

TUC 150: primera variedad de poroto blanco, tipo Navy bean, liberada por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán, Argentina

Oscar Vizgarra*, Silvana Mamaní Gonzales*, Clara Espeche*,
Diego Méndez* y Daniel Ploper**

RESUMEN

El cultivo de poroto blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Argentina tiene importancia por su producción del tipo alubia, del cual es primer exportador mundial y consecuentemente formador de precios. Una característica del mercado de este tipo de poroto es que incluye distintas clases comerciales: Alubia (alargado), Great Northern (mediano, redondo) y Navy bean (grano pequeño). El mejoramiento genético de Navy bean se realiza casi exclusivamente en Michigan, Estados Unidos. El objetivo de este trabajo es presentar la nueva variedad de poroto blanco tipo Navy bean, TUC 150, obtenida por el Proyecto Legumbres Secas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). En el año 2008 se realizaron cruzamientos en invernáculo y los progenitores fueron tres, todos provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali, Colombia). Una vez obtenidas las cruces se realizó el avance generacional desde el año 2009 hasta el 2012, haciendo dos siembras en el año hasta llegar a estabilizar las líneas. Los procesos de selección, que se realizaron durante el avance generacional de F2 a F4, fueron individual y masal. Los parámetros tenidos en cuenta fueron uniformidad, rendimiento, calidad de grano, reacción a enfermedades y ciclo. La evaluación y multiplicación de las líneas estabilizadas se realizó durante el año 2013 en la localidad de San Agustín (SA), Tucumán, donde se seleccionó la línea que se denominó TUC 150. En el año 2014 se inició la evaluación de TUC 150 en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR) para sequía (por ser uno de sus progenitores resistente a sequía), conformado por seis líneas de poroto negro, dos de rojo y una de blanco. El ECR fue evaluado en dos localidades, SA y Pozo Hondo (PH), Santiago del Estero. Los años de evaluación fueron 2014, 2015 y 2017. Como resultado se decidió la inscripción de TUC 150 como una nueva variedad tipo Navy bean, de hábito de crecimiento Ila, de tallo firme, adaptado a la trilla directa y de buen comportamiento sanitario. Su tipo de grano, blanco brillante, le confiere una excelente calidad comercial.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, tipo comercial, navy bean, mejoramiento genético vegetal, comportamiento sanitario.

ABSTRACT

TUC 150: first white bean variety, Navy bean type, released by the Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres from Tucumán, Argentina

White bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Argentina is important because of the production of the alubia type, of which it is the main world exporter. One of the characteristics of the white bean market is that it includes different commercial types: Alubia (elongated grain) Great Northern (rounded, mid-size grain) and Navy bean (small grain); genetic improvement of the latter is done almost exclusively in Michigan, U.S.A. The objective of this publication is to present TUC 150, a new white bean variety, Navy bean type, obtained by the Dry Legumes Project of the Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). In 2008, crosses were made in the greenhouse; three parents were used, all of them had come from the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali, Colombia). Once the crosses were obtained, generations were advanced from 2009 through 2012, with two plantings per year, until lines were stabilized. The selection processes, carried out during the generation advance from F2 through F4, were individual and mass selection. The parameters evaluated were uniformity, yield, grain quality, and cycle. The evaluation and increase of the stabilized lines was performed in 2013 in the location of San Agustín (SA), Tucumán, where one line was selected and denominated TUC 150. In 2014, TUC 150 was included in the Comparative Yield Trials (CYT) for drought (since one of its parents was tolerant to drought), which also included six lines of black bean and two of red bean. The CYT was evaluated during 2014, 2015, and 2017 at two locations, SA and Pozo Hondo (PH), Santiago del Estero. Based on the results, it was decided that TUC 150 be officially registered as a new Navy bean cultivar, with Ila growth habit, firm stem, adaptation to direct harvest, and good reaction to diseases. Its excellent commercial quality is mainly due to its bright white grain.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, commercial types, plant breeding, disease reaction.

Fecha de recepción: 21-08-18 - Fecha de aceptación: 15-11-18

*Sección Granos, **Sección Fitopatología, EEAOC. poroto@eeaoc.org.ar

INTRODUCCIÓN

El cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Argentina se remonta a más de 1000 años, cuando los primeros agricultores se asentaron en el Noroeste Argentino (NOA). Sin embargo, recién a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX este cultivo tomó gran impulso con la llegada de los inmigrantes españoles, quienes expandieron el poroto blanco tipo alubia en las provincias de Salta (Metán, Rosario de la Frontera), Tucumán (Trancas), Jujuy, Santiago del Estero y Catamarca (Morales, 2016).

La verdadera importancia económica del poroto blanco tipo alubia en nuestro país, desde el punto de vista de la exportación, ocurre a partir del año 1976, con la gran demanda y buen precio en Europa y Medio Oriente, situación que generó un aumento de la producción y convirtió a la Argentina en el principal exportador mundial de poroto alubia (Voysset Voysset, 2000). Así, nuestro país se convirtió sucesivamente, hasta la actualidad, en un país exportador y formador de precios de poroto alubia. A todo esto se sumaron posteriormente la producción y exportación de poroto negro, rojo, canela, cranberry, carioca y blanco pequeño para enlatados, denominados Navy bean. Actualmente nuestro país ocupa el quinto lugar en exportación total, después de China, Canadá, Estados Unidos y Myanmar (Garzón, 2016).

Una característica del mercado de poroto blanco es que incluye distintas clases comerciales, destacándose los porotos Alubia (alargados, riñón), Great Northern (medianos, redondos) y Navy bean (pequeños). Los principales importadores de este color son Italia, Reino Unido, España, Portugal, Turquía y Australia (Garzón, 2016).

Los porotos Navy bean pertenecen a la clase comercial blanco pequeño y están ubicados dentro del acervo genético mesoamericano, en la raza Mesoamérica. El mejoramiento genético de esta clase comercial se realiza casi exclusivamente en Michigan (Estados Unidos) y luego se introduce en diferentes países para consumo o para ser utilizada por los programas de mejoramiento de cada centro de investigación. La denominación de este tipo comercial varía de acuerdo a los países; por ejemplo, en el nuestro es conocido como Navy bean; en Chile, como arroz y es muy utilizado para enlatado, mientras que en Perú se conoce con el nombre de panamitos (Voysset Voysset, 2000). En general el peso de 100 semillas oscila entre los 18 y 22 gramos.

Los porotos tipo Navy en Argentina no ocupan demasiada extensión en la totalidad de la superficie sembrada con este cultivo. El destino es principalmente la exportación, ya que en el mundo existen muchos países que consumen este tipo de grano y donde son utilizados principalmente para enlatado (Reino Unido, Francia y

Portugal). Ingresar a este tipo de mercados pequeños pero seguros representa para nuestro país una importante posibilidad de ingreso de divisas.

Las variedades de poroto Navy bean que se siembran actualmente en nuestro país corresponden a materiales introducidos de hábito de crecimiento III, de porte rastrero, y en general su color, si bien es blanco, no es brillante, lo que disminuye la calidad comercial.

Entre los diversos problemas que afectan la producción de poroto en el noroeste argentino se destacan las enfermedades de origen fúngico tales como mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*). También tienen incidencia enfermedades bacterianas, entre las cuales se destaca la bacteriosis común (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*). Pero sin dudas las virosis, tales como el mosaico dorado (*Bean golden mosaic virus*, BGMV) y el mosaico enano (*Bean dwarf mosaic virus*, BDMV) constituyen la principal limitante sanitaria a la producción de este cultivo, especialmente en las regiones cálidas del oeste de Santiago del Estero y del este de Tucumán y Salta, donde se concentra la mayor superficie de producción de poroto negro (Vizgarra, 2004).

El primer impacto en poroto blanco logrado por la EEAOC, a través del Proyecto Legumbres Secas, producto de un trabajo de mejoramiento en conjunto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), fue en el año 1988, con la inscripción de los primeros materiales de poroto blanco: TUC 56 de tipo Alubia, hábito I, grano mediano, resistente al desgrane y con buena calidad comercial; TUC 27 de tipo oval, hábito III, grano mediano y con tolerancia intermedia a virosis; y TUC 122 de hábito III, grano pequeño y redondo, de calidad para industria de enlatados (Vizgarra, 1987). Sin embargo, en la actualidad solo permanece vigente TUC 27, ya que se trata del único poroto tipo oval obtenido por la Argentina.

El objetivo de este trabajo es presentar la nueva variedad de poroto blanco tipo Navy bean, TUC 150, obtenida por el Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2008, el Proyecto Legumbres Secas de la EEAOC inició la evaluación, selección y cruzamientos para obtener líneas de poroto blanco tipo Navy bean. Los progenitores seleccionados fueron C₂₀, poroto tipo Navy bean; VAX 6, fuente de resistencia para bacteriosis común; y Ser 16, genotipo de grano rojo con resistencia a sequía, todos provenientes del CIAT.

Los cruzamientos se realizaron en invernáculo. Los progenitores fueron sembrados en el mes de julio del año 2008; se realizaron primero las cruza simples (VAX 6 x Ser 16); una vez confirmadas estas y observando que

no hayan sido autofecundaciones, se realizaron las cruces con C₂₀.

Confirmadas las cruces triples, se realizó el avance generacional de las líneas obtenidas. La siembra se realizó durante la época del cultivo y en contra-estación. Durante el período estival (ciclo: febrero- junio), las líneas fueron sembradas en la Subestación Monte Redondo, en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán. Una vez cosechadas las líneas, las semillas fueron sembradas en macetas y puestas en invernáculo, donde las plantas cumplieron su ciclo durante el período julio-noviembre. De esta forma se prosiguió durante los años 2009 al 2012, hasta llegar a la estabilidad de las líneas en F6.

El proceso de selección que se realizó durante el avance generacional de F2 a F4 fue individual y masal. Los parámetros tenidos en cuenta fueron la uniformidad, rendimiento, calidad de grano, tolerancia a enfermedades y ciclo de 90 días.

La evaluación y multiplicación de las líneas estabilizadas se realizó durante el año 2013 en la localidad de San Agustín, donde se seleccionó la línea que se denominó TUC 150.

En el año 2014 se inició la evaluación de TUC 150 en Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR) para sequía, en el cual se evalúan líneas de poroto de diferente color de grano. Esta línea fue incorporada a este ensayo por tener uno de sus progenitores resistente a sequía y por pertenecer a la raza Mesoamérica (de grano pequeño) (Morales, 2016) al igual que todas las líneas que integraron el ensayo: seis líneas de poroto negro (Fe-N° 54, Fe-N° 60, Fe-N° 67, Sequía 6, SCN 4 y TUC 510), dos de rojo (Sequía R y N° 341) y una de blanco (TUC 150).

Con el fin de asegurar la evaluación de las líneas en condiciones de estrés hídrico, el ECR fue sembrado en localidades ubicadas en zonas semiáridas de la provincia de Tucumán y zonas de influencia, donde las precipitaciones son entre 400 y 650 mm anuales. San Agustín (SA) está

ubicada al este de la provincia de Tucumán, en el departamento Cruz Alta; y Pozo Hondo (PH), en el departamento Jiménez, provincia de Santiago del Estero. Los años de evaluación fueron 2014, 2015 y 2017.

Entre los parámetros a evaluarse se consideró el comportamiento sanitario frente a enfermedades como las virosis transmitidas por la mosca blanca, el mosaico enano-mosaico dorado y la bacteriosis común. Para evaluar estas enfermedades se usó una escala de evaluación estándar propuesta por el CIAT (Van Schoonhoven y Pastor Corrales, 1987), en la que se obtiene un estimativo de la severidad y/o incidencia de la enfermedad y que se realiza en forma visual en el campo.

También se evaluaron hábito de crecimiento, días a floración, días a cosecha, rendimiento, peso de mil semillas (PMS) y gramaje. Para clasificar el hábito de crecimiento se hizo una evaluación en el momento de madurez fisiológica, cuando las vainas pierden su pigmentación y comienzan a secarse (R9) (Van Schoonhoven y Pastor Corrales, 1987). El PMS y gramaje se realizó en el Laboratorio de Semillas de la EEAO bajo las normas International Seed Testing Association (ISTA). Los días a floración y días a cosecha se determinaron desde la emergencia de las plántulas a la aparición de la primera flor y cosecha, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan las precipitaciones ocurridas en las localidades de SA y PH en los años 2014, 2015 y 2017, durante el período del cultivo (febrero a junio). El cultivo de poroto requiere un mínimo de 350 mm de agua para expresar su potencial de producción sin la necesidad de utilizar la práctica de riego (Fancelli, 2016). El total de las precipitaciones medias mensuales registradas desde febrero a junio en ambas localidades estuvo cerca de los 350 mm que requiere el poroto: PH con 317 mm y SA con 376 mm.

Tabla 1. Precipitaciones entre el período enero- junio durante los años 2014, 2015 y 2017 en las localidades de San Agustín (Tucumán) y Pozo Hondo (Santiago del Estero).

Mes	Pozo Hondo			San Agustín				
	Media	2014	2015	2017	Media	2014	2015	2017
Febrero	118	81*	135	231	146	144	113	200
Marzo	136	58	123	131	143	96	217	258
Abril	51	50	90	32	63	38	50	50
Mayo	6	39	47	5	17	68	42	28
Junio	6	5	2	0	8	31	0	3
Total	317	233	396	399	376	377	422	539

*valor expresado en milímetros.

En la localidad de PH durante el año 2014 se registraron 233 mm en los meses del ciclo del cultivo, mientras que en los años 2015 y 2017 las precipitaciones fueron mayores a las que requiere el cultivo, 396 y 399 mm respectivamente.

En la localidad de SA durante los tres años de evaluación se registraron precipitaciones por encima de los requerimientos hídricos del cultivo, remarcando que en los años 2015 y 2017, durante el mes de marzo se superó ampliamente la media mensual, lo que resultó favorable para la presencia de enfermedades como mustia hilachosa.

Rendimientos: grano seco

En la Tabla 2 se presentan los resultados del análisis de la varianza de la producción de grano (kg/ha), obtenidos en los ensayos de evaluación de los genotipos de poroto en las dos localidades durante los tres años de evaluación (2014, 2015 y 2017). Se observa que para las variables Genotipo (G), Localidad (L) y Año (A) se registraron diferencias significativas. Mientras que para las interacciones LxG, LxA, GxA y LxGxA también se observaron diferencias significativas.

Diferencia entre localidades

Los rendimientos promedio de los nueve genotipos de poroto evaluados en las dos localidades se muestran en la Tabla 3.

Se registró una diferencia estadística significativa entre ambas localidades, siendo SA la que presentó el mayor rendimiento promedio. Esto se puede explicar claramente, en parte, por los milímetros de lluvia recibidos por el cultivo durante su ciclo (febrero-junio) que fueron mayores a los milímetros recibidos en PH en todos los años.

Tabla 3. Productividad promedio de los Ensayos Comparativos de Rendimiento en las localidades de San Agustín (Tucumán) y Pozo Hondo (Santiago del Estero) durante los años 2014, 2015 y 2017.

Localidad	Media	
SA	1989,60	A
PH	909,86	B

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

Diferencia entre años

Los rendimientos promedio de los nueve genotipos evaluados en las dos localidades por año de cultivo se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Productividad promedio anual (kg grano limpio/ha/año) de las dos localidades de evaluación.

Año	Media	
2017	1842,46	A
2015	1254,07	B
2014	1252,67	B

*Distintas letras indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$).

El año 2017 se diferenció estadísticamente de los años 2014 y 2015, que fueron los que tuvieron menor productividad como consecuencia de las bajas precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo, sobre todo en la localidad de Pozo Hondo.

Diferencia de los genotipos dentro de las localidades

- Subestación Monte Redondo: localidad San Agustín, Dpto. Cruz Alta, Tucumán (LS 26°57' LW 64°54', 410 msnm).

La productividad de los distintos genotipos de poroto evaluados en la localidad de SA en los tres años se presenta en la Tabla 5.

Tabla 2. Resumen del análisis de la varianza de la producción de grano (kg/ha) obtenido a partir de los ensayos de evaluación de los nueve genotipos de poroto en dos localidades del noroeste argentino, durante los años 2014, 2015 y 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Localidad	1	47216958,90	47216958,90	575,10	<0,0001
Genotipo	8	3435177,32	429397,16	5,23	<0,0001
Año	2	12492819,10	6246409,57	76,08	<0,0001
Localidad*Genotipo	8	2963022,82	370377,85	4,51	0
Localidad*Año	2	2687724,45	1343862,23	16,37	<0,0001
Genotipo*Año	16	2650140,93	165633,81	2,02	0
Localidad* Genotipo*Año	16	2544313,35	159019,58	1,94	0
Error	108	8867047,98	82102,30		
Total	161	82857204,90			

CV: 19,76%

Tabla 5. Comparaciones de medias, expresadas en kg de grano seco limpio/ha (kg/ha), de nueve genotipos de poroto evaluados en Ensayos Comparativos de Rendimiento en la localidad de San Agustín (Tucumán), durante los años 2014, 2015 y 2017.

Media general a través de los años		2014		2015		2017	
Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha
Fe- N° 54	2388,4 A	Fe- N° 67	2242,0A	Sequía 6	2288,3A	Fe- N° 54	3146,0A
Sequía 6	2274,6 A	Fe- N° 60	2056,7AB	TUC 510	2270,7A	Sequía 6	2659,7AB
TUC 510	2243,9 A	TUC 510	2036,0AB	Fe- N° 54	2123,3AB	TUC 510	2425,0 BC
Fe- N° 67	2130,8 AB	Fe- N° 54	1896,0AB	Sequía R	1928,3ABC	Fe- N° 67	2354,0 BC
Fe- N° 60	2044,9 ABC	Sequía 6	1875,7AB	SCN 4	1849,7ABC	Fe- N° 60	2292,3 BCD
SCN 4	1753,8 BCD	TUC 150	1753,7AB	Fe- N° 67	1796,3 BC	N° 341	2046,0 CD
N° 341	1724,7 CD	Sequía R	1675,7AB	Fe- N° 60	1785,7 BC	TUC 150	1906,0 CD
TUC 150	1721,8 CD	SCN 4	1653,7AB	N° 341	1747,3 BC	SCN 4	1758,0 D
Sequía R	1623,7 D	N° 341	1380,7 B	TUC 150	1505,7 C	Sequía R	1267,0
CV: 21,07		DMS=689,65		DMS=467,61		DMS=577,954990	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

Se puede observar que la productividad media de los genotipos de poroto negro fue mayor que la del resto de los genotipos de otro color de grano. Esto se debe a que los genotipos de poroto negro se caracterizan por tener hábito de crecimiento del tipo IIb, que se destaca por la mayor cantidad de nudos, número de vainas y granos (Fancelli, 2016). TUC 150 presentó una productividad media de 1721,8 kg/ha y no mostró diferencias significativas con los genotipos SCN4, N° 341 y Sequía R.

En cuanto al comportamiento de TUC 150 en cada uno de los años, fue variable. En el año 2017 presentó su

mejor rendimiento (1906 kg/ha); sin embargo se destacó más con respecto al resto de los genotipos evaluados en el año 2014, que fue el de menor precipitaciones en esa localidad. En ese año ocupó el sexto lugar en el ranking.

- Localidad Pozo Hondo, Dpto. Jiménez, Santiago del Estero (LS 27°07' LW 64° 27', 276 msnm).

En la Tabla 6 se presenta la productividad media de los nueve genotipos de poroto evaluados en la localidad de PH en los tres años de evaluación.

En esta localidad, TUC 150 presentó un rendimiento

Tabla 6. Comparaciones de medias, expresadas en kg de grano seco limpio/ha (kg/ha), de los nueve genotipos de poroto evaluados en Ensayos Comparativos de Rendimiento en la localidad de Pozo Hondo (Santiago del Estero), durante los años 2014, 2015 y 2017.

Media general a través de los años		2014		2015		2017	
Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha	Genotipo	kg/ha
Sequía R	1033,4A	Fe- N° 54	800,0A	Sequía R	823,3A	Sequía R	1699,9A
Fe- N° 54	996,6A	N° 341	719,3AB	TUC 510	689,0A	Fe- N° 54	1674,3A
Sequía N° 6	953,4A	Sequía N° 6	712,7AB	SCN 4	613,0A	Sequía N° 6	1621,8A
TUC 510	918,1A	TUC 510	707,7AB	TUC 150	580,7A	Fe- N° 67	1566,5A B
Fe- N° 67	909,6A	TUC 150	688,3AB	Fe- N° 67	552,0A	SCN 4	1521,8A B C
N° 341	885,5A	Fe- N° 60	643,7AB	Sequía N° 6	525,7A	N° 341	1432,0A B C
SCN 4	884,6A	Fe- N° 67	610,3AB	Fe- N° 54	515,7A	TUC 510	1357,7A B C
TUC 150	842,8A	Sequía R	577,0AB	N° 341	505,0A	TUC 150	1259,3 B C
Fe- N° 60	764,8A	SCN 4	519,0 B	Fe- N° 60	473,7A	Fe- N° 60	1176,9 C
DMS:=451,13579		DMS:=230,38		DMS:=494,28		DMS:=351,96	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

promedio de 842,8 kg/ha. El comportamiento en cada uno de los años fue variable, ocupando el 6º y el 5º puesto en los años 2014 y 2015, respectivamente; en tanto que en 2017 ocupó el 8º lugar. Puede explicarse que TUC 150 tuvo un comportamiento intermedio respecto a los otros genotipos evaluados en los años 2014 y 2015. En 2014 las precipitaciones recibidas por el cultivo durante todo su ciclo fueron menores al requerimiento hídrico del mismo; esto se expresó en los rindes obtenidos por todos los genotipos evaluados que no superaron los 1100 kg/ha. Ante esta situación hubo genotipos de grano negro que presentaron rendimientos menores al de TUC 150. En cambio, en situaciones donde las precipitaciones fueron óptimas para el cultivo, como en 2017, los rendimientos de los genotipos fueron notablemente superiores a los obtenidos en 2014, y TUC 150 volvió a presentar rindes inferiores a la mayoría de los genotipos evaluados.

Comportamiento Sanitario

En la Tabla 7 se presenta el comportamiento sanitario de TUC 150 y los otros genotipos evaluados en el ECR.

Desde el punto de vista sanitario, TUC 150 presentó un comportamiento intermedio a las enfermedades evaluadas, las cuales fueron bacteriosis común, virosis y mustia hilachosa.

Características agronómicas

En la Tabla 8 se presentan características del color

de grano, hábito de crecimiento, PMS g y gramaje.

De los nueve genotipos evaluados, seis corresponden al color negro; todos ellos presentaron un hábito de crecimiento IIb, un PMS que varió entre 157,1 y 249,2 gramos. Dos genotipos fueron de color rojo, con hábito de crecimiento IIb y PMS mayor a 200 gramos.

TUC 150 fue el único genotipo de grano blanco evaluado en el ensayo de tamaño pequeño, lo cual está dado por el PMS y el gramaje. También fue el único que presentó un hábito de crecimiento indeterminado con guías cortas.

CONCLUSIONES

Se contribuye con la variedad TUC 150 a la diversificación en la producción de poroto en el NOA, ya que el poroto tipo Navy bean tiene un mercado definido y estable.

Analizando los rendimientos, TUC 150 estuvo mejor posicionada dentro del ranking cuando las precipitaciones fueron escasas.

Desde el punto de vista sanitario, TUC 150 demostró ser moderadamente resistente a virus, mancha angular y bacteriosis común, con un comportamiento intermedio a mustia hilachosa.

Las características del grano, como el color blanco y el tamaño pequeño, le confieren cualidades que avalan la inscripción de TUC 150 como una variedad de poroto tipo Navy.

Tabla 7. Comportamiento sanitario promedio y adaptación de los nueve genotipos evaluados en los Ensayos Comparativos de Rendimiento en las localidades de San Agustín (Tucumán) y Pozo Hondo (Santiago del Estero) durante los años 2014, 2015 y 2017.

Genotipo/Localidad	San Agustín				Pozo Hondo			
	BC	V	MH	A	BC	V	MH	A
Fe- N° 54	5,3 [*]	4,5 ^{**}	4,3 ^{***}	4,0 ^{****}	5,1	5,3	4,4	5,7
Fe- N° 60	5,3	4,7	4,5	5,0	4,7	4,8	4,5	5,0
Fe- N° 67	5,5	4,7	5,5	6,0	5,0	5,5	4,8	5,0
TUC 150	5,6	5,2	5,6	5,0	5,2	5,5	4,0	5,0
N° 341	4,8	5,0	4,4	5,0	5,0	5,4	4,1	4,7
Sequía N° 6	4,3	4,7	3,9	4,0	5,0	4,9	4,4	4,7
Sequía R	5,2	5,3	5,7	5,0	4,7	5,5	4,8	5,0
TUC 510	5,3	5,1	5,1	6,0	5,2	5,3	4,5	5,3
SCN 4	5,2	4,9	5,1	5,0	5,4	5,4	4,8	5,7

^{*}Reacción a la bacteriosis común, basada en escala de 1 a 9 desarrollada por el CIAT (CIAT 1987); 1=síntomas ausentes y 9= muerte de la planta.

^{**}Reacción a los virus del mosaico dorado y enano del poroto, basada en escala de 1 a 9 desarrollada por el CIAT (CIAT 1987); 1=síntomas ausentes y 9= muerte de la planta.

^{***}Reacción a la mustia hilachosa, basada en escala de 1 a 9 desarrollada por el CIAT (CIAT 1987); 1=síntomas ausentes y 9= muerte de la planta.

^{****}Adaptación, basada en escala desarrollada por el CIAT (CIAT 1987), 1= planta adaptada plenamente y 9= sin adaptación alguna.

Tabla 8. Características agronómicas de los nueve genotipos evaluados en los Ensayos Comparativos de Rendimiento en las localidades de San Agustín (Tucumán) y Pozo Hondo (Santiago del Estero) durante los años 2014, 2015 y 2017.

Genotipo	Color de Grano	Hábito de crecimiento	PMS g.	Gramaje
TUC 510	negro	II b*	157,1**	637***
Fe- N° 54	negro	II b	196,3	509
Fe- N° 60	negro	II b	217,4	460
Fe- N° 67	negro	II b	210,2	476
TUC 150	blanco	II a	174,8	572
N° 341	rojo	II b	250,3	400
Sequía N° 6	negro	II b	188,2	531
Sequía R	rojo	II b	221,6	451
SCN 4	negro	II b	249,2	401

*Hábito de crecimiento: indeterminado (II), determinado (I), con guías cortas (a), con guías largas (b).

**Peso de mil semillas expresado en gramos.

***Gramaje: número de semillas en 100 gramos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Ings. Agrs. Alberto Ricardo Ortega y Ramón Puchulu por la colaboración en la realización de los ensayos en las localidades de La Ramada y Los Altos, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).** 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia.
- Fancelli, A. L. 2016.** Fisiología de la producción y fenología del poroto común (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Vizgarra, O. N., C. M. Espeche y L. D. Ploper (eds.). Manual técnico del cultivo de poroto para el Noroeste Argentino. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, 2016, pp. 288.
- Garzón, J. M. 2016.** El mercado mundial de porotos. En: Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche y L. D. Ploper (eds.). Manual técnico del cultivo de poroto para el Noroeste Argentino. Estación Experimental Agroindustrial

Obispo Colombres, Tucumán, 2016, pp. 288.

- Morales, F. J. 2016.** Enfermedades del poroto causadas por geminivirus en el noroeste argentino. En: Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche y L. D. Ploper (eds.). Manual técnico del cultivo de poroto para el Noroeste Argentino. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, 2016, pp. 288.
- Van Schoonhoven, A. y M. A. Pastor Corrales. 1987.** Standard system for the evaluation of bean germplasm. CIAT, Cali, Colombia.
- Vizgarra, O. N.; L. D. Ploper y N. C. Dantur. 1987.** Nuevos cultivares de poroto para el noroeste argentino. Avance Agroind. 8 (31): 24-27 y 32.
- Vizgarra, O. N. 2004.** Análisis retrospectivo de las respuestas de los genotipos de porotos (*Phaseolus vulgaris* L.) a los ambientes de producción del Noroeste Argentino. Tesis doctoral. FAZ- UNT, Tucumán, R. Argentina.
- Voysest Voysest, O. 2000.** Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Legado de variedades de América Latina 1930-1999. CIAT- PROFRIZA – COSUDE, Cali, Colombia.