



Evaluación agronómica de seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica, Perú

Agronomic evaluation of six canary bean genotypes under conditions of the Chincha valley, Ica, Peru

L. Aybar¹, D. B. Luis^{2*} 

<https://doi.org/10.51431/par.v3i1.661>

Resumen

Objetivos: Evaluar las características de precocidad y rendimiento de seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica, Perú. **Metodología:** Se utilizó el diseño en bloques completos al azar con seis tratamientos y tres bloques. Los tratamientos estuvieron constituidos por cinco genotipos promisorios de frijol canario: PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120, Centinela y Línea 4; y un tratamiento testigo: 2000 INIA. Se evaluaron las características de precocidad (días al 50% de floración, días a cosecha en verde, días a madurez fisiológica, días a cosecha en seco), características de rendimiento (vainas por planta, granos por vaina, longitud de vaina, ancho de vaina, peso de 100 granos, rendimiento en verde y seco) y la relación grano verde sobre grano seco. Para la comparación de medias de tratamientos se utilizó la prueba de Scott-Knott al 5% de significación. **Resultados:** Mostraron precocidad los genotipos PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120 y Centinela que requirieron entre 124,67 y 126,67 días para completar su ciclo vegetativo. Para el número de vainas por planta y peso de 100 granos no hubo diferencias significativas entre los genotipos evaluados; en tanto que para el número de granos por vaina destacaron los genotipos PF-210-69 y PF-210-113. Para rendimiento en grano verde y grano seco, destacó la Línea 4 al obtener 12,21 y 1,78 t ha⁻¹, respectivamente, valores superiores al resto de genotipos. **Conclusiones:** Se concluye que la Línea 4, a pesar de ser más tardía, presentó mejores características de rendimiento tanto en verde como en seco, bajo las condiciones del valle de Chincha.

Palabras clave: Grano verde, grano seco, precocidad, rendimiento

Abstract

Objectives: To evaluate the characteristics of earliness and yield of six canary bean genotypes under conditions in the Valley of Chincha, Ica, Peru. **Methodology:** A randomized complete block design with six treatments and three blocks was used. The treatments consisted of five promising canary bean genotypes: PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120, Centinela and Line 4; and a control treatment: 2000 INIA. Precocity characteristics were evaluated (days at 50% flowering, days to green harvest, days to physiological maturity, days to dry harvest), performance characteristics (pods per plant, grains per pod, pod length, width of pod, weight of 100 grains, green and dry yield) and the ratio of green grain to dry grain. For the comparison of treatment means, the Scott-Knott test was used at 5% significance. **Results:** The PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120 and Sentinel genotypes showed precocity that required between 124.67 and 126.67 days to complete their vegetative cycle, being less than the other genotypes. For the number of pods per plant and weight of 100 grains, there were no significant differences between the genotypes evaluated; while for the number of grains per pod, the genotypes PF-210-69 and PF-210-113 stood out. For yield in green grain and dry grain, Line 4 stood out when obtaining 12.21 and 1.78 t ha⁻¹, respectively, values higher than the rest of genotypes. **Conclusions:** It is concluded that Line 4, despite being later, presented better performance characteristics both in green and dry grains, under the conditions of the Chincha valley.

Keywords: Green grain, dry grain, earliness, yield

¹ Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima, Perú.

² Departamento de Agronomía, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.

*Autor para correspondencia: dluis@unjfsc.edu.pe

Introducción

En el Perú, para el año 2019 se cosecharon 72 215 ha de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), con un rendimiento promedio de 1190 kg ha⁻¹ (Food and Agriculture Organization [FAO], 2020). Entre las variedades más cultivadas destacan los frijoles de granos blanco, canario, panamito, entre otros (San Román, 2019) y su producción está a cargo de más de 140 mil familias (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2019).

El frijol canario es un cultivo de importancia económica en el Perú, que se caracteriza por su alto contenido de proteínas (20 a 23%) y es muy requerido en la dieta diaria del habitante peruano, pudiéndose consumir tanto en grano seco como en verde (Valladolid, 2001). Así, según reporte del Mercado Mayorista de Lima, para el año 2020 se comercializaron 3379 t en grano verde (MIDAGRI, 2021).

El aumento de la población ha provocado mayor demanda de este producto y consecuentemente con ello, se ha tenido que recurrir a las importaciones. Así, para el año 2020 se ha importado 6,22 mil toneladas por un valor de 10,29 millones de dólares americanos (Koo, 2020), situación que afecta a la seguridad alimentaria del país. De ser una fuente barata de proteínas para la población de escasos recursos económicos (Espinoza, 2009), el elevado costo de su producción ha encarecido su precio, convirtiéndolo hoy en día en producto de lujo, tal como se puede evidenciar en los reportes mensuales del MIDAGRI (2021).

Frente a esta situación, se requiere mejorar la competitividad del agronegocio, mediante el incremento de los rendimientos, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad, el empoderamiento igualitario de agrotecnologías adecuadas como material genético adaptado a la zona de interés; entre otros aspectos orientados hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible, enunciados por las Naciones Unidas (2018).

En ese sentido, la selección de nuevos genotipos se vuelve imperativo, por lo que el motivo de la presente investigación tuvo como propósito evaluar seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chíncha, Ica, Perú.

Materiales y métodos

El experimento se condujo en las instalaciones de la Estación Experimental de Chíncha, perteneciente al Instituto Nacional de Innovación Agraria, ubicado en el distrito y provincia de Chíncha, departamento de Ica, Perú, durante los meses de julio a diciembre del 2018.

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres bloques. Los tratamientos estuvieron constituidos por seis genotipos de frijol canario: cinco líneas promisorias (Línea 4, Divex 8120, PF-210-113, PF-210-69, Centinela) y una variedad comercial (2000 INIA) que fue considerado como testigo. El área de la unidad experimental fue 51 m² y se utilizó la densidad de 11,7 plantas/m².

Para la conducción del experimento se siguió las labores propias del manejo comercial: riego de machaco, preparación del terreno con maquinaria, desinfección de semillas y siembra manual, deshierbos manuales, riegos, control de plagas y cosecha. La siembra se realizó el 31 de julio con distanciamientos de 0,85 m entre surcos y de 0,30 m entre golpes de siembra, colocando cinco semillas para luego desahijar y dejar solo tres plantas. A los 15 días después de la siembra se fertilizó con la fórmula de abonamiento 60-80-60, empleando como fuentes el sulfato de amonio, fosfato diamónico y sulfato de potasio.

Se evaluaron las variables de precocidad: días al 50% de floración, días a cosecha en verde, días a madurez fisiológica y días a cosecha en seco; características de rendimiento: vainas por planta, granos por vaina, longitud de vaina, ancho de vaina y peso de 100 granos; y rendimiento: en verde y en seco.

Los datos obtenidos, previas pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, fueron sometidos al análisis de varianza; y para la comparación de las medias, se aplicó la prueba de Scott-Knott con 5% de probabilidad.

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se observa que los genotipos PF-210-69, PF-210-13, Divex 8120 y Centinela mostraron mayor precocidad con respecto al genotipo 2000 INIA y Línea 4, al requerir menor

número de días para la floración al 50%, días a cosechas en verde y días a la cosecha en grano seco; esa precocidad se traduce en un diferencial de entre 13 y 18 días, que resulta de importancia cuando se trata de hacer un uso más eficiente del recurso suelo o cuando se trata de evadir el estrés ambiental que puede afectar negativamente el rendimiento (Lamz et al., 2017). La precocidad es una característica de importancia agronómica y de interés para el agricultor (Pumalpa et al., 2020). A pesar de la precocidad mostrada por algunos genotipos, estas resultan ser mayores a los reportados por Yanac (2018) y San Román et al. (2019).

En la Tabla 2 se puede observar que para número de vainas por planta y peso de 100 granos no se ha presentado diferencias significativas entre los diferentes genotipos. Es necesario indicar que el número de vainas por planta es una

característica que está fuertemente relacionado con la carga genética de la planta y que puede ser afectada por las diferencias climáticas (Lamz, et al., 2017).

Para el caso de número de vainas por planta, estos valores son menores a los encontrados por Yanac (2018) y San Román et al. (2019), quienes reportan valores entre 21,17 y 25,31 respectivamente. Con respecto a número de granos por vaina, los genotipos PF-210-69 y PF-210-13 fueron superiores significativamente a los demás, e incluso superando a lo reportado por Yanac (2018) que encontró valores que oscilaron entre 3,13 y 3,63. La mayor longitud y ancho de vaina se obtuvo en el genotipo 2000 INIA, valor superior a lo reportado por San Román et al. (2019) que fue de 10,39 y 0,87 cm respectivamente. Con respecto al peso de 100 granos, estos variaron entre 56,50 y 62,83 g, que

Tabla 1

Características de precocidad de seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica, Perú.

Genotipo	Días a 50% de floración	Días a cosecha en verde	Días a madurez fisiológica	Días a la cosecha en seco
PF-210-69	46,33 ^a	96,33 ^a	111,33 ^a	124,67 ^a
PF-210-113	46,33 ^a	95,33 ^a	111,67 ^a	126,67 ^a
Divex 8120	46,33 ^a	96,00 ^a	110,00 ^a	124,67 ^a
Centinela	46,67 ^a	95,67 ^a	110,00 ^a	125,00 ^a
2000 INIA	50,33 ^b	105,33 ^b	113,00 ^a	137,67 ^b
Línea 4	52,33 ^b	109,33 ^c	121,00 ^b	143,00 ^c

^{a,b,c} Medias con letras distintas por fila indican diferencia estadística. ($P < 0,05$).

Tabla 2

Características de rendimiento en seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica-Perú.

Genotipo	Vainas por planta	Granos por vaina	Longitud de vaina (cm)	Ancho de vaina (cm)	Peso de 100 granos (g)
Línea 4	16,83 ^a	4,17 ^b	13,97 ^b	1,33 ^b	62,83 ^a
Divex 8120	15,07 ^a	4,43 ^b	13,87 ^b	1,43 ^a	62,83 ^a
2000 INIA	13,30 ^a	4,60 ^b	15,00 ^a	1,43 ^a	59,00 ^a
PF-210-69	13,67 ^a	5,17 ^a	13,10 ^b	1,30 ^b	58,17 ^a
PF-210-113	12,43 ^a	5,30 ^a	13,07 ^b	1,33 ^b	58,50 ^a
Centinela	11,20 ^a	4,40 ^b	13,47 ^b	1,43 ^a	56,50 ^a

^{a,b} Medias con letras distintas por fila indican diferencia estadística. ($P < 0,05$).

según Camarena et al. (2009) corresponden a granos de tamaño grande; estos valores fueron superiores a los reportados por San Román et al. (2019) y Yanac (2018), que informaron valores de 42,71 y 52,90 g, respectivamente.

En la Tabla 3 se aprecia que en grano verde los mayores rendimientos fueron obtenidos por los genotipos Línea 4, Divex 8120 y 2000 INIA, los que fueron superiores a los otros genotipos, al mostrar rendimientos de 12,21; 12,06; y 10,73 t ha⁻¹, respectivamente; en tanto que, en grano seco sobresalió la Línea 4, que superó ampliamente a los otros genotipos, al obtener 1,78 t ha⁻¹. Con respecto a la relación entre el grano verde y el grano seco, se observa que los genotipos Línea 4, PF-210-69 y PF-210-113 obtuvieron menores valores, lo que indicaría que éstas son más eficientes en la producción de grano seco.

Es necesario señalar que el rendimiento es el producto de la interacción entre el genotipo y el ambiente y que la selección de un genotipo por su rendimiento es difícil por su baja heredabilidad; sin embargo, se puede encontrar correlación positiva con el número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de los granos (López y Ligarreto, 2006), situación que no se ha presentado con claridad en esta investigación. Es necesario mencionar que los rendimientos obtenidos en esta investigación no muestran mayor avance en el objetivo de obtener materiales genéticos de alto rendimiento,

pues Valladolid (2001) ya mencionaba que el rendimiento promedio para el frijol canario era de 1,73 t ha⁻¹, pero con potenciales de producción de hasta 2,59 t ha⁻¹, que se podrían alcanzar haciendo mejoras en el manejo agronómico del cultivo, control oportuno de las plagas y enfermedades, entre otros.

Conclusiones

Se concluye que el genotipo que mostró mejores características agronómicas para las variables evaluadas en el experimento y obtuvo el mayor rendimiento en grano verde y seco (12,21 y 1,78 t ha⁻¹) fue la Línea 4; sin embargo, resultó ser significativamente más tardía en comparación con los otros genotipos.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), por el financiamiento y apoyo logístico brindados para el desarrollo de la presente investigación.

Referencias

- Camarena, M. F., Huaranga, J. A., y Mostacero, N. E. (2009). *Innovación Tecnológica para el incremento de la producción de Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Espinoza, E. A. (2009). *Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra*

Tabla 3

Rendimiento en seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica, Perú.

Tratamiento	Rendimiento		Relación Grano verde/Grano seco
	Grano verde	Grano seco	
	----- t ha ⁻¹ -----		
Línea 4	12,21 ^a	1,78 ^a	6,88 ^a
Divex 8120	12,06 ^a	1,04 ^b	11,52 ^b
2000 INIA	10,73 ^a	0,97 ^b	11,15 ^b
PF-210-69	5,24 ^b	0,94 ^b	6,01 ^a
PF-210-113	6,87 ^b	0,81 ^b	8,28 ^a
Centinela	7,68 ^b	0,73 ^b	10,47 ^b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0,05$)

- de frijol canario cv. centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de costa central [tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1710/PAG%2011-137-TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Food and Agriculture Organization. (2020). *Base de datos*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Koo, W. (2020). Frijol Canario Perú Importación 2020 Julio. <https://www.agrodataperu.com/2020/08/frijol-canario-peru-importacion-2020-julio.html>
- Lamz, A., Cárdenas, R. M., Ortiz, R., Eladio, L., y Sandrino, A. (2017). Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del sur. *Cultivos tropicales*, 38(4), 111-118. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000400016
- López, J. E., y Ligarreto, G. A. (2006). Evaluación por rendimiento de 12 genotipos promisorios de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo Bola roja y Reventón para las zonas frías de Colombia. *Agronomía Colombiana*, 24(2), 238-246. <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180316239005.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2019). *Día mundial de las legumbres*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/81361>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021). *Base de datos*. <http://sistemas.midagri.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/#>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Repositorio CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Pumalpa, D., Cantaro, H., Estrada, R., y Huaranga, A. (2020). Caracterización fenotípica y agronómica de líneas avanzadas de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a virus en Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(1), 7-20. http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v7n1/v7n1_a03.pdf
- San Román, T. A. (2019). *Rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial, Cañete* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4023/san-roman-suarez-teodoro-ascension.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- San Román, T. A., Hualla, V. R., y Huaranga, A. W. (2019). Impacto de abonos orgánicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa peruana. *Agroecología*, 2, 207-220. <https://dx.doi.org/10.37885/210102684>
- Valladolid, A. (2001). *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la costa del Perú*. Repositorio Institucional del INIA. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/860/1/Valladolid-Cultivo_Frijol_costa.pdf
- Yanac, L. A. (2018). *Análisis del crecimiento y rendimiento de tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con diferentes dosis nitrogenadas, en La Molina* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3304/yanac-mendez-luis-andre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>