladas durante



**Figura 9.** Precipitaciones (mm) y temperaturas mínimas (0°C) registradas en las diferentes etapas del ciclo del cultivo. Localidad de La Cruz, Burruyacu, Tucumán.



el ciclo del cultivo fueron de 39,1 mm, registradas en el periodo vegetativo y al finalizar la etapa de llenado del grano.

Las heladas registradas durante la campaña 2019 fueron leves, con valores extremos de  $-0,4^{\circ}\text{C}$  y un tiempo total de exposición a temperaturas por debajo de los  $0^{\circ}\text{C}$  de 60 min, distribuidas en dos días. Las lluvias acumuladas durante el ciclo del cultivo fueron de 61,2 mm, registradas en el periodo vegetativo, inicio del llenado de los granos y madurez. La incidencia de la enfermedad en estas condiciones fue del 14% a los 110 dds, 60% inferior a la registrada en la campaña 2017.

En función de lo expuesto, el valor de la incidencia en las campañas evaluadas estaría asociado a las heladas ocurridas en el periodo de prefloración, considerando el incremento de plantas sintomáticas observadas luego de esta situación, principalmente en la campaña 2017. Si bien las temperaturas por debajo de los  $0^{\circ}\text{C}$  no son las óptimas para el patógeno, teniendo en cuenta el triángulo de la enfermedad, el estrés causado por las bajas temperaturas incrementaría la susceptibilidad del hospedante, favoreciendo la infección y posterior expresión de síntomas.

### ■ Consideraciones finales

Las evaluaciones realizadas en plantas con síntomas asociados a la fusariosis vascular en diferentes lotes productores de la Argentina permitieron detectar la presencia de *F. oxysporum* como principal agente causal, el cual pudo ser identificado por medio de técnicas fitopatológicas y moleculares.

Este patógeno se obtuvo con mayor frecuencia en las plantas con síntomas de marchitez; en el caso de amarillez, el síntoma no siempre estuvo asociado a la infección por *F. oxysporum*. Es fundamental realizar

un diagnóstico adecuado en campo y laboratorio, considerando que existen otros factores que pueden producir síntomas de amarillez, tales como factores abióticos (deficiencia nutricional, déficit hídrico y fitotoxicidad) y bióticos (virosis, insectos y complejo de patógenos de suelo).

Las pruebas de virulencia *in vitro* evidenciaron interacciones diferenciales entre genotipo del patógeno - genotipo de la planta. Esta información resulta valiosa al momento de elegir un genotipo para la siembra en campo, indicando que sería conveniente la rotación de variedades de garbanzo entre campañas productivas, evitando de esta manera el incremento de poblaciones específicas de *F. oxysporum* en un lote. Si bien el patógeno puede permanecer en el suelo por largos periodos, en ausencia de la planta hospedera, la acción de rotar los cultivos y las variedades de un cultivo es una herramienta recomendada para el manejo de esta enfermedad.

En las evaluaciones realizadas en campo se identificaron genotipos de garbanzo tipo Desi y Kabuli con valores bajos de incidencia, en ambas campañas analizadas, aun en condiciones favorables para la expresión de la enfermedad. Esto indicaría que esos genotipos podrían ser incluidos como progenitores dentro del programa de mejoramiento vegetal de la EEAOC, destinado a la obtención de variedades con resistencia a la fusariosis vascular, entre otras patologías.

Por último, se observó que el estrés generado por las heladas en el cultivo favoreció la expresión de la enfermedad, lo cual estaría asociado a un incremento de la susceptibilidad en la planta hospedera. Se considera oportuno continuar con estudios que permitan validar esta hipótesis y determinar una fecha de siembra óptima para nuestra zona, evitando exponer el cultivo a las heladas en la etapa crítica y, al mismo tiempo, lograr rendimientos óptimos.

**Bibliografía citada**

**Chiesa, M. A.; M. V. Cambursano; M. N. Agustí; G. Vellicce; S. Reznikov; A. P. Castagnaro y E. N. Morandi. 2014.** Desarrollo de un método in vitro para evaluación de genotipos de soja resistentes a *Macrophomina phaseolina*. XV Congreso Latinoamericano de Fisiología Vegetal y XXX Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Mar del Plata, Argentina.

**Babot, J.; J. Ramallo; J. C. Díaz Ricci; L. D. Ploper y A. P. Castagnaro. 1997.** Optimización de una técnica de extracción de ácidos nucleicos de *Colletotrichum* sp. IX Congreso Latinoamericano de Fitopatología, 12 al 17 de octubre, 1997, Montevideo, Uruguay.

**Barnett, H. L. 1960.** Illustrated genera of imperfect fungi. 2nd. ed. Minneapolis, Burgess. 54-202p.

**Jiménez Díaz, R. M.; M. J. Basallote Ureba and H. Rapoport. 1989.** Colonization and pathogenesis in chickpea infected by races of *Fusarium*

*oxysporum* f. sp. *ciceri*. Vascular Wilt Diseases of Plants. NATO ASI.28:113-121.

**Jiménez Fernández, D.; M. Montes Borrego; J. A. Navas Cortés; R. M. Jiménez Díaz and B. Landa. 2010.** Identification and quantification of *Fusarium oxysporum* in planta and soil by means of an improved specific and quantitative PCR assay. Appl. Soil Ecol. 46: 372-382.

**Halila, M. H. and R. N. Strange. 1996.** Identification of the casual agent of wilt of chickpea in Tunisia as *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* race 0. Phytopathol. Mediterr. 35: 67-74.

**Haware, M. P.; Y. L. Nene and M. Natarajan. 1996.** The survival of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* in the soil in the absence of chickpea. Phytopathologia Mediterranea 35 (1): 9-12.

**Leslie, J. F. and B. A. Summerell. 2006.** The *Fusarium* Laboratory

Manual. First ed. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA. 388.

**Mishra, P. K.; R. T. Fox and A. Culham. 2003.** Development of a PCR-based assay for rapid and reliable identification of pathogenic *Fusaria*. FEMS Microbiol. Lett.213: 329-332.

**Nene, Y. L. and M. P. Haware. 1980.** Screening for chickpea resistance to wilt. Plant Dis. 64: 379-380.

**Trapero Casas, A. 1983.** La marchitez y podredumbre de la raíz del garbanzo en el valle del Guadalquivir: Importancia, distribución, etiología, epidemiología y medios de lucha. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba.

**Trapero Casas, A. y R. M. Jiménez Díaz. 1985.** Etiología, importancia y distribución de la Seca del garbanzo en el Valle del Guadalquivir. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 97.



**BRUFOR**  
AGRO S.R.L



Controlás las malezas a tiempo,  
no te estresás después.

Siempre una  
aplicación adelante.

**Ligate<sup>®</sup> STS<sup>®</sup>**  
HERBICIDA


Cuando planificás una aplicación  
a tiempo lográs la mejor performance  
en tu cultivo.

Tené la máxima residualidad  
en tu barbecho con Ligate<sup>®</sup> STS<sup>®</sup>.

 **CORTEVA<sup>™</sup>**  
agriscience

Visítanos en [corteva.com.ar](http://corteva.com.ar)

TM<sup>®</sup> son marcas registradas de Corteva Agriscience y sus compañías afiliadas. © 2020 Corteva.  
Peligro. Su uso incorrecto puede provocar daños a la salud y al ambiente. Lea atentamente la etiqueta.



## Alternativas biológicas como curasemillas para el cultivo de garbanzo

Juliana Bleckwedel\*; Vicente De Lisi\*\*; Sebastián Reznikov\*\*\*; Diego Cataldo\*\*\*; Miguel A. González\*\*\*; M. Paula Claps\*; Victoria González\*\*\* y L. Daniel Ploper\*,\*\*\*

\* ITANOA (CONICET-EEAOC), \*\* Summit Agro, \*\*\* EEAOC. Email: jbleckwedel@gmail.com; jbleckwedel@eeaoc.org.ar

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una de las legumbres de mayor importancia actualmente cultivada en el noroeste de la República Argentina (NOA), cuya superficie sembrada en 2020 en el país fue de 135.000 ha, y de 44.804 ha en el NOA (FAOSTAT e información brindada por la Sección Sensores Remotos y SIG de la EEAOC, INTA- Laboratorio de Teledetección y SIG).

Entre los principales factores limitantes de la producción están las enfermedades causadas por hongos de suelo, las que pueden llegar a generar un gran impacto negativo en el rendimiento, asociadas a importantes pérdidas económicas. Actualmente, el manejo para este tipo de enfermedades es la utilización de curasemillas de síntesis química, pero no todos son aplicables para controlar el gran espectro de hongos de suelo. Además, el periodo de protección otorgado por estos productos suele ser alrededor de 20 días, por lo que las plantas quedan sin cobertura luego de este tiempo (Dorrance *et al.*, 2007; Mueller *et al.*, 2002; Navi and Yang, 2016; Reznikov *et al.*, 2016). En cambio, la utilización de microorganismos vivos o productos que generen la inducción de la defensa vegetal puede brindar una protección más prolongada. Por

ejemplo algunos hongos del género *Trichoderma* se emplean como terapico y su utilización se basa en el establecimiento, permanencia y competencia de estos hongos benéficos en el suelo. Por otro lado, productos que generen la inducción de la defensa vegetal actúan exclusivamente sobre las plantas sin generar resistencia en las poblaciones de patógenos; este es el ejemplo del Howler ISDV Technology-Summit Agro S.A., un producto a base de proteínas producidas por la cepa fúngica *Acremonium strictum* SS71 (Chalfoun *et al.*, 2018).

Con el objetivo de estudiar alternativas biológicas para el manejo de enfermedades en garbanzo se realizó un ensayo a campo con una suspensión de un aislado de *Trichoderma* sp. (evaluado en la Sección Fitopatología-EEAOC) y el producto comercial Howler, aplicados ambos como curasemillas. El ensayo estuvo ubicado en un lote comercial en la Villa Benjamín Aráoz, localidad de Burreuyacú, Tucumán (26°33'26"S, 64°47'54"O), sembrado el 15 de mayo de 2020 con la variedad de garbanzo Norteño y una densidad de 15 semillas por metro. Se consideraron distintos tratamientos curasemillas (Tabla 1). Por un lado, se sembraron 3 ha tratadas con *Trichoderma* y 5 ha tratadas con Howler combinado con un



**Tabla 1.** Tratamientos realizados en el ensayo de curasemilla en garbanzo a campo. Sección Fitopatología. EEAO-ITANO. A.

Tratamientos	Dosis/100 kg
<b>T:</b> <i>Trichoderma</i> sp.	200 mL (2x10 <sup>8</sup> conidios/mL)
<b>H:</b> Howler + Químico	500 mL + 100 mL
<b>Q:</b> Químico	100 mL

producto químico, y se consideró como testigo químico el tratamiento realizado por el productor. Todas las semillas fueron, además, inoculadas con RizoliqTop Garbanzo-Rizobacter S.A. (*Mesorhizobium cicerii*) a la dosis recomendada. El tratamiento curasemillas químico fue Maxim Evolution-Rizobacter S.A. [fludioxonil (2,5 g) + metalaxil-M (2,0 g) + tiabendazol (15 g)].

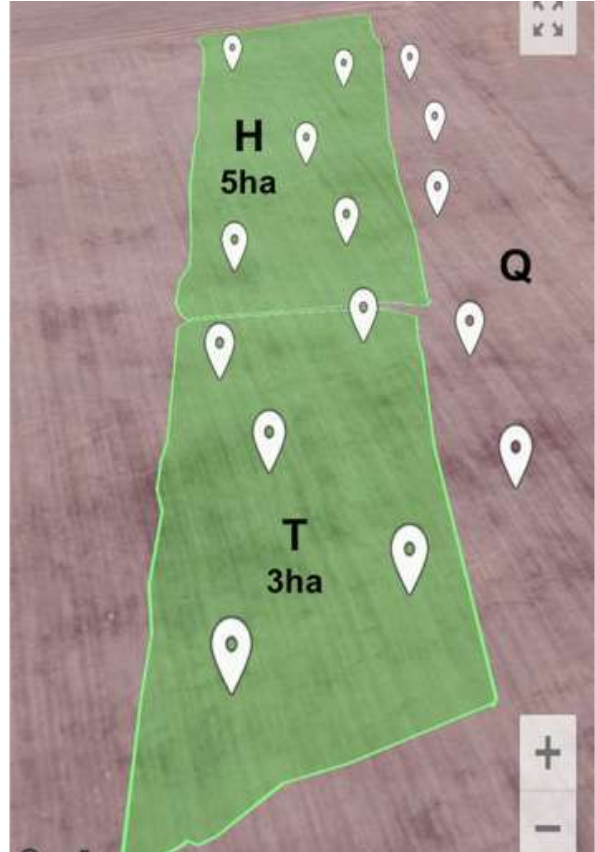
Se llevó a cabo la evaluación de los siguientes parámetros en los tres tratamientos:

- Emergencia (número de plantas emergidas) a los 11, 18, 26 y 34 días después de la siembra (dds)
- Peso fresco (g) de la planta entera y de la raíz a los 34 dds
- Longitud de las plantas (cm) a los 34 dds
- Número de plantas con síntomas de enfermedad a partir de floración
- Número de plantas muertas a partir de floración
- Número de cascabullos
- Rendimiento en kg/ha
- Calibre del grano en cm

Para realizar estas evaluaciones se marcaron cinco parcelas conformadas por dos líneas de 3 m de largo espaciadas por 0,5 m, (3 m<sup>2</sup>) en cada tratamiento (Figura 1). En el caso de los parámetros peso fresco y longitud cuya evaluación requieren un muestreo para el análisis, se tomaron 10 plantas del costado de cada parcela.

Los datos obtenidos para peso fresco de planta entera y de raíz, longitud de las plantas y rendimiento fueron analizados estadísticamente con el programa InfoStat (Balzarini *et al.*, 2008) mediante un test de comparación de medias (LSD,  $\alpha=0,05$ ), utilizando modelos lineales generales y mixtos. Por otro lado,

los datos referidos a emergencia, número de plantas con enfermedad, número de plantas muertas y número de cascabullos se analizaron mediante un test de comparación de medias (LSD,  $\alpha=0,05$ ) con modelos lineales generalizados mixtos.

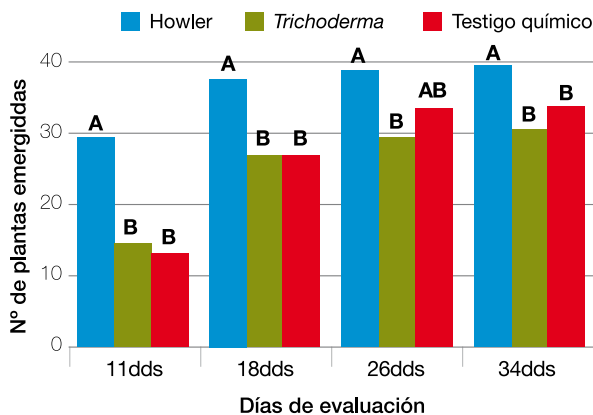


**Figura 1.** Mapa de la distribución de los tratamientos realizados en el ensayo a campo en garbanzo campaña 2020. Los indicadores muestran donde estuvieron ubicadas las parcelas de evaluación. Tratamientos: T (*Trichoderma*), H (Howler+Químico) y Q (Químico).

## Resultados

Se realizó el recuento de la emergencia y se observó que en la primera fecha de evaluación (11 dds), el tratamiento Howler presentó una diferencia significativa ( $p < 0,0001$ ) en la cantidad de plantas emergidas (29) con respecto a los demás tratamientos (15 y 13, correspondientes a *Trichoderma* y químico, respectivamente). Esta diferencia se mantuvo en las siguientes evaluaciones, llegando a los 34 dds ( $p < 0,0091$ ) a una emergencia de 40 plantas en el tratamiento Howler, seguida por el tratamiento químico y luego *Trichoderma* con 34 y 31 plantas, respectivamente (Figura 2).

A los 34 dds se procedió a la evaluación de la



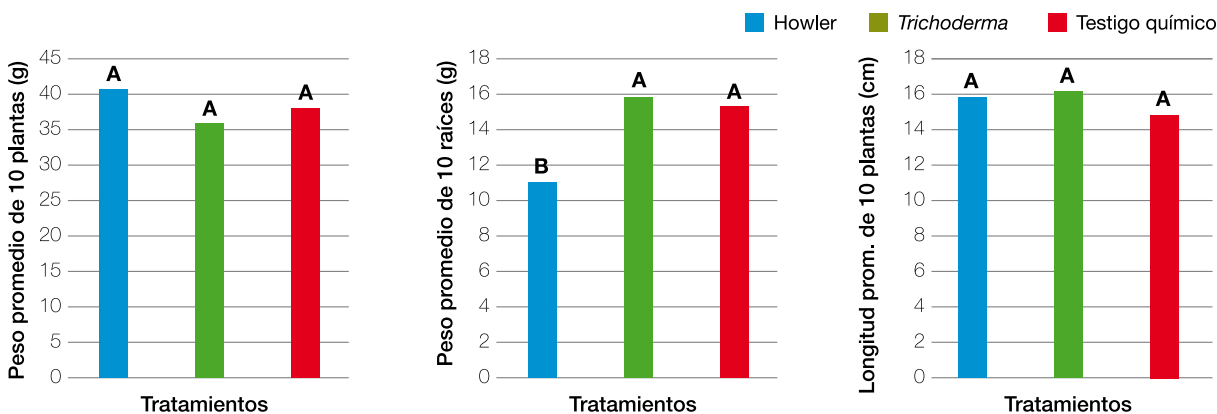
**Figura 2.** Emergencia en los diferentes tratamientos, evaluados a los 11, 18, 26 y 34 días después de siembra (dds) en el ensayo con productos biológicos en garbanzo campaña 2020. Valores con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

longitud y peso de la planta y peso de raíz. En cuanto al peso de planta y la longitud de planta no se observaron diferencias significativas entre los

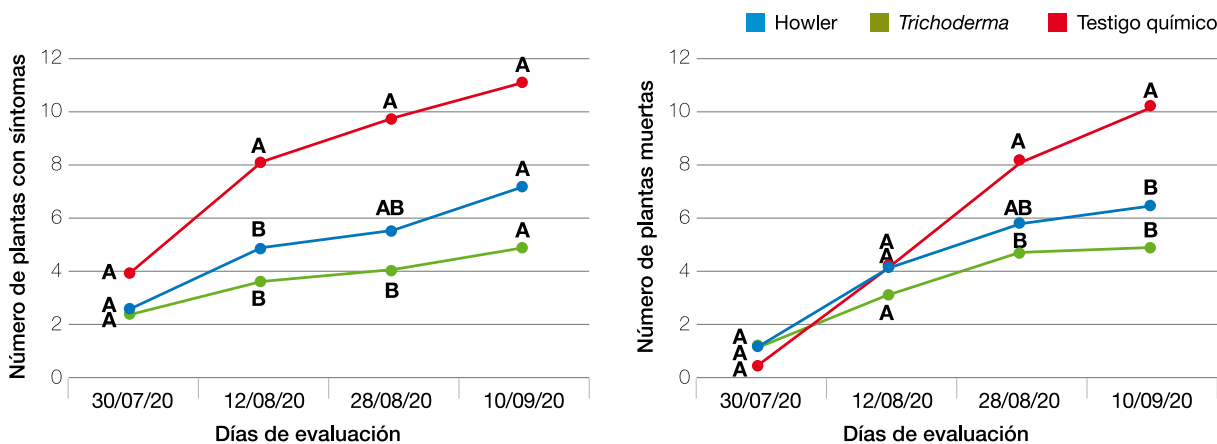
tratamientos ( $p = 0,3062$  y  $0,1946$  respectivamente) (Figura 3). Se evidenció que el tratamiento curasemilla con *Trichoderma* presentó un peso de raíces similar al tratamiento químico (16 y 15 g, respectivamente), mientras que Howler presentó un peso promedio menor (11 g) ( $p = 0,0045$ ).

Para evaluar las enfermedades en el cultivo se cuantificó la cantidad de plantas que presentaron síntomas dentro de las parcelas marcadas para evaluación. Los síntomas considerados fueron amarillamiento y marchitez causados por *Fusarium* sp., y también se llevó a cabo la cuantificación de las plantas muertas por parcela. Las fechas de evaluación corresponden a 30/07, 12/08, 28/08 y 10/09 del año 2020 (Figura 4).

En cuanto al número de plantas con síntomas, se observó un menor número de ejemplares enfermos en el tratamiento con *Trichoderma* en todas las fechas evaluadas, apreciándose diferencias



**Figura 3.** Peso de plantas enteras, peso de raíces y longitud de las plantas evaluada en los distintos tratamientos a los 31 días después de siembra. Los valores son expresados como media aritmética. Valores con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).



**Figura 4.** Evaluación de enfermedades en los tratamientos realizados en el ensayo con productos biológicos en garbanzo campaña 2020. Número de plantas con síntomas y número de plantas muertas en cuatro fechas de evaluación. Valores con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

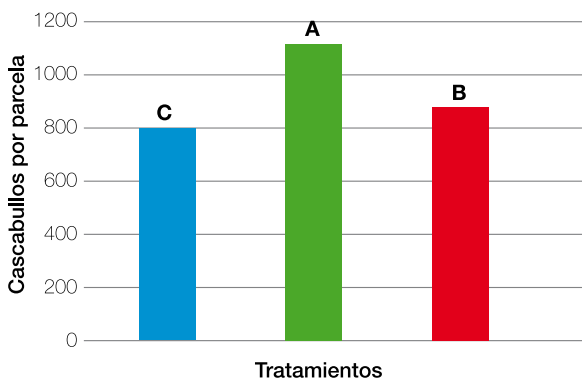


significativas con el testigo químico en la segunda ( $p= 0,0034$ ) y tercera ( $p= 0,0255$ ) fechas de evaluación (cuatro plantas enfermas en el tratamiento *Trichoderma* en ambas fechas vs. ocho y nueve plantas enfermas en el testigo químico en la segunda y tercera fecha de evaluación, respectivamente). El tratamiento Howler se diferenció significativamente del testigo químico en la segunda fecha de evaluación, con un recuento de cinco plantas con síntomas. Con respecto al número de plantas muertas se observó que en las dos últimas fechas en estudio, el tratamiento con *Trichoderma* presentó menor número de estas (cinco muertas en ambas fechas) en relación al testigo químico (ocho y diez, respectivamente), mientras que el tratamiento con Howler únicamente se diferenció en la última fecha de evaluación (seis plantas muertas).

Al final del ensayo se cosecharon las parcelas marcadas y se registró el número de cascabullos por parcela (Figura 5), el rendimiento (kg/ha) (Figura 5), y el calibre de los granos de garbanzo (Tabla 2). Se observó una diferencia significativa en el número de cascabullos en las parcelas tratadas con *Trichoderma* (1120 cascabullos) en comparación con el testigo químico (877 cascabullos) y Howler

**Tabla 2.** Calibre de los granos de garbanzo en los tres tratamientos (Howler, *Trichoderma* y Químico). Se representan los porcentajes retenidos de cada muestra en las distintas zarandas utilizadas. Sección Semillas EEAO.

Tratamientos	% retenido				% de caída de zaranda
	10 mm	9 mm	8 mm	7 mm	
Howler	0	3,6	44,7	45,4	6,2
<i>Trichoderma</i>	0	2,0	42,8	52,1	3,1
Químico	0	24,1	62,8	10,9	2,1

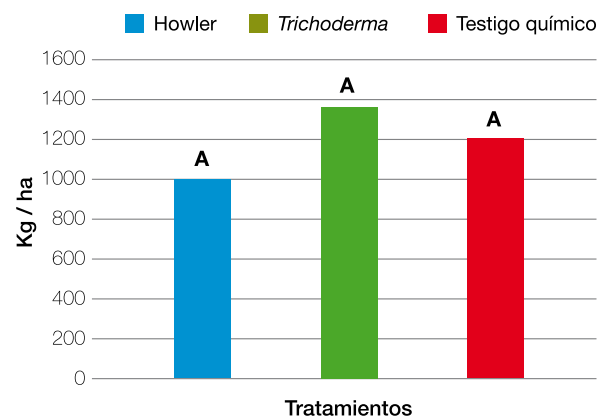


(805 cascabullos). Sin embargo, esta diferencia no se vio reflejada en el rendimiento por hectárea donde *Trichoderma* alcanzó los 405 kg/ha, químico 358 kg/ha y Howler 272 kg/ha. Con respecto al calibre de las muestras cosechadas, el tratamiento químico obtuvo un 24% de semillas calibre 9, un 63% calibre 8 y un 11% calibre 7, mientras *Trichoderma* presentó en su mayoría calibre 7 (53%) y calibre 8 (43%). El tratamiento con Howler presentó valores similares de calibre a *Trichoderma* (45% calibre 8 y 45% calibre 7).

## Discusión

En este trabajo se evaluó el uso de dos productos de origen biológico como curasemillas para controlar enfermedades de suelo en el cultivo de garbanzo. Se obtuvieron buenos resultados al utilizar la suspensión de conidios de *Trichoderma*, con la cual se registraron valores de emergencia, longitud y peso de las plantas y peso de raíces similares a los del tratamiento químico. Además, el tratamiento con *Trichoderma* presentó menor número de plantas enfermas y muertas que el testigo químico, lo que puede ser considerado una ventaja en cuanto a la sanidad del cultivo. Con respecto a parámetros asociados al rendimiento, si bien este tratamiento presentó mayor número de cascabullos por parcela en relación al testigo químico, esta diferencia no se vio reflejada en el rendimiento, debido posiblemente a una menor proporción de grano con calibre alto.

Estos resultados son prometedores teniendo en cuenta que el tratamiento con *Trichoderma* no contó con el agregado de productos de origen químico durante el ensayo. Resultados similares fueron obtenidos por Dubey *et al.* (2007), cuando evaluaron



**Figura 5.** Número de cascabullos por parcela evaluada y rendimiento expresado en kg/ha de cada tratamiento en el ensayo con productos biológicos en garbanzo campaña 2020. Valores con una letra en común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ).

la utilización de distintos productos biológicos para controlar la marchitez en garbanzo causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* en ensayos a campo. Esos autores evaluaron la utilización de distintos aislados de *Trichoderma*, *Bacillus subtilis* y productos biológicos comerciales, todos ellos en una formulación combinada con el fungicida carboxin, en comparación con un tratamiento químico usado como control. El mejor tratamiento resultó de la combinación de un aislado de *Trichoderma* con el fungicida carboxin, que produjo un aumento en la tasa de germinación con una disminución significativa en la incidencia de la marchitez, lo cual se traduce en un aumento en el rendimiento. Gopalakrishnan *et al.* (2011) estudiaron la utilización de distintos aislados de actinomicetes para el control de la marchitez en el cultivo de garbanzo en ensayos a campo. Los autores observaron que todos los aislados utilizados redujeron significativamente la incidencia de esta enfermedad en comparación con un control sin tratamiento en todas las fechas evaluadas (20, 24 y 28 dds).

Por otro lado, la utilización de Howler en combinación con el fungicida mejoró la tasa de germinación, obteniéndose mayor número de plantas emergidas durante los primeros 35 días posteriores a la siembra, lo que puede representar una ventaja si se considera que la semilla se encuentra menos tiempo en el suelo expuesta a patógenos que afectan su emergencia. Con respecto a los parámetros de

crecimiento temprano, se observó un menor peso en las raíces de las plantas en relación a los otros tratamientos; sin embargo, se obtuvieron plantas de mayor peso, aunque sin diferencias significativas con los otros tratamientos. Esta tendencia puede ser asociada a un mayor desarrollo de las plantas por una aceleración en la germinación. En cuanto a los aspectos sanitarios, presentó menores valores de incidencia de plantas con síntomas y plantas muertas en relación con el tratamiento químico. Contó con un menor número de cascabullos por parcela, que no se evidenció en una reducción de rendimiento en comparación con los demás tratamientos.

A partir de estos resultados podemos concluir que la utilización de productos de origen biológico con efecto controlador o estimulador de la defensa vegetal constituye una alternativa para una producción sustentable que a la vez es compatible con el medioambiente, entendiéndose que la ventaja de un bioinsumo para el tratamiento de semilla estaría en preparar las plantas, para modular sus respuestas fisiológicas naturales que les permiten hacer frente a diferentes tipos de estrés desde el inicio de su desarrollo.

## ■ Agradecimientos

**A**gradecemos a Alejandro Koralsky y Daniel Elescano por brindar el campo, maquinarias y obreros para la siembra de este ensayo.

## ▼ Bibliografía citada

**Balzarini, M. G.; L. González; M. Tablada; F. Casanoves; J. A. Di Rienzo y C. W. Robledo. 2008.** InfoStat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

**Chalfoun, N. R.; S. B. Durman; J. González-Montaner; S. Reznikov; V. De Lisi; V. González; E. R. Moretti; M. R. Devani; L. D. Ploper; A. P. Castagnaro and B. Welin. 2018.** Elicitor-based biostimulant PSP1 protects soybean against late season diseases in field trials. *Frontiers in plant science* 9: 763.

**Dorrance, A. E.; D. Mills; A. E. Robertson; M. A. Draper; L. Giesler and A. Tenuta. 2007.** Phytophthora root and stem rot of soybean. *The Plant Health Instructor*. 1.

**Dubey, S. C.; M. Suresh and B. Singh. 2007.** Evaluation of *Trichoderma* species against *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for integrated management of chickpea wilt. *Biological Control*, 40(1): 118-127.

**FAO/STAT:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO/STAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>. Consultado 15 de marzo 2020.

**Gopalakrishnan, S.; S. Pande; M. Sharma; P. Humayun; B. K. Kiran; D. Sandeep; M. S. Vidya; K. Deepthi and O. Rupela. 2011.** Evaluation of actinomycete isolates obtained from herbal vermicompost for the biological control of Fusarium wilt of chickpea. *Crop Protection*, 30(8): 1070-1078.

**Mueller, D. S.; A. E. Dorrance; R. C. Derksen; E. Ozkan; J. E. Kurle; C. R. Grau; J. M. Gaska; G. L. Hartman; C. A. Bradley and W. L. Pedersen. 2002.** Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of Sclerotinia stem rot on soybean. *Plant Disease*, 86(1): 26-31.

**Navi, S. S. and X. B. Yang. 2016.** Sudden death syndrome—A growing threat of losses in soybeans. *CAB Reviews* 11 (39): 1.

**Reznikov, S.; G. R. Vellicce; V. González; V. de Lisi; A. P. Castagnaro and L. D. Ploper. 2016.** Evaluation of chemical and biological seed treatments to control charcoal rot of soybean. *Journal of General Plant Pathology* 82 (5): 273-280.

# AgrOrigen



agrorigensas@gmail.com



**SOMOS**



***NIDERA***  
***SEMILLAS***

***RED.IN***

*Red Integrada Nidera*

**SALTA NORTE**



## **Análisis de cultivos antecesores y sucesores del garbanzo mediante sensores remotos y SIG. Tucumán, período 2017-2019**

**Fandos, Carmina \*; Federico Soria\*; Pablo Scandaliaris\* y Javier I. Carreras Baldrés\***

\* Sección Sensores Remotos y S.I.G., EEAO. Email: carminaf@eeao.org.ar

**P**ara la sostenibilidad ecológica de los sistemas productivos agrícolas es de vital importancia mantener la diversidad genética y de especies que garanticen los ciclos de nutrientes (Altieri, 1999). En este sentido, el conocimiento de las sucesiones de cultivos es un parámetro fundamental al analizar agroecosistemas, puesto que inciden directamente en el manejo de plagas y enfermedades y en la disponibilidad de agua y nutrientes, entre otros factores.

Las tecnologías relacionadas con el uso de sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica (SIG) facilitan la obtención de información sobre sucesiones de cultivos a escala regional, puesto que los sensores remotos permiten una rápida detección y cuantificación de los cambios en los lotes productivos, y los S.I.G. posibilitan la vinculación espacial de distintas fuentes de información.

El objetivo del trabajo fue identificar y cuantificar los cultivos antecesores y sucesores de la superficie sembrada con garbanzo entre las campañas 2017 a 2019 en la provincia de Tucumán.

Se realizó un estudio multitemporal de imágenes

categorizadas (Chuvieco, 2000), utilizando metodologías de SIG. Se consideraron las coberturas temáticas de garbanzo, trigo, soja y maíz obtenidas para los años 2016 a 2019 (Fandos *et al.*, 2016a; Fandos *et al.*, 2016b; Fandos *et al.*, 2017a; Fandos *et al.*, 2017b; Fandos *et al.*, 2018a; Fandos *et al.*, 2018b; Fandos *et al.* 2019a; Fandos *et al.* 2019b). Dichas capas temáticas fueron obtenidas a partir de clasificaciones multispectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI, obtenidas de los sitios <https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8/>; <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/> y <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, respectivamente.

### **■ Secuencia de cultivos antecesores del garbanzo**

**L**a superficie neta cultivada con garbanzo en Tucumán en las campañas 2017, 2018 y 2019 fue estimada en 17.000 ha, 17.460 ha y 12.050 ha, respectivamente. En las Tablas 1, 2 y 3 se indican los antecesores del garbanzo en las tres campañas mencionadas. Los espacios en blanco indican lotes en barbecho o con otros cultivos (en adelante “barbecho”).



**Tabla 1.** Detalle de secuencias de cultivos antecesores del garbanzo sembrado en la campaña 2017. Tucumán.

Secuencias	Verano 2015/16	Invierno 2016	Verano 2016/17	Invierno 2017	Sup. (ha)	Sup. (%)
1	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	6.630	39,0
2	Maíz		Soja	Garbanzo	5.780	34,0
3	Soja		Soja	Garbanzo	1.360	8,0
4	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	1.190	7,0
5			Soja	Garbanzo	680	4,0
6	Soja	Trigo		Garbanzo	510	3,0
7				Garbanzo	340	2,0
8	Maíz			Garbanzo	340	2,0
9		Trigo	Soja	Garbanzo	170	1,0
<b>Total</b>					<b>17.000</b>	<b>100,0</b>

**Tabla 2.** Detalle de secuencias de cultivos antecesores del garbanzo sembrado en la campaña 2018. Tucumán.

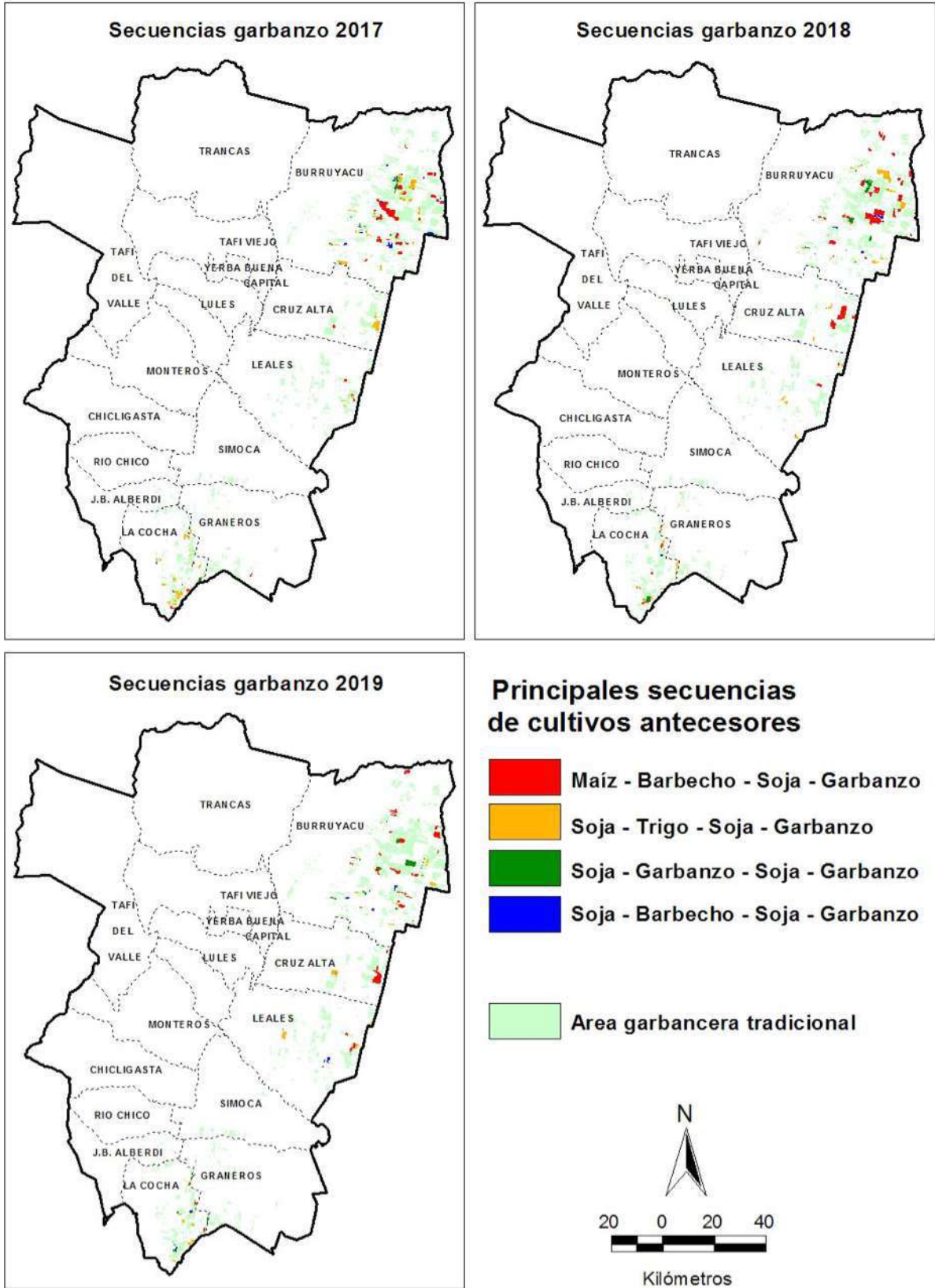
Secuencias	Verano 2016/17	Invierno 2017	Verano 2017/18	Invierno 2018	Sup. (ha)	Sup. (%)
1	Maíz		Soja	Garbanzo	8.080	46,3
2	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	4.460	25,5
3	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	1.630	9,3
4	Soja		Soja	Garbanzo	920	5,3
5			Soja	Garbanzo	770	4,4
6	Soja			Garbanzo	300	1,7
7				Garbanzo	300	1,7
8	Maíz			Garbanzo	270	1,5
9	Soja	Trigo		Garbanzo	250	1,4
10		Trigo	Soja	Garbanzo	160	0,9
11		Garbanzo		Garbanzo	130	0,7
12		Garbanzo	Soja	Garbanzo	120	0,7
13	Soja	Garbanzo		Garbanzo	70	0,4
<b>Total</b>					<b>17.460</b>	<b>100,0</b>

**Tabla 3.** Detalle de secuencias de cultivos antecesores del garbanzo sembrado en la campaña 2019. Tucumán.

Secuencias	Verano 2017/18	Invierno 2018	Verano 2018/19	Invierno 2019	Sup. (ha)	Sup. (%)
1	Maíz		Soja	Garbanzo	5.320	44,1
2	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	2.810	23,3
3	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	1.810	15,0
4	Soja		Soja	Garbanzo	1.190	9,9
5			Soja	Garbanzo	490	4,1
6				Garbanzo	150	1,2
7		Garbanzo	Soja	Garbanzo	120	1,0
8	Maíz			Garbanzo	80	0,7
9		Trigo	Soja	Garbanzo	80	0,7
<b>Total</b>					<b>12.050</b>	<b>100,0</b>

La disposición espacial de las cuatro principales secuencias de antecesores del garbanzo cultivado en 2017, 2018 y 2019, que concentraron más del 86% del total provincial en todas las campañas, se muestra en la Figura 1. En la misma también se muestra el área garbancera tradicional, que se

estimó superponiendo las coberturas temáticas del garbanzo cultivado en la última década en Tucumán. Se constata la presencia de la secuencia maíz-barbecho-soja-garbanzo principalmente en el departamento Burruyacu y, en menor escala, en el departamento Cruz Alta.



**Figura 1.** Distribución espacial de las cuatro principales secuencias de antecesores del garbanzo cultivado en 2017, 2018 y 2019 en Tucumán.  
 Barbecho: barbecho u otro cultivo.



### Cultivos antecesores inmediatos del garbanzo

En base a la información obtenida se elaboraron las Figuras 2 y 3, en las que se exponen los cultivos antecesores inmediatos, tanto de invierno como de verano, del garbanzo cultivado en el período 2017-2019. El análisis de los antecesores inmediatos de verano (Figura 2) revela el predominio del antecesor soja, con porcentajes superiores al 92% en las tres campañas analizadas.

En cuanto a los antecesores inmediatos de invierno (Figura 3), se constata la prevalencia del antecesor barbecho y otro cultivo, con valores porcentuales superiores al 50% en los tres ciclos. Cabe mencionar que una elevada proporción de los lotes de garbanzo con antecesor barbecho en el invierno precedente

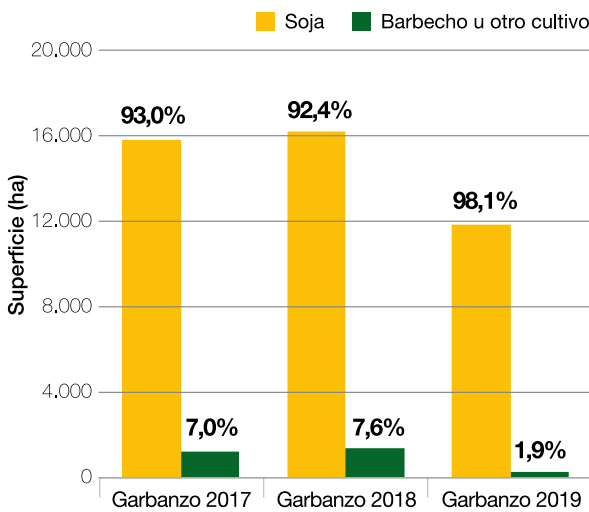


Figura 2. Cultivos antecesores inmediatos de verano del garbanzo sembrado en el período 2017-2019. Tucumán.

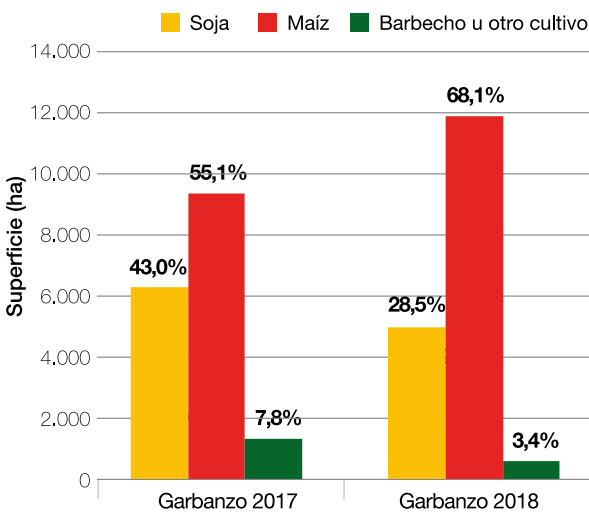


Figura 4. Cultivos sucesores inmediatos de verano del garbanzo sembrado en las campañas 2017 y 2018. Tucumán.

corresponde a campos que fueron sembrados previamente con maíz, cultivo cuya cosecha puede extenderse hasta julio o agosto, lo que dificulta la siembra de cultivos de invierno. En este último punto cabe resaltar la preponderancia de la secuencia maíz-barbecho-soja-garbanzo, que ocupó el segundo lugar en 2017 y el primer lugar en 2018 y 2019 (Tablas 1, 2 y 3).

### Cultivos sucesores inmediatos del garbanzo

En la Figura 4 y 5 se muestra la superficie con garbanzo para las campañas 2017 y 2018, diferenciadas según los cultivos inmediatos que sucedieron a la legumbre. El análisis de los sucesores inmediatos de verano (Figura 4) revela el predominio del maíz en ambas campañas, con

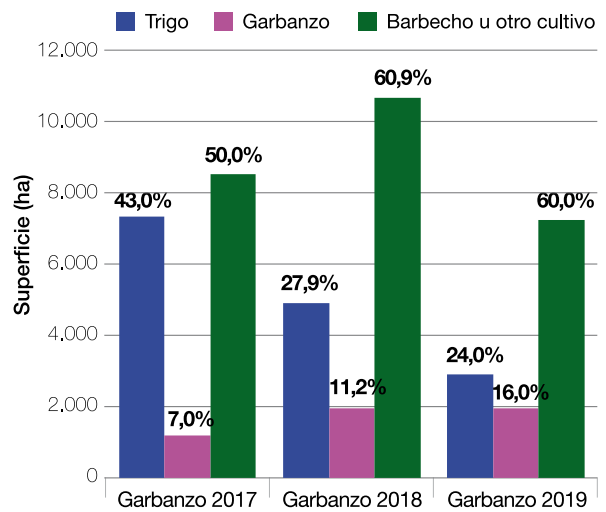


Figura 3. Cultivos antecesores inmediatos de invierno del garbanzo sembrado en el período 2017-2019. Tucumán.

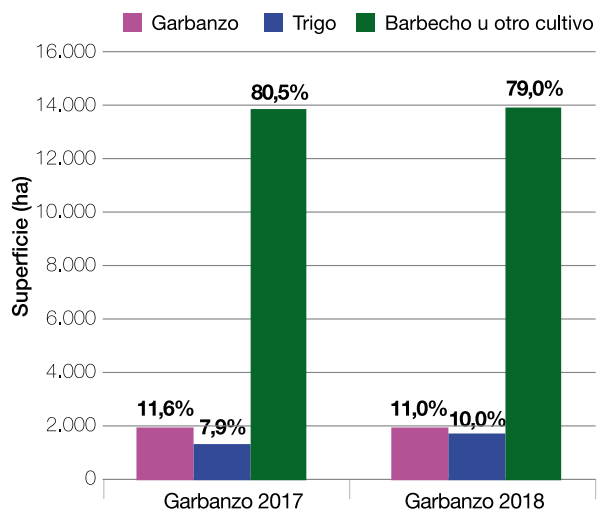


Figura 5. Cultivos sucesores inmediatos de invierno del garbanzo sembrado en las campañas 2017 y 2018. Tucumán.

un importante aumento a su vez, en la campaña 2018 respecto de la campaña precedente. La implementación de dicha sucesión de cultivos obedecería a las sugerencias de manejo para la sustentabilidad de los sistemas productivos en la zona granera tucumana, entre las que se recomienda la siembra directa en un esquema de rotación anual soja/trigo o garbanzo/maíz o al menos un cultivo de maíz cada dos años de soja (Sanzano, 2019). Debido

al predominio de la secuencia garbanzo-maíz, el principal sucesor inmediato de invierno en ambas campañas fue barbecho, como se muestra en la Figura 5.

La distribución geográfica de la superficie con garbanzo en 2017 y 2018, diferenciada según cultivo sucesor inmediato de verano y de invierno, se expone en las Figuras 6 y 7, respectivamente.

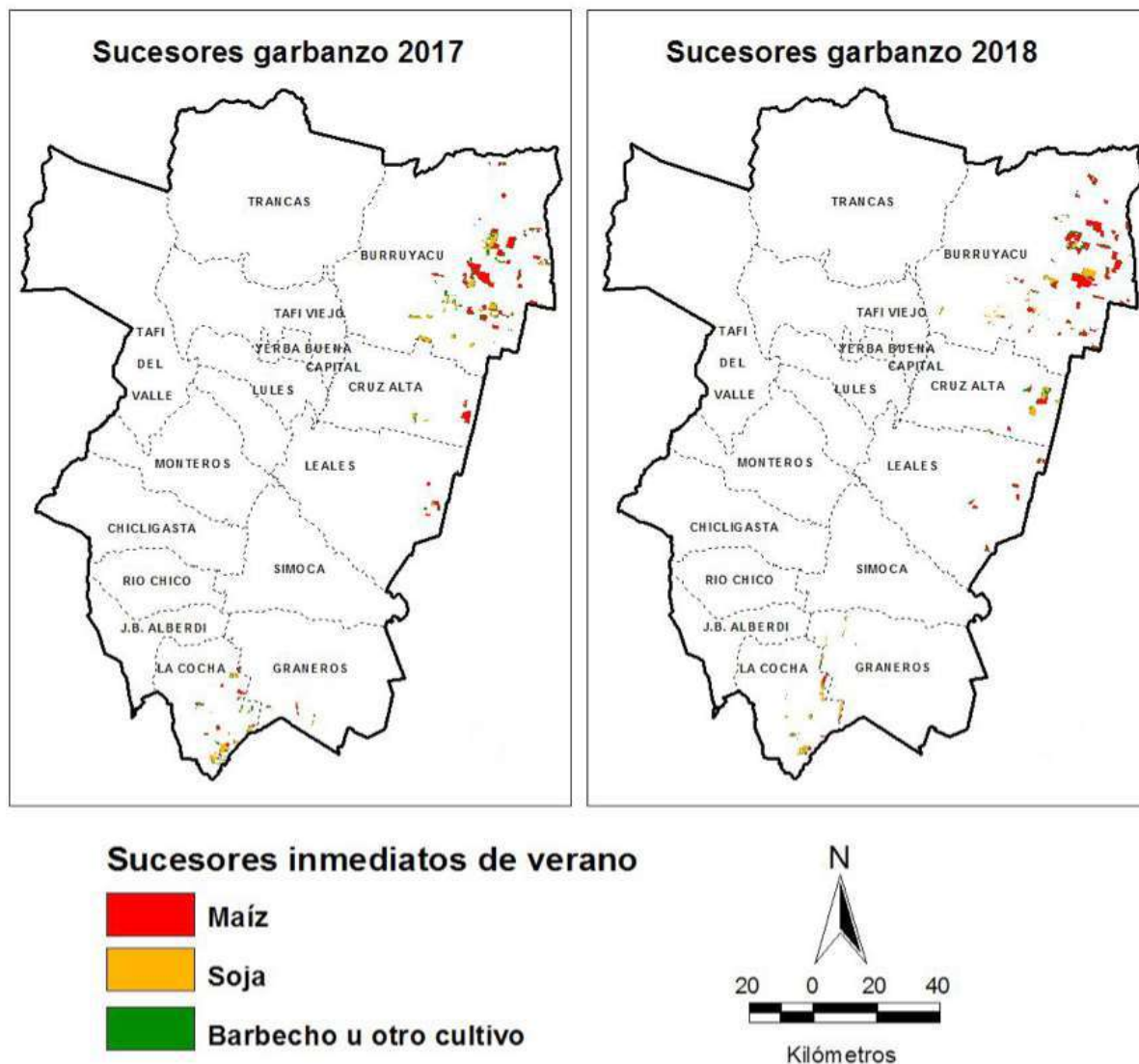
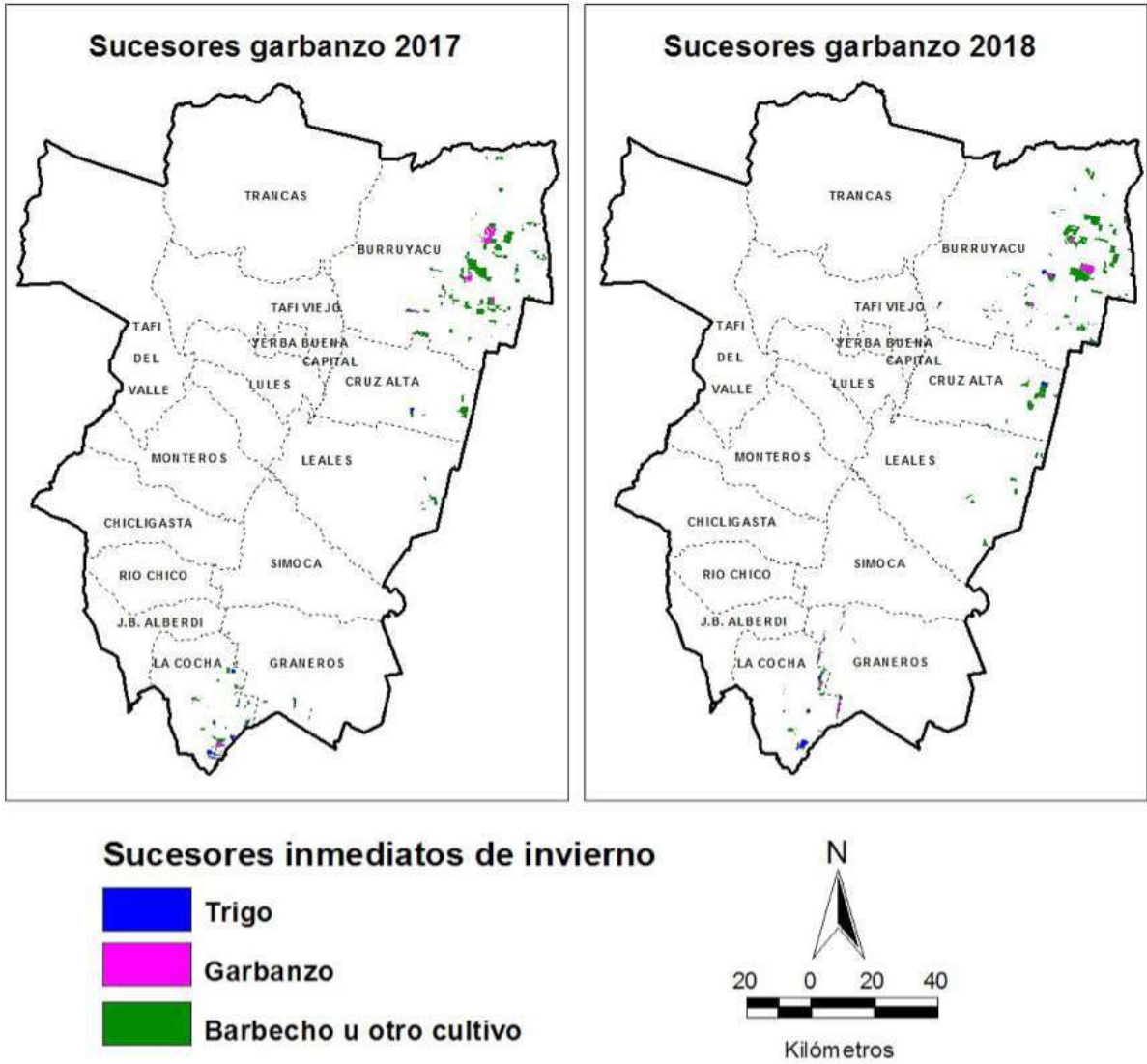


Figura 6. Distribución espacial de los cultivos sucesores inmediatos de verano del garbanzo cultivado en 2017 y 2018 en Tucumán. Barbecho: barbecho u otro cultivo.



**Figura 7.** Distribución espacial de los cultivos sucesores inmediatos de invierno del garbanzo cultivado en 2017 y 2018 en Tucumán. Barbecho: barbecho u otro cultivo.

## Consideraciones finales

Las frecuencias maíz-barbecho-soja y soja-trigo-soja, antecesoras al garbanzo, fueron las de mayor frecuencia en el período 2017-2019.

El principal antecesor inmediato de verano del garbanzo cultivado en las campañas 2017, 2018 y 2019 fue el cultivo de soja, con porcentajes superiores al 90%.

Entre los antecesores inmediatos de invierno prevaleció el barbecho u otro cultivo, con valores porcentuales superiores al 50%. Por otra parte, dicho antecesor tuvo a su vez como predecesor de verano principalmente el cultivo de maíz, como lo demostró el predominio de la secuencia maíz-barbecho-soja-garbanzo, que ocupó el segundo lugar en 2017 y el primer lugar en 2018 y 2019.

El maíz fue el cultivo sucesor inmediato de verano de mayor frecuencia del garbanzo sembrado en 2017 y 2018, con porcentajes superiores al 55%; mientras que el principal sucesor inmediato de invierno fue el barbecho, alcanzando valores porcentuales superiores al 79% en ambas campañas.

El análisis SIG generó información estadística y gráfica que sirve de base para diversos estudios. Desde el punto de vista económico, la información relevada permite ponderar los distintos tipos de secuencias de cultivos, lo que mejoraría la representatividad de las inferencias económicas; en el aspecto agronómico facilita la identificación de lotes con y sin rotación de cultivos, a los fines de las recomendaciones de manejo agronómico; mientras que en el aspecto ambiental facilitaría la identificación de las zonas más comprometidas desde el punto de vista de la sustentabilidad de los sistemas productivos.

## Bibliografía citada

**Altieri, M. A. 1999.** Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo. Uruguay.

**Chuvieco, E. 2000.** Fundamentos de Teledetección Ambiental. Ediciones RIALP, SA, Madrid, España. 3º edición revisada.

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés, F. J. Soria, M. Devani y D. E. Gamboa. 2016a.** Cultivos estivales en la provincia de Tucumán: superficie con soja y maíz en la campaña 2015/2016 y comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico (119). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 08 noviembre 2019).

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés, F. J. Soria, D. E. Gamboa, O. N. Vizgarra y D. E. Méndez. 2016b.** Cultivos de trigo y garbanzo en la campaña 2016 en la provincia de Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico (128). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 05 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria, M. Devani**

**y D. E. Gamboa. 2017a.** Campaña de soja y maíz 2016/2017 en Tucumán: superficie cultivada y comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico (136). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 08 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés, P. Scandaliaris, F. J. Soria, D. E. Gamboa y O. N. Vizgarra. 2017b.** Campaña de trigo y garbanzo 2017 en Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico (142). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 05 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria, M. Devani; D. E. Gamboa; F. Ledesma y O. N. Vizgarra. 2018a.** Estimación de la superficie cultivada con soja, maíz y poroto en la campaña 2017/2018 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico (146). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 08 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés, P. Scandaliaris, F. J. Soria, D. E. Gamboa, O. N. Vizgarra, D. Méndez y M. R. Devani. 2018b.** Relevamiento

de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2018 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico (157). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 05 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria, M. Devani; D. E. Gamboa; F. Ledesma y O. N. Vizgarra. 2019a.** Relevamiento del área cultivada en Tucumán, con soja, maíz y poroto, en la campaña 2018/2019. Comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico (161). Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 08 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés, P. Scandaliaris, F. J. Soria, D. E. Gamboa, O. N. Vizgarra y M. R. Devani. 2019b.** Cultivos de trigo y garbanzo en la campaña 2019 en Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial EEAOC [En línea]. Boletín electrónico (172). Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar> (consultado 11 noviembre 2019).

**Sanzano, A. 2019.** Suelos productivos de Tucumán, buenas prácticas. Avance Agroindustrial 40 (1): 30-40. EEAOC.

**Saber lo que  
necesita tu  
campo está  
en los genes.**

**BIOCERES**

**6.51**

- IPRO** Tecnología IPRO
- AAE** Gran adaptabilidad ambiental
- AAA** Alto potencial de rendimiento y estabilidad

**Una nueva generación  
en semillas de soja.**



[www.bioceressemillas.com.ar](http://www.bioceressemillas.com.ar)

# K

## Teledetección y SIG en el estudio de la frecuencia de siembra y rotación de cultivos en garbanzo. Tucumán, periodo 2013-2019

Fandos, Carmina\*; Federico Soria\*; Pablo Scandaliaris\* y Javier I. Carreras Baldrés\*

\* Sección Sensores Remotos y S.I.G., EEAOOC. Email: carminaf@eeaooc.org.ar

El garbanzo ocupa el segundo lugar en importancia entre los cultivos de invierno en cuanto a superficie sembrada en la provincia de Tucumán, después del trigo. Dicha legumbre, al igual que cualquier vegetal, si se cultiva de modo repetitivo es propensa a padecer los efectos negativos del monocultivo, entre los que se destacan la propagación de plagas y enfermedades, debido a que las especies que se alimentan de un solo tipo de planta pueden convertirse fácilmente en problemas para el cultivo. Además el suelo, al ser sometido a exigencias nutricionales del mismo cultivo por largo tiempo, se debilita y erosiona con más facilidad, afectando también el ecosistema natural compuesto por microorganismos, insectos o diferentes especies.

La información espacial del uso de la tierra y sus efectos sobre el medio ambiente es esencial para un desarrollo sustentable y para la conservación y manejo racional de los ecosistemas naturales y artificiales. En este sentido, el uso combinado de la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son cada vez más frecuentes en los estudios de la dinámica de los cultivos, debido a que el uso de la tierra es sumamente

variable en el tiempo. Por ello, la capacidad de los sensores remotos de proporcionar datos a través del tiempo es particularmente valiosa y la interpretación multitemporal que facilitan los SIG, casi indispensable.

El objetivo del presente estudio fue analizar la repetitividad de siembra del garbanzo en el período 2013-2019, y la rotación con otros cultivos en la serie 2016-2019 en la provincia de Tucumán.

Para el estudio se realizó un estudio multitemporal de imágenes categorizadas (Chuvienco, 2000), utilizando metodologías de SIG. Se consideraron las coberturas temáticas de garbanzo y de trigo obtenidas para los años 2013 a 2019 (Fandos *et al.*, 2013; Fandos *et al.*, 2014; Fandos *et al.*, 2015; Fandos *et al.*, 2016; Fandos *et al.*, 2017; Fandos *et al.*, 2018; Fandos *et al.*, 2019). Dichas capas temáticas fueron obtenidas a partir de clasificaciones multispectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI, obtenidas de los sitios <https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8/>; <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/> y <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, respectivamente.



### Repetitividad de los cultivos de garbanzo

Las coberturas temáticas surgidas de relevamientos con sensores remotos presentan información estadística y gráfica. Los valores numéricos de las capas temáticas de garbanzo correspondientes al período 2013-2019 se indican en la Figura 1.

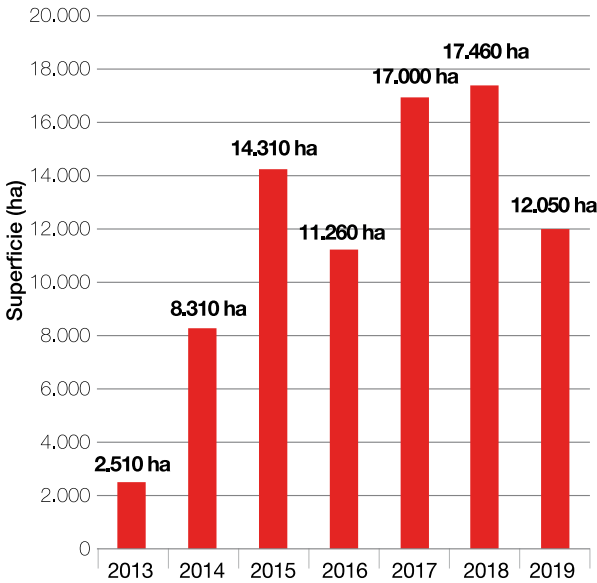


Figura 1. Superficie con garbanzo en el período 2013-2019. Tucumán.

La superposición de las distintas capas temáticas permitió identificar y cuantificar los campos que repitieron garbanzo en varios ciclos agrícolas. Los resultados indican que 54.340 ha del área granera tucumana fueron cultivadas con garbanzo en por lo menos una campaña de las siete en estudio (Tabla 1). De ese total, el 64% corresponde a campos con una sola campaña de garbanzo, siguiéndole la condición de garbanzo en dos años (23%), luego garbanzo en tres años (10%), en cuatro años (2%) y garbanzo en cinco años (1%). De esta información se deduce en general una baja repetitividad de siembra en los

Tabla 1. Repetitividad del cultivo de garbanzo entre los años 2013 y 2019 en Tucumán.

Años con cultivo de garbanzo	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	34.080	64
2	13.310	23
3	5.440	10
4	1.150	2
5	360	1
Total	54.340	100

cultivos de garbanzo, aspecto positivo desde el punto de vista de la sustentabilidad de los sistemas productivos.

La distribución espacial de las distintas frecuencias de siembra del cultivo de garbanzo en el período 2013-2019 se muestra en la Figura 2, mientras que la información de superficie correspondiente a la repetitividad de siembra en los principales departamentos garbanceros se expone en la Figura 3. Se constata la predominancia del departamento Burruyacu en cuanto a superficie implantada. Por otra parte se aprecia que los lotes con mayores frecuencias de siembra de garbanzo se localizaron en los departamentos Burruyacu y La Cocha.

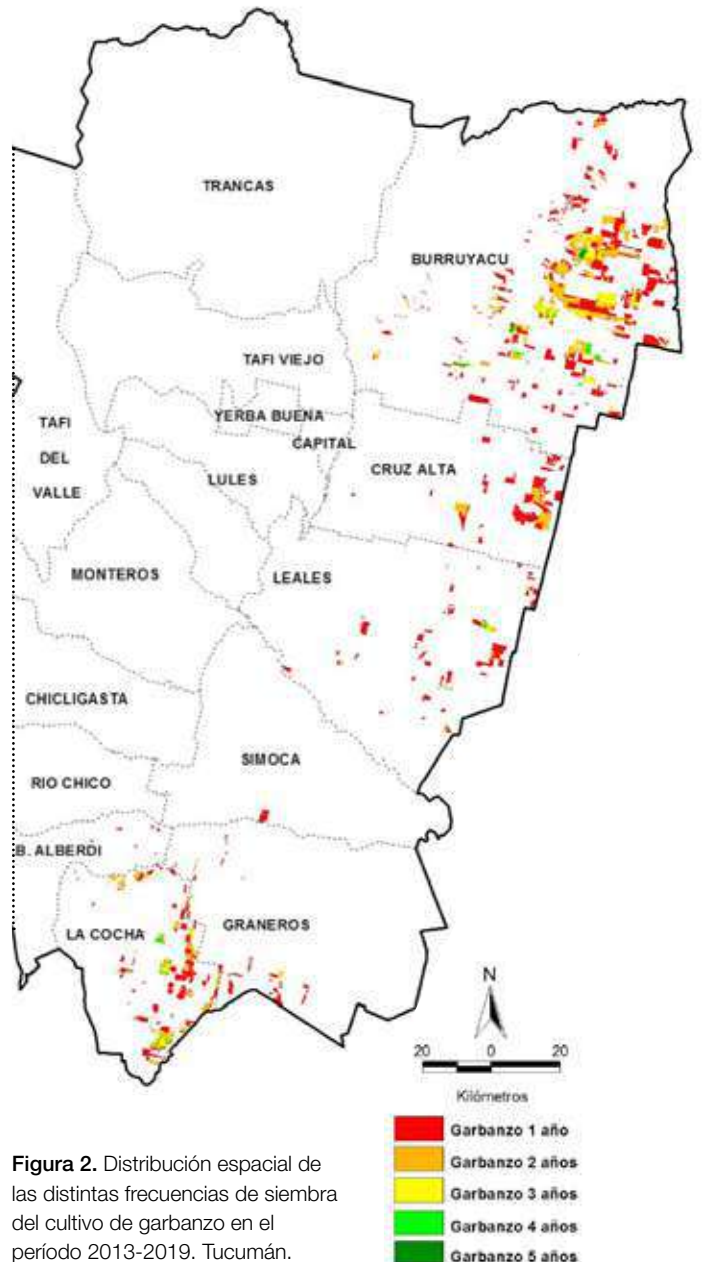
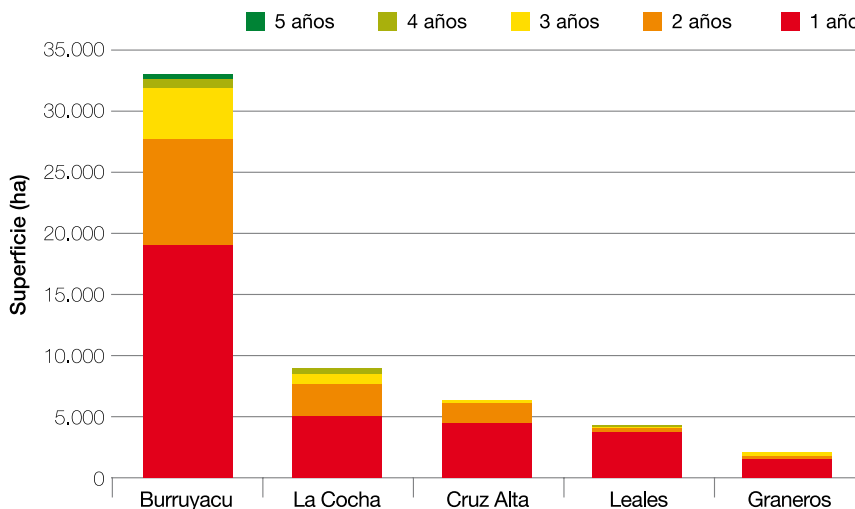


Figura 2. Distribución espacial de las distintas frecuencias de siembra del cultivo de garbanzo en el período 2013-2019. Tucumán.

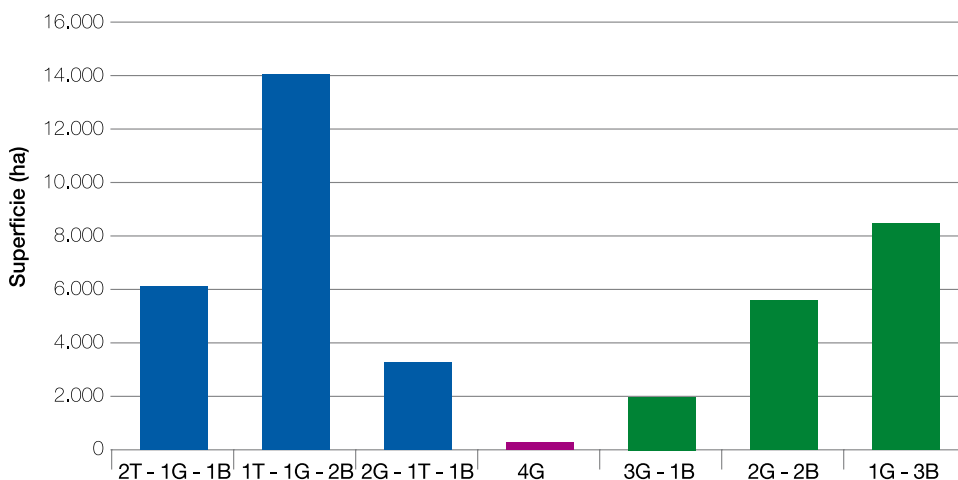


**Figura 3.** Repetitividad del cultivo de garbanzo entre los años 2013 y 2019, en los principales departamentos garbanceros. Tucumán.

### Rotación del garbanzo con otros cultivos

Como se mencionó antes, el garbanzo ocupa el segundo lugar en importancia entre los cultivos de invierno en la provincia de Tucumán, después del trigo. Con el propósito de indagar sobre la práctica de rotación trigo/garbanzo se consideraron en conjunto las cuatro campañas invernales del período 2016-2019 y se cuantificó la superficie de garbanzo con rotación y sin rotación. En la Figura 4 se indica la superficie ocupada por

las distintas secuencias de cultivos de garbanzo en la serie analizada. La categoría “barbecho” incluye barbecho o siembra con otro cultivo, esto último en escasa proporción, mientras que los números indican la cantidad de años con cada cultivo. Se aprecia que la sumatoria de las categorías que incluyen en la serie por lo menos un año de garbanzo y un año de trigo supera a la sumatoria de categorías de garbanzo y barbecho. Además, la categoría de un año de trigo, uno de garbanzo y dos con barbecho fue la de mayor superficie.



**Figura 4.** Secuencias con garbanzo y otros cultivos en la serie 2016 - 2019. Tucumán.  
T: Trigo. G: Garbanzo. B: Barbecho.



## ■ Consideraciones finales

Considerando la serie 2013-2019, el 64% de la superficie fue sembrada con garbanzo en solo un año, y el 36% restante en dos o más años, lo que indica en general una baja repetitividad de siembra en los cultivos de garbanzo. Dicho aspecto, sumado al predominio de lotes de garbanzo en rotación con trigo sobre aquellos de solo garbanzo o garbanzo y barbecho, contribuye a la sustentabilidad de los sistemas productivos.

En los departamentos Burruyacu y La Cocha se concentraron principalmente los lotes con repetición de cultivos de garbanzo.

La información correspondiente a la disposición espacial de la frecuencia de siembra de los cultivos de garbanzo facilita la identificación de lotes con monocultivo o en rotación con otros cultivos, lo que sirve de base para diversos estudios sobre propiedades de suelo, enfermedades, malezas, plagas insectiles, etc.

## ▼ Bibliografía citada

**Chuvieco, E. 2000.** Fundamentos de Teledetección Ambiental. Ediciones RIALP, SA, Madrid, España. 3º edición revisada.

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y F. J. Soria. 2013.** Superficie cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2013 en la provincia de Tucumán y comparación con campañas precedentes. Boletín electrónico 88. [En línea] Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y F. J. Soria. 2014.** Trigo y garbanzo en la campaña 2014 en la provincia de Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Boletín electrónico 100. [En línea] Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés y F. J. Soria. 2015.** Cultivos invernales en la

provincia de Tucumán: superficie con trigo y garbanzo en la campaña 2015 y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico 109. Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; F. J. Soria; D. E. Gamboa; O. N. Vizgarra y D. E. Méndez. 2016.** Cultivos de trigo y garbanzo en la campaña 2016 en la provincia de Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico 128. Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria; D. E. Gamboa y O. N. Vizgarra. 2017.** Campaña de trigo y garbanzo 2017 en Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico 142. Disponible

en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria; D. E. Gamboa; O. N. Vizgarra; D. Méndez y M. R. Devani. 2018.** Relevamiento de la superficie cultivada con trigo y garbanzo en la campaña 2018 en Tucumán y comparación con campañas precedentes. [En línea]. Boletín electrónico 157. Disponible en [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar) (consultado 5 noviembre 2019).

**Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria; D. E. Gamboa; O. N. Vizgarra y M. R. Devani. 2019.** Cultivos de trigo y garbanzo en la campaña 2019 en Tucumán: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial EEAOC [En línea]. Boletín electrónico 172. [En línea] Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar> (consultado 11 noviembre 2019).

## Resultados de la encuesta de garbanzo de la campaña 2019 en Tucumán

Virginia Paredes\*; Daniela Pérez\*; Clara Espeche\*\*; Diego Méndez\*\*; Cynthia Prado\*\*\*; Victoria González\*\*\*\*; Augusto Casmuz\*\*\*\*\*; Sebastián Sabaté\*\*\*\*\*; Graciela Rodríguez\*; Oscar N. Vizgarra\*\* y Mario R. Devani\*\*.

\* Sección Economía y Estadísticas, EEAOC, \*\* Sección Granos, EEAOC, \*\*\* Sección Semillas, EEAOC, \*\*\*\* Sección Fitopatología, EEAOC; Sección Zoología, EEAOC, \*\*\*\*\* Sección Malezas EEAOC. Email: virginiparedes@eeao.org.ar

Desde la campaña 2001/2002 la sección Economía de la EEAOC efectúa una encuesta a representantes del sector productor de granos. Inicialmente, la finalidad era estimar los rendimientos promedio en las diferentes zonas productoras de Tucumán y posteriormente fue incorporándose a la base de datos información relacionada al manejo agronómico (siembra, manejo sanitario y cosecha).

En la campaña 2019 se realizó la primera encuesta relacionada al cultivo de garbanzo, con información recolectada a través del formulario de google, via mail y telefónicamente.

Se relevaron 6330 hectáreas (ha) de Tucumán, que representaron el 52% de la superficie sembrada con garbanzo en la campaña 2019, que ese año fue de 12.050 ha (Fandos *et al.*, 2019). En

la Figura 1 se muestra el porcentaje de superficie relevada por la encuesta en cada departamento, según la superficie sembrada por garbanzo determinada por la sección Sensores Remotos y SIG de la EEAOC.

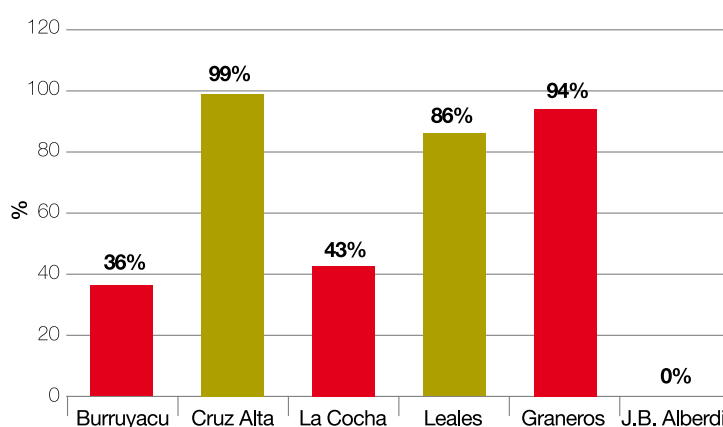


Figura 1. Porcentaje de superficie relevada por departamento con la encuesta de garbanzo en la campaña 2019.



## Manejo del cultivo

Los encuestados brindaron la siguiente información:

### • Rotación de cultivo:

Considerando las campañas consecutivas en que los lotes estuvieron sembrados con garbanzo en el período comprendido entre 2015 y 2019, se obtuvieron los siguientes datos: en el 82% de la superficie se sembró garbanzo solamente un año; en el 8% fueron dos años seguidos con garbanzo; en el 6% de la superficie, tres años; y finalmente, en el 4% tres años o más (Figura 2).

### • Cultivo antecesor

Se consultó cuál había sido el cultivo antecesor predominante en el lote donde se sembró garbanzo en la campaña 2019 y el 100% de los encuestados respondió que fue la soja.

### • Origen de la semilla

Con respecto a la procedencia de la semilla, el 73% de los consultados utilizó semilla propia, el 18% compró la semilla y el 9% utilizó ambas formas (Figura 3).

### • Variedades y calibre de semilla utilizadas

La variedad Norteño fue seleccionada por el 48% de los encuestados, le siguió Chañarito S -156 con el 24%, luego Kiara UNC-INTA con el 19% y Felipe UNC-INTA, con el 9% (Figura 4).

Desde la Sección Semillas recordaron que el uso reiterado de una misma variedad de semilla en el tiempo conduce a pérdidas en la pureza genética del material, y da origen a mezclas poblacionales que pueden ir en detrimento del rendimiento final, la calidad y el tamaño del grano obtenido.

El calibre de semilla utilizado para la siembra fue calibre 7 para un 64% de los encuestados, calibre 8 para un 27% y calibre 9 para el 9%.

### • Análisis de semilla

El 82% de los consultados evaluó parámetros de calidad, entre ellos poder germinativo, pureza física y peso de 1000 semillas. El 18% restante, además de ese análisis, realizó un estudio de carga patogénica. Desde la sección Fitopatología se consideró fundamental la realización de análisis de patógenos en semillas. Por un lado, para utilizar curasemillas específicos que controlaran el patógeno; por el otro, para determinar que las semillas se encontraban

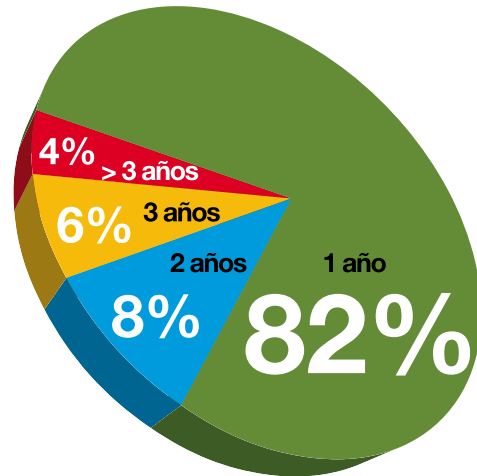


Figura 2. Superficie sembrada y cantidad de años que se sembró garbanzo consecutivamente expresada en porcentaje, entre 2015-2019, de acuerdo a los resultados de la encuesta de garbanzo en la campaña 2019, Tucumán (EGE 2019).

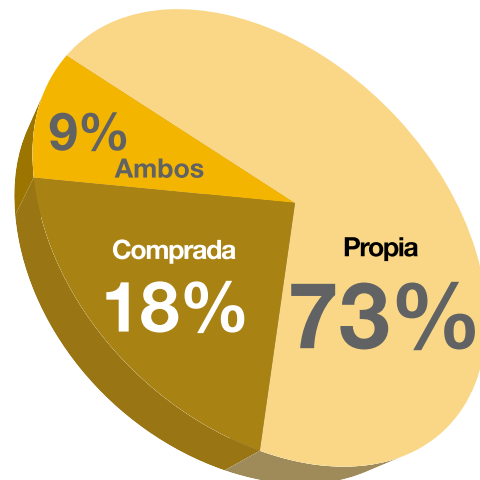


Figura 3. Origen de la semilla empleada en el cultivo de garbanzo, expresada en porcentaje, según respuestas de la EGE 2019.

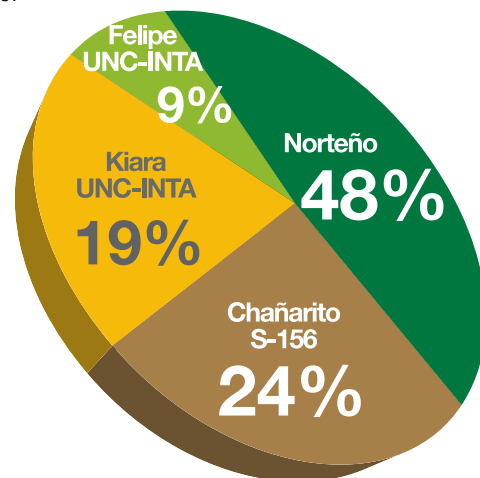


Figura 4. Variedades utilizadas para la siembra de garbanzo, expresado en porcentaje, según respuestas de la EGE 2019.



libres de *Ascochyta rabiei* (rabia del garbanzo), patógeno que produce una de las enfermedades más destructivas de ese cultivo.

Según la sección Semillas son escasos los productores que realizan diferencias en el manejo entre lotes semilleros y lotes de granos, es decir, generalmente se cosechan granos y no semillas, y al finalizar la cosecha realizan análisis de calidad de semilla para verificar su potencial uso como tal. Lo recomendable es planificar desde el inicio del proceso productivo un lote semillero y manejarlo de acuerdo al destino de producción.

Para nuestra región debemos tener en cuenta que muchas veces las condiciones ambientales desfavorables durante la cosecha (lluvias o periodos de alta humedad relativa), y el tratamiento inadecuado del lote semillero, tanto en el momento de trilla como en el de desecar, conducen a lotes de calidades regulares. El uso de desecantes en ocasiones inoportunos o dosis inadecuadas puede ocasionar fitotoxicidad y la aparición de fallas en las germinaciones futuras.

Al momento de la trilla se deben tomar los recaudos necesarios para evitar o minimizar el daño mecánico en las semillas, ya que el garbanzo, por su tamaño y forma tan particular, es muy susceptible a este daño, además de que su cubierta seminal es muy delgada y facilita fracturas y micro daños que también disminuyen la germinación.

Tucumán es capaz de producir semilla de garbanzo de buena calidad; prueba de ello son los lotes

monitoreados en el laboratorio de semillas de la EEAOC, donde se verifica esa excelencia.

► **Siembra propiamente dicha**

• **Inoculación**

El 100% de los encuestados realizó inoculación de semilla; la mayoría utilizó los inoculantes que ya vienen con el curasemilla fungicida, y unos pocos usaron productos que solo contienen el inoculante.

• **Densidad de siembra**

En la Figura 5 se observa la densidad de siembra empleada. El 37% sembró 100 kg de semilla por hectárea (ha).

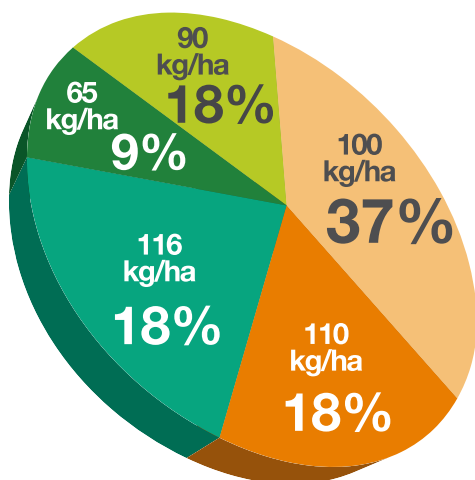
► **Aspectos sanitarios**

• **Enfermedades**

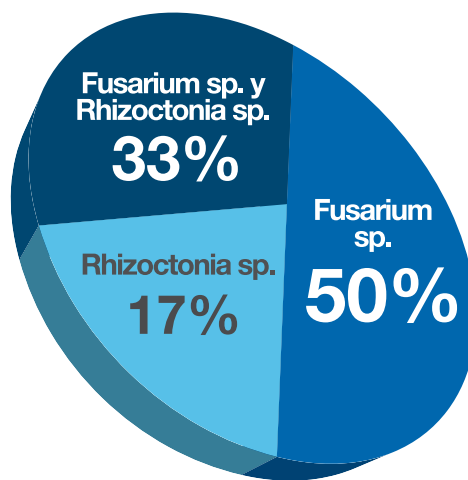
El 91% de los consultados observó en sus lotes síntomas relacionados con patógenos de suelo. El 64% indicó que la superficie afectada por patógenos estuvo en el rango de 0%-5%. Para el 18%, la superficie afectada fue entre el 6% y el 10%; y para el 18% restante, entre el 11% y el 15%. El 56% de los encuestados determinó el agente causal: los patógenos detectados fueron *Fusarium* sp. 50%, complejo *Fusarium* sp. – *Rhizoctonia* sp. 33%, y *Rhizoctonia* sp. 17% (Figura 6).

El 40% de los encuestados aplicó fungicida para el control de patógenos foliares y los principales principios activos utilizados fueron mezclas de triazol con estrobirulina y carbendazim.

Es importante realizar el monitoreo sanitario del cultivo para obtener un diagnóstico certero de los



**Figura 5.** Densidad de siembra (kg de semilla por ha) expresada en porcentaje empleada en el cultivo de garbanzo según respuestas de la EGE 2019.



**Figura 6.** Presencia de patógenos de suelo detectados en el cultivo de garbanzo, expresado en porcentaje, según respuestas de la EGE 2019.



patógenos presentes, como así también evaluar su incidencia y severidad, con el fin de ofrecer una recomendación del manejo y determinar qué tipo de control químico es el apropiado.

Al considerar que el principal patógeno de suelo es *Fusarium* spp., debe realizarse un manejo integrado del cultivo teniendo en cuenta, historial del lote, condiciones ambientales y la respuesta del patógeno a los diferentes cultivares.

Es importante monitorear el cultivo, ya que si hay condiciones ambientales favorables y presencia de inóculos, podrían detectarse patógenos como *Ascochyta rabiei*, *Botrytis* sp. y *Sclerotinia sclerotiorum*, todos ellos agresivos que producen pérdidas económicas en el cultivo.

• **Insectos**

Para el 82% de los encuestados la oruga bolillera fue el insecto más importante en la campaña, el 18% restante no informó problemas de insectos.

El 90% de los encuestados logró un buen control con una sola aplicación, mientras que el 10% realizó una segunda aplicación. Los principios activos más usados fueron clorantraniliprole por el 80% de los consultados, flubendiamide por el 10% y la mezcla tiodicarb más lufenuron por el 10%.

• **Malezas**

En la Figura 7 se observa las malezas más frecuentes en el cultivo de garbanzo durante la campaña 2019, destacándose cardo, cenizo, nabo resistente a ALS y parietaria.

Con respecto a esas malezas, el 22% de los encuestados indicó el cardo y el nabo resistente a ALS como las de más difícil control (Figura 8).

El 100% de los casos consultados realizó barbecho químico previo a la siembra, como así también la aplicación de preemergentes.

► **Cosecha**

• **Producción obtenida**

El rendimiento promedio ponderado fue de 1,31 t/ha, observándose un incremento del 44% con respecto al valor de la campaña 2018, que había sido fuertemente afectada por la ocurrencia de lluvias al momento de la cosecha, con reducción en la cantidad y calidad de los granos.

• **Calidad del grano**

El 85% indicó haber logrado una buena calidad, el 15% restante observó granos manchados lavados. En la Figura 9 se observa el porcentaje promedio de los calibres obtenidos en la campaña 2019. En el 3% de la superficie relevada por la encuesta se obtuvo grano de calibre 9; en el 54%, calibre 8; en el 40%, calibre 7; y en el 3%, calibre 6.

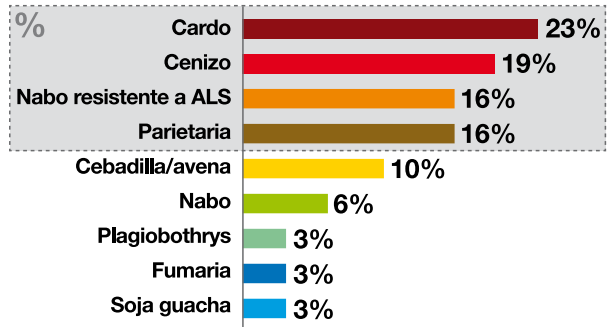


Figura 7. Malezas indicadas como frecuentes en el cultivo de garbanzo expresado en porcentaje, según respuestas de la EGE 2019.

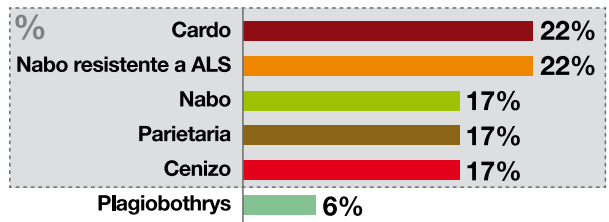


Figura 8. Malezas indicadas como de más difícil control en el cultivo de garbanzo expresado en porcentaje, según respuestas de la EGE 2019.

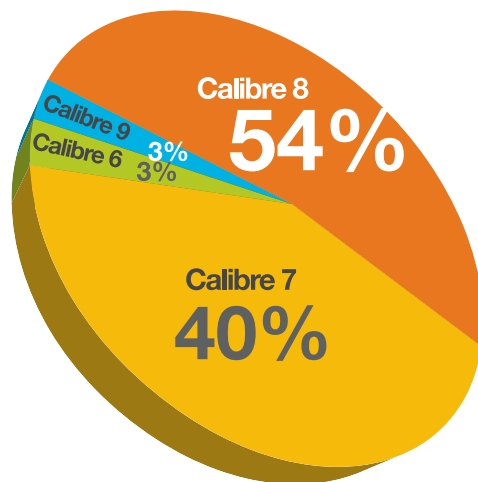


Figura 9. Calibre de grano obtenido en el cultivo de garbanzo expresado en porcentaje, según resultados de la EGE 2019.



## ■ Consideraciones finales

La encuesta cubrió el 52% del área sembrada con garbanzo de Tucumán.

En el 100% de las respuestas el cultivo antecesor sembrado fue soja.

Más del 80% de los encuestados en las últimas cinco campañas sembró garbanzo en un solo año.

Para la siembra, el 70% de los encuestados utilizaron semilla propia a la que realizaron, principalmente, análisis de calidad en el laboratorio. La variedad más elegida fue Norteño y el calibre de semilla sembrado fue el 7. El 100% de la semilla fue inoculada y la densidad de siembra fue variable, predominando la de 100 kg/ha.

Con respecto a los patógenos de suelo, el 50% de los encuestados detectó *Fusarium* sp. en sus

campos. El 40% de los encuestados aplicó fungicida para el control de patógenos foliares, utilizando mezclas de triazol con estrobirulina y carbendazim.

Casi el 90% de los encuestados consideraron la oruga bolillera como el insecto más importante y realizaron una sola aplicación para controlarla, utilizando como principio activo principalmente el clorrantraniliprole.

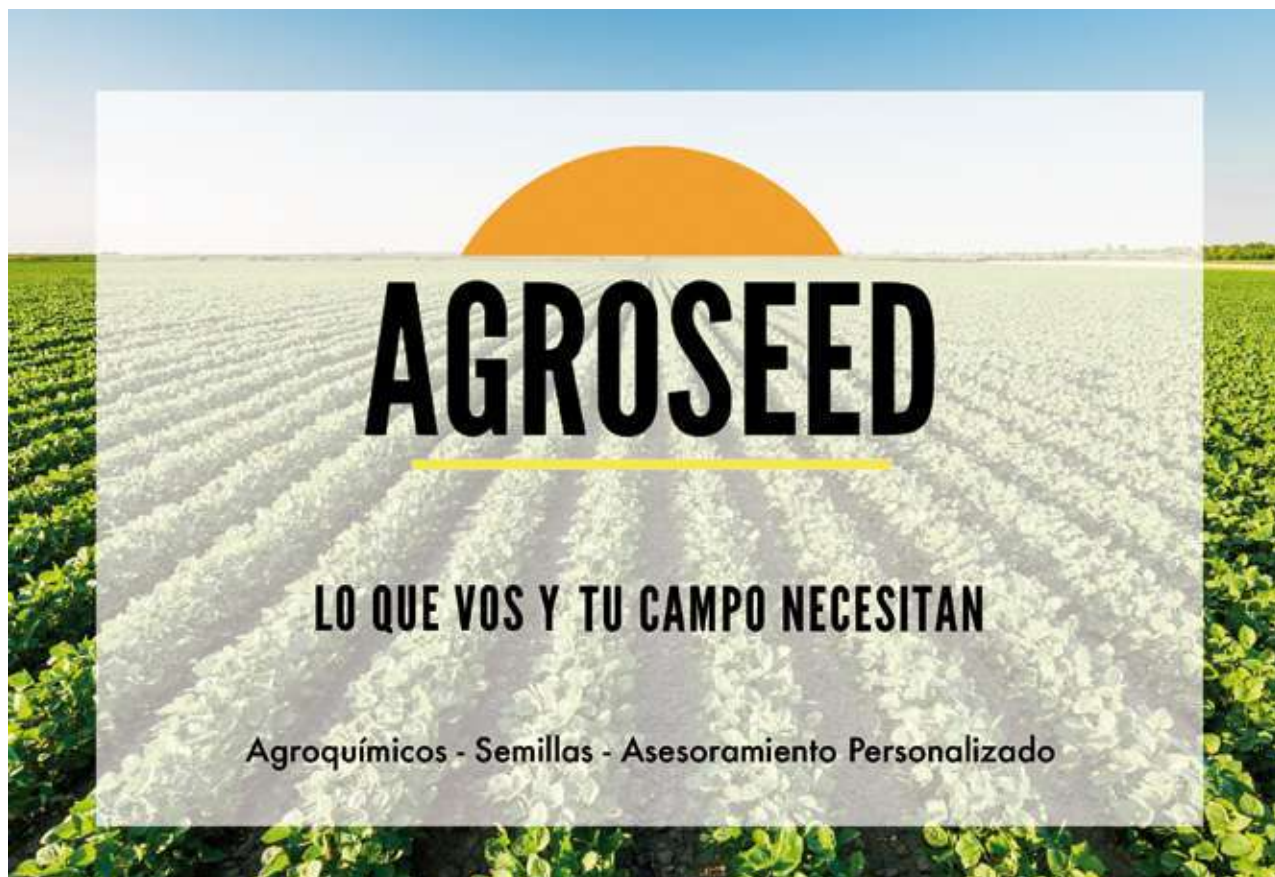
Las malezas más frecuentes en el cultivo de garbanzo durante la campaña 2019 fueron el cardo y cenizo; y las de más difícil control, el cardo y el nabo resistente a ALS.

Finalmente, el rendimiento promedio ponderado fue de 1,31 t/ha, la calidad de grano que se obtuvo fue buena y con poco porcentaje de granos manchados y lavados. Los calibres de los granos obtenidos fueron en un 90% entre calibre 8 y 7.

## ▼ Bibliografía citada

Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. Soria; D. E. Gamboa; O. N. Vizgarra y M. R. Devani. 2019. Cultivos de trigo y garbanzo en la

campaña 2019 en Tucumán garbanzo: área cultivada y comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial 172. ISSN 2346-9102.





# FORGUARD

Óxido Cuproso 56 WP

EL GUARDIÁN MÁS EFECTIVO  
EN LA **SANIDAD DE CÍTRICOS**



**ATANOR**  
UNA COMPAÑÍA ALBAUGH™

PELIGRO. SU USO INCORRECTO PUEDE PROVOCAR DAÑOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE. LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA.



## Mercado mundial de garbanzo

Juan Manuel Garzón\*

\* Email: jgarzon@ieral.org

**E**l mercado mundial del garbanzo ha mostrado un buen desempeño en lo que hace a volúmenes en los últimos 15 años y también una elevada volatilidad de precios, con ciclos alcistas y bajistas bien marcados. Estos ciclos se generan por situaciones de desequilibrio de oferta y demanda, en un mercado de tamaño reducido, con algunos jugadores que disponen de poder de mercado y otros, de una importante capacidad para responder, en materia de producción, con rapidez y potencia frente a las señales de precios<sup>2</sup>.

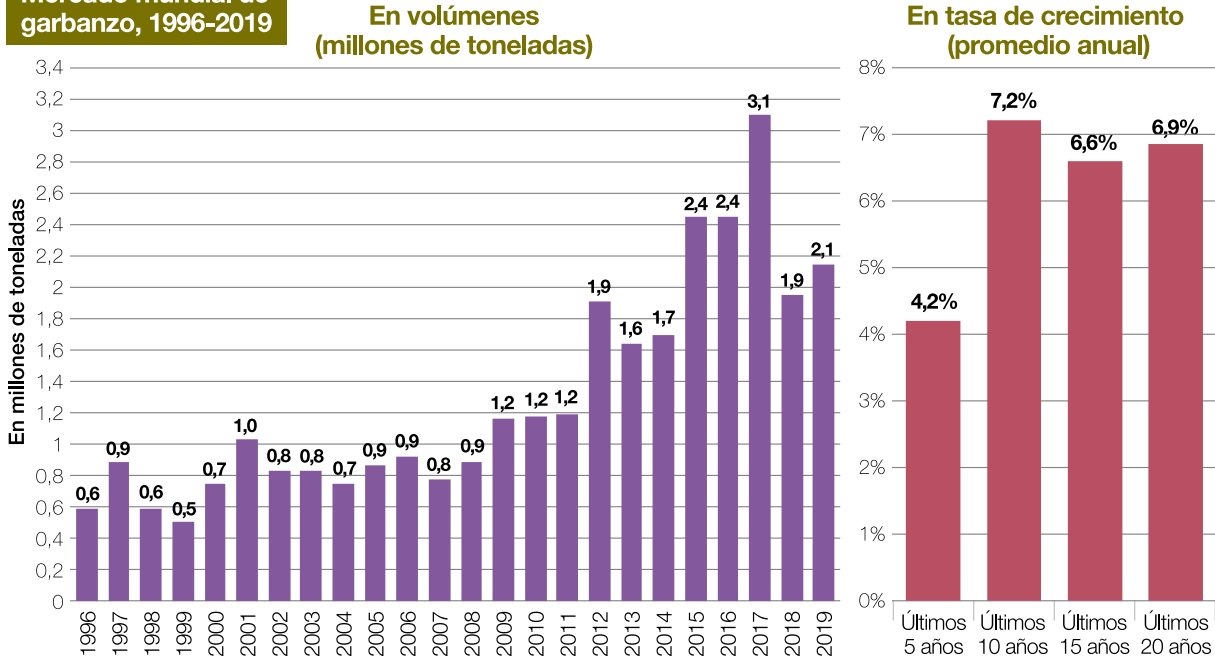
Entre 2018 y 2020 el comercio global se ha aproximado a los 2,1 millones de toneladas, un volumen muy pequeño comparado con los volúmenes que mueven el maíz (170 millones de t), la soja (165 millones de t) o el trigo (190 millones de t), por citar los tres cultivos más importantes de la agricultura extensiva argentina. El comercio global de garbanzo llegó a su máxima expresión en el 2017, con 3,1 millones de toneladas intercambiadas entre países, completando un período de fuerte aceleración en las ventas.

<sup>1</sup> Economista Jefe IERAL de Fundación Mediterránea, profesor de grado (FCE / UNC) y postgrado (FCA / UCC).

<sup>2</sup> En general, el garbanzo ocupa una porción reducida del área total implantada con cultivos de invierno, lo que posibilita que, frente a cambios de precios relativos, aquellos más familiarizados con el cultivo y su tecnología puedan ampliar en forma importante el área de siembra de un año al otro.



### Mercado mundial de garbanzo, 1996-2019



Fuente: Elaboración propia en base a FAO y WITS-COMTRADE.

Pero los volúmenes no lograron mantenerse en niveles tan altos y en los últimos dos años con información completa (2018 y 2019) la baja fue importante, con 1,9 millones de toneladas y 2,1 millones, respectivamente. Y se estima, en base a datos provisorios para siete países exportadores (entre ellos la Argentina), que el comercio 2020 habría quedado en el mismo nivel o muy cerca de los volúmenes del 2019. En los años 2016 y 2017 los precios del garbanzo se ubicaron muy por arriba del promedio histórico, alentando la expansión de áreas de siembra y de incorporación de tecnología en muchos países productores y exportadores. En los años siguientes, la mayor producción consecuyente y un retroceso inesperado en las compras de algunos grandes jugadores (particularmente India) desequilibraron el mercado, generando un profundo y extenso ciclo bajista que perduró hasta buena parte del 2020. Hasta fines de 2020 (última información disponible al momento de redactado este artículo), los precios estaban todavía en niveles más bajos que los registrados en los meses previos al ciclo alcista 2016-2017, señal que el exceso de producción no se había terminado de absorber.

En cuanto a la tasa de crecimiento del mercado, en la película larga, si se toman los últimos 20 años, este se expandió al 6,9% promedio por año, un muy buen

ritmo<sup>3</sup>. Ahora bien, este porcentaje baja al 4,2% anual si se toman los últimos cinco años, es decir aparece una desaceleración. Este es un dato para monitorear y tener en cuenta en el futuro a los efectos de determinar si se trata o no de un aplanamiento de la curva de crecimiento<sup>4</sup>.

Como se dio a entender antes, en este mercado mundial hay países dominantes, países importantes y otros que cumplen más bien un rol de reparto.

Entre los actores que tienen mucho peso propio, que por su tamaño pueden alterar equilibrios de mercado, se destacan claramente dos, uno por el lado de la oferta, de la provisión; y el otro, que opera en ambos lados del mercado, tanto desde la producción como del consumo: se trata de los casos de Australia e India, respectivamente.

Por su parte, hay un conjunto de países importantes en la producción y exportación de garbanzo, que además del caso australiano antes referido incluye países como México, Estados Unidos, Canadá, Myanmar, y más recientemente Rusia, Argentina, Turquía y Tanzania. Hay otros 15 o 20 países que también exportan garbanzo, pero en volúmenes reducidos y sin una presencia tan estable.

<sup>3</sup> El comercio mundial de soja creció a una tasa similar (6,9%), mientras que el de cereales lo hizo a tasas menores, al 4,5% anual en el caso del maíz y al 2,7% anual en el del trigo.

<sup>4</sup> Como se mostrará a continuación, un actor determinante en la dinámica del mercado es la India, país que en los últimos años ha bajado sus compras en forma sensible, y si bien han aparecido otros países en su reemplazo, ninguno con el tamaño y potencia importadora de la India.

Finalmente, en lo que hace a los países importadores importantes, y habiendo mencionado ya a India, aparecen un par de países que son también del sur de Asia, de hecho, tienen frontera con India, caso de Bangladesh y Pakistán. Se destaca también, como bloque, el mercado de Unión Europea, donde sobresalen países de buen consumo como Reino Unido (actualmente fuera de la Unión), Italia, España y Portugal. En los últimos años han crecido mucho las compras de Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos (que también es exportador), Turquía y algunos otros países de medio oriente (Arabia Saudita, Jordania) y el norte de África (Argelia).

Este informe no es de coyuntura, aunque incluye las últimas estadísticas a las que se ha podido tener acceso. Se trata de un informe de caracterización de los países principales del mercado, que incorpora, a medida que se describen los casos, referencias y consideraciones que se espera sean útiles para entender los fundamentos del mercado mundial del garbanzo.

### Países dominantes del mercado

#### Australia

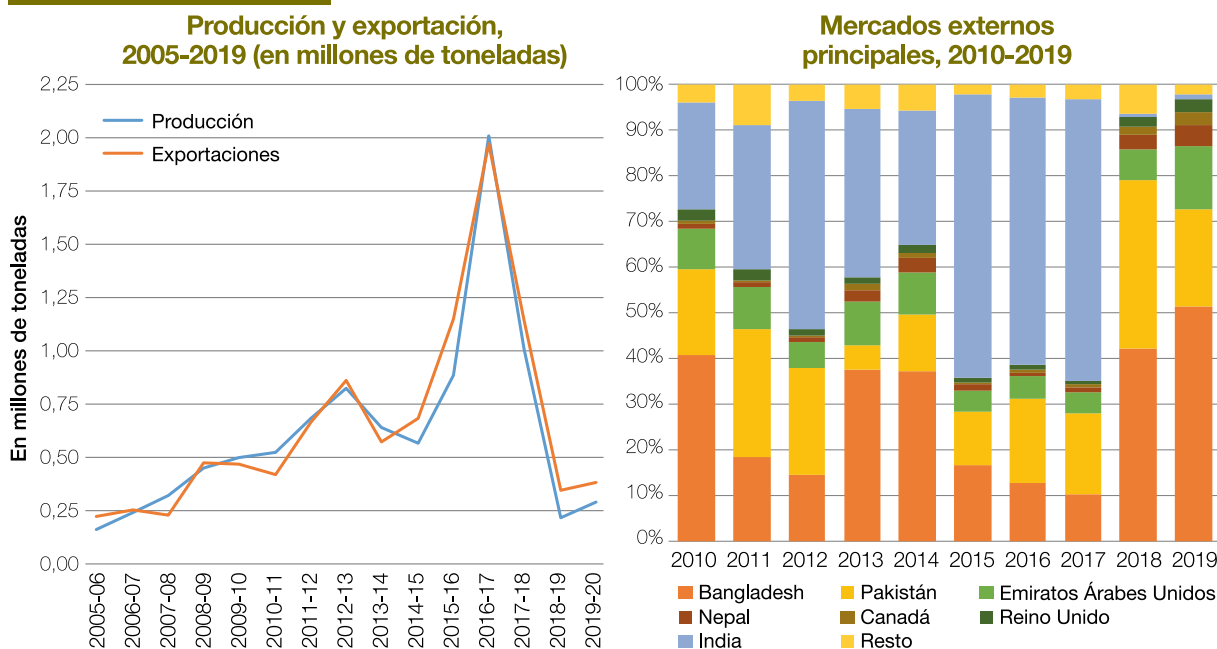
Australia es un gran productor y exportador de garbanzo, un líder en términos de comercio. En algunos años recientes ha llegado a explicar hasta más del 50% de las exportaciones globales. En el

período 2015/2017, el país más grande de Oceanía exportó 1,4 millones de toneladas anuales de garbanzo, para un mercado total estimado en 2,6 millones de toneladas en esos años. Puede deducirse que lo que suceda con la producción de Australia es, consecuentemente, muy relevante para el mercado global, y que difícilmente pase desapercibida en el mercado una muy buena (o una muy mala) campaña australiana.

La fuerza productiva de Australia no está tanto en rindes excepcionales, sino más bien en una muy importante área destinada a este cultivo y en una gran flexibilidad para expandirla y contraerla según condiciones climáticas y de mercado. También importa la buena infraestructura con que cuenta y la proximidad espacial con los principales países consumidores de legumbres del mundo. En el período 2010/11 - 2019/20, sus rindes medios promediaron 1,3 t/ha, con un rinde medio máximo de 1,9 t/ha en el ciclo 2016/17 y un mínimo de 0,7 t/ha en el 2018/-19. Por otra parte, el área sembrada se ubicó en las 600 mil hectáreas promedio, pero variando entre 260 mil y 1,1 millones de hectáreas.

Al igual que sucede en otros exportadores (caso de Argentina), Australia exporta prácticamente todo el garbanzo que produce, dado que su consumo interno es prácticamente inexistente. La variedad principal de garbanzo que produce Australia es el

### El garbanzo en Australia



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agricultura de Australia y TradeMap.



garbanzo Desi,<sup>5</sup> aunque también tiene desarrollo de semillas, producción y exportación de garbanzo Kabuli<sup>6</sup>.

Por el gran volumen de producción, el garbanzo australiano puede conseguirse en el mercado en cualquier momento del año, con buenos volúmenes, pero dada la estacionalidad de su producción (cultivo de invierno, en la misma temporalidad que la Argentina), se observan picos de venta a fines de año, siendo noviembre y diciembre los dos meses de mayor ingreso al mercado desde ese origen.

Australia es un proveedor de alcance global, aunque sus envíos tienen una concentración importante en el sur del Asia, históricamente en tres países: India, Bangladesh y Pakistán. Hasta el 2017 India fue el principal destino de las exportaciones australianas, llegando a representar hasta el 60% de las colocaciones totales. En los últimos años, con el declive de la demanda india, generado básicamente por un contexto regulatorio más adverso para las importaciones de legumbres<sup>7</sup>, y la consecuente necesidad de buscar nuevos destinos, se han hecho más fuertes Bangladesh y Pakistán, con el 51% y el 21% de las ventas totales, respectivamente en 2019. Otros destinos del garbanzo australiano son los Emiratos Árabes, Nepal y el Reino Unido.

Por su gran producción, el garbanzo australiano, muy competitivo en precios, hasta el ingreso reciente de Rusia era el más barato que podía encontrarse en el mercado. En 2019 el precio de exportación del garbanzo australiano promedió los 578 USD/t y en los meses que se disponen del 2020 (hasta setiembre) se ubicó en los 565 USD /t. Otros proveedores globales ubican sus precios en general bastante por arriba de los valores australianos, entre

un 30% y 100% más caros, aunque en algunos casos hay diferencias importantes de calidad entre estos que deben ser consideradas en el análisis (caso del garbanzo mexicano, que prácticamente no ha bajado de los USD 1000 / tonelada en los últimos años).

#### ► India

India dispone del mercado interno de legumbres más grande del mundo, conjunción de su tamaño poblacional, su elevada preferencia por las proteínas vegetales<sup>8</sup> y seguramente su bajo nivel de ingresos (lo limita en el acceso a proteínas de mayor valor). El segundo país más poblado del planeta es un gran productor de legumbres (de todas ellas), pero muchas veces debe acudir al mercado internacional para completar el abastecimiento de su enorme mercado.

En la última campaña cerrada (2019-2020), India produjo 11,35 millones de toneladas de garbanzo, la segunda cifra más alta de la historia reciente, solo por detrás del ciclo 2017-2018 de 11,38 millones de toneladas. A la vez, produjo otros 11,77 millones de toneladas de legumbres variadas (gandules, lentejas negras, porotos mung, entre otras). India es un gran productor de garbanzo Desi, aunque también produce garbanzo Kabuli, que es el que suele destinar a la exportación<sup>9</sup>.

Las legumbres se producen en dos temporadas, Rabi (cultivos de invierno) y Kharif (cultivos de verano); en el caso del garbanzo, en la primera de ellas. El garbanzo se siembra entre los meses de octubre y diciembre y se cosecha entre marzo y mayo del año siguiente, en contra-estación a lo que sucede, por caso, en Australia o Argentina.

<sup>5</sup> El garbanzo cuenta con dos fenotipos principales, la variedad Desi y la variedad Kabuli, que se diferencian en distintos rasgos físicos y comportamientos. Siguiendo a Biderbost (2016), los materiales tipo Desi presentan semillas pequeñas, de forma angular y de tegumento grueso, rugoso y coloreado (crema-anaranjado al negro) y vainas con 1 a 3 semillas; por su parte, los materiales tipo Kabuli presentan semillas de tamaño mediano a grande, de forma redondeada y lisa, de tegumento fino y colores claros (crema, castaño claro), vainas con 1 a 2 semillas.

<sup>6</sup> Lamentablemente no se dispone de información respecto del porcentaje que representan cada una de las variedades y de cuál ha sido su evolución en el tiempo.

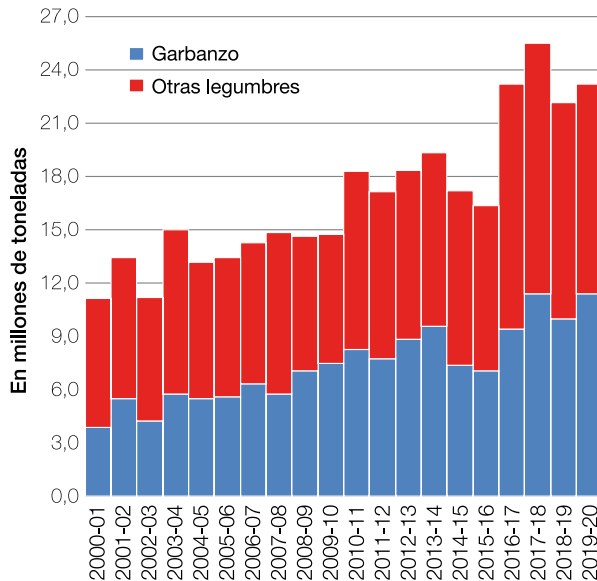
<sup>7</sup> India sube aranceles de importación sobre distintas legumbres en 2017; primero los lleva a niveles del 30% y luego superiores. Con esta mayor barrera arancelaria el garbanzo australiano dejó de ser competitivo en India. En 2020 reduce aranceles para algunas legumbres, pero no para el garbanzo. India es un país que interviene con frecuencia y con diferentes políticas los mercados agrícolas.

<sup>8</sup> Un porcentaje importante de la población de India no consume carnes o lo hace de manera muy esporádica. Según el último relevamiento de que se dispone (2015-2016), el 31,8% de las mujeres indias no consumieron nunca carnes y el 35,7% lo hizo muy ocasionalmente; en los hombres estos porcentajes eran del 23,0% y 36,3%, respectivamente. A su vez, el consumo declina aun más en los miembros de algunas religiones (hinduismo, sijismo, jainismo) respecto de otras (cristianos, musulmanes). Como nota de color, en su historia India ha tenido muchos vegetarianos / veganos famosos, pero el más célebre ha sido sin dudas el líder y dirigente del movimiento por la independencia Mahatma Gandhi. Más información en International Institute for Population Sciences (IIPS) and ICF. 2017. National Family Health Survey (NFHS-4), 2015-16: India. Mumbai: IIPS. [https://www.dhsprogram.com/Countries/Country-Main.cfm?ctry\\_id=57](https://www.dhsprogram.com/Countries/Country-Main.cfm?ctry_id=57)

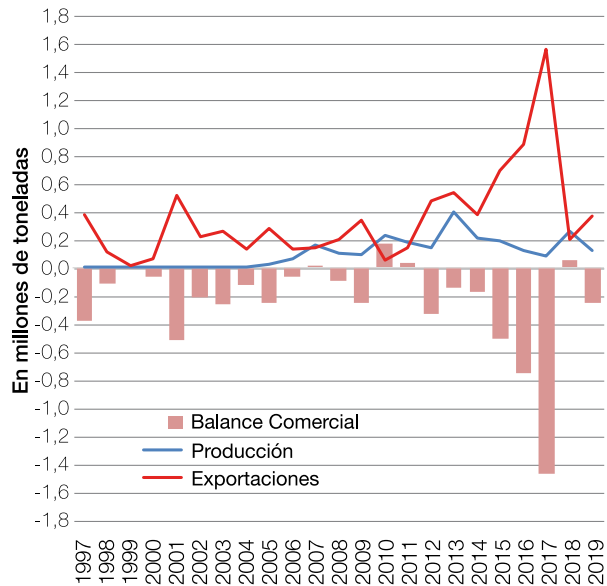
<sup>9</sup> Durante varios años de la última década (no actualmente) la exportación de garbanzo Desi (y de otras legumbres) estuvo prohibida por el gobierno indio, no así la del garbanzo Kabuli.

## India

## Producción de garbanzo y otras legumbres (en millones de toneladas)



## Exportación, importación y balance comercial de garbanzo (en millones de toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agricultura de la India, WITS-COMTRADE y FAO.

El balance comercial de garbanzo de la India es deficitario. Si bien exporta volúmenes que no son bajos (155 mil toneladas anuales promedio en el período 2015-2019), sus importaciones siempre han estado varios escalones arriba. Por caso, en el 2017 su balance neto fue negativo en más de 1 millón de toneladas. Como ya se mencionó, hacia fines del 2017 el gobierno indio decidió subir los aranceles a las importaciones de legumbres, desalentando de esa forma las compras externas, que bajaron rápidamente. De 1,5 millones de toneladas de garbanzo importado en 2017, se pasó a 200 mil toneladas en 2018 y 372 mil en 2019<sup>10</sup>. Si bien el escenario contrafáctico es difícil de construir, es probable que las importaciones hubiesen descendido de todos modos en 2018 y 2019, luego de las dos buenas campañas locales (2017-2018 y 2018-2019), por lo que los nuevos aranceles probablemente hayan perseguido, al restringir volúmenes, sostener los precios internos, seguramente presionados a la baja en un contexto de mayor oferta propia<sup>11</sup>.

India siembra unos 10 millones de hectáreas de

garbanzo, una superficie que supera por lejos a la de todos los demás países del mundo agregados<sup>12</sup>. Sus rindes medios son más bajos en relación a los que logran países desarrollados y fluctúan en un contexto climático dominado por las corrientes monzónicas (estaciones bien marcadas, veranos lluviosos e inviernos secos), explotaciones relativamente pequeñas y un manejo tecnológico más precario. En los últimos años la productividad media se ubica entre 9 y 10 quintales por hectárea. Casi el 40% de la superficie implantada, cuenta con sistemas de riego (en general riego superficial por gravedad, con extracción de agua de ríos y de fuentes subterráneas), llegando a más del 60% en los estados de mayor producción.

De acuerdo a los últimos datos, el consumo interno de legumbres en India (disponibilidad neta)<sup>13</sup> es de unos 18 kilos per cápita, que incluirían entre 6 y 7 kilos de garbanzo, uno de los consumos más altos del mundo. Para tener una perspectiva, en el resto del mundo se producen en promedio unos 700 gramos per cápita de garbanzo, que en caso de ser

<sup>10</sup> Además de garbanzos India importa lentejas, arvejas, porotos y gandules, entre otras legumbres. En 2019 las compras más importantes fueron las de arvejas (915 mil toneladas) y lentejas (822 mil toneladas).

<sup>11</sup> Otra política que ha sido frecuentemente implementada por el gobierno indio es la de asegurar precios mínimos para todos los productos agropecuarios.

<sup>12</sup> Según FAO, se siembran unos 14,5 millones de hectáreas de garbanzo a nivel global, casi un 70% de esta superficie en la India.

<sup>13</sup> Un concepto que surge de descontar a la producción local el volumen que será destinado a semillas, las pérdidas y las exportaciones, de sumar luego las importaciones, y de ajustar finalmente por variación de existencias.



destinados todos al consumo (un supuesto extremo, dado que parte de lo producido debe destinarse a semilla o se pierde), el consumo promedio a nivel mundial por habitante sería equivalente a solo el 10% del consumo medio de un indio.

Para la India las legumbres son una fuente clave de proteínas de bajo costo. El precio promedio al que ese país importó garbanzo en 2019 (último dato disponible) se ubicó en USD 548 / tonelada, valor que está, por caso, muy por debajo de los precios que se pagan por las proteínas animales (USD 1500 – 4500 / t, según el tipo de carnes)<sup>14</sup>, y también por detrás de lo que pagan por el garbanzo importadores de mayor nivel adquisitivo (un 30% por debajo de países europeos). Por ser un país en vías de desarrollo, el producto que compra India es, si se quiere, de menor calidad que el que se destina a otros mercados; se trata de un garbanzo Desi, de menor tamaño, y donde pesan menos las cuestiones estéticas (uniformidad, sin manchas, entero, etc.) y las exigencias de los organismos regulatorios (trazas de fitosanitarios, certificaciones de calidad, etc.). En muchas comidas de la India el garbanzo se consume hecho pasta (procesado) o partido, por lo que la estética del producto es un atributo secundario, siendo el precio el principal driver de la demanda hasta el momento.

### ■ Otros exportadores relevantes

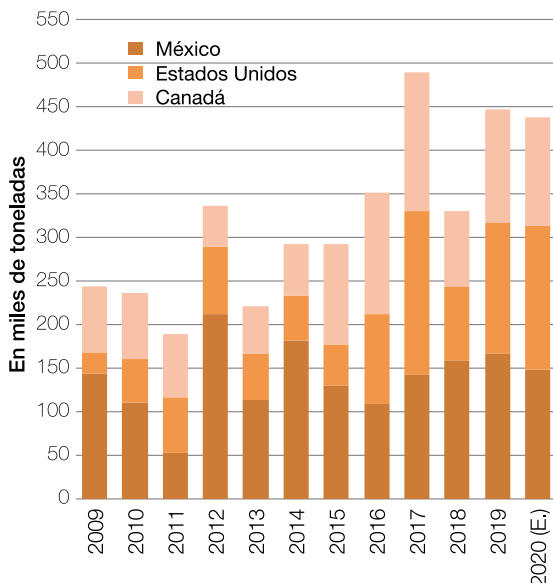
#### ► México, Estados Unidos y Canadá

Los países del Nafta son exportadores netos de garbanzo. Si bien Estados Unidos también importa, su balanza comercial es positiva (vende más de lo que compra). En 2017 estos tres países colocaron unas 490 mil toneladas de garbanzo en el mercado mundial, probablemente un record histórico, con un aporte muy parejo entre países (143 mil toneladas México, 188 mil toneladas EE.UU. y 158 mil toneladas Canadá). En 2018 se observa un retroceso importante, con envíos que bajan a 330 mil toneladas (con ajustes fuertes en Estados Unidos y en Canadá). En 2019 las exportaciones se recuperan y llegan a 447 mil toneladas, una cifra que de acuerdo a estimaciones provisionarias no habría mostrado tantos cambios en el 2020.

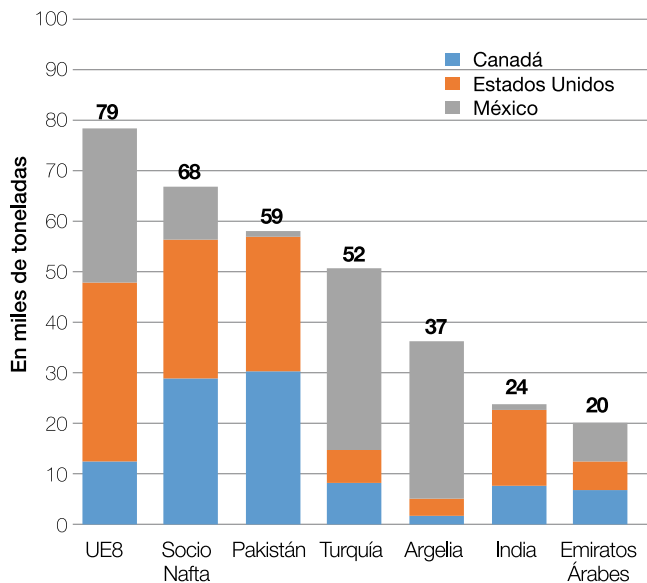
De los tres exportadores del NAFTA, México se destaca por sus garbanzos de gran tamaño, muy valorados en el mercado. En el 2017 el país azteca logró colocar 142 mil toneladas a un precio medio de USD 1910 / Tonelada, el valor más alto de todos los años recientes y de todos los exportadores. El garbanzo se implanta básicamente en los estados de Sinaloa y Sonora, localizados al oeste

#### Países del NAFTA

#### Exportación de Garbanzo (en miles de toneladas)



#### Principales mercados destino, flujos anuales 2017-2019 (en miles de toneladas)



Nota: UE8 incluye a España, Italia, Grecia, Portugal, Alemania, Reino Unido, Francia y Bélgica. Fuente: Elaboración propia en base a WITS-COMTRADE, TRADEMAP y FAO.

<sup>14</sup> Incluso corrigiendo por contenido proteico, la proteína del garbanzo resulta mucho más económica que la de las carnes.

de México, y limitan con el Golfo de California y el Océano Pacífico. En los estados líderes, por sus características climáticas (escasas precipitaciones) predomina la producción bajo riego, con rindes medios importantes que rondan los 20 quintales por hectárea.

Las exportaciones mexicanas se concentran entre mayo y octubre, época del año donde no hay muchos proveedores en el mercado (se encuentra en contra-estación a casi todos sus competidores, incluso los del NAFTA). Los principales destinos del garbanzo mexicano en los últimos años han sido Turquía, Argelia, la Unión Europea (España principalmente), Estados Unidos y Emiratos Árabes.

Canadá es un gran productor de legumbres, particularmente de arvejas y lentejas, con los que domina el mercado global. En el caso del garbanzo, el país del norte de América venía asignando unas 60 mil hectáreas anuales a esta legumbre hasta el 2017, pero el área se expandió a 176 mil hectáreas y 156 mil hectáreas en los dos años siguientes (2018 y 2019), incremento motivado seguramente por los muy buenos precios de los años previos. La producción canadiense, como puede inferirse, tiene en estos últimos años un aumento notable, de 85 mil toneladas promedio (2015-2017) a 311 mil (2018) y 251 mil toneladas (2019)<sup>15</sup>.

En los últimos tres ciclos con información completa (2017-18, 2018-19 y 2019-20), Canadá produjo 658 mil toneladas de garbanzo, pero exportó solo 373 mil toneladas (56% del total), generándose un fuerte aumento en sus existencias (el gobierno canadiense estimaba los stocks en 250 mil toneladas en julio de 2020, una cifra altísima para lo que es lo habitual), uno de los factores que seguramente ha contribuido al excedente de producto en el mercado y la muy lenta recuperación de precios durante 2019 y 2020<sup>16</sup>. Los principales destinos del garbanzo canadiense en los últimos años han sido Pakistán, Estados Unidos, la Unión Europea, Turquía y la India.

Estados Unidos completa el trío de exportadores del NAFTA. En los años 2012-2015, ese país asignaba

al garbanzo unas 85 mil hectáreas anuales; en 2016 pasó a 130 mil, en 2017 a 247 mil, y en 2018 llegó al récord de 342 mil hectáreas, un enorme crecimiento en un período muy corto y muy parecido al antes comentado para el caso canadiense. A partir de la reversión del ciclo alcista de precios y la vuelta a la normalidad de los valores, el área cosechada se redujo en forma sensible en los años 2019 y 2020, cuando pasó a 163 mil hectáreas y 100 mil hectáreas, respectivamente. El rinde promedió 17 quintales por hectárea en las últimas tres campañas.

En 2018 la producción de EE.UU. llegó al record de 580 mil toneladas, mientras que en 2019 bajó a 282 mil toneladas. Como puede deducirse, la fuerte suba de la producción de los últimos años se reflejó luego en sus exportaciones, que pasaron de una media anual de 60 mil toneladas a 140 mil toneladas, con 150 mil en 2019 y un estimado de 166 mil en 2020. En 2019 el precio de exportación de USA promedió los USD 650 / tonelada, valor que se mantuvo en los primeros meses del 2020; más hacia fines de este último año los precios llegaron a USD 700 / tonelada, mostrando una leve recuperación. Su principal mercado destino es la Unión Europea (España particularmente), y le siguen Canadá, Pakistán, India y Turquía.

Como se mencionó anteriormente, Estados Unidos importa garbanzo de sus dos socios del Nafta y también de otros orígenes (Australia, Argentina e India); si bien sus compras han ido haciéndose cada vez más importantes (60 mil toneladas al año), su balance comercial se mantuvo positivo en todos los años, con excepción del 2015<sup>17</sup>.

### ► Argentina

El garbanzo tuvo un rápido crecimiento en los últimos 15 años en Argentina. De exportar 5 mil toneladas anuales en el período 2006-2008, el país pasó a 137 mil toneladas luego de diez años (2017-2019), y dio origen a un negocio que generó en promedio USD 112 millones anuales durante los últimos años.

La participación de mercado de Argentina fue en franco crecimiento en el período, y llegó a su

<sup>15</sup> En materia de producción, cuando se refiere al año 2019 (o cualquier otro) se trata de la campaña o ciclo agrícola 2019/2020 en términos de la nomenclatura habitual en el hemisferio sur (caso de Argentina); en el caso canadiense el garbanzo se implanta entre abril y mayo y se cosecha entre agosto y setiembre.

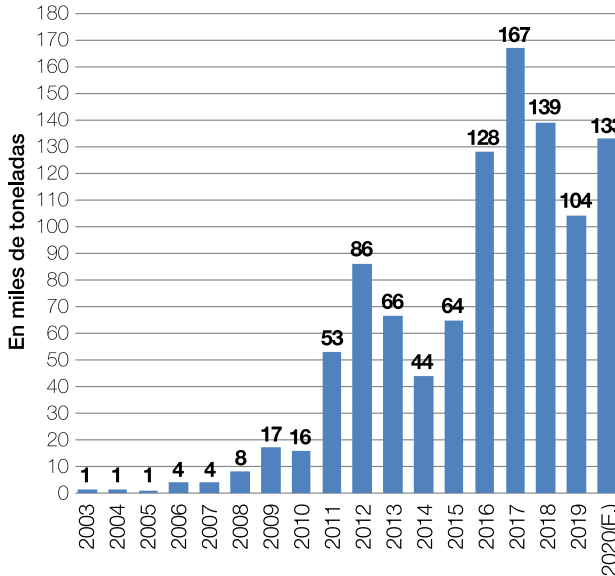
<sup>16</sup> <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=3210001301>

<sup>17</sup> Estados Unidos es un país muy grande, con solo tres departamentos que dominan la producción de garbanzo: Montana, Idaho y Washington, todos ubicados bien al noroeste del país. Para tener una referencia, Washington se encuentra a más de 4000 km de distancia de Nueva York; Montana y Idaho a más de 3000 km. En este contexto, el garbanzo canadiense o mexicano puede ser muy competitivo, por una cuestión de costos de transporte y facilidad de acceso, incluso más que el propio garbanzo local, en algunos estados y ciudades de EE.UU.

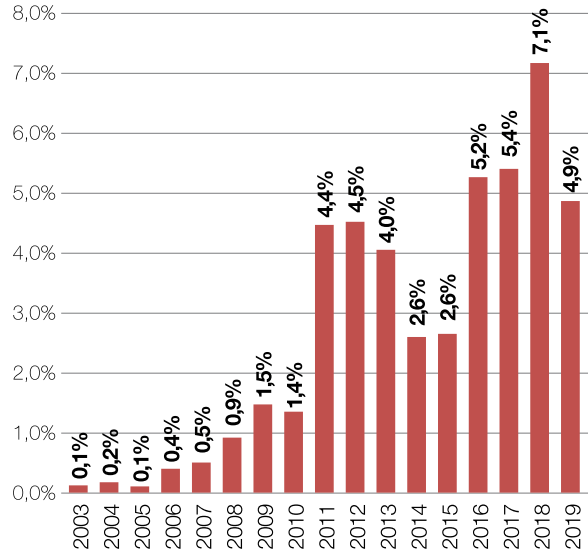


### Argentina

**Exportaciones de Garbanzo en 2003-2020\*** (en miles de toneladas)



**Participación en el mercado global (volúmenes)**



\*Se estima el año 2020.  
Fuente: Elaboración propia en base a WITS-COMTRADE y FAO.

techo en 2018, con el 7,1% de las colocaciones globales (medidas en volumen). En 2019, las 104 mil toneladas colocadas habrían representado el 4,9% de los volúmenes mundiales, porcentaje que probablemente se haya incrementado en 2020, dada una estimación de exportaciones de unas 133 mil toneladas (+28%) y un mercado global que no habría crecido mucho (en el mejor de los casos), según datos provisorios.

Argentina cuenta actualmente con seis cultivares de garbanzo (tipos de semillas) que están registrados en el Instituto Nacional Argentino de Semillas (INASE); ellos son: Chañaritos S-156, Norteño, Felipe UNC-INTA, Kiara UNC-INTA, Tuc 403 y Tuc 464. De ellos, el principal cultivar que se siembra y utilizaron las empresas en su proceso de despegue y crecimiento es el Norteño. En todos los casos se trata de variedades Kabuli.

Actualmente, Argentina exporta a más de 30 destinos, incluyendo varios países europeos, Estados Unidos, países limítrofes (Brasil, Chile), del sur de Asia (Pakistán, India) y del oeste de Asia (Turquía, Emiratos Árabes, Israel, etc.). El país se posiciona como un exportador de garbanzo de buena condición calidad-precio y el grano que produce y envía a los mercados está en el rango de los calibres 7-9 mm. El garbanzo de 7 mm se destina básicamente al mercado del enlatado, mientras que los de 8-9 van al mercado

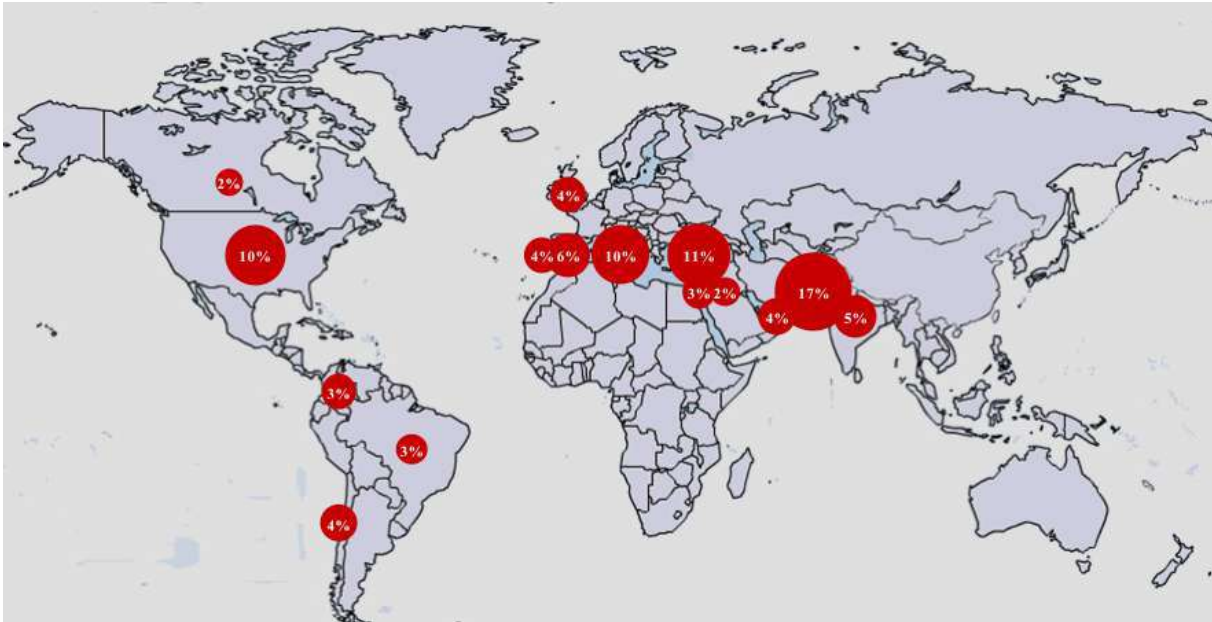
del empaquetado. Los granos de menor tamaño o partidos se destinan a la producción de harina o la industria del *pet food*.

En general el precio de exportación del garbanzo argentino se ubica al medio de los de menor calidad (variedades Desi, origen Australia o Rusia) y los de mayor calidad (Kabuli de gran tamaño, México, Turquía), aunque llamativamente en los últimos dos años (2019-2020), el garbanzo argentino se exportó (en promedio) a similar precio o incluso por debajo del garbanzo australiano, señal de problemas de calidad o de insuficiencia de mercados para colocar el producto; también se observan brechas negativas de precios máximas durante 2018 y 2019 con el garbanzo canadiense, para tener otra referencia de mercado.

Los precios de colocación han sido muy volátiles durante los últimos 15 años, siguiendo en general los ciclos del mercado; por caso, un ciclo alcista desde el segundo semestre de 2015 hasta fines de 2017, un ciclo bajista desde inicios de 2018 hasta comienzos de 2020. En los últimos meses de 2020 los precios se estabilizaron e iniciaron una, todavía tenue, recuperación; la información de que se dispone es que los precios se ubicaron en un rango de USD 500-550 / tonelada, por encima de los USD 400 / tonelada de mediados de 2019, pero aún muy lejos de los más de USD 1000 de mediados y fines del 2017<sup>18</sup>.

## Mercados destino de las exportaciones argentinas de garbanzo, 2017-2019

Distribución % de los volúmenes

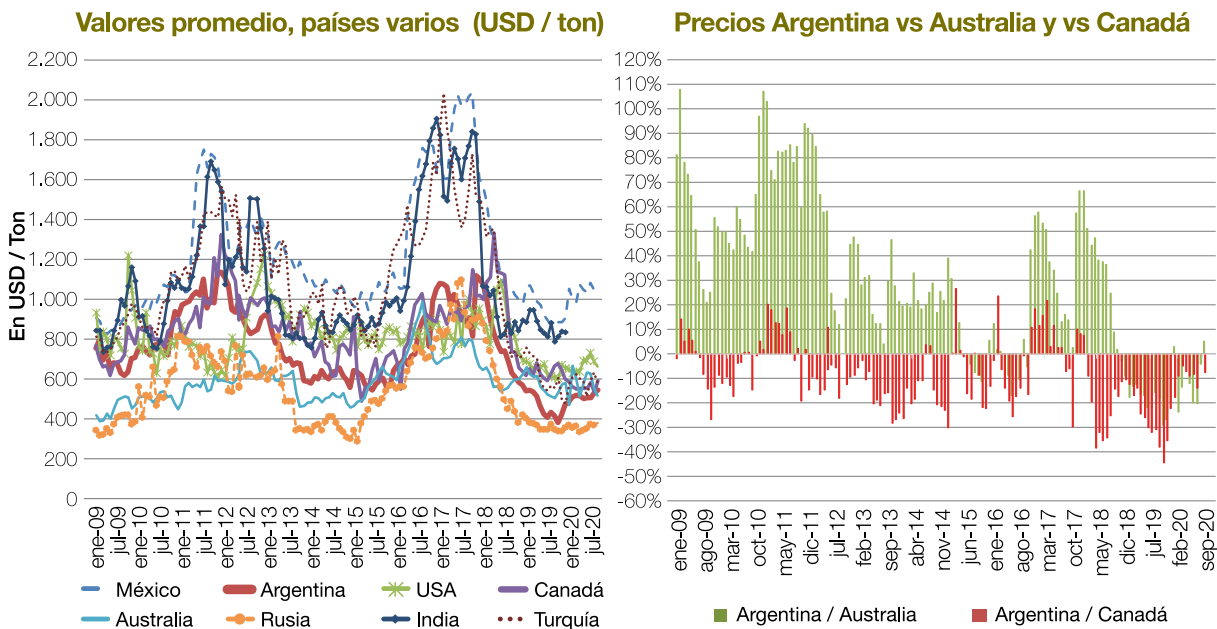


Fuente: Elaboración propia.

En Argentina el consumo de garbanzo, y de legumbres secas en general, es muy reducido, por lo que el mercado interno es poco relevante para la cadena (menos de 5% de la producción total);

no hay estadísticas oficiales, pero CLERA<sup>19</sup> estima que el consumo de todas las legumbres (porotos, lentejas, arvejas y garbanzo) no supera los 800 gramos promedio por habitante, siendo la lenteja la

### Precios de exportación, perspectiva con otros países



Fuente: Elaboración propia en base a WITS-COMTRADE y FAO.

<sup>18</sup> Un problema de la base estadística es que no permite discriminar precios medios según calidades de garbanzo (calibre, condición general), lo que hace que parte de la suba o de la baja de precios que se observa en algún período o país pueda deberse a cambios de calidades al interior de los envíos. Este es un factor que podría tener incluso estacionalidad si, por caso, en un ciclo comercial los exportadores priorizasen la venta rápida de los mejores lotes y demorasen las colocaciones de aquellos de menor calidad.

<sup>19</sup> Cámara de Legumbres de la República Argentina. <https://clera.com.ar/es/inicio/>



más aceptada localmente (probablemente más de la mitad del total consumido).

### ■ Otros importadores relevantes

#### ► Bangladesh y Pakistán

Bangladesh y Pakistán rodean a la India, el primero por el este y el segundo por el oeste. Pakistán es un productor importante de garbanzo, ya que cosecha una superficie de casi 1 millón de hectáreas, pero su productividad es baja, de cuatro quintales por hectárea, por lo tanto, produce unas 350-400 mil toneladas año. Bangladesh, por el contrario, prácticamente no siembra garbanzo, y su producción es de 5 – 6 mil toneladas año. Ambos países son de muy bajos ingresos (menos de USD 2000 año por habitante)<sup>20</sup> y cuentan con alta densidad demográfica<sup>21</sup>.

Entre 2016 y 2019 Pakistán compró casi 400 mil toneladas anuales de garbanzo, convirtiéndose en el segundo gran importador, luego de la India. Su precio de importación es de los más bajos del mercado, señal de que la variable precio, y no la calidad, define las operaciones. Por caso, realizó compras en 2019 a un precio medio de USD 519 / tonelada, bastante parecido al de la India (USD 548), pero muy por debajo de lo pagado por otros mercados (entre USD 700 y 900). Los australianos, proveedores de garbanzo de bajo costo, concentran la mayor parte de las ventas en Pakistán, aunque en los últimos años Rusia y los exportadores de América (Estados Unidos, Canadá y Argentina), en la necesidad de colocar producto (particularmente granos chicos), también han incursionado en este mercado.

Bangladesh viene comprando unas 200 mil toneladas anuales en los últimos años. Al igual que Pakistán, las compras se definen por precio más que por calidad. El precio medio de importación del 2019 se habría ubicado (estimaciones FAO) en el orden de USD

660 / tonelada. Australia es su principal proveedor y en 2019 casi el 90% del garbanzo comprado por Bangladesh provino de ese país. El segundo proveedor es Myanmar, con el que Bangladesh comparte frontera<sup>22</sup>.

#### ► Unión Europea

Los países de la Unión Europea, particularmente aquellos que se recuestan sobre el Mediterráneo<sup>23</sup>, han sido históricamente consumidores importantes de garbanzo. Por caso, según Garzón (2016), el consumo interno de garbanzo en España, si bien con tendencia declinante, se aproximaba a 1,5 kilos promedio habitante. Otros países que muestran consumos importantes, de entre 0,5 kilos y 1 kilo por año, son Italia, Reino Unido, Portugal y Grecia. Todos estos países europeos son, en general, importadores netos de garbanzo.

En el 2019 las importaciones de la Unión Europea provenientes de países de fuera del bloque alcanzaron las 203 mil toneladas, mostrando un crecimiento importante respecto de los niveles de 5 y 10 años previos (+41% y +88%, respectivamente). Se observa también un volumen interesante de comercio entre los propios países de la Unión Europea, de 44 mil toneladas en 2019, que crece más rápido que aquel que se realiza con países fuera del bloque (+114% y +146%, respectivamente)<sup>24</sup>.

Hay seis países que concentraron el 82% de las compras totales (tanto las que tienen origen en países del bloque como las de fuera del mismo); ellos fueron: España (23%), Reino Unido (22%), Portugal (17%), Italia (10%), Alemania (5%) y Países Bajos (5%). De estos seis países, en términos de tasa de crecimiento, las compras vienen creciendo más rápido en Portugal, Alemania y Países Bajos; España e Italia se muestran bastante estancados. Varios países de la Europa del Este, si bien con volúmenes más chicos, vienen acelerando fuerte sus compras (Lituania, Letonia, Croacia, etc.).

<sup>20</sup> Compara contra más de USD 50 mil por habitante en países desarrollados.

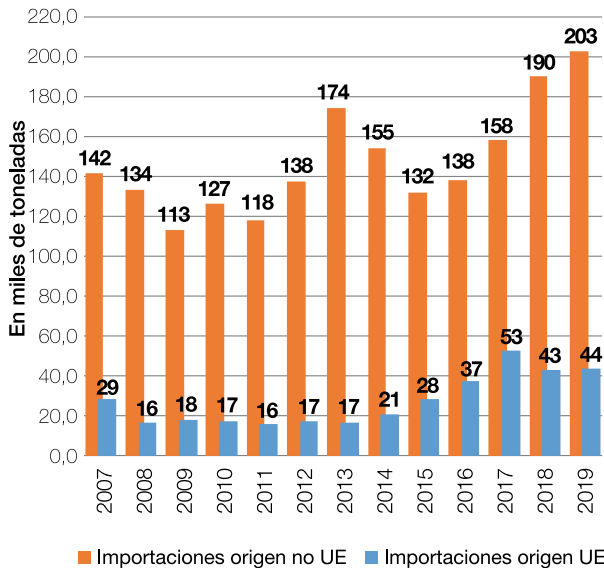
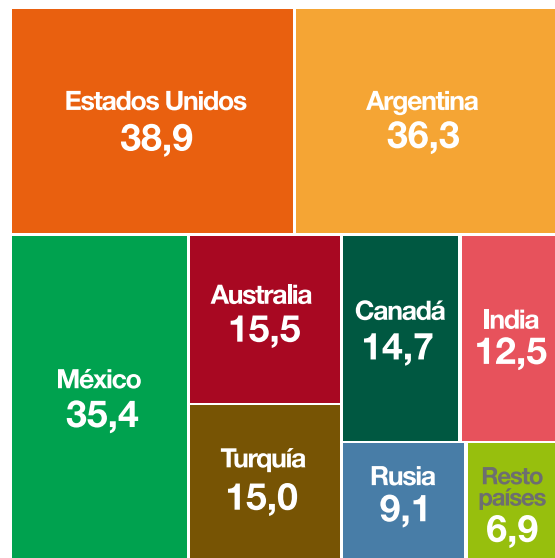
<sup>21</sup> En Pakistán son 201 millones de habitantes distribuidos en 796 mil km<sup>2</sup> (252 hab./ km<sup>2</sup>) y Bangladesh 161 millones de habitantes en 147 mil km<sup>2</sup> (1093 hab. / km<sup>2</sup>). Para tener perspectiva, Argentina cuenta con 45 millones de habitantes en 2,7 millones de / km<sup>2</sup> (16 hab. / km<sup>2</sup>).

<sup>22</sup> Myanmar, uno de los países más pobres del Asia, es un exportador de tamaño medio. No se dispone de mucha información, pero según las estadísticas de los organismos internacionales, ese país ha colocado en promedio unas 50 mil toneladas anuales de garbanzo en los últimos 15 años, pero con gran volatilidad en sus ventas de un año a otro (hubo años de solo 5 mil toneladas colocadas, y otros de más de 100 mil).

<sup>23</sup> La "dieta del Mediterráneo" se caracteriza por un consumo importante de legumbres. Esta cultura culinaria es compartida por todos los países del sur de Europa, el norte de África (Egipto particularmente) y Medio Oriente (Líbano, Jordania, Irak).

<sup>24</sup> En el 2018 la producción de Garbanzo al interior del bloque alcanzaba las 240 mil toneladas, siendo líderes España, Bulgaria e Italia (<https://www.cbi.eu/market-information/grains-pulses-oilseeds/chickpeas/market-potential>). No se dispone de información como para saber si el comercio intra-bloque es de producción propia o es re-exportación de garbanzo que se compra fuera del bloque; podría haber ambos tipos de operaciones.

## Unión Europea

Importaciones según orígenes  
(en miles de toneladas)Proveedores externos de la UE, 2017-2019  
(en miles de toneladas año)

Fuente: Elaboración propia en base a WITS-COMTRADE y FAO.

Con respecto a los proveedores, hay tres países que se destacan sobre el resto; se trata de Estados Unidos (21%), Argentina (20%) y México (19%), que aportan el 60% del garbanzo que compra la UE por fuera de los países del bloque. Nótese que se trata en los tres casos de productores de garbanzo Kabuli. Otros orígenes importantes son Australia, Turquía y Canadá. En los últimos años viene creciendo, bastante por detrás de los grandes pero con fuerza, Rusia (11,8 mil toneladas en 2019, contra 2,6 mil de hace 10 años)<sup>25</sup>,

En 2019 el precio medio de importación del garbanzo de la UE fue de USD 850 / tonelada. Por encima de estos valores se pagó por el garbanzo origen México e India; por debajo, los restantes proveedores fuertes: Argentina USD 610 / tonelada, Estados Unidos USD 790 / tonelada, Canadá USD 700 / tonelada, Turquía USD 829 / tonelada, Rusia USD 544 / tonelada. Por otra parte, el garbanzo que compra la UE a países del bloque en general se paga más caro que a los proveedores externos; por caso, el garbanzo comprado a Italia USD 978 / tonelada, Francia USD 927 / tonelada, Bélgica USD 1055 / tonelada.

### Los que están de los dos lados del mercado

Hay varios países que están de los dos lados del mercado; son importadores, pero también exportadores. En este grupo se hallan la India, Estados Unidos, Emiratos Árabes y Turquía, entre los principales. Ya se describieron los dos primeros casos en secciones anteriores, por lo que en esta se hacen algunas menciones generales de los dos últimos.

En el caso de Emiratos Árabes, que no tiene producción propia, puede deducirse que es un re-exportador de producción que compra en otros países, una especie de hub de distribución. Turquía es diferente, en el sentido de que es un importante productor de garbanzo, por lo que puede estar exportando parte de su propia producción o también re-exportando mercadería que importa de terceros.

Las compras de Emiratos Árabes han crecido a muy buen ritmo en los últimos 15 años (al 10% promedio anual). En 2019 importó unas 105 mil toneladas, a un precio medio de USD 623, relativamente bajo para lo que han sido los valores que ha pagado este

<sup>25</sup> Rusia es un exportador de franco crecimiento en los últimos años. De exportar 30 mil toneladas año en el período 2007-2009 pasó a colocar 250 mil toneladas año en el período 2017-2019, con un record de 470 mil toneladas en 2019. En el caso de sus envíos a la UE, se registraban colocaciones en el Reino Unido (actualmente fuera del bloque) y en Alemania. Rusia provee garbanzo de baja calidad; para tener una referencia, el precio medio de importación pagado por el Reino Unido del garbanzo origen Rusia fue del 56% del precio de importación del origen Australia, y del 75% del garbanzo orígenes Canadá y Turquía.



destino en los años previos. Su principal proveedor es Australia (50%), aunque también colocan buenos volúmenes India, Etiopía, Canadá, Tanzania, México, Rusia y Argentina. Esta diversidad de proveedores, de baja y elevada calidad de garbanzo, dan cuenta de una demanda heterogénea, que puede incluir un garbanzo como el mexicano (precio FOB >USD 900) y un garbanzo como el australiano (FOB < USD 550). Así como las compras de Emiratos han crecido, también lo han hecho sus exportaciones, que se ubicaron en 84 mil toneladas en 2019, luego de haber tocado un techo de 109 mil toneladas en 2017. Emiratos exporta a países de la región, a todos sus vecinos, caso de Arabia Saudita, Irán, Iraq y Omán.

Finalmente está Turquía, cuyas compras promedian las 100 mil toneladas en los últimos tres años, cuando diez años atrás no superaban las 10 mil toneladas. El mercado turco está abastecido por muchos países, destacándose Rusia y México en el 2019. Al igual de lo que sucede con Emiratos, no parece haber un patrón o eje único que guíe sus compras, sino más bien múltiples, lo que explica su presencia en todo el espectro de calidades y orígenes. Como se mencionó, Turquía también exporta y no poco volumen; en 2018 fueron 117 mil toneladas y en 2019 habrían superado las 200 mil toneladas<sup>26</sup>. Los destinos principales son Iraq, Pakistán, algunos países de la UE28, Siria, Argelia e Irán.

<sup>26</sup> Hay discrepancias entre las bases estadísticas; según WITS-COMTRADE, las exportaciones turcas habrían llegado a 217 mil toneladas en 2019, mientras que para TRADEMAP se habrían ubicado en 127 mil toneladas. Un destino que genera muchas diferencias es Irak (57 mil toneladas según WITS y solo 3 mil según TRADEMAP).

## Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios

  
**CampoLimpio**  
PROGRAMA DE MANEJO DE ENVASES VACÍOS

### LEY 27.279

**CampoLimpio** es una entidad que articula y gestiona un **Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios** utilizados en el campo argentino. Contempla el desarrollo de Centros de Almacenamiento Transitorios (CAT), la implementación de una logística integral, la capacitación y concientización de todos los actores de la cadena y una trazabilidad de los envases vacíos para enviar los mismos a reciclar, recuperar, reutilizar y revalorizar, impulsando la economía circular para el beneficio de todos.



[www.campolimpio.org.ar](http://www.campolimpio.org.ar)

LEY NACIONAL 27.279 DE GESTIÓN DE ENVASES VACÍOS DE FITOSANITARIOS



## Recordatorio a “Cochi” Forenza

De parte de todo el equipo de trabajo interdisciplinario del Proyecto Legumbres Secas queremos reconocer en forma muy especial al Ing. **José Ignacio “Cochi” Forenza**, quien en los últimos años fue un ferviente colaborador de los ensayos realizados por los técnicos de las diferentes áreas en su finca ubicada en la localidad de La Cruz.





 **SUMITOMO CHEMICAL**  
CONSTRUYENDO EL FUTURO DEL AGRO



Escanea el código  
para saber más

[agro.ar.sumitomochemical.com](http://agro.ar.sumitomochemical.com)

# El cultivo del **GARBANZO** en Tucumán



> La Sección Granos agradece por la colaboración brindada al personal que trabajó en las distintas etapas del Proyecto Legumbres Secas.

**Angel Maximiliano Ponce**  
**Lucas Tarulli**  
**Marcelo Araya**  
**Diego Mendez**  
**Leny Huvierne**

Los editores agradecen, por la colaboración brindada en la realización de los distintos ensayos, a los señores **Alberto Ortega, Ramón Puchulu, Alejandro Mendez, Carlos Singh** y **José Forenza**.

> **Agradecimiento a los Revisores de la Publicación Especial Garbanzo.**

Gracias por su destacada colaboración y sus valiosos aportes

**Dr. L. Daniel Ploper**  
**Ing. Daniela Pérez**  
**Ing. Fernando Ledesma**  
**Lic. Paula Claps**  
**Ing. Francisco Sosa**  
**Dra. Romina Bertani**  
**Dra. Nadia Chalfum**  
**Ing. José Sánchez**  
**Dr. Sebastián Reznikov**  
**Dra. Gabriela Murua**  
**Ing. Clara Espeche**  
**Ing. Victoria González**



**ESTACION EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES**

Tucumán | Argentina





TU CAMPO



TU HUERTA



Eco  
**Magic**  
POWER

COADYUVANTE TRISCILICONADO OLEOSO



Coadyuvantes



Correctores de agua



Fertilizantes



Fungicidas



Mas de 20 años empleando la mejor tecnología en el desarrollo de productos químicos para el sector agropecuario.

[www.agrossargentina.com](http://www.agrossargentina.com)



agrossargentina



agrossargentina

El vivero de plantas de limón más grande del mundo  
Guinness World Records



# El origen de una plantación exitosa



Producción de  
plantas cítricas,  
paltos, mangos,  
ligustros espinosos,  
cortinas rompeviento.



**VIVERO  
CITRUS**

Quebrada de Lules  
Tucumán - Argentina  
Tel. (0381) 4813305  
Cel. (0381) 156 814467  
contacto@viverocitrus.com

[WWW.VIVERO CITRUS.COM](http://WWW.VIVERO CITRUS.COM)