

## Tarpusqa RR, nuevo cultivar de soja liberado por la EEAOC

Marcela Escobar \*, Fernando Ledesma\*, José R. Sánchez\*, Victoria González\*\*, L. Daniel Ploper\*\*,  
Juan P. Nemeç\*, Augusto Casmuz\*\*\* y Mario R. Devani\*

### RESUMEN

Durante las últimas décadas, el cultivo de la soja a nivel mundial tuvo un crecimiento tanto en superficie como en productividad. En la Argentina sucedió de igual manera, particularmente a comienzos de este siglo, como resultante del uso de alta tecnología, convirtiendo a este cultivo y los subproductos que de él se obtienen en el pilar del sistema granario y exportador. El desarrollo del noroeste argentino (NOA) coincidió con el proceso a nivel nacional. La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) de Tucumán buscó permanentemente producir cultivares adaptados a esta zona, siendo este el principal objetivo del subprograma Mejoramiento Genético del Proyecto Soja. Tarpusqa RR es una nueva variedad de soja liberada por la EEAOC, que completa su madurez fisiológica a los 117 días de la siembra (pertenece al grupo de madurez VII) con excelentes potenciales de rendimiento. Fue obtenida a través de cruzamiento y posterior avance generacional en la subestación de Monte Redondo (San Agustín, Tucumán). Tarpusqa RR fue sometida a ensayos comparativos de rendimiento (ECR) en tres diferentes sitios del área sojera tucumana durante las campañas 2008/2009 y 2009/2010, alcanzando rendimientos superiores a los testigos en la mayoría de los ensayos. Exhibe, entre otras características, baja o nula dehiscencia de vainas y un peso de 1000 semillas de 153 gramos. En cuanto a la sanidad, se destaca su resistencia a las enfermedades cancro del tallo y mancha ojo de rana, así como ante patógenos de semillas como *Cercospora kikuchii* y *Fusarium* spp.

**Palabras clave:** soja, variedad, grupo VII de madurez, noroeste argentino, resistencia al glifosato.

### ABSTRACT

#### Tarpusqa RR, novel soybean variety, released by EEAOC

In the last decades, planted area, production, and productivity of soybean have increased worldwide. This has also occurred in Argentina, especially during the last century and based on the use of high technology, which has become this crop and its products into the cornerstone of grain and exportation systems. The development of this crop in North Western Argentina has coincided with the process at the national level. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), from Tucumán, is constantly producing new technology, partly through the generation of new varieties adapted to this area. Tarpusqa RR is a new soybean variety released by the EEAOC, with 117 days to physiological maturity (it belongs to early maturity group VII) and excellent yield potential. It was obtained by parental crossing and subsequent generation advance at Monte Redondo sub-station, in San Agustín, Tucumán. Comparative yield trials were conducted at three different sites in the soybean area of Tucuman during the 2008/2009 and 2009/2010 seasons. Tarpusqa RR presented higher yields than the control in most trials. Among other characteristics, it showed very good resistance to shattering and lodging and a 1000 seed weight of 153 grams. As for its sanitary conditions, it exhibited resistance to stem canker disease and frog eye spot, as well as to seed pathogens such as *Cercospora kikuchii* and *Fusarium* spp.

**Key words:** soybean, variety, maturity group VII, North Western Argentina, glyphosate resistance.

Fecha de recepción: 04/03/2020 - Fecha de aceptación: 23/09/2020

\* Sección Granos, \*\* Sección Fitopatología, \*\*\* Sección Zoología Agrícola; EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el cultivo de la soja (*Glycine max* L. Merrill) experimentó en varios aspectos un crecimiento a nivel mundial. La Argentina acompañó esta expansión, basándose principalmente en mejoras de productividad, inversiones en infraestructura y desarrollo de tecnología en la mayoría de los eslabones de su cadena productiva. Así, el cultivo de soja se convirtió en el motor del cambio del sector agropecuario. A la vez, esto derivó en que el complejo oleaginoso argentino, con la soja como actividad principal, se transformara en el más competitivo del mundo (Pérez, 2010). Tal es así que la Argentina se posicionó como el tercer productor mundial de grano (17,5% de la producción mundial), harina y aceite de soja, y el primer exportador mundial de harina y aceite de esta oleaginosa (Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2019).

Cabe señalar que nuestro país no solo se destaca en la producción y exportación de granos de soja y sus derivados directos, sino que es, además, el tercer productor mundial de biodiesel en base a aceite de soja. La producción argentina de biodiesel en 2018 se estima en 2,4 millones de toneladas (Bolsa de Comercio de Rosario, 2019).

La soja comenzó a sembrarse en Argentina a mediados de los años 70, y en menos de 40 años ha tenido un avance inédito. Analizando solamente el período 1990/1991-2014/2015, la tasa de crecimiento anual promedio del área sembrada fue del 5,98% (Pérez, 2010), llegando a ocupar una extensión de casi 20 millones de hectáreas. Este cultivo ocupa el 63% de las áreas del país sembradas con los cinco cultivos más importantes, frente al 28% de superficie que ocupan el maíz y el trigo (Universidad de Navarra, 2018). Lo remarcable es que la soja se ha transformado en el principal cultivo del país no solamente en función de la superficie sembrada, sino también del valor de su producción, la cual creció a un ritmo promedio anual de 8,29% en la última década y marca una tendencia a futuro. Lo alentador es que los rindes, además de ser crecientes, presentan una menor variabilidad si se los compara con los de décadas anteriores (Ploper, 2011).

El cultivo de soja en el Noroeste Argentino (NOA), que comprende las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca y Santiago del Estero -este y oeste-, no fue ajeno a estos avances en el orden nacional. Desde la década de 1980 y hasta mediados de la década de 1990 se emplearon en el NOA básicamente variedades de los grupos de maduración (GM) VIII y IX (Devani *et al.*, 2007). A partir de ahí hubo profundos cambios tanto en las variedades como en los GM utilizados en la región, condicionados por modificaciones del ambiente, los sistemas de labranza conservacionista, la presencia de nuevas epifitias en la región y la aparición de variedades transgénicas (Devani *et al.*, 2004). Dichos factores condujeron a realizar un cambio en la elección de duración del ciclo de los cultivares, acortándose estos, ya que los ambientes se tornaron más favorables para los GM VI, VII y GM VIII cortos.

Al igual que en el resto de la Argentina, el eje central del sector granario en Tucumán es la soja. En el último año se registró una superficie neta ocupada con soja en esta provincia estimada en aproximadamente 172.300 ha. Alrededor del 95% de esta superficie se concentra en cinco departamentos (Graneros, que presenta el mayor crecimiento en superficie, seguido por La Cocha, Leales, Cruz

Alta y Burruyacú) (Fandos *et al.*, 2019).

Desde los comienzos de la soja en la provincia (cuando ocupaba espacios antes destinados a explotaciones ganaderas y sembradíos de poroto), hubo un crecimiento leve pero constante del área ocupada con esta especie. Esta expansión se basó en la incorporación de áreas marginales para la agricultura y en el avance sobre otros cultivos, principalmente maíz (Fandos *et al.*, 2005), como así también en la introducción y selección de variedades adaptadas a la región. La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) incluyó de esta manera cultivares convencionales, principalmente del GM VIII y algunos del GM VII. Luego, durante el período comprendido entre las campañas 1991/1992 y 2009/2010, el incremento fue más notorio, aumentando un 242% la superficie con la oleaginosa (Pérez, 2010), siendo el transgen de resistencia al glifosato el principal salto productivo. Durante este mismo lapso avanzó en detrimento de áreas ocupadas por otros cultivos, llegando a desplazar a la caña de azúcar, la cual históricamente ocupaba el primer lugar en superficie en Tucumán (Fandos *et al.*, 2005). La EEAOC ya contaba en este período con un programa de mejoramiento genético propio, del cual se obtuvieron los cultivares convencionales Tuc G-16 y Monte Redondo y las variedades resistentes al glifosato Qaylla y Munasqa. Todas ellas pertenecen al GM VIII, a excepción de Qaylla (GM VII). En la última década se registró la mayor expansión en la provincia, pero también se alcanzó la estabilidad respecto a la superficie dedicada al cultivo (cercana a las 200.000 ha) (Revista Producción Agroindustrial del NOA, 2019). Esta situación puede alterarse según las modificaciones en los precios del producto y de los insumos, tanto de la soja como de los cultivos con los que limita geográficamente, principalmente la caña de azúcar. La variación también está asociada con la práctica de rotar los cañaverales con soja para favorecer el manejo de malezas (Fandos y Scandaliaris, 2009). En la actualidad, los cultivos de granos abarcan más del 65% de la superficie agrícola tucumana (Pérez, 2010).

Dada esta evolución y tendencia, se desprende que las posibilidades de acrecentar la producción de soja en el NOA estarán sustentadas, en gran parte, por incrementos en la productividad, los que podrán darse por ajustes del paquete tecnológico o por mejoras genéticas (Devani *et al.*, 2007). Este es el principal objetivo del Subprograma de Mejoramiento Genético de Soja de la EEAOC, la continua búsqueda de nuevas y mejores variedades que se adapten a una amplia gama de ambientes de nuestra zona y generen mayores rindes. Fruto de este trabajo es la liberación de un nuevo material, Tarpusqa RR, perteneciente al GM VII y con un potencial de rendimiento excelente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La variedad Tarpusqa RR proviene del cruzamiento realizado entre las variedades HM 157 y A 8000 RG en la campaña 2000/2001 en la Subestación Monte Redondo, localidad de San Agustín (departamento Cruz Alta, Tucumán, R. Argentina). El primer progenitor pertenece al GM V corto, y el segundo al GM corto VIII, siendo ambos de crecimiento determinado y resistentes al glifosato. HM 157 fue introducida y seleccionada por técnicos de la EEAOC

a fines de la década del 90 en Tucumán, mientras que A 8000 RG fue obtenida por medio de hibridación por un semillero privado. La semilla generada en esta cruce fue avanzada de F1 a F4 en el campo de cría en la misma subestación, empleándose la metodología de Pedigree con algunas modificaciones para el proceso de selección (Norman, 1983). En la Tabla 1 se presenta el esquema de obtención del material Tarpusqa RR.

**Tabla 1.** Esquema de obtención del nuevo cultivar de soja Tarpusqa RR, en el período 2000/2001 – 2009/2010 en la provincia de Tucumán.

Campaña	Procedimiento	CV
2000/2001	Cruzamiento HM 157 x A 8000 RG	F 1
2001/2002	F 1	F 2
2002/2003	F 2 (H780 01 - 02)	F 3
2003/2004	F 3 (H780 01 – 0211)	F 4
2004/2005	F 4 (H780 01 – 02112)	F 5
2005/2006	F 5 (H780 01 – 021122)	F 6
2006/2007	Ensayo de Líneas Progenie: Siembra de parcela de primera multiplicación y verificación de estabilidad (mayo de 2007).	
2007/2008	Ensayo de Líneas Preliminares	
2008/2009	ECR San Agustín (Cruz Alta), Piedrabuena (Burruyacu) y El Puestito (Burruyacu).	
2009/2010	ECR San Agustín (Cruz Alta), Piedrabuena (Burruyacu) y El Puestito (Burruyacu).	

Durante la campaña 2005/2006, la línea H7 01 – 021122 fue seleccionada del campo de cría por sus características sobresalientes, repitiéndose su comportamiento en la campaña siguiente en el Ensayo de Líneas Progenie. En las campañas 2008/2009 y 2009/2010 comenzó a ser evaluada como línea avanzada en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR), realizados en las localidades de San Agustín (departamento Cruz Alta), Piedrabuena (Burruyacu) y El Puestito (Burruyacu), todos de la provincia de Tucumán.

Los ECR estuvieron constituidos por 27 genotipos en la campaña 2008/2009 y por 20 genotipos en la campaña 2009/2010. Participaron además las líneas avanzadas más destacadas del Subprograma de Mejoramiento de Soja de la EEAOC y las variedades de mayor difusión en la región, incluyendo cuatro y cinco testigos representativos de los grupos de maduración VI, VII y VIII. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar completamente aleatorizados, con tres repeticiones, donde las parcelas experimentales estuvieron constituidas por cinco líneas de 5 m de largo separadas 0,52 m entre sí, de las cuales se cosecharon los dos surcos centrales (10,4 m<sup>2</sup>). Los resultados obtenidos de los ensayos fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza y se utilizó el test de Fisher para la comparación de medias DLS (5%).

La siembra se realizó con sembradora de ensayos de cinco tachos para siembra directa y la densidad poblacional utilizada fue de 270.000 plantas logradas por hectárea (14 plantas/m a 0,52 m entre líneas). El control químico de malezas y plagas se efectuó siguiendo el mismo criterio que se utiliza en lotes comerciales. Periódica-

mente se realizaron observaciones fenológicas, fenométricas y agronómicas de los materiales bajo estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de la planta

Las características descriptivas del nuevo material se presentan en las Tablas 2 y 3.

**Tabla 2.** Características de la planta de la variedad Tarpusqa RR. Observaciones realizadas en la localidad de San Agustín (departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán).

Grupo de maduración	VII
Crecimiento	Determinado
Color de la hoja	Verde intermedio
Color de flor	Blanca
Color de hipocótilo	Verde (Davis)
Color de pubescencia	Gris
Días a floración	47,5*
Días a madurez fisiológica	117*
Altura media de planta	76 cm**
Resistencia al desgrane	Muy buena

\*Los datos corresponden al promedio de dos campañas de evaluación.

\*\*Los datos corresponden al promedio de seis ECR en tres localidades, en dos campañas

**Tabla 3.** Características de la semilla de la variedad Tarpusqa RR. Análisis proveniente del Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Año 2009.

Forma	Esférica
Color tegumento	Amarillo
Brillo tegumento	Opaco
Color hilo	Castaño claro ("buff")
"Test" peroxidasa	Negativo
Peso de 1000 semillas	153 g
Tenor aceite	21,1%
Tenor proteínas	32,7%

### Comportamiento sanitario

El comportamiento de la variedad Tarpusqa RR y tres testigos frente a las enfermedades de soja de mayor importancia en el NOA se resume en las Tablas 4 y 5.

Como se ilustra en la Tabla 4, el cultivar Tarpusqa RR presenta un muy buen comportamiento frente a las principales enfermedades de la soja de la región, siendo resistente a la mancha ojo de rana y moderadamente resistente al resto. En los casos de los patógenos de semilla, el porcentaje promedio de infección es menor al 10% (Tabla 5).

### Características de la semilla

En la Tabla 6 pueden apreciarse los valores promedio del peso de 1000 semillas y porcentajes de aceite y proteína de la variedad Tarpusqa RR y tres testigos, evaluados durante dos campañas consecutivas en las localidades de San Agustín, El Puestito y Piedrabuena.

**Tabla 4.** Comportamiento de la variedad Tarpusqa RR y de tres testigos frente a las enfermedades de soja más comunes en el NOA. Datos obtenidos de ECR durante las campañas 2008/2009 y 2009/2010.

Enfermedades	Variedades			
	Tarpusqa	A 6411	AW 7110	A 7636
Mancha ojo de rana	R	R	R	R
Tizón bacteriano	Mod. Res.	Mod. Susc.	Mod. Res.	Mod. Res.
Mildiu	Mod. Res.	Mod. Susc.	Mod. Res.	Mod. Susc.
Pústula bacteriana	Mod. Res.	Mod. Susc.	Mod. Res.	Mod. Res.
Mancha marrón	Mod. Res.	Mod. Susc.	Mod. Susc.	Mod. Susc.

R: resistente; Mod. Res.: moderadamente resistente; Mod. Susc.: moderadamente susceptible y S: susceptible.

**Tabla 5.** Comportamiento de la variedad Tarpusqa RR frente a los patógenos de semilla de soja más comunes en el NOA, durante las campañas 2008/2009 y 2009/2010, en tres localidades de Tucumán (San Agustín, El Puestito y Piedrabuena).

Enfermedades de granos	% de semillas Enfermas *			
<i>Cercospora kikuchii</i>	6-10	6-10	6-10	6-10
<i>Fusarium spp.</i>	1-5	6-10	6-10	1-5

\*Porcentajes promedio de infección registrados para cada patógeno.

**Tabla 6.** Valores promedio del peso de 1000 semillas y porcentajes de aceite y proteína de la variedad Tarpusqa RR y tres testigos, evaluados durante las campañas 2008/2009 y 2009/2010 en tres localidades de Tucumán.

Localidad	Campaña	Cultivar	Peso Mil Granos (g)	Aceite (%)	Proteína (%)	
El Puestito	2008/2009	A 6411	157	19,77	32,55	
		A 7636	162	20,39	35	
		AW 7110	153	18,44	33,39	
	2009/2010	Tarpusqa	150	18,17	29,72	
		A 6411	173	21,5	34,85	
		A 7636	180	21,15	34,95	
	Piedrabuena	2008/2009	AW 7110	168	19,66	33,28
			Tarpusqa	163	21,7	32,83
			A 6411	147	20,04	30,02
2009/2010		A 7636	150	21,89	32,51	
		AW 7110	147	20,02	33,42	
		Tarpusqa	143	20,63	33,07	
San Agustín	2008/2009	A 6411	163	21,61	35,42	
		A 7636	168	21,15	34,29	
		AW 7110	153	22,18	32,71	
	2009/2010	Tarpusqa	155	22,32	32,89	
		A 6411	155	20,92	34,4	
		A 7636	162	20,59	34,83	
	Promedio 6 ECR		AW 7110	150	21,47	32,93
			Tarpusqa	148	22,32	32,89
			A 6411	165	21,07	35,3
A 7636			170	22,13	35,17	
AW 7110			160	22,56	33,11	
Tarpusqa			158	21,47	34,96	

### Vuelco, altura y calidad de semilla

En la Tabla 7 pueden apreciarse los valores de vuelco, altura y calidad de semilla de la variedad Tarpusqa RR y tres testigos, evaluados durante dos campañas en tres localidades.

La variedad Tarpusqa RR mostró un comportamiento similar a los testigos con relación al vuelco y altura intermedia, presentando además semillas de calidad buena a muy buena.

### Rendimientos de los ECR

Los resultados de rendimiento de Tarpusqa RR, comparados con los de testigos en los ECR realizados en las localidades de San Agustín, El Puestito y Piedrabuena durante dos campañas, se detallan en la Tabla 8.

El cultivar Tarpusqa RR, evaluado durante dos campañas consecutivas en estas tres localidades, arrojó un rendimiento promedio de 3983 kg/ha, valor muy cercano al testigo de mayor rinde (4045 kg/ha), pero superando ampliamente a los demás testigos (entre 300 y 500 kg/ha), lo que corresponde a incrementos entre un 8 y un 15%.

De los seis ECR evaluados, en cinco de ellos su valor porcentual fue igual o superior al 95%, logrando en tres casos el 100% del valor porcentual de rindes.

**Tabla 7.** Vuelco, altura y calidad de semilla de la variedad Tarpusqa RR y tres testigos, evaluados durante las campañas 2008/2009 y 2009/2010 en tres localidades de Tucumán.

Localidad	Campaña	Variedad	Altura*	Vuelco**	Calidad Granos***	
El Puestito	2008/2009	A 6411	75	2	2	
		A 7636	93	2	2	
		AW 7110	85	2	2,5	
	2009/2010	Tarpusqa	75	2	2	
		A 6411	85	2	2,5	
		A 7636	65	2	2,5	
	Piedrabuena	2008/2009	AW 7110	91	2	3
			Tarpusqa	80	2	2,5
			A 6411	105	2	2
2009/2010		A 7636	77	2	1,5	
		AW 7110	98	2	2	
		Tarpusqa	100	2	1,5	
San Agustín	2008/2009	A 6411	53	2	2	
		A 7636	68	2	2	
		AW 7110	65	2	2,5	
	2009/2010	Tarpusqa	67	2	1,5	
		A 6411	73	1,5	1,5	
		A 7636	78	2	1,5	
	Promedio 6 ECR		AW 7110	88	1,5	2
			Tarpusqa	72	2	1,5
			A 6411	53	2	2
A 7636			42	2	2	
AW 7110			60	2	2,5	
Tarpusqa			60	2	2	

(\*) Altura de la planta a madurez fisiológica.

(\*\*) Vuelco: 1=sin vuelco; 5=vuelco total.

(\*\*\*) Calidad de granos: 1=excelente calidad; 5=mala calidad.

**Tabla 8.** Rendimiento promedio de Tarpusqa RR respecto de los testigos, en las campañas 2008/2009 y 2009/2010 en tres localidades de Tucumán.

Localidad	Campaña	Variiedad	kg/ha	%*
El Puestito	2008/2009	A 6411	3344	87%
		A 7636	3666	95%
		AW 7110	3430	89%
		Tarpusqa	3859	100%
	2009/2010	A 6411	4265	94%
		A 7636	4451	98%
		AW 7110	4240	94%
Piedrabuena	2008/2009	Tarpusqa	4532	100%
		A 6411	3777	93%
		A 7636	4058	100%
		AW 7110	3839	95%
	2009/2010	Tarpusqa	3988	98%
		A 6411	3784	70%
		A 7636	5266	98%
		AW 7110	4532	84%
		Tarpusqa	5381	100%
		A 6411	2694	74%
San Agustín	2008/2009	A 7636	3662	100%
		AW 7110	3012	82%
		Tarpusqa	3140	86%
		A 6411	3004	95%
	2009/2010	A 7636	3165	100%
		AW 7110	2941	93%
		Tarpusqa	2995	95%
		A 6411	2694	74%
<b>Promedio 6 ECR</b>		A 6411	<b>3478</b>	<b>86%</b>
		A 7636	<b>4045</b>	<b>100%</b>
		AW 7110	<b>3666</b>	<b>91%</b>
		Tarpusqa	<b>3983</b>	<b>98%</b>

(\*) Rendimiento relativo expresado en % en función del mayor rendimiento promedio

## CONCLUSIONES

El nuevo cultivar de soja Tarpusqa RR, de hábito de crecimiento determinado, pertenece -debido a que cuenta con un período de emergencia a madurez fisiológica de 117 días, aproximadamente- al grupo VII de maduración, caracterizado de forma más precisa como un 7.5. Esta variedad ha mostrado elevados rindes en todos los ambientes y años evaluados con relación a los testigos. Esto le proporciona un gran potencial de rendimiento, sabiéndose que sus rindes por hectárea tienen una alta posibilidad de incrementarse ante modificaciones positivas en el ambiente. Por lo tanto, se recomienda la implantación de Tarpusqa RR en lotes de alta fertilidad y en fechas de siembra tempranas u óptimas.

Tarpusqa RR presentó una adecuada estructura de planta, con alta tendencia a ramificar y con escaso vuelco. Es fundamental, entonces, realizar un buen manejo agronómico y respetar una determinada densidad de población a cosecha, en función de la fecha de siembra y el ambiente en el cual se desarrolla el cultivo.

En el aspecto sanitario, exhibió un muy buen comportamiento frente a las principales enfermedades de soja de la región, siendo resistente a la Mancha Ojo de Rana, y presentando moderada resistencia al Tizón bacteriano, Mildiu y Mancha Marrón. Además evidenció muy buen comportamiento frente a Mancha púrpura y al complejo de *Fusarium* spp., ambas en semillas, siendo la calidad de estas superior a la de los testigos usados.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bolsa de Cereales de Buenos Aires. 2019.** ¿Cómo se ubica Argentina en el mercado mundial de granos y subproductos? Departamento de Estimaciones Agrícolas. [En línea] Disponible en: <http://www.bolsadecereales.com/mostrar-como-se-ubica-argentina-en-el-mercado-mundial-de-granos-y-subproductos-13203>. (consultado: septiembre de 2019).
- Bolsa de Comercio de Rosario. 2019.** Lo que mostró el Biodiesel en Argentina en el año 2018. Informativo semanal. N° Edición 1908. [En línea] Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/lo-que-mostró> (consultado: septiembre de 2019).
- Devani, M. R.; D. Pérez; L. D. Ploper; I. L. Olea; H. Salas; F. Ledesma and J. M. Lenis. 2004.** Evolution and current status of soybean production in northwestern Argentina. En: World Soybean Research Conference, 7, International Soybean Processing, 4, and Utilization Conference, Brazilian Soybean Congress, 3, Foz de Iguazú, Brasil, 2004. Póster.
- Devani, M.; L. D. Ploper y D. Pérez. 2007.** Producción de soja en el noroeste argentino. Evolución y estado actual de la producción en el NOA. Agronomía Cuad. (145).
- Fandos, C.; F. Soria y P. Scandaliaris. 2005.** Dinámica espacial del cultivo de soja en la provincia de Tucumán. Campañas 1998/1999 y 2004/2005. En: Devani, M. R., F. Ledesma y J. M. Lenis (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2004/2005. Publ. Espec. EEAOC (29): 107-110.

- Fandos, C. y P. Scandaliaris. 2009.** Evolución espacial del cultivo de soja en la provincia de Tucumán entre las campañas 2004/2005 y 2008/2009. En: Devani, M. R., F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2008/2009. Publ. Espec. EEAOC (38): 183-187.
- Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. J. Soria; M. R. Devani y D. E. Gamboa. 2019.** Secuencias de cultivos antecesores de la soja y del maíz sembrados en la campaña 2018/2019 en Tucumán. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2018/2019. Publ. Espec. EEAOC [En prensa].
- Norman, A. G. 1983.** Fisiología, mejoramiento, cultivo y utilización de la soja. Hemisferio Sur, Buenos Aires, R. Argentina.
- Pérez, D. 2010.** Sector granos, en indicadores de evolución de la provincia de Tucumán. Fundación del Tucumán, INTA, EEAOC. Tucumán, R. Argentina.
- [En línea] Disponible en: <http://www.fundaciondel-tucuman.org.ar/uploads/archivos/1304599760.pdf> . (consultado: agosto de 2019).
- Ploper, L. D. 2011.** Las enfermedades de la soja en Argentina. Páginas 251-272 en: Las Enfermedades de la Soja y su Importancia en los Países del Mercosur. R. Muñoz y M. Sillon (eds.), Editorial Hemisferio Sur SA, Buenos Aires, Argentina 333 pp. (ISBN 978-950-504-616-4).
- Revista Producción Agroindustrial del NOA. 2019.** En el año de la soja temprana, se espera una campaña superior. [En línea] Disponible en: [http://www.produccion.com.ar/newsletter/30\\_05\\_12.htm](http://www.produccion.com.ar/newsletter/30_05_12.htm). (consultado: septiembre de 2019)
- Universidad de Navarra. 2018.** La soja, la otra materia prima estratégica de Sudamérica. [En línea]. Disponible en: <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/la-soja-la-otra-materia-prima-estrategica-de-sudamerica> . (consultado: septiembre de 2019).