



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

**NUEVAS VARIETADES DE
FRIJOL POROTO PARA
PANAMÁ
IDIAP PCS-2-2-22
e
IDIAP PCS-3-16-22**



LÍNEAS DE COLOR ROSADO CON ALTO RENDIMIENTO, COLOR, BRILLO Y TAMAÑO DEL GRANO ACEPTADO POR LOS PRODUCTORES¹

Emigdio Rodríguez Q.²; Román Gordón Mendoza³; Francisco González Guevara⁴;
Maika Barría Castro⁵; Liliam Marquínez Batista⁶; Ricardo Hernández⁷; Benito Franco⁸

INTRODUCCIÓN

El frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.), que se produce en Panamá constituye una fuente importante de ingresos para las zonas productoras y, además, es un alimento básico dentro del patrón de consumo (Rodríguez et al., 2020).

En el país la preferencia de los agricultores son los granos de color rosado, ya que es lo más exigido por el mercado nacional. En eventos realizados con la cadena agroalimentaria de este cultivo, una de las demandas tecnológicas que han presentado los agricultores es la generación de variedades de grano de color rosado, de alto rendimiento, buen color y tamaño del grano, arquitectura de planta adecuada y mayor contenido nutricional (Rodríguez et al., 2017).

En Panamá, la superficie de siembra de frijol fluctúa entre 2.1 y 4.3 mil ha/año con una producción que alcanza 4,400 toneladas en el año y hay un déficit de producción de 400 toneladas, que son suplidas con la importación de otras latitudes, lo que ocasiona una fuga de divisas (Rodríguez y González, 2020).

La disponibilidad de frijol poroto en los mercados panameños es diversa, con predominio de granos con colores rojos intensos hasta rosados bajos, lo cual es determinado principalmente por las preferencias relacionadas con el consumidor. A pesar de ello, aún existen múltiples desafíos hacia su comercialización (Barria et al., 2020).

El objetivo de este trabajo fue seleccionar nuevas variedades de frijol poroto con alto potencial de rendimiento, buen color, tamaño y brillo del grano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas fueron establecidas a partir del 2018, en fincas de productores, permitiendo su participación en las diferentes etapas de la investigación.

RESULTADOS

Prueba Regional de Frijol 2018: Se observan las tres localidades del estudio y el análisis combinado en el Cuadro 1, donde se encontró que la línea PCS-2-2 fue superior por su rendimiento al Rosado Criollo y un grupo de líneas evaluadas.

¹Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). ²Gerente de Proyecto. Ing. Agr. M.C. en Fitomejoramiento, ³Gerente de Proyecto. Ing. Agr. Dr. Honoris Causa. Agrónomo. ⁴Asistente de Investigación. ⁵Gerente de Proyecto. Lic. en Nutrición y Dietética. ⁶Ing. Agr. M.C. en Socioeconomía ambiental. ⁷Gerente de Proyecto. Ing. Agr. ⁸Investigador. Ing. Agr.

Cuadro 1. Análisis de varianza combinado para las tres localidades en estudio, Panamá - 2018.

Líneas de evaluación	Río Sereno (kg/ha)	Las Minas (kg/ha)	Río Sereno 18 (kg/ha)	Combinado (kg/ha)
PCS 2-2	1697.5	2992.7	2940.4	2493.9
PRC 23-13	1847.9	2796.5	2372.0	2334.7
PCS 2-27	2322.8	2322.4	1844.6	2203.1
PCS 2-10	1239.1	2798.6	2748.4	2201.2
PRC 23-15	1911.1	2654.1	1857.0	2176.2
PCS 3-10	1463.7	2630.9	2558.5	2175.1
PCS 2-19	1852.1	2493.3	1871.4	2097.4
PRC 23-5	1738.9	2686.3	1694.7	2083.1
PRC 23-1	1412.6	2281.6	2665.9	2051.8
PCS 12-6	1778.4	2325.7	2044.2	2050.1
PRC 23-16	1523.1	2774.9	1705.8	2038.2
PCS 3-7	1635.1	2462.5	1975.4	2030.5
PRC 23-4	1235.3	2626.4	2302.2	2023.7
PRC 20-3	1282.3	2955.9	1735.7	2023.3
PCS 3-16	1124.4	2405.9	2733.0	2007.1
IDIAP-R2	1480.5	1928.0	2859.6	1993.1
PCS 3-9	1293.2	2179.2	2623.1	1958.0
ROSADO C.	1512.4	2117.4	2035.4	1870.0
PCS 2-4	1293.0	2525.0	1583.6	1827.7
PRC 23-19	1406.9	2447.1	1473.4	1813.6
PCS 2-26	1117.3	2378.6	1963.6	1801.9
PRC 23-24	1527.7	2284.8	1467.0	1796.4
PRC 23-7	1063.0	1997.6	2356.0	1736.7
PRC 23-25	1182.6	2331.6	1397.4	1667.2
ROSADO FAO	960.6	2227.8	1850.9	1658.4
PRC 22-10	1381.7	1817.9	1790.9	1647.6
PRC 16-7	1377.6	1816.9	1793.2	1646.2
PRC 23-3	1133.9	2095.9	1662.2	1626.7
PRC 11-42	884.5	1301.2	2525.3	1451.0
PRC 24-30	1286.4	1009.2	2220.8	1416.1
Promedio	1432.2	2322.2	2088.4	1930.0
DMS				485.9

Prueba de Validación 2019: El proceso de validación de las líneas mostró superioridad e igualdad con la variedad Rosado Criollo (Cuadro 2).

Validaciones de líneas de frijol poroto en Panamá - 2020: Las líneas PCS-3-16 y PCS-2-2 mostraron la tendencia a ser superiores en rendimiento a la variedad Rosado Criollo (Cuadro 3).

Cuadro 2. Rendimientos en kg/ha de las líneas evaluadas, Panamá - 2019.

Líneas de evaluación	Rendimiento
PCS-2-27	2794
PCS-3-16	2697
PRC-23-13	2363
ROSADO CRIOLLO	2262
PRC-23-1	2129
PCS-2-2	2116
PCS-2-10	2001
PCS-23-15	1926
Promedio	2286
LSD	0.483
Heredabilidad	0.73
DMS/R	0.49
CV	14.6

Cuadro 3. Rendimiento en kg/ha de las líneas evaluadas, Panamá - 2020.

Líneas de evaluación	Rendimiento
PCS -3-16	2504
PCS -2-2	2486
PRC -23-13	2432
PCS -2-10	2412
PCS -23-15	2279
PCS -2-27	2231
PRC -23-1	2147
ROSADO	2121
PROMEDIO	2327
DMS 5%	0.434

Análisis combinado para dos años de evaluación, 2019-2020: Se realizó el análisis combinado para las siete líneas evaluadas y utilizando los datos colectados en los años 2019 y 2020, no se encontró diferencia entre las líneas evaluadas. Sin embargo, las líneas que mostraron un alto rendimiento fueron PCS 3-16 (2504 kg/ha) y PCS 2-2 (2486 kg/ha) (Cuadro 4).

Validación 2021-2022: En el 2021 se volvió a realizar una prueba de validación, sin embargo, el déficit de lluvia registrado en la zona de producción afectó ligeramente el rendimiento de las líneas, sin mostrar diferencia entre las líneas evaluadas (Figura 1).

Cuadro 4. Rendimiento en kg/ha para 2019 y 2020 de las líneas evaluadas, Panamá.

Líneas evaluadas	Rendimiento (kg/ha)	Duncan (P<0.05)
PCS-3-16	2008	a
PCS-2-2	2008	a
PCS-2-10	1994	ab
PRC-23-13	1937	ab
PCS-2-27	1888	ab
PCS-23-15	1834	ab
ROSADO	1756	ab
PRC-23-1	1685	b

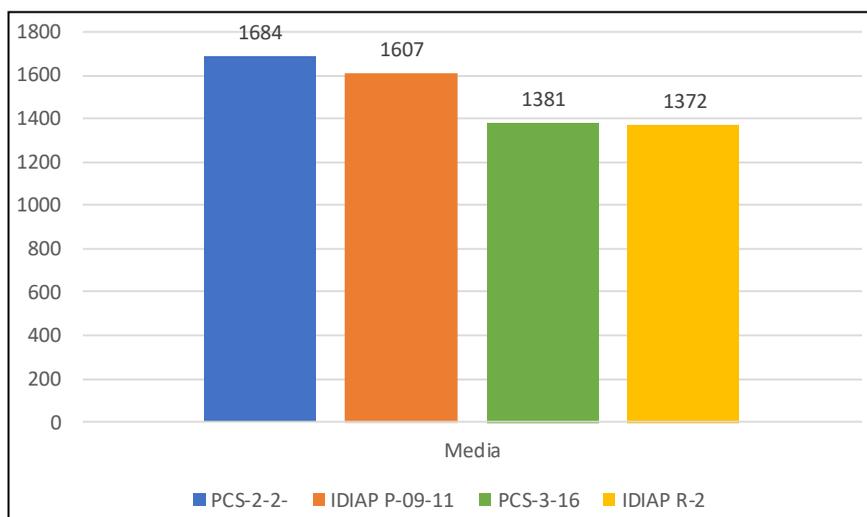


Figura 1. Rendimiento en kg/ha.

Análisis sensorial

El tiempo de cocción entre las tres muestras fue muy similar y osciló en promedio 98 minutos; durante la prueba piloto se logró obtener productos con características homogéneas. Para la evaluación de las tres líneas de frijol PCS 2-2, PCS 3-16 y variedad Rosado el nivel de aceptabilidad sensorial según las escalas “me gusta” + “me gusta mucho”, es significativo según número de juicios emitidos por panelistas (Cuadro 5). En las pruebas de preferencia según el análisis de ordenamiento se observó que los rangos o diferencias fueron

menores a 26 (valor crítico) definido según el número de juicios emitidos (n=61) por panelistas; es decir que no hubo diferencias en cuanto a la preferencia, al comparar las tres muestras evaluadas, ($p=0.05$) (Cuadro 6).

DESCRIPTORES VARIETALES

Los descriptores varietales para las variedades IDIAP PCS-2-2-22 e IDIAP PCS-3-16-22 según las características cualitativas (Cuadro 7) y cuantitativas (Cuadro 8).

Cuadro 5. Aceptabilidad sensorial según escala “me gusta” y “me gusta mucho”, de nuevas líneas de frijol poroto PCS 2-2, PCS 3-16 vs Rosado. Los Santos - Panamá, abril 2022.

Líneas de frijol poroto	Número de juicios emitidos por panelistas No entrenados (n=61)	
	*Pruebas bilaterales al 1%	Nivel de Aceptabilidad sensorial Escala “me gusta” + “me gusta mucho
PCS 2-2		56**
PCS 3-16	41	44**
ROSADO		53**

Cuadro 6. Diferencias críticas absolutas de la suma de rangos para comparaciones entre líneas de frijol poroto PCS 2-2, PCS 3-16 vs Rosado, según preferencia por ordenamiento. Los Santos - Panamá, abril 2022.

Comparaciones entre tres muestras	Juicios emitidos por panelistas no entrenados			
	n	Valor crítico ^α	Diferencia de la suma de Rangos ^β	Diferencia crítica ^γ
PCS 2-2 & PCS 3-16			(119-109)	10 ^a
PCS 2-2 & ROSADO	61	26	(119-114)	5 ^a
ROSADO & PCS 3-16			(114-109)	5 ^a

Cuadro 7. Características cualitativas de las variedades IDIAP PCS-3-16-22 e IDIAP PCS-2-2-22.

EN ESTADO DE PLÁNTULAS	PCS-3-16-22	PCS-2-2-22
Color predominante de hipocótilo	VERDE	VERDE
color predominante de cotiledones	AMARILLA	AMARILLA
Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias	VERDE	VERDE
AL MOMENTO DE LA FLORACIÓN		
Días a antesis	30 DÍAS	30 DÍAS
Duración de la floración	16 DÍAS	16 DÍAS
Color predominante de las alas de la flor	ROSADO	ROSADO
Habito predominante de crecimiento	T1	T1
Pubescencia predominante del tallo principal	VERDE	VERDE
Tipo predominante de ramificación	INTERMEDIO	INTERMEDIO
Color predominante de las hojas	VERDE	COMPACTA
INICIO DEL LLENADO DE LAS VAINAS		
Color predominante de las vainas inmaduras	VERDE	VERDE
AL MOMENTO DE LA MADUREZ FISIOLÓGICA		
Días a la madurez fisiológica	66 DÍAS	60 DÍAS
Duración de la madurez fisiológica	18 DÍAS	16 DÍAS
Color predominante de las vainas	AMARILLO	AMARILLO
Patrón predominante del color de las vainas	AMARILLO	AMARILLO
Forma predominante del corte transversal de la vaina seccionando la semilla	ELIPTICO	ELIPTICO
Distribución predominante Delas vainas en la planta	UNIFORME	UNIFORME
AL MOMENTO DE LA COSECHA		
Días a la cosecha	80 DÍAS	78 DÍAS
Color predominante de las vainas	CREMA	CREMA
patrón predominante del color de las vainas	CREMA	CREMA
Perfil predominante de las vainas	RECTA	RECTA
Tipo predominante del ápice	PUNTIAGUDO	PUNTIAGUDO
Grado predominante de curvatura del ápice	RECTO	RECTO
Dirección predominante de la curvatura del ápice respecto a la sutura placentar	NORMAL	NORMAL
Color predominante de las semillas	ROJO	ROJO
Patrón predominante del color de las semillas	ROJO	ROJO
Color predominante del borde del hilo	SIN COLOREAR	SIN COLOREAR
Forma predominante de la semilla	OVOIDE	OVOIDE
CONSUMO		
Forma de consumo	GRANO SECO	GRANO SECO

Cuadro 8. Características cuantitativas de la variedad IDIAP PCS-2-2-22 e IDIAP PCS-3-16-22.

AL MOMENTO DE LA FLORACIÓN	PROMEDIO	PROMEDIO
Longitud del tallo principal (cm)	34.5	36.9
Número de nudos	6.8	6.9
Longitud de la hoja (cm)	10.5	11.2
Anchura de la hoja (cm)	8.0	7.8
AL MOMENTO DE LA COSECHA		
Longitud de las vainas (cm)	12.7	12.2
Anchura de las vainas (cm)	1.0	1.1
Número de vainas por planta	15.6	17.0
Número de semillas por vaina	4.8	4.3
Peso de 100 semillas (g)	49.9	50.0

Bibliografía

Barría, M., Henríquez, T., Vergara, O., y Rodríguez, E. (2020). Evaluación Sensorial de Nuevos Cultivares de Frijol Poroto Biofortificado de Grano Rosado en Panamá. 18 p.

Rodríguez, E., y González, F. 2020. Producción semilla de Frijol Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) de Buena calidad. Manual Técnico. IDIAP.

Rodríguez, E., Gordon, R., y González, F. (2017). Generación de Líneas de Frijol Poroto de grano de color rosado para el mercado panameño. Ciencia Agropecuaria. IDIAP. 13 p.

Rodríguez, E., Gordón, R., González, F., Barría, M., Marquínez, L., Araúz, K., Yangüés, L., Hernández, R., y Franco, B. (2020). Variedades de Frijol Poroto de Grano Rosado Biofortificado para Panamá. 2008-2018. Revista Ciencia Agropecuaria. IDIAP. 21 p.

