



Dry Grain Pulses CRSP

EVALUACION DE IMPACTO

Reporte de Investigación



Julio 2012

No. 2

Manteniendo un flujo constante de variedades mejoradas de frijol de alto rendimiento a través de la red de investigación en frijol de Centro América

B. Reyes, R. Bernsten y M. Maredia

En los últimos 20 años, los Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola (SNIA) de Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, en colaboración con instituciones privadas y públicas como el Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa de Frijoles/Cowpea (B/C CRSP) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), activamente han generado y promovido variedades mejoradas (VMs) de frijol común. Este reporte de impacto resume los resultados de un estudio reciente llevado a cabo por la Universidad Estatal de Michigan enfocado en estimar las ganancias en rendimiento de los productores de frijol debido a las nuevas variedades genéticas disponibles en la región.

La Red de Investigación en Frijol de Centro América: Justificación e Historia

A pesar de que el frijol es un grano básico importante en Centro América, la cantidad producida en cada país es relativamente pequeña. Durante 1990–2009, la producción de frijol promedió 296,000 TM en la región, con aproximadamente el 47 por ciento proveniente de Nicaragua, el mayor productor de frijol de la región. El tamaño pequeño del área de producción de frijol así como la existencia de ambientes de producción similares y clases comerciales parecidas proveen la oportunidad para obtener beneficios indirectos y para la justificación económica de un programa regional de mejoramiento de frijol.

Reconociendo el potencial para beneficios indirectos, CIAT, con el apoyo de la Corporación Suiza para el Desarrollo (COSUDE), estableció *Profrijol*, una red regional de investigación en frijol, en 1981. Durante los 1980s y 1990s, *Profrijol* era la única red realizando investigación en frijol en la región. Inicialmente, Guatemala fue uno de los mayores proveedores de germoplasma de la región para la red; sin embargo, en 1996 a la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano, una universidad privada de Honduras), usando



El cultivo del frijol en un paisaje Nicaragüense.

Pulse CRSP: Contribuyendo al Crecimiento Económico y la Seguridad Alimentaria y Nutritiva en América Latina y Africa

Resultados claves

- El establecimiento de una red regional de investigación en frijol en Centro América ha facilitado el intercambio de germoplasma, fortalecido los programas nacionales de frijol, y ayudado a reducir las pérdidas causadas por el virus del mosaico dorado amarillo de frijol.
- En las últimas dos décadas se han liberado 52 VMs únicas de frijol en los cuatro países de interés (Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica). Por lo menos 28 de las 52 variedades fueron desarrolladas usando fondos (directos o indirectos) del CRSP y siete variedades se liberaron en más de un país Centroamericano.
- En la última década, el promedio de las ganancias en rendimiento de VMs nuevas fue 0.49 por ciento por año en la región Centroamericana y 0.56 por ciento por año en Honduras, lo cual sugiere que los productores que reemplazan VM viejas por VM nuevas obtienen cada vez mayores rendimientos.

fondos del B/C CRSP y Profrijol, se le dio el mandato de liderar los esfuerzos de mejoramiento de frijol rojo pequeño para la región. En 1999, a Zamorano también se le dio el mandato de mejorar frijoles negro pequeño para Centro América.

En 2002, el apoyo de COSUDE a Profrijol terminó y la participación de CIAT en la región se redujo drásticamente. Sin embargo, debido a que la red de Profrijol constituía un medio valioso para evaluar y disseminar materiales de mejoramiento, sus miembros continuaron colaborando entre sí y el B/C CRSP se convirtió en el mayor donante de esta (ahora informal) red. Desde el 2002, el programa de frijol de Zamorano ha liderado la red de investigación en frijol de la región, la cual actualmente incluye SNIAs de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Puerto Rico y Haití. A pesar de que en el 2004 CIAT, a través de esta red, proveyó fondos para implementar *Agrosalud*, un proyecto de investigación en biofortificación, desde el 2007 el Dry Grain Pulses CRSP (DGP CRSP, anteriormente el B/C CRSP) ha sido el mayor donante de la red a través de Zamorano.

Una de las mayores contribuciones de Profrijol fue el establecimiento de los ensayos regionales de frijol, donde líneas de diferentes programas de mejoramiento (p.e., Zamorano, CIAT, Universidad de Puerto Rico) son incluidas y distribuidas a colaboradores para su evaluación. Estos ensayos han facilitado el intercambio de germoplasma en la región. La Figura 1 ilustra el flujo de germoplasma de manera general.

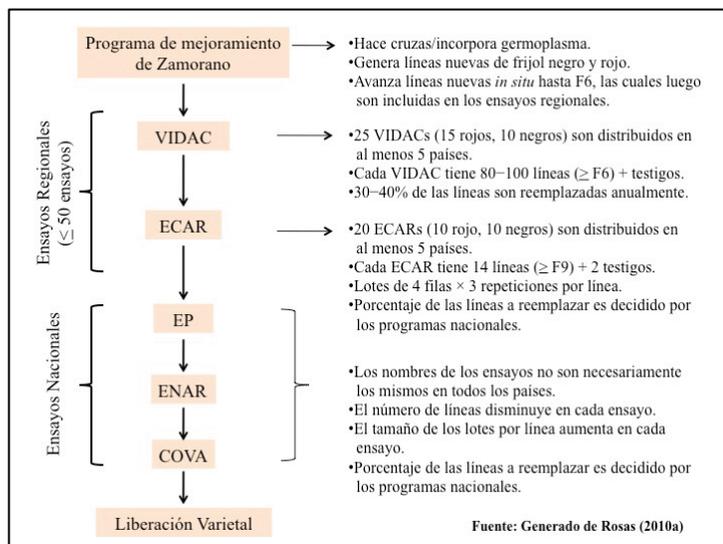


Figura 1. De cruces a liberación varietal: Flujo de germoplasma a través de la red Centroamericana de investigación en frijol.

Adicionalmente, las actividades realizadas por Profrijol han aumentando la colaboración entre los programas de mejoramiento de la región, fortaleciendo los programas nacionales de frijol (a través del financiamiento de actividades de campo y capacitaciones) y reducido las pérdidas del cultivo causadas por el virus del mosaico dorado amarillo del frijol (a través del desarrollo de variedades resistentes).

Actualmente, el programa de frijol de Zamorano distribuye a los colaboradores de la región dos ensayos para evaluar líneas de mejoramiento: VIDAC (Vivero de Adaptación Centroamericana) y ECAR (Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento). Los colaboradores devuelven los datos recogidos (p.e., rendimiento) de estos ensayos a Zamorano, quien los usa para seleccionar líneas promisorias de frijol y, eventualmente, nuevas VMs, las cuales son liberadas por los programas nacionales. Las mayores diferencias entre estos ensayos son el número de líneas que incluyen, el cual es mayor en el VIDAC, y el número de repeticiones por línea, el cual es mayor en el ECAR. Adicionalmente, las líneas incluidas en el ECAR son generalmente más homogéneas que las del VIDAC. Los SNIAs usan estos ensayos para seleccionar líneas para incluir en sus propios ensayos nacionales y, eventualmente, liberar una VM. Sin esta colaboración, la evaluación de líneas en múltiples localidades sería limitada y más costosa de lo que actualmente es. Debido a los beneficios que la red provee, los mejoradores de frijol han dedicado esfuerzos significativos para mantener su colaboración actual.

Variedades de frijol liberadas, 1990–2010

Entre 1990 y 2010, Costa Rica, El Salvador, Honduras y Nicaragua liberaron un total de 64 variedades de frijol (Tabla 1), incluyendo varias variedades liberadas en varios países Centroamericanos con nombres diferentes. Las variedades que se liberaron en más de un país son *Dorado* y *Amadeus 77* (cada una en cuatro países), *Tío Canela 75* (tres países), y *DEORHO*, *Carrizalito*, *DOR 390* y *Don Silvio* (cada una en dos países). Entonces, los cuatro países liberaron 52 variedades únicas; la mayoría de las cuales fueron rojo pequeño o rojas (45 de 52), seguidas por negras (6 de 52). Por lo menos 28 de las 52 variedades fueron desarrolladas usando fondos del CRSP.

Estimando ganancias en rendimiento debido a variedades nuevas

El uso de variedades mejoradas genera dos tipos de ganancias en rendimiento: ganancias Tipo I, cuando los

Tabla 1. Variedades liberadas entre 1990-2010.

Número de variedades:	Costa Rica	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Total
Liberadas (total)	18	9	21	16	64
Rojo pequeño/rojas	12	9	21	14	56
Desarrolladas usando fondos del CRSP	9	5	17	4	35
Desarrolladas usando métodos participativos	9	0	12	16	37
Liberadas desde el 2000	10	5	16	7	38
Liberadas por año por '000 ha de frijol (promedio)	0.0257	0.0055	0.0101	0.0042	--

agricultores reemplazan variedades tradicionales (VTs) con VMs (i.e., nuevos adoptantes), y ganancias Tipo II, cuando los agricultores reemplazan VMs viejas con VMs nuevas (i.e., entre adoptantes actuales). El estudio sobre el cual se basa este reporte estimó las ganancias Tipo II asociadas con la liberación de nuevas VMs, usando datos experimentales de rendimiento. Debido a limitaciones en el tamaño de la muestra, las ganancias Tipo II se estimaron para Centro América como una sola región y para Honduras separadamente.

Datos

El programa de frijol de Zamorano proporcionó los datos experimentales de rendimiento, provenientes de los ensayos ECAR. Los datos ECAR contenían información sobre variedades rojo pequeño para el período 1999–2009—un total de 16 líneas por ensayo, cada una con tres repeticiones. Los datos ECAR contenían información de 13 de las 45 variedades rojo pequeño liberadas entre 1990 y 2010 en Centro América. Tal como se esperaba, los datos de variedades liberadas en Honduras fueron incluidos con más frecuencia. A pesar de que existen datos ECAR para variedades de frijol negras para el período

2003–2009, estos no tenían suficientes observaciones para el análisis. Debido a esto, las ganancias Tipo II sólo se estimaron para variedades de frijol rojo pequeño.

Resultados

A nivel Centroamericano (N=108), los rendimientos experimentales promediaron 2,125 kg/ha. Además, los rendimientos experimentales fueron muy variables, con un rango promedio de 1,400 kg/ha a 3,140 kg/ha (Tabla 2).

A nivel Centroamericano, los resultados sugieren que las ganancias Tipo II de 1989 a 2009 promediaron 0.49 por ciento. Este resultado, junto con los datos en la Tabla 2, sugieren que en Centro América, las ganancias en rendimiento Tipo II promediaron aproximadamente 10 kg/ha/año.

Para Honduras (N=88), los resultados sugieren que las ganancias en rendimiento Tipo II debido a variedades liberadas de 1989 a 2009 promediaron 0.56 por ciento, ligeramente mayor al promedio en los otros países Centroamericanos. Este resultado, junto con los datos en la Tabla 2, sugieren que en Honduras, las ganancias en rendimiento Tipo II promediaron aproximadamente 12 kg/ha/año.

Conclusiones e implicaciones

El estudio encontró que en Centro América, los programas nacionales de frijol funcionan como una red debido a su tamaño pequeño y a sus limitados recursos humanos y financieros, y porque esta colaboración facilita el intercambio de germoplasma en la región. De esta colaboración se han generado varios beneficios, incluyendo el acceso a un mayor número de localidades para la evaluación de líneas, varias variedades que han sido liberadas en más de un país de la región y un mayor acceso a asistencia técnica y financiera.



Ensayos de frijol en Nueva Esperanza, Santa Bárbara, Honduras.

Tabla 2. Rendimientos promedios (kg/ha) de variedades de frijol rojo y rojo pequeño usando datos de ensayos experimentales. Centro América, 1999-2009.

Año de liberación	Nombre de la Variedad	N	kg/ha	Des. Est.	Err. Est.	Mínimo	Máximo
1989	Dorado (DOR 364)	35	2,011	786	133	523	3,954
2002	Amadeus 77	5	1,963	237	106	1,704	2,292
2003	Carrizalito	10	2,216	839	265	912	4,118
2003	Cayetana 85	3	1,922	90	52	1,863	2,026
2003	Cedrón	11	1,972	720	217	1,057	3,534
2005	CENTA Pipil	12	2,248	823	237	1,179	3,658
2007	Tongibe	5	1,983	590	264	1,303	2,895
2007	Cardenal	2	2,005	324	229	1,776	2,235
2007	Don Cristóbal	4	2,490	1,122	561	1,634	4,010
2007	Deorho	9	2,272	764	255	1,446	3,460
2008	CENTA C.P.C.	3	1,890	352	203	1,683	2,297
2009	La Majada	3	2,357	678	391	1,744	3,086
2009	Briyo AM	6	2,294	726	297	1,383	3,257
Promedio			2,125	619	247	1,400	3,140

El establecimiento de Profrijol fue clave para el éxito del programa de investigaciones en frijol de Centro América—especialmente su red de ensayos regionales de frijol, los cuales actualmente se implementan con el apoyo parcial del DGP CRSP. Adicionalmente, la red regional ha contribuido a aumentar la colaboración entre los programas de mejoramiento en la región, fortalecido los programas nacionales de frijol y reducido las pérdidas de cultivo causadas por el virus del mosaico dorado amarillo del frijol. Actualmente, el programa de frijol de Zamorano es responsable de proveer germoplasma a sus colaboradores regionales a través de los ensayos regionales. Especialmente durante la última década, el apoyo financiero del DGP CRSP (a través del programa de frijol de Zamorano) ha sido crítico para mantener la colaboración entre ex-miembros de Profrijol.

Durante las últimas dos décadas, un total de 64 VMs de frijol han sido liberadas por los cuatro países Centroamericanos de interés, de las cuales siete fueron liberadas en más de un país de la región.

Esto demuestra claramente los beneficios indirectos que los países pequeños pueden obtener cuando colaboran con países en regiones agro-ecológicas similares.

Durante la última década, los programas Centroamericanos de investigación en frijol han sido capaces de mantener un flujo constante de variedades mejoradas de frijol rojo pequeño de alto rendimiento. Las ganancias en rendimiento Tipo II promediaron 0.49 por ciento por año en la región Centroamericana y 0.56 por ciento por año en Honduras. Así, productores que reemplazan variedades mejoradas viejas por variedades mejoradas nuevas obtienen mayores rendimientos de frijol que productores que sólo siembran variedades mejoradas viejas bajo condiciones similares de producción.

Acerca de este reporte

Este reporte se basa en la disertación de doctorado de Byron Reyes titulada *The Economic Impact of Improved Bean Varieties and Determinants of Market Participation: Evidence from Latin America and Angola*. Específicamente, se basa en el ensayo “The Economic Impact of Improved Bean Varieties in Latin America: A Surplus Analysis.” El Dry Grain Pulses CRSP, financiado por USAID, proveyó el apoyo financiero para esta investigación bajo los términos de Acuerdo de Cooperación No. EDH-A-00-07-00005-00.

B. Reyes (reyespad@msu.edu) es un Especialista de Extensión; R. Bernsten (bernsten@msu.edu) y M. Maredia (maredia@msu.edu) son miembros de la facultad en el Departamento de Economía Agrícola, Alimentos, y Recursos en la Universidad Estatal de Michigan.

Fotos proporcionadas por B. Reyes.

Agradecimiento especial a M. Halversen y J.C. Rosas por sus comentarios a la versión en Inglés y a J.C. Rosas por sus comentarios a la versión en Español de este reporte de impacto.