

IDIAP-R2 COMPARADO CON LAS VARIEDADES CRIOLLAS DE FRIJOL POROTO EN PANAMÁ¹

Emigdio Rodríguez Quiel²; Edwin Lorenzo³; Francisco Gonzáles⁴

RESUMEN

En el periodo comprendido entre el 2007 y 2009 se realizó un estudio de comparación entre la variedad de frijol IDIAP-R2 con las variedades Argentino y Rosado Criollo. Los ensayos fueron establecidos en las localidades de Bonita, Salitral y Río Sereno en el 2007 y 2008, mientras que en el 2009 se realizaron evaluaciones en Río Sereno, Bonita, Caisán y Salitral, en los distritos de Renacimiento y Bugaba. Se utilizó el enfoque de gestión integrada del conocimiento, donde la tecnología que se utilizó en las diferentes parcelas de evaluación fue consensuada con las diferentes agrupaciones participantes. El análisis de varianza para los datos colectados durante los tres años indicó que para la variable año y año*variedad se encontró diferencias altamente significativas ($P<0,01$). En tanto que para la variedad, las diferencias fueron significativas ($P=0,02$), mientras que para la variable año*muestra no se encontró diferencias significativas ($P=0,73$). La medición del rendimiento con 14% de humedad mostró que el año 2009 fue el mejor, con una producción de 1750 kg.ha⁻¹, seguido del rendimiento obtenido en el 2008 y 2009, con 1641 kg.ha⁻¹ y 1531 kg.ha⁻¹, respectivamente. Durante los tres años de evaluación, la mejor variedad fue IDIAP-R2 con 1750 kg.ha⁻¹, seguida de Argentino y Rosado Criollo, con rendimiento de 1601 kg.ha⁻¹ y 1583 kg.ha⁻¹, respectivamente.

PALABRAS CLAVES: Argentino, Rosado Criollo, rendimiento.

¹ Recepción: 11 de noviembre de 2013. Aceptación: 19 de diciembre de 2014. Trabajo realizado como parte del Proyecto "Utilización de Bioproductos y Tecnologías Limpias para la Producción del frijol poroto en Panamá" financiado parcialmente por SENACYT.

² M.Sc. en Fitomejoramiento. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc).
e-mail: emigdirodriguezq@gmail.com

³ M.Sc. en Gestión Empresarial. IDIAP. CIAOc.

⁴ Agr. IDIAP. CIAOc. e-mail: pancho125710@yahoo.com

IDIAP-R2 COMPARED WITH CREOLE BEAN VARIETIES IN PANAMA

ABSTRACT

A study was performed between 2007 and 2009 to compare IDIAP-R2 bean variety with Argentino and Pink Creole. The trials were established in the towns of Bonita, Salitral and Rio Sereno in 2007 and 2008, while in 2009 the assessments were made in Rio Sereno, Bonita, Caisán and Salitral, in the districts of Renacimiento and Bugaba. It was used the approach of integrated knowledge management, where the technology to be used in evaluating the different plots was agreed with all participating groups. The analysis of variance for data collected during the three years indicated highly significant differences for year and year*variety ($P<0,01$). However for variety, the differences were significant ($P=0,02$), while for year*sample there was no significant difference ($P=0,73$). Measuring performance with 14% humidity showed that 2009 was the best year, with a yield of 1750 kg.ha⁻¹, followed by the yields obtained in 2008 and 2009, with 1641 kg.ha⁻¹ and 1531 kg.ha⁻¹, respectively. During the three years of assessment, the best variety was IDIAP-R2 with 1750 kg.ha⁻¹, followed by Argentina and Rosado Creole varieties with yields of 1601 kg.ha⁻¹ and 1583 kg.ha⁻¹, respectively.

KEYWORDS: Argentino, Rosado Criollo, performance.

INTRODUCCIÓN

El frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo de pequeños agricultores en América Latina, África Oriental y Occidental, donde a menudo es cultivado en condiciones desfavorables y con pocos insumos (Beebe *et al.* 2008). Es una fuente de proteína y calorías de bajo costo, en especial para los pequeños agricultores de países con pobreza endémica (Rao 2002).

Los porotos sustituyeron la carencia de proteínas animales, por lo tanto, fueron llamados con todo el honor que les corresponde, la carne de los pobres. Son una noble y sabrosísima legumbre:

ricos en almidones, proteínas y fibras, minerales como cobre, manganeso, zinc, yodo, vitaminas resistentes al calor, por lo tanto difíciles de destruir, y poca grasa. Reducen el colesterol en la sangre, regulan la glicemia y mueven el intestino por el alto contenido en fibras. Es realmente sana y energética (Rodríguez 2012).

Las leguminosas de grano comúnmente cultivadas en Panamá son el frijol poroto (*P. vulgaris* L.), frijol vigna (*Vigna unguiculata*) y guandú (*Cajanus cajan*) (Rodríguez *et al.* 1995).

En Panamá, el frijol poroto se cultiva, principalmente, en las áreas de Caisán, San Andrés y Río Sereno, donde se siembran aproximadamente 4000 ha, con un rendimiento promedio de 772 kg.ha⁻¹.

En general, la siembra se efectúa en las tierras altas de la provincia de Chiriquí, a elevaciones de 500 a 1500 msnm (Cardona *et al.* 1995), donde la temperatura permite un adecuado desarrollo, floración y formación de vainas. El cultivo de frijol poroto es afectado principalmente por la mustia hilachosa, debido a la utilización de prácticas inadecuadas, como la siembra de variedades criollas que son susceptibles a esta enfermedad (Araúz y Matínez 1983).

Existen tecnologías para el cultivo de frijol poroto como la preparación de suelo, nuevas variedades, métodos de siembra, densidad de siembra, fertilización, manejo de insectos, enfermedades y malezas, y métodos de cosecha (Rodríguez *et al.* 1997); las que serán comparadas con la práctica del agricultor y se evaluará el rendimiento como práctica mejorada.

El rendimiento promedio es bajo, producto del nivel tecnológico que aplican los productores, lo que se debe a la insuficiente transferencia de tecnología

que se ha dado en los últimos años. Existen aproximadamente 1200 productores de frijol poroto, principalmente en los distritos de Renacimiento y Bugaba. Se invierten durante el periodo de cultivo B/. 4 millones, de lo cual el 30% corresponde a mano de obra y logra cubrir un 80% del consumo nacional.

El cultivo de frijol poroto constituye una fuente importante de ingresos para la zona y de proteínas para las familias de escasos recursos. Los productores organizados de frijol poroto demandan la evaluación de las variedades mejoradas, en las localidades más alejadas del subcentro de Caisán donde se ha generado por tradición la tecnología para este cultivo.

La falta de consistencia en la asistencia técnica, la presión de los vendedores de insumos y el reto a tratar de ser eficientes en la producción de este grano, lleva a los agricultores a experimentar nuevas alternativas, que al final, degeneran las tecnologías que fueron desarrolladas con dedicación y esfuerzo de muchos años, de un personal especializado. Así, se introdujo la variedad Argentino producto de una variedad comercial que llegó al país y fue sembrada, y algunos productores indicaban de sus bondades en la producción de este grano.

La validación de tecnologías es un concepto que tiene muchas definiciones, como la comprobación de una innovación tecnológica comparada con la práctica de los agricultores promedio de las zonas donde se generó la tecnología. Una etapa en el desarrollo de tecnologías que antecede a la difusión de las tecnologías; no es más sencilla que la investigación, ni menos importante, ya que su implementación requiere de igual rigurosidad que la experimentación. Está consiste, en la evaluación agroecológica, socioeconómica y hasta cultural de innovaciones tecnológicas que resultaron promisorias en el proceso de generación. En este esfuerzo interviene de manera puntual, el productor quien al manejar la innovación contribuye a realizar los ajustes necesarios, debido a que las pruebas se ejecutan dentro de su entorno y son manejadas por el agricultor (Brioso 2011).

La etapa de validación permite salir de la estación experimental, donde generalmente se realizan los ensayos, hacia las fincas de productores, la cual representa una realidad en cuanto al manejo y ambiente, entendiendo este último desde el punto de vista físico, biológico, socioeconómico y cultural.

La importancia de validar las innovaciones tecnológicas es garantizar que responden a las exigencias de

los productores para su posterior transferencia, o descarte, en los casos que se determine que la innovación no representa un beneficio significativo para el productor o mejora del sistema. Por otro lado, esta segunda etapa en el desarrollo de tecnologías permite, además de producir información, cuantificar los esfuerzos que serán necesarios para transferir masivamente la tecnología generada.

Finalmente, la meta de una validación es evaluar la tecnología permitiendo anticipar su adopción e impacto potencial (Brioso 2011).

Se realizó el trabajo con el objetivo de comparar la variedad IDIAP-R2 con Rosado Criollo y Argentino en diferentes ambientes de la zona de producción de frijol poroto y recomendar una variedad para la zona de producción de este cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con el enfoque de gestión integrada del conocimiento donde se negoció con los productores la tecnología a utilizar en las parcelas de validación del frijol poroto. Se ubicó seis localidades, dos fincas en el corregimiento de Bonita, dos fincas en Salitral, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, República de Panamá y dos fincas en el corregimiento de Río Sereno, distrito

de Renacimiento, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Se utilizó parcelas de 200 m² para cada tratamiento y sin repeticiones por localidad.

Las variedades utilizadas fueron IDIAP-R2, Rosado Criollo y Argentino. La variedad rosado se utilizó por ser el criollo del productor y por tener entre sus características un buen color de grano, sin embargo, es susceptible a la mustia hilachosa y presenta un rendimiento inferior a la variedad IDIAP-R2. Argentino se introdujo producto de las continuas importaciones de grano al país y la que indican los agricultores que tiene un buen rendimiento de grano.

Para la fertilización producto de la tecnología generada, se logró que los productores evaluaran la aplicación de 100 kg de urea en presencia de 50 kg de fósforo, lo que es igual a indicar la aplicación de 113 kg de 18-46-0 y 182 kg de urea.

El control de enfermedades se realizó con dos a tres aplicaciones de azoxistrobina en dosis de 50 g i.a.ha⁻¹. La cosecha se efectuó cuando las plantas alcanzaron la madurez de cosecha y se submuestreo cada parcela cinco veces. Para el control de malezas se utilizó glufosinato de amonio en dosis de 15 g i.a.ha⁻¹.

Se utilizó un modelo aditivo lineal con un diseño Completamente al Azar y cuya fórmula matemática es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_j + \ell_k + AxT + AxL + LxT + AxLxT + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Media de la población;

T_i = Efecto de i-ésimo tratamiento;

A_j = Efecto de la j-ésimo año;

ℓ_k = Efecto de la K-esima localidad;

AxT = Año por el i-ésimo tratamiento;

AxL = Año por la K-esima localidad;

LxT = Localidad por el i-ésimo tratamiento;

$AxLxT$ = Año por Localidad por el i-ésimo tratamiento;

ε_{ij} = Error experimental de la i-ésima j-ésima unidad experimental.

Se utilizó la variable rendimiento de grano en kg.ha⁻¹ como único indicador de la superioridad de las variedades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencia altamente significativa ($P \leq 0,01$) para los años, las localidades, variedades y las interacciones localidad por años, localidad por variedad, año por variedad y localidad por variedad por año mostrando diferencia significativa ($P \leq 0,02$) (Cuadro 1).

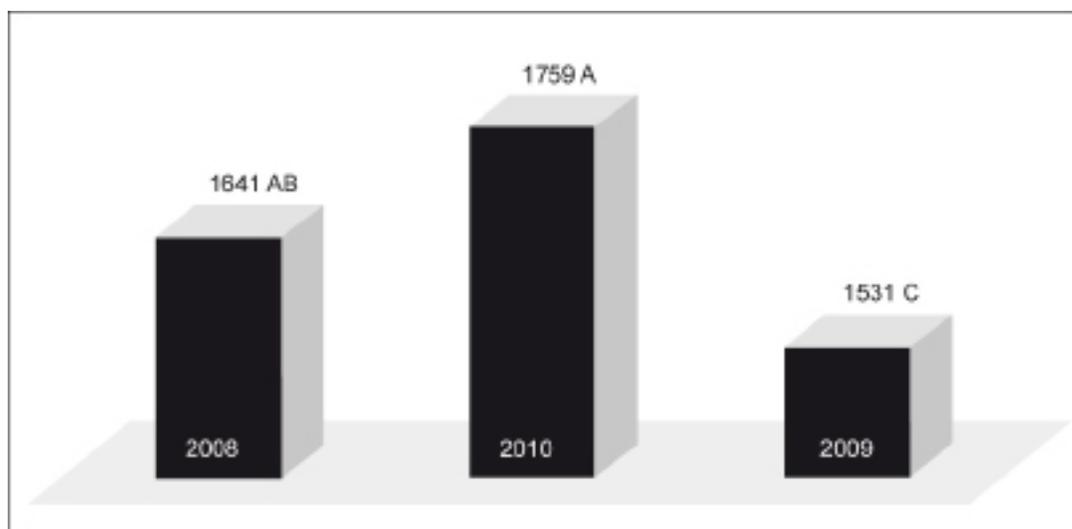
CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS SEIS LOCALIDADES ESTUDIADAS DURANTE TRES AÑOS CONSECUTIVOS.

F de V	gl	CM	Probabilidad
Localidad	5	3009213	0,0001 **
Años	2	1095367	0,0001 **
Variedad	2	1927509	0,0001 *
Loc x Año	10	3056791	0,0001 *
Loc x Variedad	10	169451	0,0002
Año x Variedad	4	185512	0,0124
Loc x Variedad x Año	20	135971	0,0288
Error	108	562292	

CV = 15,76%

El coeficiente de variación encontrado para este experimento fue de 15,76%, lo que mostró un buen control del experimento. Las interacciones mostraron que tanto los años, las localidades en estudio como las variedades son diferentes.

Cuando se realizó la separación de medias, a través del método propuesto por Duncan para los años evaluados, se encontró que el mejor de los años fue el 2010 con un rendimiento de 1759 kg.ha⁻¹, seguido del 2008 y 2009 con 1641 kg.ha⁻¹ y 1531 kg.ha⁻¹, respectivamente y no mostraron diferencia estadística entre sí (Figura 1).

**Figura 1. Efecto de los años sobre el rendimiento de las variedades evaluadas.**

En la zona del estudio no existe estación meteorológica, ni en las localidades cercana, donde se puedan extrapolar los datos de precipitación. Sin embargo, por observaciones de los productores, técnicos especialistas en el cultivo y los investigadores, este efecto en el rendimiento se lo atribuyeron a los diferentes niveles de lluvias que se dieron entre los años.

Para el rendimiento al 14% de humedad, la mejor de las variedades fue el IDIAP-R2 con $1750 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, la cual superó estadísticamente al Argentino y Rosado Criollo los que produjeron $1601 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $1583 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente (Figura 2). Esto se observó utilizando el promedio del

rendimiento de los tres años consecutivos en las diferentes zonas de producción.

IDIAP-R2 mostró un rendimiento superior a la variedad Rosado Criollo a través de los diferentes años.

Por otro lado, esta prueba de validación demostró la superioridad del rendimiento que tiene IDIAP-R2 sobre la variedad Criolla y Argentino.

La variedad IDIAP-R2 tiene entre otras características de importancia, un comportamiento en la época de cosecha que permite mantenerse como una planta erecta y sus vainas no tocan el suelo, lo que permite que en la etapa de madurez

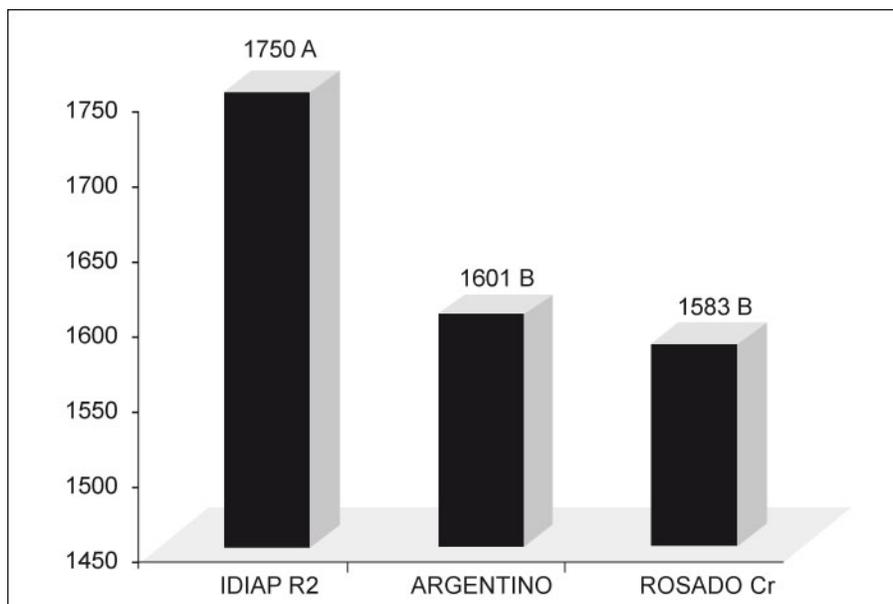


Figura 2. Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de las variedades evaluadas.

se pueda dejar en el campo y esperar a que pase el temporal para realizar su cosecha.

En evaluaciones anteriores, la variedad IDIAP-R2 mostró resistencia intermedia al ataque de la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*, Frank, Donk) obteniendo valores entre 10% y 25% de severidad de la enfermedad, mientras que la variedad Rosado Criollo obtiene valores arriba del 50% de severidad de la enfermedad haciendo que esta sea una variedad susceptible al ataque de este patógeno (Rodríguez y Lorenzo 2009).

Cuando se aplicó la prueba de Duncan para las seis localidades ubicadas en Bonita, Río Sereno y Salitral, la mejor de estas fue Bonita 1 y Bonita 2 con un rendimiento estadísticamente superior con 1679 kg.ha⁻¹ y 1650 kg.ha⁻¹, respectivamente; mientras que las otras cuatro localidades, Río Sereno 1 y 2, y Salitral 1 y 2, fueron estadísticamente iguales (Figura 3). Esto indicó que la mejor área para la siembra de frijol poroto en la provincia de Chiriquí es la zona de Bonita donde se obtuvo el mejor rendimiento.

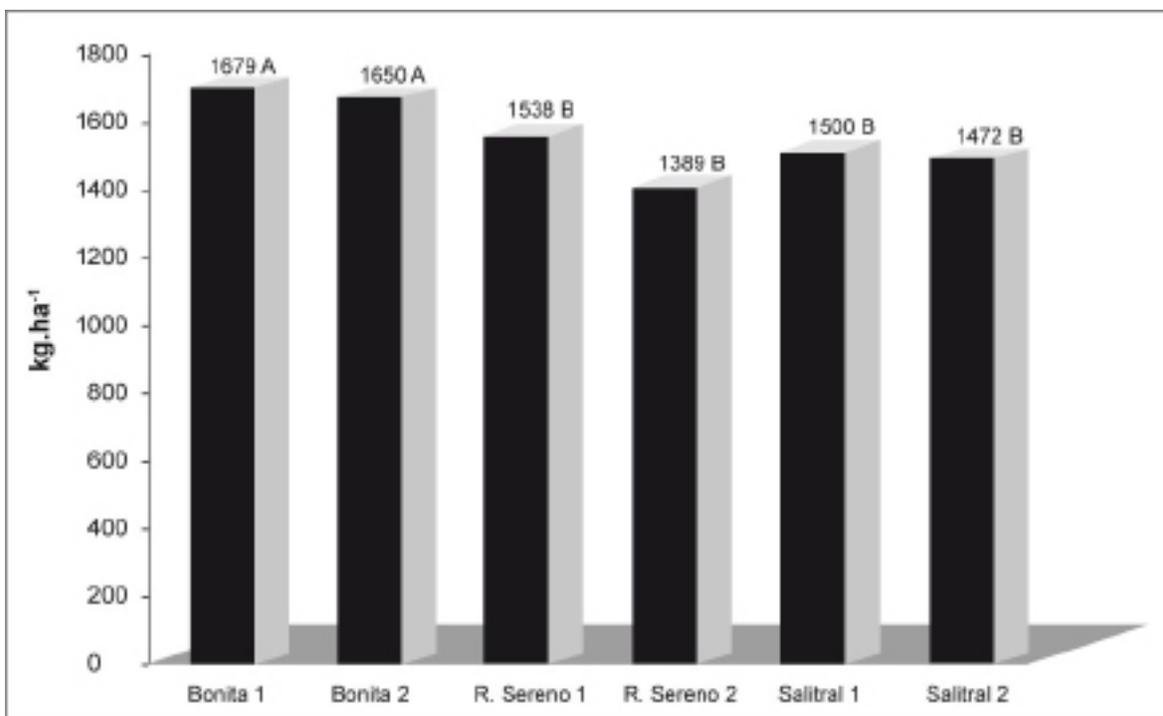


Figura 3. Rendimiento por localidad.

A los productores que participaron de esta actividad se les preguntó si estarían dispuestos a utilizar las variedades

mejoradas e indicaron que sí es favorable para la actividad, sin embargo el 60% de los productores indicaron que no tenían

acceso a la información, lo que indicó que persiste un problema de difusión de la tecnología generada para este cultivo.

Se encontró que dentro del grupo de productores el 35% hacen uso de las variedades mejoradas y un 65% continúan el uso de las variedades criollas

(Cuadro 2), lo que pone de manifiesto la falta de asistencia técnica, extensión, apropiación del conocimiento, lo cierto es que se generan las variedades y la información no llega a los productores, evitando obtener una mejoría significativa en el cultivo.

CUADRO 2. USO DE LAS VARIEDADES MEJORADAS Y CRIOLLAS POR LOS PRODUCTORES DE LAS ZONAS DE BONITA, SALITRAL Y RÍO SERENO.

VARIEDADES	PRODUCTORES	%
Mejoradas	14	35
Criollas	26	65
Total	40	100

Se le preguntó a los productores, las razones por las cuales sembrarían las variedades mejoradas e indicaron que por su mayor rendimiento y mejor comercialización que la variedad Rosado criollo; siendo esta una aseveración que hacen, debido a los compradores que llegan a las zonas de producción pidiendo la variedad IDIAP-R2 y cuando se tienen otras variedades como el Rosado criollo o Argentino le disminuyen el precio. También, indicaron que es una variedad con mayor nivel de resistencia a las enfermedades, comparado con las variedades criollas, razón por la cual la variedad IDIAP-R2 fue liberada en el 2000 como variedad comercial.

Los productores manifestaron que la variedad IDIAP-R2 ofrece un grano de mayor calidad, ya que los compradores lo prefieren por su facilidad de venta. Los productores ratificaron el hecho de que la variedad IDIAP-R2 es mejor pagada que las criollas.

Por otro lado, el 35% de los agricultores utilizan las variedades mejoradas y un 65% las criollas y consideraron que el precio de la semilla es un poco elevada y el 35% consideró los precios como accesibles. Está limitante, se observa cuando la producción de las semillas está en manos de los agricultores, los que le asignan un precio mayor y se debe a las labores adicionales que se requieren efectuar para producir semillas de buena calidad.

El IDIAP produce semilla en categoría registrada a un costo de B/. 1,82/kg y los agricultores que se dedican a producir semilla en categoría registrada venden a un precio aproximado de B/. 2,20/kg.

Consultados los productores sobre la calidad de las semillas, el 100% indicó que es de buena calidad, ya que observaron que la semilla estaba libre de patógenos, humedad adecuada, buena germinación, sin mezclas físicas y las variedades producidas conservan los atributos de calidad propios de las semillas.

El 42% de los productores opinaron que existe disponibilidad de semilla oportuna, el 35% producen su propia semilla y el 23% manifestaron la falta de disponibilidad de semillas.

Es evidente que existe un problema de difusión de la tecnología, lo que requerirá de un mayor esfuerzo institucional o del estado panameño para resolver este problema.

CONCLUSIONES

- La mejor de las localidades para la producción de frijol en la provincia de Chiriquí es la comunidad de Bonita de San Andrés por su alto rendimiento.

- El efecto de los años sobre el rendimiento de las variedades fue mayor en el 2010 que en el resto de los años de evaluación.
- Se demostró por tres años consecutivos que la variedad IDIAP-R2 es superior en rendimiento de grano.
- El 35% de los agricultores utilizan variedades mejoradas y el costo de las semillas es un factor determinante.

BIBLIOGRAFÍA

- Araúz, JR; Martínez, JC. 1983. Desarrollando tecnología apropiada para el agricultor: informe del progreso del Programa de Caisán en Panamá. IDIAP- CIMMYT. 119 p.
- Beebe, S; Rao, IM, Cajjaco, C; Grajales, M. 2008. Selection for drought resistance in common vean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. *Crop Sci.* 48:582-592.
- Brioso, A. 2011. Generación, Validación, Transferencia y Adopción de Tecnologías Agropecuarias y Forestales. IDIAF. República Dominicana.

- Cardona, C; Flor, C; Morales, F; Pastor-Corrales, M. 1995. Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Cali, CO. CIAT. 220 p.
- Rao, IM. 2002. Role of physiology in improving crop adaptation to abiotic stresses in the tropic: The case of common vean and tropical forages. New York, NY. p. 583-613.
- Rodríguez, E; Lorenzo, E; Acosta, M; González, F; Mora, B; Godoy, G. 1995. Manejo de la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) (en línea). Revista Agronomía Mesoamericana 10(1):99-108. Consultado 24 oct. 2009. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v10n01_099.pdf.
- Rodríguez, EQ; Lorenzo, E; De Gracia, R; González, GD; González, F. 1997. Manual técnico del manejo integrado del frijol común o poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en el sistema de mínima labranza. Panamá, PA. IDIAP. 75 p.
- Rodríguez, EQ.; Lorenzo, E. 2009. Manual técnico: tecnologías para el manejo integrado del cultivo de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en Panamá. Panamá, PA. IDIAP. 32 p.
- Rodríguez, EQ. 2012. Manual Técnico. Producción de semillas de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris*) con tecnología amigable con el medio ambiente. 49 p.