

PROGRAMA COLABORATIVO DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN
MESOAMÉRICA (PPB-MA)

*Variedades de frijol de grano rojo,
obtenidas por Fitomejoramiento
Participativo en Costa Rica
2000 - 2007*



*Rodolfo Araya Villalobos
Juan Carlos Hernández Fonseca*

*Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en frijol
(PITTA-Frijol)*

2007

AUTORES

Rodolfo Araya Villalobos

Programa de Leguminosas
Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno
Universidad de Costa Rica
E-mail: avillalo2005@hotmail.com
Apartado postal: 2645-3000. Heredia, Costa Rica

Juan Carlos Hernández Fonseca

Departamento de Investigación e Innovación
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
E-mail: j.hernandez@costarricense.cr
Apartado postal: 382 Centro Colón, San José, Costa Rica

Diseño y diagramado del contenido y portada: Meliza Villegas Alpizar (UCR)

Financiamiento de la versión impresa: Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN)

Araya Villalobos, Rodolfo

Variedades de frijol de grano rojo, obtenidas por Fitomejoramiento Participativo en Costa Rica 2000 - 2007 / Rodolfo Araya Villalobos y Juan Carlos Hernández Fonseca. – Alajuela, C.R.: Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, 2007.
20 p.

I. *Phaseolus vulgaris* 2. Variedades comerciales de frijol 3. Grano rojo 4. Costa Rica.
Hernández Fonseca, Juan Carlos II. Título

PRESENTACIÓN

El Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en frijol (PITTA frijol) de Costa Rica ha mantenido como tradición desde 1980, nominar las variedades con nombres alusivos a grupos, localidades o dialectos indígenas, como un homenaje a los primeros pobladores de estas tierras, con excepción de las variedades UCR 50 y UCR 55 . La nominación de las últimas variedades liberadas: Chánguena, Gibre, Curré y Tonjibe, fueron decisión de los grupos de agricultores involucrados en Fitomejoramiento Participativo (FP).

En el Cuadro 1, se muestran las variedades de frijol liberadas por el PITTA-Frijol en el periodo 1980-2000 bajo la estrategia de mejora genética por introducción (Hernández y Araya 2002). Antes de este periodo se liberaron diversas variedades de frijol en Costa Rica (Voysest 1983).

Cuadro 1. Variedades de frijol liberadas por el PITTA Frijol, durante el periodo 1980-1996.

Grano Negro	Año liberación	Grano Rojo	Año liberación
Talamanca	1980	Huetar	1982
Brunca	1982	Chorotega	1982
Negro Huasteco	1985	UCR 50	1992
Puricise	1993	Chirripó Rojo	1995
Guaymi	1996	Maleku	1996
UCR 55	2000		

El FP es una estrategia de mejoramiento genético de los cultivos que busca desarrollar variedades apropiadas para los pequeños productores poco tecnificados en condiciones de producción marginales con exigencias de grano específicas, donde el fitomejoramiento convencional no siempre ha logrado proveer variedades adecuadas. Para estas condiciones, el FP pretende desarrollar cultivares más estables y productivos, adaptados a las condiciones agro-ecológicas locales y con mejor aceptación para el auto-consumo y para la venta (Rosas *et al.* 2003). También, el FP propone a los agricultores una gama de cultivares de más amplia diversidad genética y contribuye a una conservación dinámica de la biodiversidad local (Araya y Hernández 2001; Hernández y Araya 2004a; Rosas *et al.* 2003). Además un protocolo para la producción local de semilla de frijol se desarrolló bajo la metodología participativa en la Región Brunca de Costa Rica (Araya y Hernández 2007).

Las variedades de frijol obtenidas a través de FP fueron Bribri, Telire, Cabécar, Gibre, Curré, Chánguena y Tonjibe. La participación de los agricultores se dio durante todo el proceso de la mejora genética en fincas comerciales y en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Estas variedades fueron generadas con base en diferentes cruzamientos efectuados en la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, Honduras y en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia. En el año 2005 se publicó información de las tres primeras variedades obtenidas por FP (Hernández y Araya 2005), con el apoyo de la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

El principal criterio empleado por los agricultores fue el rendimiento, la arquitectura erecta, seguido del tipo, tamaño y color de grano, resistencia a los patógenos y buena carga.

Las variedades Bribri, Cabecar y Telire, fueron liberadas para uso comercial a nivel nacional, a diferencia de las variedades Gibre, Curré, Chánguena y Tonjibe, que fueron seleccionadas y liberadas por una Asociación (es) o Cooperativa de productores, para siembras comerciales en su zona: Asociación de agricultores de Changuena (Chánguena), Asociaciones de productores de Concepción, Veracruz y El Aguila (Gibre) y Coope Pueblo Nuevo de Upala (Tonjibe).

El rango de altitud en que fueron evaluadas Bribri, Cabecar y Telire, varió desde los 7 m (Cañas, Guanacaste) o 40 m (Upala, Los Chiles y Guatuso de Alajuela), hasta los 1.000 m (Alajuela y Puriscal, San José). Gibre, Curré y Tonjibe fueron también evaluadas en las regiones Huetar Norte y Central. Chánguena solo se evaluó además en la Región Central. Estas localidades cubren las zonas de vida donde hay más áreas de producción de frijol en Costa Rica: bh-T (bosque húmedo tropical) y bmh-P (bosque muy húmedo premontano). De estas dos zonas de vida la más importante en área de siembra es la bh-T. En esta zona de vida las temperaturas varían entre 22 y 28 °C y la lluvia varía entre los 1.800 y 3.600 mm anuales. Se pueden sembrar estas variedades en los sistemas mecanizado, espeque o asocio de relevo con maíz.

VARIEDADES

Bribri

En 1996 se introdujo a Costa Rica la línea MD 2324 procedente de la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, Honduras, y fue liberada en el año 2000 con el nombre de Bribri. Esta línea fue obtenida por hibridación múltiple, por una crusa doble para resistencia al virus del mosaico dorado y a la bacteriosis común. Sus progenitores son: (RAB 310 / XAN 155) X (DOR 391/POMPADOUR G). El origen de estos progenitores es RAB 310 = DOR 364 X SEL 277/ BAT 1514); XAN 155 = BAT 930 / BAT 93; DOR 391= DOR 367 (DOR 364 /IN 101); POMPADOUR G (variedad criolla de la República Dominicana). Posee amplia adaptación en diversas zonas frijoleras de América Central (Hernández 2001; Rosas *et al.* 2003).

Bribri es de hábito de crecimiento arbustivo con guía corta (la más estable en su hábito y emisión de guías a nivel nacional) y porte erecto para siembra



Figura 1. Plántulas, semillas, flores y vainas de la variedad Bribri.

en espeque, semimecanizado. Posee un ciclo vegetativo (de siembra a cosecha) que varía entre 76 y 80 días, la floración se inicia entre los 35 y los 41 días, la madurez fisiológica ocurre entre los 68 y 72 días. Además posee un grano rojo oscuro y brillante, su flor es blanca, las vainas son verdes durante el llenado del grano y de color rosado en la etapa de madurez fisiológica (Fig. 1). El peso de 100 semillas varía entre 18 y 20 gramos.

En el Cuadro 2 se muestra su reacción a las principales enfermedades. A nivel nacional y en forma semi comercial su rendimiento varió entre los 972 y 1.920 kg/ha (21 a 42 qq/ha), Cuadro 3.

Su potencial está basado en su resistencia a enfermedades, en el porte erecto de la planta, rendimiento y en su adaptación a las diferentes zonas productoras de frijol del país. Fue una de las variedades de mayor adopción por pequeños productores (Hernández y Elizondo 2006). Debido al aumento en la demanda de grano rojo claro, en el año 2006 decayeron las siembras comerciales de esta variedad.

Cabécar

Cabécar fue introducida en Costa Rica con el código EAP 9510-77 en el Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR rojo) de 1999 y fue liberada en el año 2003. Este material fue desarrollado en 1995 en la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, en Honduras, a partir de la cruza simple Tío Canela 75 x DICTA 105 (Hernández y Araya 2003; Rosas *et al.* 2004).

Durante cuatro años, se evaluó su potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades y caracteres agronómicos, en ensayos en estaciones experimentales y fincas de agricultores.

La variedad Cabécar posee grano de color rojo claro brillante, flor blanca, las vainas son verdes durante el llenado del grano y color crema uniforme en la etapa de madurez fisiológica; es de hábito de crecimiento arbustivo con guía corta (Fig. 2). Posee un ciclo vegetativo, que varía entre 72 y 75 días, la floración se inicia entre los 35 y 39 días, la madurez fisiológica ocurre entre los 64 y 68 días. El peso de 100 granos es de 24 g.

En el Cuadro 2 se muestra su reacción a las principales enfermedades. Su rendimiento varió entre los 826 y 1.734 kg/ha (18 a 24 qq/ha) (Cuadro 3).



Figura 2. Plántulas, semillas y flores de la variedad Cabécar.

No se recomienda su uso para las siembras de inverniz (mayo) ya que en estas condiciones el grano puede decolorar, y en época muy seca las vainas se abren fácilmente. Su potencial está basado en su rendimiento, adaptación y arquitectura, además de su color de grano rojo más claro que el de la variedad Bribri, que le da mayor valor comercial.

Bajo condiciones de época seca y altas temperaturas en Cañas, Guanacaste, la variedad Cabécar mostró el mejor comportamiento agronómico.

Telire

Telire, es una variedad de frijol de grano rojo brillante, que se seleccionó por su potencial de producción, resistencia intermedia a los principales patógenos de importancia económica en Costa Rica, y arquitectura erecta.

La variedad de frijol Telire, fue introducida en Costa Rica en 1998 con el código EAP 9510-1 en el Vivero de Adaptación Centroamericano (VIDAC rojo) y fue liberada en el año 2004. Este material fue desarrollado en 1995 en la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano en Honduras, a partir de la cruce simple Tío Canela 75 x DICTA 105 (Hernández y Araya 2004b; Rosas *et al.* 2005).

Las principales características de la variedad Telire son su hábito de crecimiento arbustivo con guía corta, y un ciclo vegetativo, que varía entre 72 y 80 días. La floración se inicia entre los 35 y 37 días, la madurez fisiológica ocurre entre los 64 y 68 días. Posee flor blanca, vainas verdes durante el llenado del grano y color crema uniforme en la etapa de madurez fisiológica (Fig. 3). El peso de 100 semillas es de 23 g.

Al igual que Bribri y Cabécar se puede sembrar en el sistema mecanizado, espeque o en asocio con maíz. En el Cuadro 2, se muestra su reacción a las principales enfermedades. En el ámbito nacional y en forma semi comercial su rendimiento varió entre los 550 y 1.840 qq/ha (12 a 40 qq/ha), Cuadro 3.

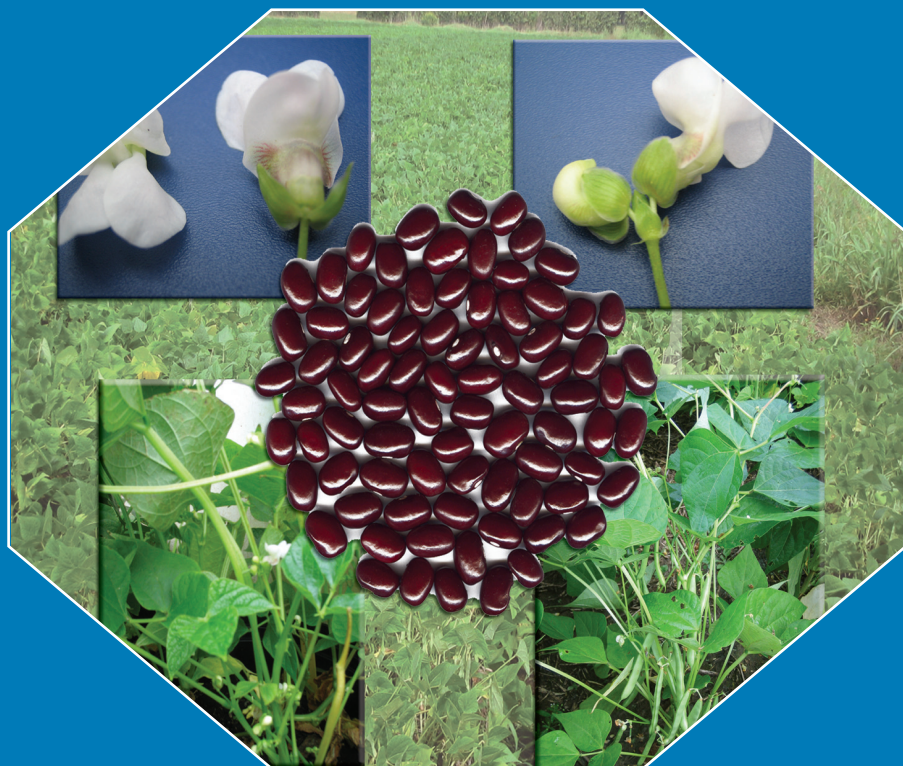


Figura 3. Semillas, flores y vainas del la variedad Telire.

No se recomienda el cultivo de esta variedad bajo condiciones de alta temperatura, como las que prevalecen en época seca en las tierras bajas de la Región Chorotega (temperaturas mayores a 28°C).

Gibre

En el año 2001 se introdujo a Costa Rica la población MPCR-202 y se inició su evaluación en campo de agricultores (Araya y Hernández 2006). En Veracruz de Pejibaye, se realizó un proceso de selección de los materiales segregantes, durante el período 2001/2005, y validación durante el período 2005/2006. Se seleccionó en octubre del año 2006, la línea promisorio MPCR-202-30-2 para uso comercial, y fue liberada en diciembre de ese mismo año con el nombre de Gibre. En la Región Brunca, fue validada y aceptada para uso comercial por las asociaciones de productores de Concepción, Veracruz y El Águila (Hernández y Araya 2006).



Figura 4. Plántulas, semillas, flores y vainas de la variedad Gibre.

Las características de la variedad Gibre son: hipocotilo verde, cotiledones café amarillento, tallos de color verde y flor blanca (Fig. 4). El color de la vaina inmadura es verde y el de las vainas maduras, crema; y un promedio de seis semillas por vaina. La floración inicia entre los 33 y 35 dds con una duración de 15 días.

En Gibre el hábito predominante de crecimiento es tipo II, indeterminado arbustivo de guía corta. El tipo predominante de ramificación es compacta y el color de las hojas es verde claro. La cosecha se da entre los 65 y 70 días. En el Cuadro 2 se muestra su reacción a las principales enfermedades. En el ámbito nacional y en forma semi comercial, su rendimiento varió entre los 682 y 2.556 kg/ha (15 a 55 qq/ha), Cuadro 3.

Curré

En el año 2001 se introdujo a Costa Rica la población MPCR-202, e inició su evaluación en campo de agricultores en Veracruz de Pejibaye. Se realizó un proceso de selección de los materiales segregantes, durante el período 2001/2005, y validación durante el período 2005/2006. Se seleccionó en octubre del año 2006, la línea promisorio MPCR-202-26-1 para uso comercial, y fue liberada en diciembre de ese mismo año con el nombre de Curré. Es de ciclo más tardío que la Gibre, arquitectura erecta y de guías largas (Hernández y Araya 2006).

La planta de Curré tiene hipocotilo color rojizo, color de los cotiledones café rojizo y el color de tallos y ramas es verde con jaspe rojizo (Fig. 5). El inicio de floración es a los 35-37 dds, y la duración de ésta es de 14 días. La flor de Curré es blanca, el hábito predominante de crecimiento es tipo II, indeterminado arbustivo de guía larga, el tipo predominante de ramificación es compacta. El color de la hoja es verde claro. La vaina inmadura es color verde claro y el de la vaina madura café con jaspe rojizo. Días a cosecha es a los 74-79 días. El número de semillas por vaina es de seis en promedio, el color predominante de la semilla es rojo. Peso 100 semillas 21,5 g. En el Cuadro 2, se muestra su reacción a las principales enfermedades. En el ámbito nacional y en forma semi comercial su rendimiento varió entre los 550 y 1.840 kg/ha (13 a 53 qq/ha), Cuadro 3.

La variedad Curré se seleccionó para las siembras en época veranera (octubre), debido a su emisión de guías. En la Región Brunca, Curré fue validada y aceptada para uso comercial por la Asociación de Productores de: Concepción, Veracruz y El Águila.



Figura 5. Plántulas, semillas, flores y vainas de la variedad Curré

Chánguena

Agricultores experimentadores de Chánguena, Buenos Aires, Región Brunca de Costa Rica, seleccionaron en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, 10 líneas en los años 2001 y 2002, provenientes de tres estrategias de mejoramiento genético: líneas promisorias 2002a. Mejoramiento genético de Sacapobres y Mejoramiento genético de Bribri.

La selección de los materiales promisorios, en finca de agricultor, se inició en el año 2003, en Chánguena. En el año 2005, se seleccionó, la línea MR 13652-39, que fue liberada en diciembre del año 2006. Esta línea provino del mejoramiento genético de Bribri. Se introdujo en el año 2001, procedente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), procedente de la cruce de Bribri X (Vax 1 X RABA 655) F1/(NN) Q-(NN)-C. En la Fig. 6 se muestran las plántulas, semillas, flores y arquitectura de Chánguena.

Durante el proceso de evaluación experimental en finca de agricultor, el rendimiento potencial de la variedad Chánguena fue de 1.265 kg/ha (27,5 qq/ha). Los testigos locales, fueron dos variedades criollas con emisión de guías (hábito de crecimiento III) que permite el asocio con maíz, Vaina Blanca (1.425 kg/ha) de grano negro y Chimbolo (1.328 kg/ha) de grano rojo. El color de grano de Chánguena fue más claro que el de Chimbolo. En el Cuadro 2, se muestra su reacción a las principales enfermedades. En el ámbito nacional y en forma semi comercial su rendimiento varió entre los 1.265 y 2.358 kg/ha (27,5 a 51 qq/ha), Cuadro 3.

La variedad Chánguena presenta hipocotilo color verde, el color de los cotiledones es café y los tallos son verdes. La floración inicia a los 34-37 días y dura 15 días. El color de la flor es blanco. El color vaina inmadura es verde y el de las vainas maduras crema. Presenta en promedio seis semillas por vaina. El color predominante de la semilla es rojo y el peso 100 semillas es 21 g.



Fig. 6. Plántulas, semillas, flores y vainas de la variedad Chánguena.

El hábito predominante de crecimiento de Chánguena es Tipo II, indeterminado arbustivo, su tipo predominante de ramificación es compacta, el color de hoja es verde oscuro. Un promedio de 75 días a cosecha.

Tonjibe

Tonjibe es la primera variedad de frijol de grano rojo seleccionada bajo la metodología de FP, en la Región Huétar Norte. Su nombre corresponde a uno de los palenques del grupo indígena Maleku, y significa "más allá del sol". Dicha variedad se seleccionó por su potencial de rendimiento, resistencia intermedia a los principales patógenos, arquitectura erecta apropiada para la siembra en espeque, y por mostrar un color de grano comercialmente aceptado.

La línea promisorio de frijol BCH 9901-14, fue bautizada como Tonjibe, en febrero del año 2007, por los agricultores del Comité de Investigación de Coope Pueblo Nuevo de Upala.

Tonjibe, fue obtenida de la cruza Tío Canela-75//SRC 1-1-18/SRC 1-12-1, e introducida a Costa Rica en el año 2002, en el Vivero de Adaptación Centroamericano (VIDAC ROJO 2002), procedente de Honduras, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano.

En el periodo 2003-2004, Tonjibe (línea BCH 9901-14), fue incluida en el Vivero Preliminar Nacional (VPN), y seleccionada como promisorio por los agricultores de Pueblo Nuevo de Upala, basados principalmente en el valor comercial del grano y arquitectura de planta. En el Cuadro 2, se muestra su reacción a las principales enfermedades. El promedio general obtenido por la variedad Tonjibe, en diez ensayos del VPN, fue 1.339 kg/ha (29 quintales/ha), superando el promedio general de rendimiento de todas las líneas evaluadas, que fue de 1.276 kg/ha (27,7 qq/ha). En el ámbito nacional y en forma semi comercial su rendimiento varió entre los 1.021 y 1.515 kg/ha (22 a 33 qq/ha), Cuadro 3.

Tonjibe fue seleccionada por los agricultores dentro de un grupo de líneas promisorias, por su color de grano y rendimiento. La etapa de validación se inició en el año 2004.

Es una planta de hábito II, arbustiva de guía larga, con ramificación compacta, flores blancas. Inicia la floración entre los 33 y 37 días con una duración promedio de la floración de 14 días. El color de las hojas es verde



Figura 7. Plántulas, semillas, flores y vainas de la variedad Tongibe.

oscuro, la vaina inmadura es de color verde y los días a cosecha entre 75 y 80 (Fig. 7). El número de granos por vaina es de seis, tiene un peso de 23 gramos por cien semillas. El color predominante de las semillas es rojo.

Coordinación de la investigación en frijol en Costa Rica

En Costa Rica la mejora genética del frijol común, está coordinada por el Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Frijol (PITTA-Frijol), constituido por las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA), Consejo Nacional de Producción (CNP), Oficina Nacional de Semillas (ONS) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). El origen de la investigación en frijol en Costa Rica se remonta al año 1957 (Araya 1997).

Cuadro 2. Reacción de las variedades de frijol rojo, seleccionadas con base en el Fitomejoramiento Participativo en el periodo 2000-2007, a las principales enfermedades del cultivo, en Costa Rica.

Enfermedad	Bribri	Telire	Cabécar	Gibre	Curré	Chánguena	Tonjibe
Mustia o telaraña	I	S	S	I	I	I	I
Mancha angular	I	I	I	I	I	I	I
Antracnosis	I	I	S	S	S	I	I
Roya	I	I	I	I	I	I	I
Bacteriosis común	I	I	I	I	I	I	I
Amachamiento	S	I	I	I	I	I	I
Falsa mancha angular	I	S	S	S	S	S	S
Mosaico dorado amarillo	I	R	R	I	I	I	I
Mosaico común	R	R	R	R	R	R	R

R: resistente, I: intermedio, S: susceptible

Cuadro 3. Rendimiento experimental de siete variedades de frijoli rojo de Costa Rica, obtenidas por Fitomejoramiento Participativo.

Variedad	Región		
	Brunca	Huetar Norte	Central
Bribri	920	1.124	772
Telire	1.079	1.051	697
Cabécar	1.020	1.287	883
Gibre	1.133	682	2.556
Curré	1.221	604	2.458
Chánguena	1.265	—	2.358
Tonjibe	1.515	1.200	1.021

Reconocimientos

A los Comités de Investigación y Comités de Semillas de las Asociaciones de Productores que participaron en la mejora genética: Concepción de Pilas, Chánguena de Buenos Aires, el Águila, Veracruz de Pejibaye y la Coope Pueblo Nuevo de Upala.

Instituciones y organizaciones que colaboraron para la obtención de estas variedades:

Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Fondo de Desarrollo Noruego, Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (PPB-MA), Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe (PROFRIJOL), Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (FITTACORI), Reconversión Productiva (Proyecto Granos Básicos UPIAV), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano y el Bean/Cowpea CRSP y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). ACSUR Las Segovias de España, Visión Mundial, oficina Región Huetar Norte, Unión de Productores Agropecuarios Independientes de Pérez Zeledón (UPIAV) y el Centro para la Investigación, la Promoción y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES).

Personal que estuvo involucrado en la generación de estas variedades de frijol: de la Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno: Rodolfo Araya Villalobos, Nestor Chaves Barrantes, Isauro Gonzalez Alfaro, Francisco Gonzalez Delgado, Luis Renso Cascante Salas, José Luis Oreamuno Vargas y Marvin Arias Arce; del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología: Juan Carlos Hernández Fonseca, Felipe Arguedas Gamboa, Dagoberto Espinosa Sánchez, Jesús Arroyo Vega, Jesús Sánchez Vásquez, Ronald Campos González, Javier Campos González, Leonidas Herrera Sandoval y Carlos Cordero Morales; del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Flor Ivette Elizondo Porras y Miguel Acosta Maroto, Omar Campos Duarte, Santana Jiménez Solís, Mario Montero Mayorga, William Pizarro Galeano, Eduardo Elizondo Chinchilla, Vanessa Solís, y del Consejo Nacional de Producción, Adrián López Zúñiga.

Literatura Citada

ARAYA R. 1997. Sistema Nacional de Investigación de Frijol en Costa Rica: Logros, Dificultades y Futuro. *In: Singh, S., Voysest O. eds. 1997. Taller de Mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bses para una estrategia para America Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 559 p.*

ARAYA R. HERNÁNDEZ J C. 2001. Fitomejoramiento Participativo en la Región Brunca de Costa Rica. *In: Daniel Danial ed. Memorias de la conferencia internacional sobre: Futuras estrategias para implementar mejoramiento participativo en los cultivos de las zonas altas en la Región Andina. Quito Ecuador. 17-24 p.*

ARAYA R., HERNÁNDEZ J C., ELIZONDO F I. 2002. El fitomejoramiento participativo en la selección de líneas promisorias de frijol para grupos organizados de pequeños productores de la Región Brunca, Costa Rica. I. *In: VI Taller Anual de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria – Frijol (PITTA-Frijol). San José, Costa Rica. 35-40 p.*

ARAYA R.; HERNÁNDEZ, J. C. 2006. Mejora genética de la variedad criolla de frijol “Sacapobres”. *Agronomía Mesoamericana (CR) 17 (3) 347-355.*

ARAYA R.; HERNÁNDEZ, J. C. 2007. Protocolo para la producción local de semilla de frijol. San José, Costa Rica. 42 p.

HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R.; MORALES, A. 2001. Bribri, nueva variedad de frijol rojo pequeño para Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana (CR) 12(1): 10-15.*

HERNÁNDEZ J.C., ARAYA, R. 2002. Mejoramiento genético por introducción. *In: VI Taller Anual de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria–Frijol (PITTA-Frijol). San José, Costa Rica. 41-48 p.*

HERNÁNDEZ, J.C., ARAYA, R. 2003. Cabécar, variedad de frijol de grano rojo para Costa Rica. *In: VII Taller Anual de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria –Frijol (PITTA-Frijol). San José, Costa Rica. 21-28 p.*

HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2004a. Logros de la implementación del Fitomejoramiento Participativo en frijol en Costa Rica. *In: VIII Reunión Anual del Sector Frijolero de Costa Rica. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria –Frijol (PITTA-Frijol). San José, Costa Rica. 13-24 p.*

HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2004b. Telire: variedad de frijol de grano rojo. Informe Técnico de la variedad Telire para su inscripción en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas. San José, Costa Rica. 25 p.

HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2005. Variedades de frijol de grano rojo, liberadas en Costa Rica: periodo 2000-2004. San José, Costa Rica. Imprenta Nacional. 6p.

HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2006. Gibre y Curré. Dos nuevas variedades de frijol de grano rojo. Informe Técnico de las variedades Gibre y Curré para su inscripción en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas. San José, Costa Rica. 28 p.

HERNÁNDEZ, J.C.; ELIZONDO, F. I. 2006. Estudio de adopción de variedades mejoradas de frijol en las principales zonas productoras de frijol de la Región Brunca de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana (CR) 17 (3): 357-367.*

ROSAS, J.C.; HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2003. Registration of "Bribri" small red bean (race Mesoamericana). *Crop Science of America* 43: 430-431.

ROSAS, J.C.; GALLARDO, O.; JIMÉNEZ, J. 2003. Mejoramiento genético del frijol común mediante enfoques participativos en Honduras. *Agronomía Mesoamericana (CR)* 14(1): 01-09.

ROSAS, J.C.; BEAVER, J.S.; ESCOTO, D.; PÉREZ, C.A.; LLANO, A.; HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2004. Registration of "Amadeus 77" small red common bean. *Crop Science* 44: 1867-1868.

ROSAS, J.C.; BEAVER, J.S.; ALAMEDA-LOZANA, M.; ESCOTO, D.; HERNÁNDEZ, J.C.; ARAYA, R. 2005. Registration of "Carrizalito" small red bean. *Crop Science* 45: 2656-2657.

VOYSEST, O. 1983. Variedades de frijol en América Latina y su origen. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 57 p.



Edición e Impresión: Fondo de Desarrollo Noruego (FDN)