

Selección de líneas de frejol bajo la metodología de evaluación participativa de tecnologías con agricultores en la localidad de Samaipata, Verano 2009/2010. Bolivia

Vargas Pena Michael¹, Padilla Ayala José¹, Choque Colque Víctor^{1*}

¹Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito, Facultad Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

*e-mail: victorchoquecolque@gmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en el municipio de Samaipata del departamento de Santa Cruz en la campaña agrícola de verano 2010, con el objetivo de evaluar y seleccionar nuevas líneas de frejol con la participación de agricultores, como un nuevo enfoque en la investigación. Para ello fueron seleccionados agricultores de tres comunidades productoras de frejol, el estudio se realizó bajo la metodología propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT Colombia) con participación de técnicos del Programa Frejol del Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno (UAGRM). El ensayo fue establecido bajo el diseño de bloques al azar con tres reiteraciones. Las evaluaciones agronómicas fueron realizadas siguiendo las normas de la investigación convencional, para luego comparar con los resultados de la Evaluación Participativa de Tecnologías (EPT). Los resultados obtenidos de evaluaciones participativas y de evaluación convencional presentan una correlación de $r=0.71$. Además producto de esta evaluación fueron seleccionadas cinco líneas de frejol y hoy en día una de las líneas seleccionadas es una nueva variedad (NEGRO SEN), con amplia aceptación en zonas con deficiencia de lluvias. La metodología participativa es un nuevo enfoque en la investigación que incluye a los usuarios de la tecnología (agricultores y comercializadores) en la liberación de nuevas variedades.

Palabras clave: Evaluación convencional, evaluación participativa, criterio de los agricultores, selección de líneas de frejol.

Abstract

The present research was developed in Samaipata's municipality (Santa Cruz de la Sierra), during 2010' summer, for evaluate and select of bean's new lines with participation of farmers, like a new approach in research. The bean's farmers belong to different communities, this research was developed based in Tropical International Agriculture Center's methodology (CIAT Colombia), also "El Vallecito" Agriculture Research Institute (Gabriel René Moreno Autonomous University), specifically the Bean's Program's researchers The trial was established with the randomized complete block design with three replications. The agronomical evaluations were established according to the research's conventional standard and compared with the results of Technology Participatory Evaluation (EPT). EPT show a correlation of $r=0.71$ in relation with results of conventional research. As a research's result five lines of beans; one of them NEGRO SEN variety which is tolerant to lack of rain. These results show that Participative Research is the best strategy which includes technology's users (farmers, traders) to achieve new varieties.

Keywords: Conventional research, Participatory evaluation, Criterion farmers, Selection of bean lines.

Introducción

La investigación participativa en la agricultura según Ashby 1999, se puede definir como un diálogo sistemático entre los destinatarios de la tecnología agrícola, los agricultores, los investigadores y los técnicos que tienen a su cargo la difusión. Su propósito es aumentar los beneficios de la tecnología agrícola para los agricultores a quienes va destinada y por consiguiente, acrecentar el impacto de la ciencia y la tecnología sobre el bienestar de la sociedad. La investigación participativa opera a través de metodologías que permiten a los investigadores ver la tecnología desde la perspectiva de sus destinatarios, tomando en cuenta: a) sus objetivos; b) sus preferencias; y c) sus condiciones y limitantes; los cuales son incorporados en el desarrollo y difusión de la tecnología.

La participación del agricultor no es un concepto nuevo en la investigación agrícola. Sin embargo, no es algo que podemos dar por sentado. Hay innovaciones en la manera de llevar a cabo la participación y de utilizar ésta en el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías agrícolas. Los nuevos enfoques participativos enfatizan: (1) la importancia del conocimiento local; (2) la capacidad de experimentar y de innovar del agricultor; (3) la difusión de la tecnología de agricultor a agricultor; y (4) la necesidad de una diversidad de tecnologías, dado que los agricultores no son homogéneos, Quiroz 2009.

Por otra parte la investigación participativa a criterio Ashby 1999 en la agricultura conlleva desventajas. Tiene un costo adicional, tanto para los investigadores como para los agricultores. Aunque el desarrollo de opciones tecnológicas adaptadas y específicas es una de sus ventajas, también puede convertirse en una desventaja, si no hay un compromiso para generar múltiples opciones, ya que éstas pueden ser demasiado “locales” y brindar

beneficios sólo a un grupo reducido de agricultores.

Los desafíos de la investigación participativa en la agricultura requieren de un cambio de mentalidad en muchos técnicos, investigadores, administradores de la ciencia, extensionistas y aún agricultores. Se requiere desarrollar nuevas habilidades entre los investigadores y extensionistas y modificar las estructuras institucionales de investigación y difusión, para incorporar de manera efectiva la participación. Esto implica crear un sistema institucional que vincule las actividades de investigación con las de difusión y extensión, y viceversa, lo cual debe hacerse sobre la base de vincular lo “formal” con lo “informal” de tal manera de que se retroalimenten mutuamente. Los agricultores tienen gran capacidad e interés para innovar, hay que crear y fortalecer instituciones que generen y brinden las herramientas necesarias para tales propósitos, Roa 2009.

Esta metodología de evaluación participativa con agricultores es el primero que se pone en práctica en la investigación agrícola en la UAGRM y por los desafíos y avances que se tiene consideramos factible su implementación.

En este entendido la UAGRM y el proyecto ALIANZA PARA EL CAMBIO ANDINO dependiente del CIAT-Colombia, a través del IIA “El Vallecito” Programa Frejol, está implementando la evaluación participativa de tecnologías con agricultores en la selección de líneas de frejol biofortificado, producto de esta evaluación se tiene previsto liberar nuevas variedades de frejol, para cumplir con este propósito se han planteado los siguientes objetivos: a) Seleccionar líneas de frejol biofortificado con tolerancia a sequía, aplicando la metodología de la evaluación participativa tecnologías con agricultores, bajo los métodos de evaluación absoluta y orden de preferencia durante la campaña agrícola verano

2010, b) Evaluar el comportamiento agronómico de 20 líneas mejoradas de frejol biofortificado con tolerancia a sequía arbustivo con altas concentraciones de hierro y zinc y c) Comparar los resultados de la evaluación participativa con agricultores vs resultados de la evaluación agronómica.

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la provincia Florida del departamento de Santa Cruz localidad Valle Abajo, en el municipio de Samaipata ubicado a 130km al oeste de la ciudad de Santa Cruz, la precipitación promedio es de 985 mm, la temperatura promedio es 23°C y una altitud de 1350 msnm,

los principales cultivos de la zona son: frejol, maíz, papa y hortalizas.

Material genético (vegetal) utilizado

El material vegetal utilizado corresponde a líneas mejoradas de frejol arbustivo con alto contenido de hierro, zinc, con tolerancia a sequía que fueron desarrolladas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia y que fueron enviadas a Bolivia a través del proyecto AGROSALUD. Inicialmente se evaluaron 20 líneas de frejol y un testigo local (variedad rojo oriental), las líneas fueron seleccionados de diferentes viveros como: NUAs, BIFs y VAM. La identificación de las líneas se detalla a continuación.

Establecimiento del ensayo

Cuadro 1. Principales características de las líneas de frejol arbustivo con alto contenido de hierro, zinc y con tolerancia a sequía, que fueron utilizados en la evaluación participativa de tecnologías con los agricultores. Verano 2010. Santa Cruz, Bolivia

Nº	Variedades y línea de frejol	Vivero Original	Color del grano	Tamaño del grano
1	MIB 395	VAM	Rojo Pequeño	Pequeño
2	MIB 421	Fe, Zn y sequía	Blanco	Pequeño
3	SEN 46	Fe, Zn y sequía	Negro	Pequeño
4	NUA 35	NUAs	Rojo Moteado	Grande
5	MIB 422	Fe, Zn y sequía	Blanco	Pequeño
6	SEN 47	Fe, Zn y sequía	Negro	Pequeño
7	NUA 46	NUAs	Rojo Moteado	Grande
8	MIB 423	Fe, Zn y sequía	Blanco	Pequeño
9	SEN 63	Fe, Zn y sequía	Negro	Pequeño
10	MIB 396	VAM	Rojo Pequeño	Pequeño
11	NCB 275	Fe, Zn y sequía	Negro	Pequeño
12	BIF 34	BIFs	Rojo Moteado	Grande
13	MIB 435	Fe, Zn y sequía	Blanco	Pequeño
14	SEN 48	Fe, Zn y sequía	Negro	Pequeño
15	ROJO ORIENTAL (TL)	TESTIGO L.	Rojo Moteado	Grande
16	NUA 45	NUAs	Rojo Moteado	Grande
17	MIB 397	VAM	Rojo Pequeño	Pequeño
18	MIB 427	Fe, Zn y sequía	Blanco	Pequeño
19	SER 162	Fe, Zn y sequía	Rojo Pequeño	Pequeño
20	RCB 264	Fe, Zn y sequía	Rojo Pequeño	Pequeño
21	NUA 56	NUAs	Rojo Moteado	Grande

Fuente: Elaboración propia (PRONALAG 2010)

El ensayo fue establecido el 6 de marzo del 2010 de acuerdo con las recomendaciones técnicas del programa frejol del IIA El Vallecito, como un ensayo de investigación con 21 tratamientos y tres reiteraciones. Por otra parte las variables evaluadas como altura de planta, días a floración, días a madurez de cosecha, vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento (estos dos últimos ajustado al 13% de humedad del grano) fueron sometidas al análisis de varianza y los que resultaron con diferencias estadísticas significativas fueron sometidas a la comparación de medias utilizando el comparador Tukey al 95% de probabilidad.

Evaluación participativa de tecnologías con agricultores

Las evaluaciones participativas fueron desarrollados de acuerdo a los lineamientos de la oficina de evaluación participativa de tecnologías (EPT) del CIAT-Colombia, utilizando formularios tipo encuesta (evaluación absoluta y por orden de preferencia) para posteriormente ser tabulados y procesados. Esta actividad fue realizada en la etapa de madurez fisiológica a madurez de cosecha, el 25 de marzo del 2010.

a) Método de la evaluación absoluta

Este método consiste en que el agricultor acompañado de un técnico evaluó las líneas de frejol a nivel de campo inicialmente asignando un puntaje de acuerdo al siguiente criterio: bueno 5 puntos, regular 3 puntos y malo 1 punto, para ello se cuenta con formularios tipo encuesta propuesto por Hernández 2008.

Además de asignar un puntaje el agricultor explica del porque los puntajes asignados justificando en criterios favorables y desfavorables, lo que debe ser registrado al detalle por el técnico los criterios del agricultor

para conocer la frecuencia con que se repiten durante la evaluación para posteriormente ser tabuladas e interpretadas.

b) Método de evaluación por orden de preferencia

Para este método las líneas de frejol según Hernández 2008, deben ser arrancadas dos o tres plantas por línea, ser identificadas y colocadas sobre el piso o una mesa para que el agricultor según su criterio los agrupe como buenas, regulares y malas, posteriormente el productor los ordena cada material o línea bajo su criterio mencionando las razones del porqué, a la vez el técnico registra las razones del orden en una matriz previamente elaborado para este propósito. Una vez obtenido la matriz se realiza la frecuencia de ubicación de cada material, la frecuencia acumulada y la probabilidad de ser aceptadas como una nueva tecnología o nueva variedad de frejol por parte de los agricultores.

Para esta evaluación los agricultores fueron seleccionados de tres zonas productoras de frejol del departamento de Santa Cruz como sigue: siete agricultores de la localidad Chane Independencia, seis agricultores de la localidad Vallecito y ocho agricultores de la localidad Valle Abajo. Los agricultores de las diferentes zonas de producción fueron divididos en tres grupos, con el objetivo de tener una mejor comprensión de los criterios que señalen los agricultores sobre las líneas de frejol biofortificado con tolerancia a sequía.

Los puntajes acumulados por cada línea y la frecuencia con que manifiestan los agricultores sobre las características de las líneas de frejol, fueron comparados con los resultados del rendimiento en kg/ha de las líneas, bajo la metodología de correlación de Pearson, esto con el propósito de encontrar si existe una correlación directa entre la evaluación convencional y los puntajes asignados por los agricultores.

Para la evaluación por orden de preferencia fueron seleccionadas solo diez líneas debido a que el programa estadístico desarrollado por CIAT Colombia (Hernández 2008), solo acepta esta cantidad de líneas, los resultados como la frecuencia con que ocupa una línea las primeras ubicaciones y la frecuencia acumulada, estos datos fueron tabulados y sometidos a un programa estadístico, para conocer la probabilidad de las líneas en ser aceptadas o que presentan mayor preferencia como nuevas variedades.

Resultados y Discusión

Evaluación participativa con agricultores (evaluación absoluta)

Los resultados de la evaluación absoluta realizada por parte de los agricultores de las tres comunidades fueron divididos en puntajes acumulados por las líneas evaluadas y la frecuencia de los criterios de los agricultores en favorables y desfavorables.

Los puntajes acumulados por cada línea en

estudio, están reflejadas en la figura 1, y se visualiza que los mayores puntajes corresponden a las líneas SEN 47, SEN 63 y SER 162 superando al testigo local con 6 puntos y los menores puntajes corresponden a las líneas NUA 35, BIF 34 y NUA 56 que se sitúan por debajo del testigo local, estos puntajes acumulados por cada línea están directamente relacionados con los componentes de rendimiento que presentaron en el estudio.

Cuando analizamos los resultados de los criterios favorables de los tres grupos de agricultores como se observa en la figuras 2, se puede afirmar que los evaluadores (agricultores) prefieren líneas de frejol con características de alto rendimiento, seguido por planta alta y buena arquitectura, además que presenten tolerancia a las principales enfermedades que se tienen en las zonas de producción de frejol, por otra parte también se visualiza la importancia de la comercialización de la producción y la precocidad adquiere mucha importancia debido a la variación del régimen de lluvias que se tiene en todas las zonas de producción en Bolivia.

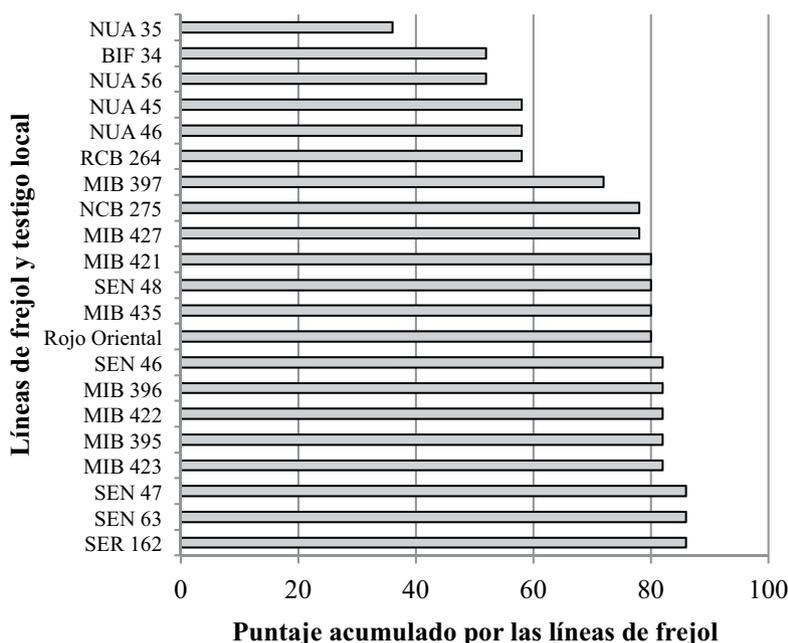


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la evaluación absoluta, puntaje acumulado por las líneas en la EPT con agricultores realizada en la zona de los Valles en la campaña agrícola verano 2010

Cuando se analizan los criterios desfavorables como se pueden observar en la figura 2, los resultados muestran que la mayor frecuencia está relacionado con características relacionadas con el bajo el bajo rendimiento de las líneas de frejol, seguida por la susceptibilidad o tolerancia a las principales enfermedades, plantas bajas y plantas que se

acaman, la tolerancia al daño que causan los principales insectos, plantas que se postran en la época de cosecha, todos estos criterios expresado por los agricultores y con la frecuencia que manifiestan están directamente relacionados con los ingresos económicos que genera el frejol producto de la comercialización.

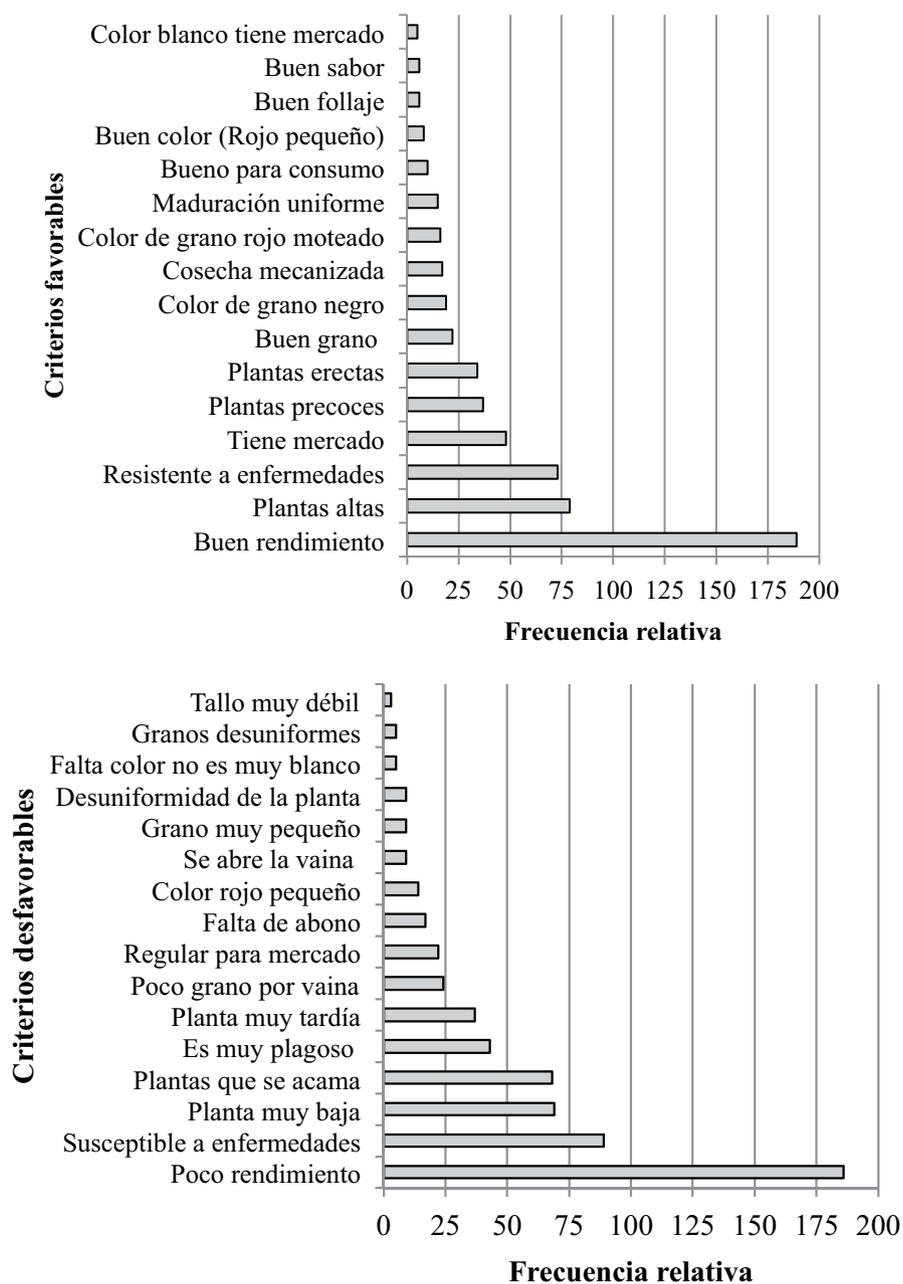


Figura 2. Representación gráfica de la frecuencia de los criterios favorables y desfavorables producto de la evaluación absoluta, en la EPT con agricultores realizada en la zona de los Valles en la campaña agrícola verano 2010

Características agronómicas

Todas las características agronómicas evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y los resultados muestran diferencias estadísticas altamente significativas, estos resultados a su vez fueron sometidos a la comparación de medias bajo el comparador de Tukey al 95% de probabilidad. Los resultados de las variables evaluadas como se puede apreciar en cuadro 2, estos se ubican entre los parámetros promedios registrados en las principales zonas de producción de frejol en el

departamento de Santa Cruz, aunque en ciclo del cultivo existen líneas más precoces comparados con el testigo, esta es una característica favorable cuando se tiene déficit de agua en las diferentes zonas de producción de frejol, en los componentes de rendimiento existen líneas que superaron ampliamente al testigo local independiente del color de grano, en la altura de planta y otras características que son de interés de los exportadores de esta leguminosa como es el tamaño, forma y color de grano existen líneas que reúnen los parámetros que son requeridos por el mercado.

Cuadro 2. Resumen de los resultados de la evaluación de las características agronómicas y análisis de varianza de las líneas que formaron parte de la evaluación participativa, localidad Valle Abajo verano 2010.

Nº	Variedades y líneas de frejol	Días a floración		Días a madurez de cosecha		Altura de planta en cm		Nº de vainas por planta		Nº de granos por vaina		Peso de 100 semillas en g		Rendimiento en kg/ha	
1	MIB 395	41	ABC	87	BCD	56,0	AB	13,3	ABCD	4,7	ABC	28,3	EF	3460,0	ABCD
2	MIB 421	43	A	89	B	63,0	A	15,7	AB	5,3	A	28,7	EF	3773,3	ABC
3	SEN 46	42	AB	82	F	58,3	AB	14,0	ABCD	4,7	ABC	28,7	EF	3931,0	ABC
4	NUA 35	39	BC	83	EF	49,0	AB	8,3	DE	3,7	BC	52,3	B	1947,7	F
5	MIB 422	43	A	89	B	61,0	AB	15,7	AB	5,0	AB	25,0	F	3149,3	ABCDEF
6	SEN 47	42	AB	84	CDEF	55,0	AB	10,0	BCDE	4,3	ABC	30,0	E	3499,7	ABCD
7	NUA 46	38	C	86	BCDE	58,0	AB	6,7	E	4,3	ABC	46,7	C	2079,0	EF
8	MIB 423	43	A	88	B	62,3	A	17,3	A	4,7	ABC	25,0	F	3232,0	ABCDEF
9	SEN 63	41	ABC	83	DEF	51,0	AB	15,0	ABC	5,0	AB	25,3	F	3568,0	ABCD
10	MIB 396	43	A	87	BCD	52,7	AB	12,0	ABCDE	5,0	AB	27,0	EF	2801,7	BCDEF
11	NCB 275	42	AB	86	BCDE	57,0	AB	11,7	ABCDE	4,7	ABC	26,3	EF	4260,0	A
12	BIF 34	44	A	97	A	60,0	AB	10,0	BCDE	3,3	C	44,7	C	1934,3	F
13	MIB 435	44	A	88	BC	53,0	AB	13,0	ABCDE	5,0	AB	25,0	F	3346,0	ABCDE
14	SEN 48	42	AB	83	EF	56,7	AB	11,7	ABCDE	5,0	AB	29,3	EF	4093,7	AB
15	Rojo Orien. (TL)	43	A	89	B	55,0	AB	10,0	BCDE	3,3	C	45,0	C	2778,0	CDEF
16	NUA 45	41	ABC	87	BCD	54,3	AB	11,7	ABCDE	3,3	C	62,7	A	2978,3	ABCDEF
17	MIB 397	44	A	89	B	53,3	AB	13,0	ABCDE	5,0	AB	26,0	EF	2776,0	CDEF
18	MIB 427	43	A	88	B	58,0	AB	14,3	ABCD	5,0	AB	27,3	EF	3045,7	ABCDEF
19	SER 162	42	AB	88	B	58,0	AB	11,3	ABCDE	5,0	AB	28,0	EF	2871,3	BCDEF
#	RCB 264	43	A	83	DEF	47,3	B	8,7	CDE	4,7	ABC	25,0	F	3099,0	ABCDEF
21	NUA 56	44	A	83	DEF	56,0	AB	8,7	CDE	4,3	ABC	40,0	D	2457,7	DEF
	Promedio	42		86		56		12		5		33		3099	
	Significancia	**		**		**		**		**		**		**	
	Coefficiente de variación (%)	2,7		1,6		8,2		17,5		10,1		4,5		13,7	

Correlación, rendimiento en kg/ha vs puntaje asignado por los agricultores

Cuando se analiza la correlación entre el rendimiento de las líneas evaluadas y el puntaje asignado por los agricultores, el valor del coeficiente de correlación es de 0,71; esto

refleja que las líneas con mayor puntaje asignado por los agricultores son también las líneas que registran los mayores rendimientos en la evaluación agronómica, lo que demuestra que existe una buena correlación, esta afirmación se puede visualizar en la figura 3.

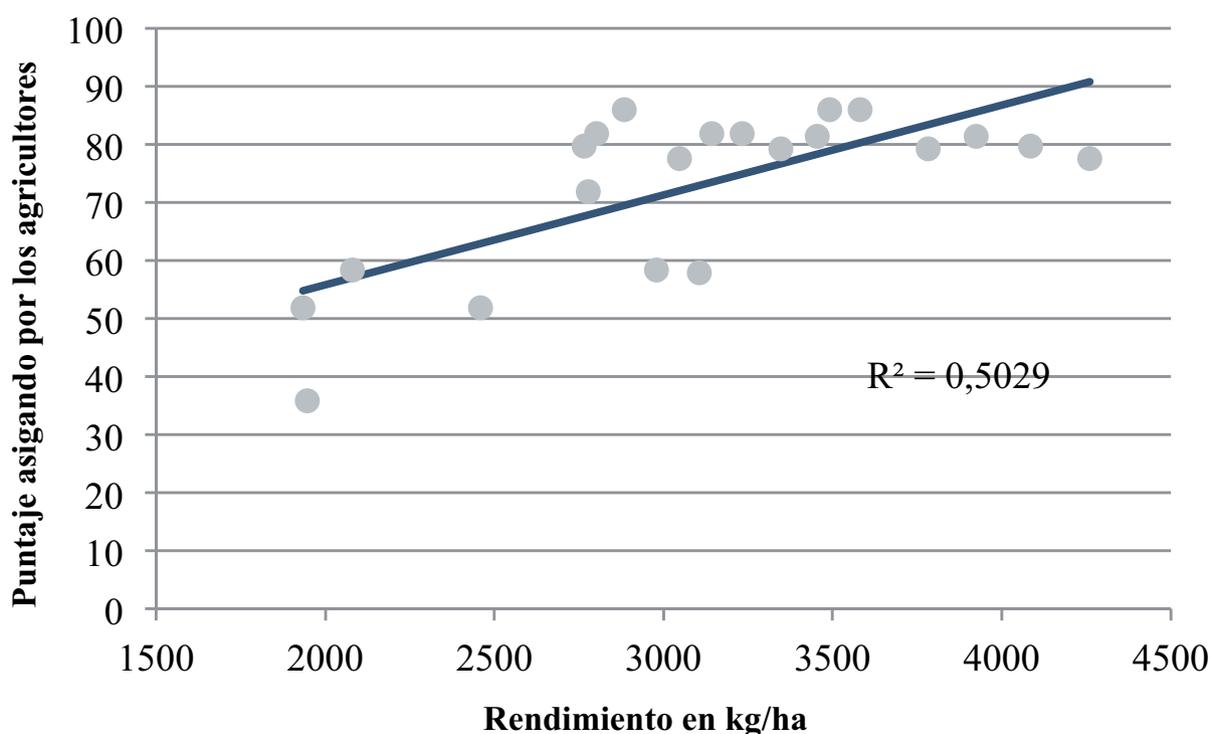


Figura 3. Resultados de la evaluación participativa, correlación de rendimiento vs puntaje asignado por los agricultores, realizado en verano 2010

Evaluación participativa con agricultores (por orden de preferencia)

Cuando se analizan los resultados de los tres grupos de agricultores en la evaluación por orden de preferencia, se observa en la figura 4, que las líneas que se sitúan en los primeros lugares, son en su mayoría las mismas líneas que ocuparon los primeros lugares cuando fueron analizados individualmente o por la evaluación absoluta, esto nos demuestra que los agricultores de las tres zonas orientan sus

criterios a la producción comercial de frejol y a la comercialización, por lo tanto los agricultores prefieren o sitúan en los primeros lugares a las siguientes líneas de frejol MIB 423, SEN 47, SEN 48, SER 162 y MIB 395 y las mayores probabilidades de ser aceptadas como nuevas y futuras variedades son las líneas SEN 47 y MIB 423. Las menores probabilidades en ser aceptadas o las que no gozan de la preferencia de los agricultores son las líneas NUA 35, NUA 45 y NUA 46.

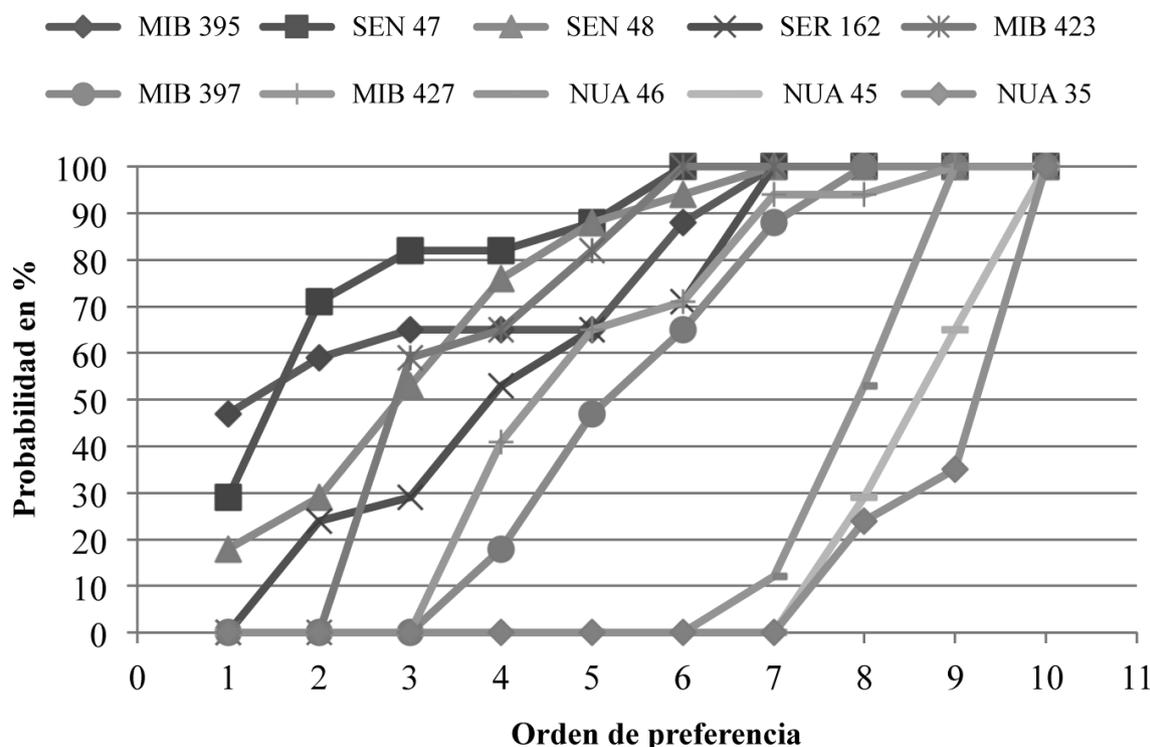


Figura 4. Resultados de la evaluación por orden de preferencia y la probabilidad de las líneas en ser aceptadas como nuevas variedades, según los agricultores de las tres localidades. Verano 2010

Conclusiones

En la evaluación participativa con agricultores, los resultados de la evaluación absoluta reflejan que los criterios favorables están directamente relacionados con la comercialización del frejol, es decir los agricultores tienen una visión de mercado y los criterios desfavorables, también están relacionados con los factores que afectan negativamente la producción de frejol.

Cuando se realiza la correlación entre el puntaje asignado por los agricultores y el variable rendimiento, se observa que existe una excelente correlación, es decir, las líneas con mayor puntaje asignado por los agricultores, también registran los mayores rendimientos.

En la evaluación por orden de preferencia, se corrobora los resultados obtenidos en la

evaluación absoluta, es decir cuando se analizan los resultados, se observa que las líneas que ocupan los primeros lugares, presentan los mayores rendimientos, esto nos demuestra que la evaluación realizada por los agricultores tiene buen respaldo agronómico y viceversa.

Producto de los resultados obtenidos, de las veinte líneas de frejol, fueron seleccionados cinco líneas y están en ensayos de validación para convertirse en una futura variedad y las líneas que presentaron menor puntaje y rendimientos menores fueron descartadas para una próxima evaluación participativa a realizarse en la campaña de invierno 2010.

Referencias citadas

Ashby J. 1999. Manual para la Evaluación Participativa con Productores Proyecto IPRA. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali Colombia.

- Hernández R., Quiroz C., García T., Ashby J. 1992. Manual de Metodología de la Evaluación Participativa de Tecnologías. Proyecto de investigación participativa IPRA. Cauca Colombia.
- Hernández R. 2008. Evaluación Participativa de Tecnologías con Agricultores. Proyecto Programa Alianza Para el Cambio Andino. Cali Colombia.
- Pachón H. 2008. Seminario de Actualización de Micronutrientes. Biofortificación de cultivos, una estrategia para abordar la deficiencia de micronutrientes. Proyecto AgroSalud, Quito Ecuador.
- Programa Nacional de Leguminosas Alimenticias de Grano. 2010. Frejol Biofortificado Boletín Informativo, Publicación financiada por el PMA-PAE Sostenible. Santa Cruz Bolivia.
- Quiroz C. 2007. Evaluación Participativa de Tecnologías (EPT). Programa Alianza Para el Cambio Andino. CIAT Cali Colombia.
- Roa J. 2009. Investigación Participativa de Tecnologías con Productores. Proyecto en investigación participativa en agricultura (IPRA). Proyecto Alianza Para el Cambio Andino, Cali Colombia.