

EFFECTIVIDAD DE LA EXPERIMENTACIÓN CAMPESINA EN LA MICROLOCALIZACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL Y LA EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE

R. Ortiz✉, M. Ponce, H. Ríos, Gladys Verde, Rosa Acosta, Sandra Miranda, Lucy Martín, Irene Moreno, M. Martínez, C. de la Fé y M. Varela

ABSTRACT. Among breeding programs, the latest selective stages generally deal with several environments with experimental evidence, in which genotype-environment (GE) interaction is an important component of phenotypical variation. Participatory plant breeding (PPB) enables to achieve a significant integration: diversity fair and field experimentation to create an extensive and efficient experimental network; if varieties are evaluated on the farms previous to its extension, then GE interaction effects are positively observed when selecting the most adapted individuals to a specific ecosystem. Putting PPB into practice will enable to establish highly adaptable material to present low energy input conditions, by increasing yield and harvest quality; therefore, either economic, ecologic or social profits will be feasibly attained in peasant communities. Credit and service cooperative peasants from La Palma, Pinar del Río, developed spontaneity and creativity after attending bean biodiversity fair celebrated at INCA, so proving peasants' selection of the best genotypes for sustainability conditions. Some results show experimental evidence on GE environment, as an important phenotypical variation component and an effective use for field experimentation. It was also demonstrated on each farm that diversity improves after getting involved with PPB; besides, seeds become enough as a result of varietal introduction in the location.

Key words: plant breeding, field experimentation, peasantry, genotype environment interaction, rapid rural appraisal, social participation

Dr.C. R. Ortiz, Investigador Titular; Ms.C. M. Ponce e Irene Moreno, Investigadores Agregados; Dr.C. H. Ríos y C. de la Fé, Investigadores Auxiliares; Rosa Acosta y Sandra Miranda, Investigadoras; M. Martínez, Reserva Científica del Grupo de Fiotomejoramiento Participativo, Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal; Dr.C. M. Varela, Investigador Agregado del Departamento de Matemática Aplicada, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas; Ms.C. Gladys Verde, Profesor Asistente de la Universidad Agraria de La Habana, Gaveta Postal 18-19, San José de las Lajas, La Habana, CP 32 700; Lucy Martín, Investigadora del Centro de Investigaciones Sicológicas y Sociológicas, calle B # 352 e/ 15 y 17, Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba.

✉ rortiz@inca.edu.cu

RESUMEN. Entre los programas de mejora, en las últimas etapas selectivas se trabaja generalmente dentro de varios ambientes, con evidencias experimentales donde la interacción genotipo-ambiente (GA) es un importante componente de la variación fenotípica. Con el fitomejoramiento participativo (FP) se podría lograr una importante integración: feria de diversidad y experimentación campesina, creando una red experimental extensiva y eficiente; si las variedades se evalúan en la fincas previo a su extensión, los efectos de la interacción GA se manifiestan positivamente al escoger los individuos que más se adaptan a un ecosistema específico. La implementación del FP permitirá el establecimiento de materiales con mayor adaptación a las actuales condiciones de bajos insumos energéticos, lo que redundará en un incremento en el rendimiento y la calidad de las cosechas; por lo tanto, las ganancias económicas, ecológicas y sociales serán factibles de alcanzar en las comunidades campesinas. La espontaneidad y creatividad desarrollada por campesinos de varias cooperativas de crédito y servicio de La Palma, Pinar del Río, posterior a su participación en la feria de biodiversidad desarrollada en el INCA en el cultivo del frijol, demostró la acertada selección por los campesinos de los mejores genotipos para las condiciones de sostenibilidad. Se presentan resultados de algunos casos de estudio, donde hay evidencias experimentales de la interacción GA, como un importante componente de la variación fenotípica y efectividad del uso de la experimentación campesina. Se demuestra en cada finca, el aumento de la diversidad posterior a la intervención del mejoramiento participativo y, además, la suficiente semilla creada debido a la introducción de variedades en la localidad.

Palabras clave: fitomejoramiento, experimentación en campo, campesinado, interacción genotipo ambiente, diagnóstico rural rápido, participación social

INTRODUCCIÓN

Los diferentes programas de producción de semillas mejoradas en Cuba no han podido satisfacer ni en calidad ni cantidad las demandas de los agricultores,

debido fundamentalmente a la poca disponibilidad de recursos y la baja adaptación de los genotipos a las condiciones específicas de los agroecosistemas, ya que el propio déficit de insumos trajo como consecuencia una mayor diferenciación agroecológica y socioeconómica de los ambientes, generando la necesidad de adaptar las variedades de los diferentes cultivos a los diversos ambientes.

Por su parte, el fitomejoramiento convencional no ha podido responder a la nueva situación, en la cual se requiere mayor diversificación varietal para adaptar a las heterogéneas condiciones agroecológicas, debido a la restringida disponibilidad de recursos energéticos. Las variedades provenientes del sistema formal no cuentan con los suficientes niveles de producción, almacenamiento y distribución de semillas mejoradas para los diversos ambientes. En algunas ocasiones, las variedades provenientes de los programas de fitomejoramiento convencionales resultan vulnerables al ataque de plagas y enfermedades de los agroecosistemas específicos. Además, la estructura del sistema de fitomejoramiento convencional es centralizada y cuenta con pocas oportunidades para implementar un sistema que permita desarrollar materiales para las más diversas circunstancias. Este fenómeno ha generado una situación de déficit en la producción de semilla mejorada y pocos beneficios para los agricultores.

En los programas de mejora durante las últimas etapas selectivas, se trabaja generalmente dentro de varios ambientes, existiendo evidencias experimentales donde la llamada interacción genotipo-ambiente es un componente importante de la variabilidad fenotípica (1) y determina un comportamiento diferenciado de los genotipos. En Cuba, en diferentes cultivos se ha discutido la importancia de dicha interacción (1, 2, 3), por lo que actualmente es una práctica usual en el proceso selectivo y se ha replicado en sus dos sentidos principales: espacial y temporal; sin embargo, esto siempre es limitado por los problemas de costo y operatividad al ejecutarlo centralizadamente por los centros de investigación.

El fitomejoramiento participativo (FP) posibilita la creación de una red experimental extensiva y eficiente, mediante la interacción de las ferias de diversidad y la experimentación campesina, donde las variedades se siembran en condiciones de bajos insumos existentes, de modo que el campesino pueda seleccionar las variedades que más se adapten a un ecosistema específico, así como incorporar a su propia finca la experimentación que incluya diferentes épocas de siembra, tecnologías, policultivos, etc.

El enfoque del fitomejoramiento participativo da una alternativa promisoriosa, en la cual se combinan el conocimiento y la capacidad de los agricultores con la especialización de los fitomejoradores y su acceso a los materiales (4).

El método ideal para hacerle llegar al campesino la diversidad explotable en cultivos alimenticios como frijol

y maíz son las ferias de diversidad (5); en estas ferias no solo se invitan a participar a los campesinos sino se les da la posibilidad de que ellos escojan los materiales que consideren, se adapten en sus fincas, se les permite llevarse varios materiales para que ellos puedan escoger en sus fincas las que más se adapten.

El objetivo del trabajo es demostrar la efectividad de la experimentación campesina para seleccionar las variedades de frijol que sembrarán en sus fincas. Se presentan resultados de casos de estudio, donde se dan evidencias de la efectividad de dicha experimentación. Se demuestra además en cada finca el aumento de la diversidad posterior a la intervención del mejoramiento participativo y la suficiente semilla creada debido a la introducción de variedades en la localidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la posible respuesta diferenciada de las variedades según la época y las localidades, se evaluó primeramente en una misma localidad una amplia colección de trabajo de frijol en dos épocas de siembra (temprana y tardía) y en siembras tardías esta colección se evaluó en dos localidades diferentes.

En dicha evaluación se incluyeron 50 genotipos, de ellos 24 de grano negro, 19 de grano rojo y 7 de grano blanco. Estos materiales son procedentes de colectas a campesinos del municipio La Palma, Pinar del Río, variedades de germoplasma *ex sito* y variedades comerciales y precomerciales. Se utilizó un diseño de bloque al azar con dos repeticiones en un área útil de 14 m² por parcela, manipulando una densidad aproximada de 250 000 plantas.ha⁻¹. En áreas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) se efectuó la siembra temprana el 2 de octubre del 2000 y la tardía el 28 de enero del 2001; una réplica de todo el material se sembró en La Palma en siembra tardía el 27 de enero del 2001. Las tres siembras fueron sometidas a condiciones de bajos insumos, sin fertilizantes químicos, riegos y control fitosanitario, de manera que el cultivo manifestara su capacidad de tolerar los estrés bióticos y abióticos de cada ambiente.

Se evaluaron las variables días a la floración y a la cosecha, resistencia a la roya y la bacteriosis con escala inversa de rango de 0 al 5 (6) y rendimiento de granos/área. Los datos fueron procesados por un análisis bifactorial, para evaluar el efecto de las variedades y épocas así como las variedades y localidades, incluida su interacción. Para estimar la interacción genotipo-ambiente, se efectuó el análisis de Efectos Principales Aditivos e interacciones múltiples (AMMI).

Evaluación de las variedades de frijol seleccionadas por los campesinos en sus fincas. En la feria de diversidad de frijol que se ejecutó en el INCA (7), a los campesinos se les entregaron muestras de semillas de los materiales que ellos eligieron en agosto del 2001 (aparecen en claves numéricas). Se seleccionaron ocho campesinos experimentadores en la localidad de La Palma, Pinar del

Río, quienes sembraron las variedades de frijol que eligieron en la feria y las variedades fueron sembradas en sus fincas en dos fechas (Tabla I): temprana (agosto-octubre) y tardía (diciembre-febrero). La siembras se efectuaron según su forma tradicional de siembra por surcos y fueron incluidas las variedades tradicionales de frijol que utilizaban los campesinos.

Para evaluar el efecto de la época de siembra sobre las variedades, se hizo la representación gráfica del comportamiento del rendimiento de granos de las diferentes variedades evaluadas en siembras temprana y tardía y el valor medio del rendimiento del área experimental de cada finca en cada época. Para estimar la interacción genotipo-ambiente, se efectuó el análisis de Efectos Principales Aditivos e Interacciones Multiplicativas (AMMI) utilizando el modelo descrito (8, 9). Además, en cada finca se evaluó la diversidad existente de variedades de frijoles antes de la intervención y posterior a la realización de la feria y experimentación en fincas. Se evaluó también la suficiente semilla creada de esta especie, debido a la intro-

ducción de variedades en la localidad y el esfuerzo por su extensión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de una amplia colección de trabajo de frijol en dos épocas en San José de las Lajas, La Habana. En la Tabla II se presentan los resultados del estimado de los cuadrados medio de cada uno de los factores analizados y su interacción para las variables en estudio. Como se aprecia, en sentido general, los valores registrados en cada una de las variables estuvieron en mayor medida determinados por la influencia que en ellos ejercieron las épocas de siembra con diferencias altamente significativas, lo que guarda una relación muy estrecha con el comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas en una y otra épocas. En las siembras tempranas las temperaturas son más altas y mayor cantidad de precipitaciones; lo inverso se da en las siembras tardías.

Tabla I. Campesinos experimentadores, fechas de siembra de los estudios evaluativos y genotipos evaluados

| No | Campesino | Fecha siembra | Claves de las variedades seleccionadas en la feria | | | | | | | | Variedades utilizadas previamente por los campesinos | | | |
|----|------------------|---------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|-----|-----|-----|
| | | | 41* | 48* | (50) | (54) | 55* | (56) | <u>60</u> | <u>63</u> | T~N | T~R | T~B | |
| 1 | Sergio y Vestina | 21/10/01 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ~ | X |
| | | 15/1/02 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ~ | X |
| | | Claves | 9* | (11) | (13) | (15) | <u>25</u> | 43* | (50) | <u>72*</u> | <u>77</u> | T~N | T~R | T~B |
| 2 | Silvia Hernández | 28/8/01 | X | X | X | X | X | X | X | ~ | ~ | X | ~ | ~ |
| | | 29/12/01 | X | X | X | X | X | ~ | X | X | X | ~ | ~ | ~ |
| | | Claves | 6* | 8* | 45* | 55* | (74) | | | | | T~N | T~R | T~B |
| 3 | Berto Ireno | 18/10/01 | X | X | X | X | X | | | | X | X | ~ | ~ |
| | | 2/2/02 | X | X | ~ | ~ | ~ | | | | ~ | ~ | ~ | ~ |
| | | Claves | 44* | (50) | <u>58</u> | <u>62</u> | | | | | | T~N | T~R | T~B |
| 4 | Pucho Prieto | 21/9/01 | X | X | X | X | | | | | X | X | ~ | ~ |
| | | Claves | (11) | <u>18</u> | 44* | (50) | (54) | (73) | | | | T~N | T~R | T~B |
| | | 21/10/01 | X | X | X | X | X | X | | | X | X | ~ | ~ |
| 5 | Reino Medero | 17/1/02 | X | ~ | ~ | X | ~ | X | | | ~ | ~ | ~ | ~ |
| | | Claves | 1* | (17) | <u>21</u> | 41* | 44* | <u>77</u> | <u>79</u> | | | T~N | T~R | T~B |
| | | 1/9/01 | X | X | X | X | X | X | X | | X | ~ | ~ | ~ |
| 6 | Andrés Aldaz | 2/1/02 | ~ | X | X | X | X | X | X | | ~ | ~ | ~ | ~ |
| | | Claves | 5* | 9* | 42* | 47* | 72* | | | | | T~N | T~R | T~B |
| | | 13/10/01 | X | X | X | X | X | | | | X | X | ~ | ~ |
| 7 | Gervacio Pérez | 10/1/02 | X | X | X | X | X | | | | ~ | ~ | ~ | ~ |
| | | Claves | 1* | 2* | 3* | (12) | <u>21</u> | 41* | 44* | <u>77</u> | <u>79</u> | T~L | T~R | T~B |
| | | 26/8/01 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ~ | ~ |
| 8 | Pedro F. (Coco) | 14/1/02 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ~ | ~ | ~ |

T~L frijol mezclado denominado por el agricultor como ligatrucho

T~N frijol negro, T~R frijol rojo, T~B frijol blanco utilizado tradicionalmente por los agricultores

Número de la clave de la variedad con * significa variedad comercial; () variedad precomercial y variedad de colecta

Variedades negras (1 a la 25), rojas (41 a la 63), blancas (72 a la 79)

Tabla II. Estimado de los cuadrados medio de las variables evaluadas

| Fuentes de variación | GL | Cuadrados medio | | | | |
|----------------------|----|---|--------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| | | Rendimiento de granos (t.ha ⁻¹) | Resistencia a roya | Resistencia a bacterias | Días a la floración | Días a la cosecha |
| Tratamientos | 99 | 0.0360** | 1.2675*** | 1.7949*** | 26.6193*** | 6.7917*** |
| Variedad | 49 | 0.0394** | 1.3715*** | 2.4581*** | 42.1033*** | 7.5025 ns |
| Época | 1 | 0.1469*** | 41.4050*** | 29.6449*** | 43.2500** | 36.1250*** |
| V*E | 49 | 0.0303* | 0.3438 ns | 0.5634* | 10.7559*** | 5.4821*** |
| Error | 99 | 0.0221 | 0.2367 | 0.3414 | 5.0594 | 1.4901 |
| CV (%) | | 38.96 | 31.03 | 22.98 | 0.56 | 0.79 |

* significativo para P<0.05,

** significativo para P<0.01,

*** significativo para P<0.001

GL- grados de libertad

En cuatro de las cinco variables analizadas la interacción variedades por época fue significativa, lo que demuestra la existencia de una respuesta no igualitaria de las variedades en cada época para el rendimiento, inicio de la floración y ciclo total del cultivo, lo que prueba la importancia de seleccionar materiales para cada época; en otros cultivos esa interacción ha sido de importancia (10, 11). En el caso de la interacción para la bacteriosis se justifica también el uso de las variedades según la época de siembra.

Como se observa en la Figura 1, del análisis de Efectos Principales Aditivos e Interacciones Multiplicativas (AMMI) que se efectuó, un grupo importante de variedades presentó interacción con la época en que se sembraron; en cambio otras son más estables, entre las primeras que tienen valores alejados de cero se encuentran la no. 30 (colecta de La Palma), una prospección que presenta bajos rendimientos y la no. 42 (CC25-9-R), que presenta altos rendimientos. Entre las más estables con valores muy cercanos a cero están la no. 24 (seleccionada por Mongo Medero), con un buen rendimiento y la 25 (seleccionada por Tony Pedroso) con un mal comportamiento en ambas épocas.

En general, se observó un efecto importante de la interacción de los genotipos por la época y, por tanto, con estos argumentos se influyó para que los campesinos tuvieran en cuenta las dos épocas de siembra (temprana y tardía) en la evaluación de las variedades seleccionadas en la feria de diversidad de frijol, como parte de la experimentación campesina que se está promoviendo a nivel de fincas.

Evaluación de la colección de trabajo de frijol en las localidades de San José de la Lajas y La Palma. Con el objetivo de evaluar el efecto de la localidad y su interacción con las variedades, se efectuó el análisis factorial que se presenta en la Tabla III. Según los resultados del estima-

do del cuadrado medio del rendimiento, la localidad presentó entre todas las fuentes de variación una importancia muy marcada, la interacción LxV fue significativa; todo ello enfatiza la importancia de evaluar los genotipos en las localidades donde podrían explotarse. Por tanto, sería satisfactorio efectuar las ferias en la localidad de destino y evaluar los diversos genotipos en cada finca, para encontrar cuál se adapta mejor a esas condiciones específicas.

Tabla III. Análisis de Varianza Factorial para el rendimiento en las dos localidades

| Fuentes de variación | GL | Rendimiento en granos (t.ha ⁻¹) | | |
|----------------------|----|---|----------------|-----------|
| | | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | F |
| Tratamientos | 97 | 53.4628 | 0.5512 | 5.975*** |
| Localidad (L) | 1 | 37.210 | 37.210 | 258.66*** |
| Variedad (V) | 48 | 9.3477 | 0.1947 | 1.354 n.s |
| LxV | 48 | 6.9051 | 0.1439 | 1.560* |
| Error | 98 | 9.0398 | 0.0922 | |

* significativo para P<0.05, ** significativo para P<0.01, ***significativo para P<0.001 GL-grados de libertad

En la Figura 2 se observa que existen variedades estables muy cercanas al eje central "0", pero existe una gran cantidad que se alejan y se agrupan en un ambiente dado y, por tanto, son inestables o, lo que es lo mismo, interactúan mucho con el ambiente. Como ejemplo entre las cercanas a cero y por tanto estables están las variedades no. 5 (BAT-304) y 42, que presentan además buen rendimiento; en el análisis de época (Figura 1) dio estable. Las variedades no. 25 y 30 presentan bajos rendimientos e inestables por su lejanía del eje central; la primera en el anterior análisis dio estable. Todo ello fortalece el criterio de la evaluación en el sitio de futura explotación de la variedad. Los resultados presentados demuestran lo útil de proceder a la experimentación a nivel de finca.

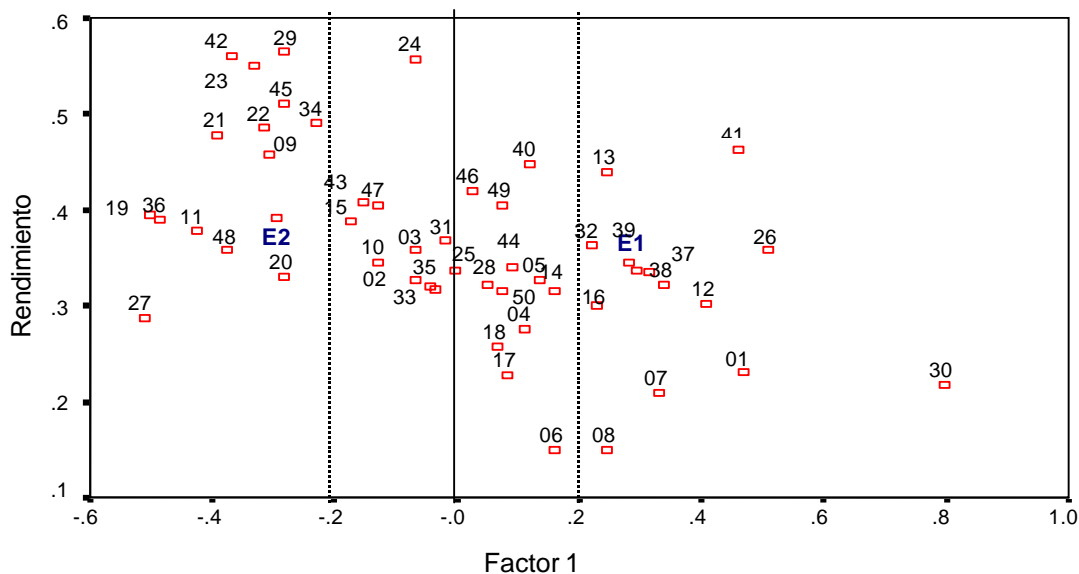


Figura 1. Medias del rendimiento y puntuaciones del primer eje principal de las 50 variedades y las dos épocas como ambientes diferentes

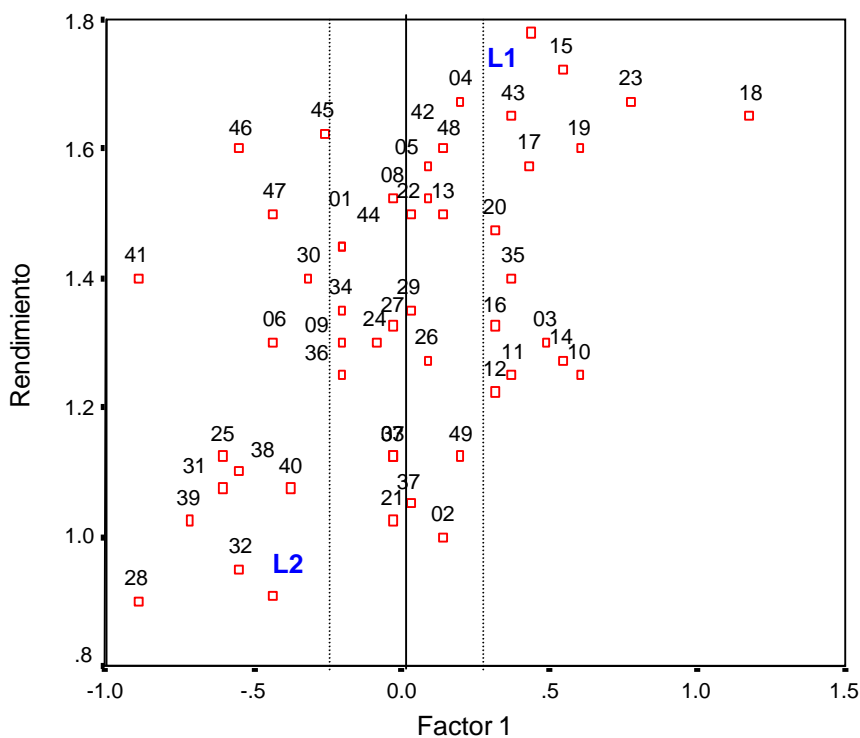


Figura 2. Medias del rendimiento de las variedades y puntuaciones del primer eje del componente principal de las 49 variedades de frijol y las dos localidades como ambientes diferentes

Evaluación de las variedades de frijol por los campesinos en sus fincas en la localidad de La Palma, Pinar del Río. Existe una respuesta diferenciada de las variedades según la época; hay un conjunto de variedades de frijol que presentan un comportamiento estable, pero existen otras que tienen una respuesta altamente diferenciada según la época que se siembren (Figura 3); las variedades de los colores blanco y rojo interactuaron mucho según la época. En el caso de la selección en las diversas fincas, el objetivo es explotar las interacciones GA, mejorando la adaptación específica dentro de los ambientes de destino; esto solo se puede lograr integralmente seleccionando en los mismos ambientes de destino (13).

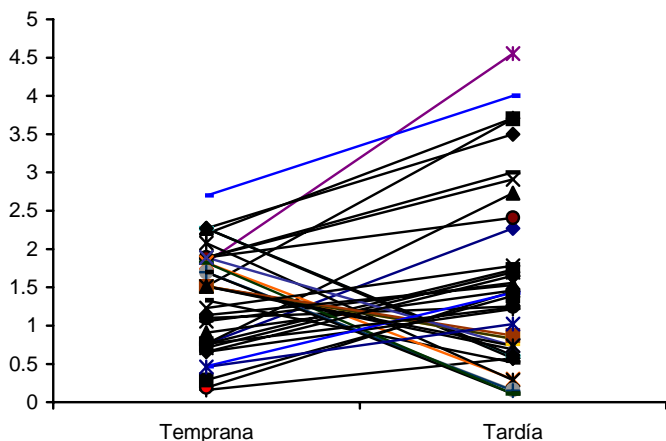


Figura 3. Comportamiento de las 35 variedades nuevas evaluadas por los ocho campesinos experimentadores en las dos épocas de siembra

En la Figura 4 se observa el potencial medio en las diferentes fincas, los ocho campesinos experimentadores sembraron las variedades escogidas por ellos en dos épocas; en cada finca los rendimientos oscilaron desde 0.49 hasta 3.28 t.ha⁻¹. Además, se presenta una respuesta diferencial según la época de siembra; esta interacción época-finca es muy importante y reitera lo aceptado de la experimentación campesina en sus terrenos: existen tres campesinos que aumentaron sus rendimientos medio en la segunda siembra, pero existen cuatro que su rendimiento se deprimió en la segunda siembra; por tanto, esto demuestra la importancia de la experimentación a nivel de finca y época. Con la intervención se logró aumentar la biodiversidad de esta especie en la comunidad (11, 12) y con la experimentación campesina se logra resolver un problema fundamental en el mejoramiento de plantas: “la relación entre el ambiente de selección y el ambiente de destino” (13), que en este caso es el mismo. La selección de las variedades para adaptaciones específicas de las fincas es el objetivo final de la experimentación campesina.

Según el gráfico del análisis AMMI (Figura 5), se observa que existen genotipos que se adaptan más a una época de siembra y otros que se agrupan más en la otra época; existe un grupo que se aleja de las agrupaciones y denota una baja adaptabilidad a esta localidad. Resultados con esta técnica se han informado (14, 15) y son muy semejantes a los obtenidos en los análisis previos efectuados (Figuras 1, 2).

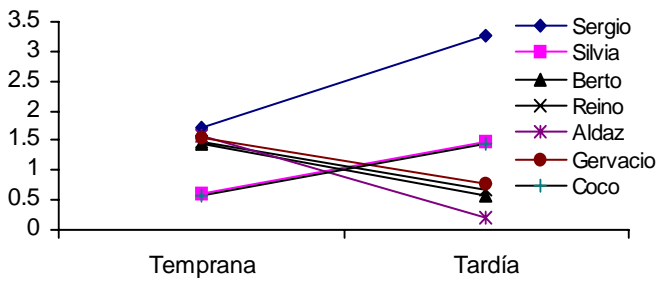


Figura 4. Valores medio obtenidos en las diferentes fincas en las dos épocas

Todos estos resultados indican por una parte que en las circunstancias actuales no es ocioso realizar experimentos en las fincas de los agricultores de una localidad dada; por otra parte, solo esto es posible con la experimentación campesina dentro del programa de FP. El uso de las replicas en tiempo son necesarias para obtener menos sesgo de la varianza y poder definir los genotipos más adaptados a condiciones específicas.

Mediante el método utilizado para incorporar diversidad de una especie por medio de las ferias y efectuar la evaluación de las variedades en las fincas, se logra un real aumento de la diversidad; además, se maneja positivamente la interacción GA en los ecosistemas específicos,

cos, determinados en lo fundamental por el tipo de suelo, ambiente de la finca, la tecnología de cultivo utilizada y época específica de siembra, todo lo cual determina una respuesta diferenciada de los diversos genotipos. Se logra ampliamente el aumento de la diversidad varietal en las fincas y la comunidad.

Ampliación de la diversidad varietal y suficiente semilla. Los campesinos involucrados en el estudio en La Palma a partir de 80 g de semillas de frijol entregados en agosto del 2001, han logrado obtener con los genotipos de mejor comportamiento más de 50 kg como promedio; estas cifras los autoabastecen de semilla suficiente para producir sin limitación los frijoles en sus fincas en la próxima campaña. Han logrado aumentar el rendimiento medio y el área de frijol, por tanto, se cumplen las perspectivas con la intervención del FP en feria-experimentación campesina.

AGRADECIMIENTOS

A los cooperativistas Sergio y Vestina, Silvia Hernández, Berto Ireno, Pucho Prieto, Reino Medero, Andrés Aldaz, Gerbacio Pérez y Pedro Felipe (Coco) del municipio La Palma, Pinar del Río, por todo el trabajo experimental en sus vegas, su esmerada atención a los materiales y sus esfuerzos en producir semillas.

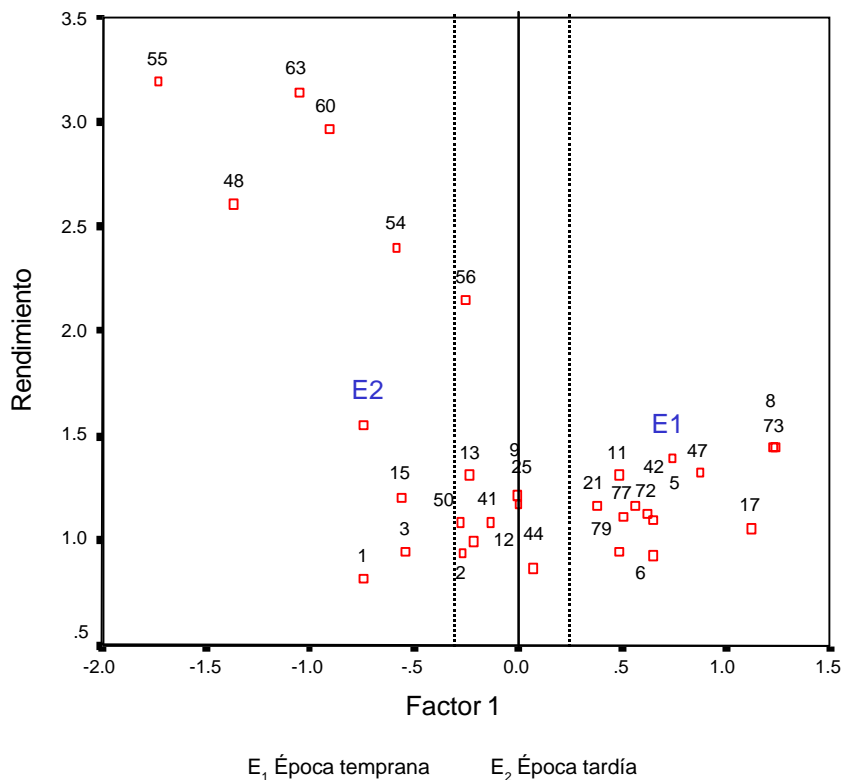


Figura 5. Medias del rendimiento de las variedades y puntuaciones del primer eje del componente principal de las 35 variedades de frijol y las dos épocas ambientes diferentes

REFERENCIAS

- Gálvez, G.; Ortiz, R. y Espinosa, R.. Estudio de la interacción genotipo-ambiente en experimentos de variedades de caña de azúcar (*Sacharum officinarum* L.) en dos localidades del occidente de Cuba. 11/79. *CIDA. Caña de Azúcar*. 1979, vol.1, no. 1-2, p. 6-9.
- Cornide, M. T. y Montes, S. Análisis de la interacción genotipo-ambiente: componentes de la varianza y estabilidad de la cosecha en líneas de café seleccionadas en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 1979, vol. 1, no. 1, p. 131-141.
- Estévez, A. Estudio de la interacción genotipo ambiente y métodos de estabilidad en experimentos de variedades de papa (*Solanum tuberosum*, L.). [Tesis de Doctorado]; INCA, 1981.
- Almekinders, C y Boef, W. de. El reto de la colaboración en el manejo de la diversidad genética de los cultivos. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*, 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 5-7.
- Ríos, H. y Wright, J. Primeros intentos para estimular los flujos de semillas en Cuba. *LEISA*, 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 37-38.
- Viñals, E. Analisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*P. vulgaris* L.) manejadas por los agricultores. [Tesis de Maestría], UNAH, 2001.
- Ortiz, R.; Ríos, H.; Ponce, M.; Verde, G.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martín, L.; Moreno, I.; Martínez, M.; Fe, C. de la y Varela, M. El Mejoramiento Participativo. Mecanismo para la Introducción de variedades para la producción alimenticia en fincas y cooperativas agrícolas. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4.
- Crossa, J.; Gauch, H. G. Jr. y Zobel, R. W. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trial. *Crop. Sci.*, 1990, vol. 30, p. 493-500.
- Crossa, J.; Fox, P. N.; Pfeiffer, W. H.; Rajaram, S. y Gauch, H. G. Jr. AMMI adjustment for statistical analysis of an international wheat yield trial. *Theor. Appl. Gener.*, 1991, vol. 81, p. 27-37.
- Estévez, A.; González, M. E.; Castillo, J. y Ortiz, U. Estudio de la interacción genotipo-ambiente en clones cubanos de papa (*Solanum tuberosum*). *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 2, p. 59-63.
- Cárdenas, R. M.; Cristo, E. y Pérez, N. Variedades cubanas de arroz (*Oryza sativa* Lin.) promisorias para la provincia de Pinar del Río tolerantes al tizon de la hoja (*Pyricularia grisea*). *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 1, p. 53-56.
- Ríos, H.; Soleri, D. y Cleveland, D. Conceptual changes in Cuban plant breeding in response to a national socioeconomic crisis: the example of pumpkins. En: *Farmers' scientists and plant breeding: integrating knowledge and practice*. D. A. Cleveland and D. Soleri (Edits). 2002. p. 213-238.
- Ríos, H.; Almekinders, C.; Verde, G.; Ortiz, R. y Lanford, P. El sector informal preserva la variabilidad y el rendimiento del maíz en Cuba. Memorias del Simposio Internacional El Programa Global de Investigación Participativa y Análisis de Género para el desarrollo de tecnologías y la innovación institucional: Fitomejoramiento Participativo en América Latina y el Caribe. 1999. t 2.
- Ceccarelli, S. y Grando, S. Fitomejoramiento participativo descentralizado. *LEISA. Boletín de ILEIA. Semillas para la agrodiversidad*. 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 35-36.
- Fuentes, M. R. y Queme, W. Informe ensayo regional de maíz PCCMCA. Cali : ICTA, 2002.

Recibido: 4 de marzo del 2003

Aceptado: 13 de octubre del 2003



Libro en preparación

De la Agro-técnica a la Agri-cultura: Agricultores experimentando y accediendo a la diversidad genética.

Contribuciones: Cuba, Vietnam, Buthan, Honduras, Canada, México, Nicaragua

Sinopsis: Reacción de los agricultores y demás actores locales cuando se les facilita la diversidad genética y se convierten en protagonistas de la mejora genética de plantas. El libro aborda además métodos innovativos de extensionismo, educación y colaboración entre científicos y agricultores. Se prevé que sea una interesante obra escrita al idioma español que exponga los principales casos de estudio de FP en Mesoamérica y el Caribe principalmente.

La contribución Vietnamita y de Buthan permitirán conocer la importancia de las escuelas de agricultores, como vía para facilitar la experimentación y la toma de decisiones de los actores respecto al manejo de los recursos fitogenéticos.