

Rincón Grande: variedad de frijol negro para Veracruz y Chiapas

Oscar Hugo Tosquy-Valle¹
Francisco Javier Ibarra-Pérez¹
Jorge Alberto Acosta-Gallegos²
Valentín A. Esqueda-Esquivel¹
José Luis Anaya-López^{2,§}

1 Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. Carretera Veracruz-Córdoba km 34.5, Medellín de Bravo, Veracruz, México. CP. 91700. (tosquy.oscar@inifap.gob.mx; fcojip@hotmail.com; esqueda.valentin@inifap.gob.mx).

2 Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel de Allende km 6.5, Celaya, Guanajuato, México. CP. 38000. (acosta.jorge@inifap.gob.mx).

Autor para correspondencia: anaya.jose@inifap.gob.mx.

Resumen

Las enfermedades, la sequía y la acidez del suelo son los principales factores que reducen el rendimiento de frijol en Chiapas y Veracruz, México. Para contribuir a solucionar esta problemática, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias desarrolló la nueva variedad de frijol negro opaco de grano pequeño Rincón Grande. Esta se obtuvo a partir de selecciones de la cruza Jamapa Plus y XRAV-187-3. Rincón Grande tiene un ciclo de entre 85 y 90 días de siembra a cosecha y destaca por su alto rendimiento ($>2.2 \text{ t ha}^{-1}$), resistencia a roya, antracnosis y mosaico común, así como tolerancia al mosaico amarillo dorado. Es una variedad con amplia adaptación y estabilidad de rendimiento en las áreas tropicales y subtropicales de Veracruz y Chiapas. En 2020-2021 se validó en campos de productores en Veracruz, confirmando su alto potencial productivo. Rincón Grande reúne las características de tipo de frijol que demandan los consumidores en el sureste de México.

Palabras clave:

Phaseolus vulgaris L., adaptación, rendimiento, resistencia a enfermedades.



Importancia del cultivar

En México, el frijol negro representa el tipo comercial de mayor producción con 35.4% del total nacional, seguido por el frijol pinto con 27.6% (FIRA, 2023). En el sureste del país, Chiapas y Veracruz destacan como los principales productores de frijol negro opaco y pequeño, siendo el tipo preferido por los consumidores de la región.

El rendimiento promedio conjunto de Veracruz y Chiapas es de 700 kg ha⁻¹, inferior al promedio nacional de 750 kg ha⁻¹ (SIAP, 2022). Esto se debe principalmente a la sequía terminal, la acidez del suelo (Tosquy-Valle *et al.*, 2014; 2020) y a la incidencia de enfermedades fungosas como roya [*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus* (Pers.) Unger], mancha angular [*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris] y antracnosis [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. and Magnus) Lams. Scrib.] y virales como mosaico amarillo dorado y mosaico común (Villar-Sánchez *et al.*, 2003; Garrido-Ramírez *et al.*, 2020).

Esta situación es más crítica debido a que las variedades criollas y mejoradas como Negro Jamapa, Negro Medellín y Verdín cultivadas en estos estados, son susceptibles a uno o más de estos factores limitantes. Para hacer frente a esa problemática, el programa de frijol del INIFAP para el sureste de México, entre los años 2007 y 2021 generó la nueva variedad Rincón Grande, de alto rendimiento, resistente a roya, antracnosis y mosaico común, tolerante a mosaico amarillo dorado y adaptada a las condiciones de suelo y humedad prevalentes en las áreas tropicales de Veracruz y Chiapas.

Origen y método de obtención

La variedad Rincón Grande se originó a partir de la cruce simple entre Jamapa Plus y XRAV-187-3 realizada en el año 2007 en el Campo Experimental Bajío (CEBAJ) del INIFAP. La línea Jamapa Plus se derivó de la variedad Negro Jamapa, seleccionada por su adaptación al trópico y aceptación comercial de grano negro opaco. La línea XRAV-187-3 se derivó de la variedad XRAV-40-4 de tipo negro opaco, desarrollada por la Universidad de Puerto Rico, esta es resistente a los virus del mosaico amarillo dorado del frijol (BGYMV) y del mosaico común del frijol (BCMV) por poseer los genes *bgm-1* e *I* (Beaver *et al.*, 2014). Durante 2009 se realizó selección masal en F₂ y F₃ en el CEBAJ y en 2010 compuesto masal en F₄ y F₅ en el Campo Experimental Cotaxtla (CECOT), Medellín, Veracruz.

La selección se realizó bajo presión de incidencia natural de enfermedades fungosas y virales. En 2011 se realizaron selecciones individuales con base en su rendimiento y sanidad en el CECOT, para derivar líneas seleccionadas F₅₋₆ y de 2012 a 2013 compuesto masal en F₇ y F₈ en Rincón Grande, Orizaba, Veracruz bajo presión de incidencia natural de roya. En cada generación de selección solo se cosecharon plantas sanas. De este proceso se generó la línea F₈ Jamapa Plus/XRAV-187-3-1-2 que dio origen a la nueva variedad Rincón Grande.

Características fenotípicas y agronómicas

Rincón Grande presenta plantas de hábito de crecimiento indeterminado, arbustivas y erectas tipo II, con guías cortas y altura promedio de 45.9 cm. Sus hojas son de color verde de intensidad media, flores color violeta, vainas amarillas en madurez fisiológica y color similar a la paja en cosecha. Florece 42 días después de la siembra, alcanzó madurez fisiológica a los 76 días y se cosecha entre los 85 y 90 días. Es resistente a roya, antracnosis, y BCMV y tolerante al BGYMV (Anaya-López *et al.*, 2018; Garrido-Ramírez *et al.*, 2020). Tiene amplia adaptación en las áreas tropicales y subtropicales de Veracruz y Chiapas, así como alto potencial de rendimiento (>2.2 t ha⁻¹).

Evaluación de rendimiento en diferentes ambientes de Veracruz y Chiapas

Rincón Grande se comparó con Negro Comapa (N. Comapa) y Negro Grijalva (N. Grijalva) en viveros de adaptación durante 2015-2016 en siete ambientes de Veracruz y uno de Chiapas que incluyeron las siguientes localidades: A1: temporal en Orizaba, Veracruz (altitud 1248 m); A2 y A11: humedad residual en Medellín, Veracruz (altitud 22 m); A3 y A12: humedad residual en Tlapacoyan, Veracruz (altitud 88 m); A4: humedad residual en suelo ácido en Juan R. Clara, Veracruz (altitud 133 m); A5: humedad residual en suelo ácido con cal dolomita en Juan R. Clara, Veracruz (altitud 133 m); A6: humedad residual con sequía (S) en Ocozocoautla, Chiapas (altitud 795 m) y A7: sequía terminal en Medellín, Veracruz (altitud 22 m).

El rendimiento promedio general de Rincón Grande en los ambientes de evaluación ($1\ 281.3\ \text{kg ha}^{-1}$) fue significativamente superior al de N. Comapa ($1\ 074.9\ \text{kg ha}^{-1}$) y N. Grijalva ($980.3\ \text{kg ha}^{-1}$) de acuerdo con la prueba t de Student (0.05). Bajo condiciones de temporal (A1), el rendimiento de Rincón Grande fue igual a N. Comapa y 25.3% superior a N. Grijalva. En humedad residual (A2 y A3), las superó en 8.1 y 22.4%, respectivamente y en humedad residual y suelo ácido (A4), rindió 36.1 y 29.2% más que los testigos en el orden citado.

En humedad residual y suelo ácido con cal dolomita (A5) Rincón Grande fue 21.4 y 19.9% superior a N. Comapa y N. Grijalva, en ese orden. Bajo sequía terminal (A6 y A7) también mostró ventajas de 76.1 y 323.7%, respectivamente. En general, el rendimiento promedio de Rincón Grande superó en 19.2% a N. Comapa y 30.7% N. Grijalva. Es importante destacar que las variedades N. Comapa y N. Grijalva fueron utilizadas como testigos por su alto potencial de rendimiento, amplia adaptación y tolerancia a enfermedades.

Los ensayos uniformes se establecieron entre 2016 y 2017 en las siguientes localidades de prueba: A8: temporal en suelo ácido en Villaflores, Chiapas (altitud 660 m); A9: humedad residual en Ocozocoautla, Chiapas (altitud 597 m); A10: humedad residual en Orizaba, Veracruz (altitud 1 248 m); A13: humedad residual con sequía terminal (ST) en suelo ácido en Juan R. Clara, Veracruz (altitud 133 m); A14: riego en Medellín, Ver. (altitud 22 m) y A15: riego y sequía terminal en Medellín, Veracruz (altitud 22 m).

En estas localidades, el rendimiento promedio general de Rincón Grande fue de $1\ 658\ \text{kg ha}^{-1}$, mientras que el de N. Comapa y N. Grijalva fue de $1\ 558.4$ y $1\ 615.9\ \text{kg ha}^{-1}$, respectivamente. Bajo temporal y suelo fuertemente ácido (A8), Rincón Grande obtuvo más de 20% de rendimiento que los testigos. En humedad residual (A9 al A13), las tres variedades tuvieron rendimientos similares, excepto en Ocozocoautla, Chiapas con pH ligeramente ácido (A9), donde Rincón Grande rindió 29.1 y 17% menos que los testigos.

Este comportamiento sugiere que Rincón Grande tiene mejor adaptación a suelos ácidos, mientras que los testigos tienen mejor adaptación a suelos cercanos a la neutralidad ($\text{pH} > 6$). Bajo riego (A14), Rincón Grande superó por 15.6% a N. Comapa y tuvo una producción similar a N. Grijalva, mientras que bajo riego y sequía terminal (A15), superó en más de 7% a ambas variedades.

Aun cuando las diferencias en rendimiento promedio de Rincón Grande con respecto a los testigos no fueron estadísticamente significativas, el rendimiento de Rincón Grande fue 6.4% superior al de N. Comapa y 2.6% al de N. Grijalva, lo cual puede ser el resultado de su mayor resistencia a enfermedades como la roya, la antracnosis y el mosaico común.

Resistencia a enfermedades en invernadero y campo

En 2019, se evaluó la reacción de Rincón Grande a roya y antracnosis, en invernadero siguiendo la metodología descrita por Garrido-Ramírez *et al.* (2020). La reacción a la roya se evaluó con una escala de 1 a 6 que se basa en el tipo de pústula, mientras que la reacción a la antracnosis mediante la escala de 0 a 4 que considera el tipo y tamaño de lesión. 'Rincón Grande' mostró reacción hipersensible a roya y severidad promedio de 2, y una reacción de 1.2 a antracnosis, siendo resistente a ambas enfermedades.

Durante 2019-2020 se determinó su reacción a enfermedades en campo de acuerdo con la escala de 1 a 9 descrita por van Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987), se comparó con Negro Medellín (N. Medellín), Negro Jamapa (N. Jamapa) y Verdín. En Rincón Grande, Orizaba, Veracruz se evaluó la reacción a mustia hilachosa [*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk] en otoño-invierno (OI) 2019 bajo humedad residual y a roya en invierno-primavera (IP) 2020 bajo riego.

La mustia hilachosa se presentó al inicio del llenado de vainas. Rincón Grande fue moderadamente resistente a mustia hilachosa (3.3) y resistente a roya (2.7). La reacción al BGYMV se evaluó en OI 2019-2020 bajo humedad residual en tres ambientes de Chiapas, donde Rincón Grande mostró reacción intermedia (3.89).

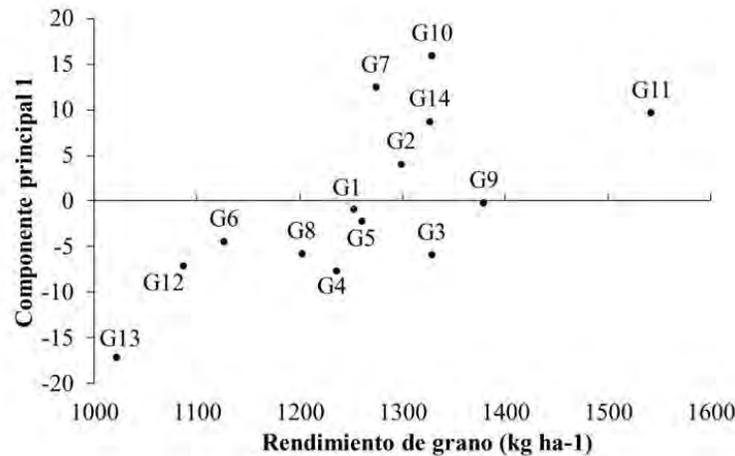
Ensayo regional de rendimiento y validación

Durante los ciclos OI 2019-2020 e IP 2020 se condujo un ensayo regional de rendimiento en siete ambientes de Veracruz y Chiapas, en los que se determinó el rendimiento de Rincón Grande, junto con 10 líneas y las variedades N. Medellín, N. Jamapa y Verdín. En el análisis combinado, la línea (Jamapa Plus/XRAV-187-3-4-4 (G11) y Rincón Grande (G9) fueron las más productivas con rendimiento estadísticamente similar (DMS, $\alpha = 0.05$) de 1 542.2 y 1 379.4 kg ha⁻¹.

En el análisis de estabilidad con el modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (Crossa *et al.*, 1990), Rincón Grande mostró menor interacción con el ambiente con un CP1 cercano a cero (-0.1531), por lo que tiene amplia adaptación en los ambientes de prueba y mayor estabilidad de rendimiento que los testigos (Figura 1).



Figura 1. Rendimiento (kg ha⁻¹) y valores del componente principal 1 (CP1) para la interacción de 14 genos de frijol negro en el ensayo regional de rendimiento, evaluados en siete ambientes de Veracruz y Chiapas, ciclos OI 2019-2020 e IP 2020. G1= Papaloapan/SEN 46-2-6; G2= Papaloapan/SEN 46-3-2; G3= Papaloapan/SEN 46-7-7; G4= Papaloapan/SEN 46-7-10; G5= Papaloapan/SEN 46-7-12; G6= Negro Citlali/XRAV-187-3-1-5; G7= Negro Citlali/XRAV-187-3-1-6; G8 = Negro Citlali/XRAV-187-3-1-8; G9= Rincón Grande; G10= Jamapa Plus/XRAV-187-3-4-1; G11= Jamapa Plus/XRAV-187-3-4-4; G12= Negro Medellín; G13= Negro Jamapa; G14= Verdín.



Durante los ciclos de OI 2020 y 2021, Rincón Grande se validó en terrenos de agricultores junto con la línea Jamapa Plus/XRAV-187-3-4-4 y la variedad N. Jamapa en el centro y norte de Veracruz. El rendimiento promedio de Rincón Grande fue de 1 050 kg ha⁻¹, similar al de la línea y 20.5% superior al de N. Jamapa, lo que confirma el mayor potencial de rendimiento de esta nueva variedad.

Calidad tecnológica del grano

El grano de Rincón Grande es negro opaco, de forma circular a elíptica en la sección longitudinal y elíptica media en sección transversal, con un peso promedio de 19.3 g por 100 semillas. Posee 8.2% de contenido de testa promedio, una capacidad de absorción de agua de 101% después de 18 h de remojo, 26.47% de proteínas totales, 0.2% de sólidos en caldo de cocción y un tiempo de cocción de 89 min, considerándose suave para su cocción.

Disponibilidad de semilla

En el INIFAP, Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz se dispone de semilla original, para producir semilla básica y registrada, en caso de que se desee adquirir para producir semilla certificada.

Conclusiones

Rincón Grande es una variedad de frijol de plantas arbustivas con guías cortas, que tiene alto potencial de rendimiento, es resistente a roya, antracnosis y al virus del mosaico común, y tolerante al virus del mosaico amarillo dorado. Además, posee amplia adaptación y estabilidad de rendimiento en las áreas tropicales y subtropicales del sureste México. Su grano, negro opaco y pequeño, reúne las características del tipo de frijol que demandan los consumidores en el sureste y otras partes del país.

Bibliografía

- 1 Anaya-López, J. L.; Garrido-Ramírez, E. R.; Chiquito-Almanza, E.; Tosquy-Valle, O. H.; Ibarra-Pérez, F. J. y López-Salinas, E. 2018. Identificación de líneas recombinantes de frijol negro opaco resistentes a BCMV, BCMNV y BGYMV mediante marcadores moleculares. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(3):601-614. <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v9i3.1219>.
- 2 Beaver, J. S.; Prophete, E. H.; Rosas, J. C.; Godoy-Lutz, G.; Steadman, J. R. and Porch, T. G. 2014. Release of 'XRAV-40-4' black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivar. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 98(1):83-87. <https://doi.org/10.46429/jaupr.v98i1.224>.
- 3 Crossa, J.; Gauch J. H. G. and Zobel, R. W. 1990. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trails. *Crop Science*. 30(3):493-500. <http://doi.org/10.2135/cropsci1990.0011183X003000030003x>.
- 4 FIRA. 2023. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Panorama Agroalimentario. <https://www.fira.gob.mx/InvYEvalEcon/EvaluacionIF>.
- 5 Garrido-Ramírez, E. R.; Tosquy-Valle, O. H.; Esqueda-Esquivel, V. A.; Ibarra-Pérez, F. J.; Rodríguez-Rodríguez, J. R. and Villar-Sánchez, B. 2020. Identification of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes resistant to anthracnose and rust for Veracruz and Chiapas, Mexico. *Agroproductividad*. 13(8):79-84. 10.32854/agrop.vi1719.
- 6 SIAP. 2022. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por estado. SIAP. Gobierno de México. <http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola-siap-gobmx/ResumenProducto.do>.
- 7 Tosquy-Valle, O. H.; López-Salinas, E.; Francisco-Nicolás, N.; Acosta-Gallegos, J. A. y Villar-Sánchez, B. 2014. Genotipos de frijol negro opaco resistentes a sequía terminal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5(7):1205-1217. <https://doi.org/10.29312/remexca.v5i7.866>.
- 8 Tosquy-Valle, O. H.; Zetina-Lezama, R.; López-Salinas, E.; Ibarra-Pérez, F. J.; Villar-Sánchez, B. y Rodríguez-Rodríguez, J. R. 2020. Comparación de genotipos de frijol negro opaco en suelos ácidos del sur de Veracruz. *Terra Latinoamericana*. 38(1):91-102. <http://doi.org/10.28940/terra.v38i1.411>.
- 9 Van Schoonhoven, A. y Pastor-Corrales, M. A. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. van Schoonhoven, A. y Pastor, C. M. A. (Comps.). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 56 p.
- 10 Villar-Sánchez, B.; López-Salinas, E. y Acosta-Gallegos, J. A. 2003. Selección de genotipos de frijol por rendimiento y resistencia al mosaico dorado y suelos ácidos. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 26(3):109-114. 10.35196/rfm.2003.2.109.



Rincón Grande: variedad de frijol negro para Veracruz y Chiapas

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 February 2025
Date accepted: 01 March 2025
Publication date: 19 May 2025
Publication date: Apr-May 2025
Volume: 16
Issue: 3
Electronic Location Identifier: e3646
DOI: 10.29312/remexca.v16i3.3646

Categories

Subject: Descripción de cultivar

Palabras clave:

Palabras clave:

Phaseolus vulgaris L.

adaptación

rendimiento

resistencia a enfermedades.

Counts

Figures: 1

Tables: 0

Equations: 0

References: 10

Pages: 0