

TUC 450: primera variedad de garbanzo tipo Desi para la región del Noroeste Argentino

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

RESUMEN

La Argentina siembra y exporta garbanzo tipo Kabuli; sin embargo, a nivel mundial el tipo Desi representa el 85% de la producción total de garbanzo. Estos tipos difieren en una serie de características morfológicas y agronómicas, tolerancia al frío, resistencia a la rabia y hábito de crecimiento erecto son más frecuentes en los garbanzos tipo Kabuli; en cambio, los tipos Desi suelen presentar tolerancia a las altas temperaturas y a la sequía, resistencia a *Fusarium* spp. y precocidad. La necesidad de diversificar la producción de garbanzo en la Argentina llevó al Proyecto Legumbres Secas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) a introducir genotipos de garbanzo Desi desde dos centros internacionales de investigación. Así, en el año 2009 la EEAOC recibió líneas avanzadas desde el International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (ICARDA), y en 2015 desde el Australian Grains Genebank (AGG), las que fueron sembradas en la localidad de La Ramada, provincia de Tucumán, para su evaluación y selección. Durante los años 2016 a 2018 se evaluaron las líneas seleccionadas en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR) en La Ramada y en el año 2018 se incorporó la localidad de Metán, provincia de Salta. Se evaluaron parámetros como número de días a floración, número de días a madurez fisiológica, porte a cosecha, color de grano, peso de semillas y rendimientos. Los resultados obtenidos posibilitaron la identificación y selección de una línea con características destacadas, lo que justificó su inscripción ante el Registro Nacional de Cultivares y el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares como una nueva variedad de garbanzo tipo Desi a la que se le asignó el nombre de TUC 450.

Palabras clave: *Cicer arietinum*, mejoramiento varietal, evaluación y selección.

ABSTRACT

TUC 450: new Desi type chickpea cultivar for northwestern Argentina

Argentina produces and exports Kabuli type chickpeas; however, Desi type represents 85% of the chickpeas produced in the world. Both types differ in their morphological and agronomic characteristics. Cold tolerance, resistance to Ascochyta blight and an erect growth habit are frequent in Kabuli type chickpeas; whereas the Desi type chickpeas tend to have tolerance to high temperatures and drought, resistance to *Fusarium* spp., and precocity. The search for a diversified chickpea production in Argentina led the Dry Legumes Project of the Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) to introduce Desi type genotypes from two international research centers. In 2009 the EEAOC received advanced lines from the International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (ICARDA) and in 2015 from the Australian Grains Genebank (AGG). These lines were evaluated in La Ramada, Tucumán province. During the 2016, 2017 and 2018 growing seasons, selected lines were evaluated in Comparative Yield Tests, planted each year in La Ramada, and adding in 2018 another location, Metán in the province of Salta. Parameters evaluated included number of days to flowering, number of days to physiological maturity, plant structure at harvest, grain color, seed weight, and grain yield. An analysis of the results allowed the identification and selection of one line with outstanding characteristics, which supported the decision to register it as a new cultivar of Desi type chickpea under the name of TUC 450.

Key words: *Cicer arietinum*, plant breeding, evaluation and selection.

Fecha de recepción: 26/03/2019 - Fecha de aceptación: 10/10/2019

*Ing. Agr., Sección Granos, **Ing. Agr. ITANOA, *** Ing. Agr. Ph.D., Sección Fitopatología, EEAOC. poroto@eeaoc.org.ar

INTRODUCCIÓN

El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) se consolida como una alternativa invernal en la Argentina desde los años 2007-2008, proceso que se manifiesta a través de la expansión de ese grano en superficie sembrada y el aumento de los rendimientos. El incremento de la producción determinó que la importación haya sido suprimida totalmente por la exportación. Argentina dejó de ser un simple espectador y se transformó en un actor destacado en la exportación, posicionándose entre los cinco países exportadores después de la India, Australia, Canadá y México.

Hasta la actualidad, Argentina siembra y exporta garbanzo tipo Kabuli, disponiendo de una restringida cantidad de cultivares comerciales. Se siembran cuatro de ellos: Norteño, Chañarito S-156, Kiara UNC-INTA y Felipe UNC-INTA y en los últimos años se incorporaron TUC 403 y TUC 464, ambos desarrollados por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) (Vizgarra *et al.*, 2017). Esta limitada diversidad genética es muy crítica por el alto grado de exposición frente a factores exógenos bióticos y abióticos, que inciden en forma negativa sobre la producción.

En el mercado se producen y consumen dos tipos de garbanzo, los cuales se diferencian, entre otras características, por el tamaño, forma y color del grano: el grano del Kabuli es 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).

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 invernal en la región. También desde el punto de vista sanitario, en los lotes destinados a este cultivo se vio un incremento en la incidencia de *Fusarium* spp., por lo que disponer de variedades de este tipo permitiría continuar produciendo garbanzo en esos lotes.

Si bien la producción de la Argentina es exclusivamente del tipo Kabuli, a nivel mundial el Desi es dominante y representa el 85% de la producción. Los principales consumidores son India, Pakistán y Bangladesh, entre otros. Australia también produce y exporta este tipo de garbanzo (Garzón, 2016).

El Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC

considera importante profundizar la búsqueda de nuevas alternativas productivas, dedicando recursos a la investigación y producción de cultivos que reflejen alta productividad, menor costo y posibilidad de abrir nuevos mercados o caminos de la comercialización (Ghio *et al.*, 2004). Es por ello que se consideró necesario iniciar el desarrollo de este tipo de garbanzo.

Los países consumidores del tipo Desi son de bajo nivel de desarrollo económico y pagan relativamente menos que otros países, pero son consumidores constantes de importantes volúmenes. Es por esto que Argentina debería explorar la siembra de este tipo, lo que significaría ingresar a un mercado nuevo.

El objetivo del presente trabajo es describir el proceso que derivó en la obtención de la nueva variedad de garbanzo tipo Desi denominada TUC 450.

MATERIALES Y MÉTODOS

La EEAOC introdujo en el año 2009, desde el International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (ICARDA) ubicado en Alepo (Siria), un vivero denominado Chickpea International Fusarium Wilt Nursery (CIFWN), conformado por 52 entradas. Este fue evaluado en el año 2009 en la localidad de La Ramada, departamento Burruyacú, provincia de Tucumán.

Entre los años 2010 y 2014, las líneas seleccionadas fueron sembradas en parcelas de observación, sin repeticiones, cada una conformada por cuatro surcos de cinco metros de largo distanciados a 0,52 m.

Los parámetros considerados para la evaluación de las líneas fueron: porte de planta, número de días a floración, número de días a fructificación, altura de planta, color de flor y rendimiento.

El número de días a floración (DFI) se consideró desde la emergencia del cultivo al momento en que se observaba una flor abierta en cualquier parte de la planta (R1). El número de días a fructificación (DFr) se consideró desde emergencia al inicio de formación de vainas. La altura de la planta (API) se tomó en un promedio de 20 plantas al momento de plena floración.

Para evaluar la arquitectura de la planta se consideró el porte, que puede ser: erecto (el ángulo de las ramas primarias respecto al suelo es de 90°), semi erecto (ángulo de 45°) y rastrero (ángulo de 0°) (Toledo, 2016). Este parámetro fue determinado en forma visual en cada uno de los genotipos y en cada año de evaluación, en el momento de fructificación.

Líneas introducidas desde el Banco Genético de Australia

En el año 2015 se recibieron tres líneas (T-Am, T-Jm y T-Ow) desde el Australian Grains Genebank (AGG),

ubicado en Horsham, Victoria, Australia, las que fueron sembradas en parcelas de cinco surcos de cinco metros de largo, distanciados a 0,52 m, en La Ramada, para su evaluación y multiplicación.

Evaluación en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR)

Con las líneas seleccionadas procedentes del vivero CIFWN del ICARDA y del Banco Genético de Australia se conformó un ECR que se evaluó durante los años 2016, 2017 y 2018 en La Ramada, sumando en el 2018 la localidad de Metán (provincia de Salta).

El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con tres repeticiones; cada parcela estuvo conformada por cuatro surcos de cinco metros de largo distanciados a 0,52 m. Al no existir cultivares de este tipo de garbanzo en la zona y al ser estas las primeras introducciones en su tipo, no se contó con un testigo local en el ECR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de las evaluaciones de las 52 líneas del vivero CIFWN (ICARDA), se observó que 12 líneas presentaron color de flor lila, una línea color rosa y 39 líneas color blanco. La API varió de 19 cm a 49 cm y el promedio fue de 36 cm. En cuanto al porte: 24 líneas presentaron porte erecto, 10 líneas semi erecto, 15 semi postrado y tres postrado. Se seleccionaron ocho líneas, fundamentalmente por sus rindes altos, para continuar el proceso de evaluación; las características de estas se presentan en la Tabla 1.

Evaluación en parcelas de observación

Los rendimientos obtenidos en las campañas 2010, 2011 y 2012 se presentan en la Tabla 2. Si bien se sembraron las líneas en el año 2013, las condiciones adversas que sufrió el cultivo desde la siembra, principalmente marcadas por la falta de agua y las bajas temperaturas, no permitió el desarrollo de las plántulas y produjo la muerte de estas.

Los rendimientos obtenidos en estas campañas fueron muy buenos para el cultivo de garbanzo y así se puede observar en los rindes logrados por las ocho líneas que superaron siempre los 1000 kilogramos por hectárea. Entre ellas, la que más se destacó fue la número T-48 con un promedio de 2118 kg/ha, seguidos por T-49 y T-50. En el 2014 y 2015 se continuó con la evaluación de las líneas T-41, T-42, T-46 y T-48, siendo descartada la línea T-49 por ser muy sensible a las heladas.

Tabla 2. Rendimiento expresado en kilogramos por hectárea de las ocho líneas de garbanzo tipo Desi (origen ICARDA). Localidad de La Ramada, Tucumán, durante las campañas 2010, 2011 y 2012.

Líneas	2010*	2011*	2012*	PROMEDIO*
T-41	1628	1365	1152	1382
T-42	1673	1306	1497	1492
T-46	1218	1415	1084	1239
T-48	2013	2344	1997	2118
T-49	1875	1615	1365	1619
T-50	1699	1590	1586	1625
T-51	1090	2124	1413	1542
T-52	1576	1501	1240	1439

*kilogramos por hectárea

Tabla 1. Características agronómicas de las ocho líneas de garbanzo tipo Desi (origen ICARDA), seleccionadas durante la campaña 2010. Localidad La Ramada, departamento Burruyacú, provincia de Tucumán.

Línea N°	Porte	Color de flor	Altura ⁽²⁾	Días a Floración ⁽³⁾	Días a Fructificación ⁽⁴⁾	Días a cosecha ⁽⁵⁾	Rdto. ⁽⁶⁾
T-41	SP ⁽¹⁾	Lila	21	72	113	161	1628
T-42	SP	Lila	21	63	108	161	1673
T-46	SP	Lila	22	64	113	161	1218
T-48	SP	Lila	28	64	116	161	2013
T-49	SP	Lila	28	65	105	161	1875
T-50	SP	Blanca	33	72	105	161	1699
T-51	SP	Blanca	32	72	106	170	1090
T-52	P	Blanca	32	63	108	161	1576

- (1) Porte de planta en estadio vegetativo, donde SP: semipostrado y P: postrado.
- (2) Altura de planta en centímetros tomada en plena floración.
- (3) Número de días desde emergencia a floración.
- (4) Número de días desde emergencia a fructificación.
- (5) Número de días desde emergencia a cosecha
- (6) Rendimiento expresado en kilogramos por hectárea.

Líneas del Banco Genético de Australia

La línea T-Ow presentó variabilidad en las plantas en cuanto al ciclo y al porte, lo que permitió hacer una selección individual, obteniéndose así tres líneas diferentes denominadas T-Ow 1, T-Ow 2 y T-Ow 3. La línea T-Ow 3 presentó un ciclo más largo que T-Ow 1 y T-Ow 2, mientras que T-Ow1 fue más sensible a las heladas. De este modo se continuaron evaluando cinco líneas de Australia: T-Ow 1 a 3, T-Jm y T-Am.

Evaluación en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR)

Las líneas que integraron este ECR fueron T-46 y T-48 (ICARDA) y T-Jm, T-Am, T-Ow 1, T-Ow 2 y T-Ow 3 (Australia). Los resultados en cada año de evaluación fueron los siguientes:

- Año 2016 - La Ramada

En la Tabla 3 se presentan los rendimientos obtenidos en el año 2016 por las siete líneas de ECR en La Ramada.

De acuerdo a lo expresado en la Tabla 3, los rendimientos no superaron los 1000 kg/ha, ya que la humedad al momento de la siembra fue baja (60 mm de agua útil al 1,5 m de profundidad) y las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo, período mayo-noviembre, fueron de 121 mm. La línea T-48 presentó el rinde más alto seguido de T-Ow 3 y T-46, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas entre ellas.

- Año 2017- La Ramada

Durante esta campaña las precipitaciones que recibió el cultivo durante el ciclo fueron de 97 mm; esta falta de agua afectó las plantas durante los primeros estadios, sumado a la ocurrencia de heladas en el mes de julio. El

estrés produjo la muerte de varias de las plantas, y las pocas que quedaron continuaron bajo estrés hídrico durante todo el ciclo, situación por la que el cultivo no pudo ser evaluado para la determinación del rendimiento.

- Año 2018- La Ramada y Metán

En la Tabla 4 se presentan los rendimientos de las líneas del ECR en las localidades de La Ramada y Metán en la campaña 2018.

En la Tabla 4 se observa que los rendimientos obtenidos en la localidad de Metán fueron mayores a los de La Ramada. Las condiciones de humedad al momento de la siembra fueron mejores en Metán, donde las heladas fueron menos intensas. Lo contrario ocurrió en La Ramada, donde el cultivo fue implantado con baja humedad y sufrió estrés hídrico durante todo el ciclo (en el período mayo-octubre las precipitaciones fueron de 91 mm), con el agravante de la ocurrencia de fuertes heladas.

Las líneas que se destacaron fueron T-48, T-46 y T-Ow 3 en La Ramada, y T-Jm, T-Am y T-48 en Metán.

Características del grano de las variedades del ECR

En la Tabla 5 se presentan el calibre de cada línea y el peso de 100 semillas expresado en gramos. Los datos corresponden a los valores obtenidos en el ECR de la localidad de Metán durante la campaña 2018.

En la Tabla 5 se observa que las dos variedades introducidas desde el ICARDA, T-46 y T-48 presentan un alto porcentaje retenido en las zarandas de calibre 8 y 7 milímetros, presentando la primera de ellas más del 70% en la zaranda 7 milímetros, mientras que T-48 presenta porcentajes similares en ambos calibres. Esto se evidencia también en el peso de 100 semillas, donde muestran valores más altos que el resto de las líneas. Lo contrario sucede con las variedades procedentes de Australia, de las cuales T-Ow 3, T-Jm y T-Am presentan

Tabla 3. Rendimiento expresado en kilogramos por hectárea de las siete líneas de garbanzo tipo Desi del ECR. La Ramada, Tucumán, campaña 2016.

La Ramada		
Línea	Medias de Rto (kg/ha)	
T-48	850	A
T-Ow 3	693	A B
T-46	661	A B C
T-Jm	622	B C
T-Ow 2	603	B C
T-Ow 1	518	B C
T-Am	492	C
DMS	189	

Tabla 4. Rendimiento expresado en kilogramos por hectárea de las siete líneas de garbanzo tipo Desi del ECR. Localidades de La Ramada-Tucumán y Metán-Salta. Campaña 2018.

La Ramada		Metán	
Línea	Rto. (kg/ha)	Línea	Rto. (kg/ha)
T-48	385 A	T-Jm	1094 A
T-46	277 A B	T-Am	1065 A
T-Ow 3	247 A B	T-48	925 A B
T-Jm	206 A B	T-Ow 3	842 A B
T-Ow 1	200 A B	T-Ow 1	834 A B
T-Ow 2	187 A B	T-46	735 A B
T-Am	105 B	T-Ow 2	670 B
DMS	205	DMS	378

Tabla 5. Calibres porcentuales y peso en gramos de 100 semillas de las líneas de garbanzo tipo Desi del ECR- Metán-Salta. Campaña 2018.

Línea	% Calibre 8	% Calibre 7	% Caída	Peso 100 semillas (g)
T-Ow 1	1,94	63,28	34,80	18,3
T-Ow 2	1,68	61,03	37,44	17,7
T-Ow 3	X	16,62	83,48	15,3
T-Jm	X	45,08	54,91	16,3
T-Am	X	26,87	73,17	15,0
T-46	5,30	71,03	23,78	22,0
T-48	45,11	42,74	12,15	27,0

más del 50% de caída, lo que significa que el tamaño de semilla es más pequeño.

En el transcurso de los años de evaluaciones realizadas en las parcelas de observación y en los ECR, la línea T-48 presentó buenos rendimientos, logrando en varias ocasiones superar a las otras líneas. La calidad de grano tipo Desi, su arquitectura de planta, el comportamiento ante situaciones de falta de agua y a *Fusarium* spp., entre otras características observadas en cada uno de los años de evaluación, avalaron la inscripción de la línea T-48 como una nueva variedad ante el Registro Nacional de Cultivares y el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares, bajo la denominación TUC 450.

Características morfológicas y agronómicas de TUC 450

En la Tabla 6 se presentan las características morfológicas y agronómicas de la variedad TUC 450.

Las características más distintivas de la variedad TUC 450 son las que están referidas a su grano, cuyas características de color y forma, sumado a la presencia de

Tabla 6. Características morfológicas y agronómicas de la nueva variedad de garbanzo tipo Desi de la EEAOC TUC 450.

Características morfológicas de TUC 450	
Porte	semierecto
Altura de planta a cosecha	37,4 cm
Coloración antociánica en tallo	presente
Color de flor	rosa violáceo
Color de semilla	marrón
Peso de 10 semilla (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

pigmentación antociánica en flor y tallo, la definen dentro del tipo Desi. En las Figuras 1 y 2 se aprecia el tamaño, la forma y el color del grano de la variedad TUC 450.



Figura 1. Tamaño del grano en mm de la variedad de garbanzo tipo Desi TUC 450.



Figura 2. Granos de la variedad de garbanzo tipo Desi TUC 450.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este trabajo avalaron la inscripción de la línea T-48, denominada TUC 450, como la primera variedad de garbanzo tipo Desi de la Argentina. Se destacan los siguientes aspectos:

- Es la inscripción de la primera variedad de garbanzo tipo Desi en el país.

- TUC 450 demostró buenos rendimientos en todas las localidades de evaluación.
- Durante el año 2018 demostró tener un buen comportamiento ante el déficit hídrico, logrando el mejor rinde en la localidad de La Ramada, donde la falta de agua fue importante.
- Con la inscripción de esta variedad se apuesta a la diversificación en la producción y comercialización de garbanzo en el NOA.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Ing. Agr. Alberto Ricardo Ortega, José Ignacio Forenza y Carlos Singh por la colaboración en la realización de los ensayos en las diferentes localidades, como así también al apoyo recibido por la firma Paramérica SA.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

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>.

Garzón, J. M. 2016. El mercado mundial de garbanzo. En: Carreras, J.; V. Mazzuferi y M. Karlin (eds.), El cultivo de garbanzo en Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, pp. 567.

Ghio, A. C.; O. N. Vizgarra y L. D. Ploper. 2004. Garbanzo: avances y resultados de la campaña 2003. Avance Agroind. 25 (1): 32-35.

Karlin, M. S. 2016. Manejo de suelo. En: Carreras, J.; V. Mazzuferi y M. Karlin (eds.), El cultivo de garbanzo en Argentina. Universidad Nacional de Córdoba.

Toledo, R. E. 2016. Ecofisiología de garbanzo. En: Carreras, J.; V. Mazzuferi y M. Karlin (eds.), El cultivo de garbanzo en Argentina. Universidad Nacional de Córdoba.

Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche; S. Y. Mamani Gonzáles y L. D. Ploper. 2017. TUC 403 y TUC 464, dos nuevas variedades de garbanzo tipo Kabuli para el noroeste argentino. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 94 (1): 1-11. [En línea] Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar/publicaciones/categoria/15/749/TUC-403-y-TUC-464-nuevas-variedades-de-garbanzo.html>