

CARACTERIZACIÓN DE UNA AMPLIA COLECCIÓN DE FRIJOLES Y RESULTADOS DE LA SELECCIÓN CAMPESINA

M. Ponce[✉], R. Ortiz, H. Ríos, C. de la Fé, Gladys Verde, M. Martínez, Aylin Carbonell, Lucy Martin, Rosa Acosta y Sandra Miranda

ABSTRACT. A collection of 51 bean varieties were seeded on a private farm in "La Palma", Pinar del Río, with the aim of organizing the I Agrodiversity Fair on this crop in the community. It was celebrated with plenty of men and women on February 28, 2002 within pod-filling stage. Everyone had the opportunity of visiting the area and selecting up to five varieties to take them later to their farms. After recording the information of their selection and the data from yield as well as its components concerning both replicates, then selection differential was calculated. A variance analysis was performed on the whole population, also studying the main associations between variables and the most important stadigraphs per character. The high variability was notable in this fair and red grain coloration was also remarkable. Thus, farmers proved their ability for observation and selection.

RESUMEN. Una colección de 51 variedades de frijol fue sembrada en la finca de un campesino en La Palma, Pinar del Río, con el objetivo de organizar entre los miembros de la comunidad la I Feria de Agrodiversidad en este cultivo en ese municipio. El 28 de febrero del 2002, hallándose en fase de llenado de las vainas, se efectuó la feria, contándose con una amplia participación de hombres y mujeres. Todos tuvieron la oportunidad de visitar el área y seleccionar como máximo las cinco variedades de su preferencia, para posteriormente llevarlas a sus fincas. Con la información recogida de la selección de los participantes y los datos de rendimiento y componentes de las dos réplicas empleadas, se posibilitó calcular el diferencial de selección. De la población total se realizó un análisis de varianza, se estudiaron las principales asociaciones entre las variables y estadígrafos más importantes por caracteres. Como resultado más notorio, se destaca la alta variabilidad presentada en esta feria, en la población de granos de color rojo. Se demuestra la alta capacidad de observación-selección de los campesinos.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, agronomic characters, selection, peasantry, diversification

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, características agronómicas, selección, campesinado, diversificación

INTRODUCCIÓN

En Cuba, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se consume y produce de forma muy popular; sin embargo, la producción total nacional no satisface las demandas de la población, por lo que aun en los momentos actuales, existe la necesidad de importar miles de toneladas anualmente (1). Según los estudios realizados por los centros de investigación y la experiencia de los productores, son numerosos los factores que inciden en la insuficiencia de la producción, destacándose prioritariamente la falta de variedades adaptadas por localidad.

Como es bien conocido, el fitomejoramiento convencional en Cuba se ha ocupado prioritariamente de la producción de semillas de aquellas variedades mejoradas en los centros de investigación y por falta de recursos no se producen en las cantidades suficientes, de manera que el agricultor local no tiene libre acceso; además, estas variedades generalmente adolecen de adaptación específica para los distintos agroecosistemas. De ahí la gran importancia de darle libre acceso a la diversidad a los agricultores, para que ellos mismos seleccionen las variedades para sus fincas (2, 3, 4); la obtención de variedades con adaptación específica puede lograrse, seleccionando directamente en los ambientes de destino, lo cual permite que los cultivares y cultivos se adapten al ambiente biofísico y socio-económico y se reafirma la importancia de las variedades locales domesticadas para el fitomejoramiento (2).

En abril del 2001, se efectuó en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) ubicado en San José de las Lajas, La Habana, una feria de frijol con amplia diversidad en cuanto a colores, tamaños y formas de granos, así como diferentes tipos de arquitectura de plantas, ciclos

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

✉ ponce@inca.edu.cu

biológicos, con diferentes niveles de tolerancia a estrés biótico y abiótico (5). En ella participaron entre otros, campesinos de cooperativas de crédito y servicios (CCS) de La Palma, Pinar del Río. Todo un día de trabajo observando, intercambiando, evaluando y seleccionando en el campo colmó la motivación de los participantes, lo que trajo consigo que un campesino particular solicitara al proyecto "fitomejoramiento participativo como estrategia complementaria en Cuba" desarrollar una feria similar en su propia finca. A través de las ferias locales de biodiversidad con participación de campesinos y fitomejoradores, el proceso de selección y adopción de variedades resulta muy eficiente (3, 4).

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar en condiciones de finca campesina el comportamiento general y por colores de granos de una población de frijol, así como los estadígrafos más importantes y conocer la capacidad de selección de variedades por parte de los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Montaje y celebración de la feria. El 25 de diciembre del 2001, en la finca de Pedro Felipe (coco), ubicada en La Palma, se sembraron 51 variedades de frijol, de las cuales 25, 17 y 9 fueron de granos de color negro, rojo y blanco respectivamente, todos de procedencia muy variable, en la que se incluyeron variedades comerciales, precomerciales y locales. La siembra y algunas de las labores culturales se realizaron de acuerdo al instructivo técnico del frijol (6), otras se realizaron de acuerdo a las posibilidades reales del campesino, que en esta ocasión muy en particular estuvieron por encima de la media, lo que provocó que las variedades desarrollaran su ciclo biológico normalmente.

En el montaje de dicho campo participó activamente un grupo de vecinos motivados también por la misma idea. La siembra se realizó con gran precisión en parcelas de cuatro surcos por 4.0 m de longitud y una separación entre surcos de 0.5 m. Entre los bloques de parcela se dejó 1.0 m de calle para facilitar la observación de los visitantes, ejecutar las evaluaciones y cosechas sin riesgo a que se mezclen las variedades. Se sembraron las variedades con dos repeticiones, por lo que el campo estuvo integrado por 102 parcelas, más las franjas con variedades locales que rodeaban el campo.

El 28 de febrero del 2002 se convocó la feria, con la participación de los campesinos de la localidad y participantes de otras localidades. En la visita al campo de hombres y mujeres cada persona tuvo derecho a seleccionar hasta cinco variedades de su preferencia. Para evitar la influencia del hombre sobre la mujer y viceversa, estos seleccionaron sus variedades por separado.

Cosecha y evaluación. El propio campesino con su familia realizó la cosecha de forma escalonada, en la medida que estas se fueron secando.

Las plantas se amarraron en mancuernas, se identificaron con el número de la variedad y se colocaron en naves de secar tabaco. Con todas las variedades cosechadas se procedió a trillar en saco de yute y porreo con palo, y posteriormente limpieza y secado de las muestras. Finalmente se tomó el rendimiento por parcela. De cada variedad se tomaron 10 plantas/réplica, a cada muestra se le determinó el número de ramas por planta, granos por planta (gramos de 100 semillas) y rendimiento (gramos por planta y kilogramos por parcela).

Las evaluaciones fueron procesadas por un análisis de varianza de clasificación doble (entre variedades y dentro de ellas) de forma aleatoria, estimándose la heredabilidad en sentido ancho a nivel de variedades en cada color y en la población total (7, 8, 9). Se realizó un análisis de correlación entre variables y se determinaron los principales estadígrafos. Con la información del rendimiento medio total de la amplia población existente en la feria (51 variedades) y el rendimiento de las cinco variedades seleccionadas por cada campesino, se determinó el diferencial selectivo logrado en cada caso. Se representó la eficiencia selectiva por medio del diferencial efectivo calculado:

$$(Feria - X) = D_E$$

Feria: rendimiento medio total de las 51 variedades participantes en la feria

D_E : diferencial de selección efectivo como parámetro de eficiencia selectiva campesina

X: rendimiento medio de las cinco variedades seleccionadas por cada campesino

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De forma general, según se observa en la Tabla I, el análisis realizado permitió demostrar la existencia de una amplia variabilidad en la colección de variedades de frijoles expuestas en la feria, expresada a través de las diferencias significativas que se registraron en cada una de las variables evaluadas, a excepción del rendimiento por planta expresado en gramos por planta, el cual no registró diferencias significativas entre las variedades. Como resultado del propio análisis, se distinguieron las variables granos por planta y peso de 100 semillas, como aquellos que marcaron las diferencias más acentuadas entre variedades expuestas. Estos resultados reafirman la amplia diversidad de materiales presentada en la feria, la cual permitió a los campesinos asistentes poder seleccionar de forma participativa aquellas variedades que, de acuerdo con sus criterios y necesidades particulares, resultaron ser más adecuadas para el consumo y la comercialización.

Por otra parte, como plantean muchos autores (2, 3), cuando la variabilidad se expone localmente, la selección de variedades con mayor adaptación específica resulta más efectiva.

Tabla I. Estimados de los cuadrados medio por caracteres de la población total

Fuentes de variación	GL	Vainas x planta	Granos x planta	Peso 100 semillas (g)	Rendimiento x planta (g)	Rendimiento x parcela (kg)
Réplica	1	9.0019*	70.0156 NS	2.9115 NS	3.0068 NS	0.1414 NS
Varietades	50	6.6424 **	342.0116***	132.1072***	5.2386 NS	0.1330*
Error	50	3.0196	110.2338	3.7827	5.2361	0.0759

GL-grados de libertad

Los valores correspondientes a los estadígrafos más importantes para cada uno de los caracteres evaluados expuestos en la Tabla II, permitieron distinguir a las variedades de granos de color blanco, como las más destacadas en el número de vainas por planta, con media y varianza muy superiores a los otros dos grupos de colores. En correspondencia con el resultado anterior, las variedades de grano de color blanco se distinguieron igualmente por el valor medio mostrado en el número de granos por planta, característica determinante en la tendencia del grupo a alcanzar como media del rendimiento por planta, superior a los grupos de variedades de granos de color negro y rojo.

Tabla II. Estadígrafos más importantes para los caracteres evaluados

Estadígrafos	Vainas x planta	Granos x planta	Peso 100 semillas (g)	Rendimiento x planta (g)	Rendimiento x parcela (kg)
Población Completa					
Media	8.0	36.5	23.0	7.6	1.4
Varianza	4.8	228.7	70.3	5.7	0.1
V. Máximo	17.1	82.3	53.1	15.0	2.4
V. Mínimo	4.7	11.2	15.1	3.8	0.6
Rango	12.0	71.1	38.0	11.2	1.8
Población negra					
Media	7.8	40.4	19.4	7.7	1.5
Varianza	3.1	136.2	3.3	4.6	0.1
V. Máximo	12.3	73.8	22.7	15.0	2.4
V. Mínimo	4.9	23.6	15.1	3.9	0.8
Rango	7.4	50.2	7.6	11.1	1.6
Población roja					
Media	7.3	26.3	26.5	6.9	1.3
Varianza	3.1	187.8	116.8	6.0	0.1
V. Máximo	12.1	60.8	53.1	13.4	2.2
V. Mínimo	4.7	11.2	15.9	3.8	0.6
Rango	7.4	49.6	37.2	9.6	1.6
Población blanca					
Media	10.0	48.2	18.2	8.7	1.5
Varianza	8.5	182.6	2.6	6.3	0.1
V. Máximo	17.1	82.3	21.8	15.0	2.0
V. Mínimo	6.4	30.1	15.9	5.1	1.0
Rango	10.7	52.2	5.9	9.9	1.0

Por otra parte, los valores registrados en la variable peso de 100 semillas, se observa que tanto la media como la varianza del grupo de variedades de grano de color rojo, reafirma las amplias diferencias en este grupo desde el punto de vista del tamaño de los granos. Como característica más distintiva del grupo de variedades de grano de color negro, puede apreciarse la baja varianza registrada en el peso de 100 semillas, con un valor muy similar al grupo de granos de color blanco, lo cual se corresponde con los resultados antes expuestos y avalados por estudios anteriores, en los que se destaca la existencia de

diferencias más acentuadas en el peso de los granos de las variedades de color rojo (2).

Como resultado del análisis de correlaciones (Tabla III), pudo corroborarse la existencia de asociaciones entre variables muy similares, con independencia del grupo de granos evaluados, destacándose como las asociaciones positivas más altas aquellas que existen entre las variables número de vainas por planta con el número de granos por planta y número de vainas y granos por planta con el rendimiento por planta y por parcela. Dichas asociaciones coinciden con estudios realizados en frijoles (10).

Tabla III. Asociaciones entre variables

Variables	Granos/planta				Peso 100 semillas			
	Negros	Rojos	Blancos	Total	Negros	Rojos	Blancos	Total
Vainas/planta	0.87	0.75	0.96	0.82	-0.21	-0.25	-0.09	-0.28
Granos/planta					-0.20	-0.64	-0.07	-0.61
Variables	Rendimiento/planta				Rendimiento/parcela			
	Negros	Rojos	Blancos	Total	Negros	Rojos	Blancos	Total
Vainas/planta	0.78	0.59	0.92	0.75	0.35	0.46	0.59	0.44
Granos/planta	0.92	0.59	0.96	0.78	0.41	0.27	0.52	0.46
Peso 100 semillas	0.15	-0.13	0.20	-0.18	0.37	0.19	-0.06	-0.9
Rendimiento/planta					0.55	0.53	0.48	0.55

Correlación significativa al 0.05

Pudo distinguirse igualmente la reconocida asociación que existe entre el rendimiento por planta y por parcela.

El análisis realizado demostró la no existencia de asociación entre las variables granos por planta y peso de 100 semillas, en el caso de los frijoles de grano de color negro y blanco. En el caso de los frijoles de grano de color rojo, sí se observó una importante y negativa asociación, determinada básicamente por la amplia variabilidad que existe en términos de peso de 100 semillas, a diferencia de las variedades de grano de color negro y blanco, distinguiéndose estas últimas por presentar granos de tamaños muy similares entre sí y, por lo tanto, pesos igualmente similares.

En la Tabla IV se muestran los valores calculados de heredabilidad correspondientes a cada variable evaluada, diferenciados por grupos de variedades de acuerdo al color de sus granos. Como se observa de forma general, tanto en el caso de la colección en su conjunto como para el caso de cada grupo de variedades por colores, la variable peso de 100 semillas resultó ser la más heredable, con valores entre 0.60-0.93, correspondiéndole el más alto (0.93) al grupo de variables de color rojo. Por su interés como criterio de selección, se distinguió la variable número de vainas por planta con importantes valores de h^2

(0.36-0.52), lo que evidencia su posible uso en la selección indirecta para el rendimiento. Como se observa, el rendimiento por planta y por parcela muestra en general valores bajos, lo que corrobora estos resultados (10).

Tabla IV. Heredabilidad de los caracteres

	Vainas x planta	Granos x planta	Peso 100 semillas (g)	Rendi- miento x planta (g)	Rendi- miento x parcela (kg)
Población total	0.38	0.51	0.94	0.00	0.27
Población de granos color negro	0.52	0.26	0.72	0.19	0.16
Población de granos color rojo	0.42	0.62	0.93	0.58	0.32
Población de granos color blanco	0.36	0.46	0.60	0.29	0.19

Al representar la eficiencia selectiva por medio del diferencial efectivo estimado de cada campesino, por separado en hombres y mujeres, se observa que nueve de los 55 hombres que seleccionaron en la feria no lograron diferenciales positivos; por tanto, el 84 % de los participantes hombres escogieron variedades con rendimientos satisfactorios (Figura 1).

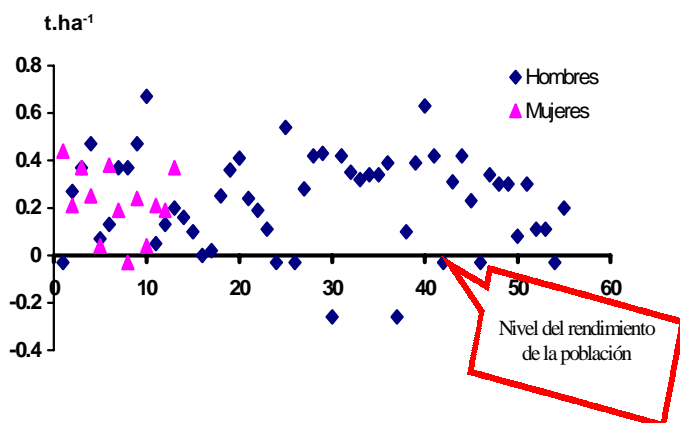


Figura 1. Diferencial selectivo logrado por la selección de cada campesino

Entre las 13 mujeres que participaron en la selección de variedades en la feria, solo una no logró diferencial positivo; por tanto, el 94 % de las mujeres lograron escoger variedades con rendimientos satisfactorios.

Sin embargo, 12 de los participantes lograron diferenciales superiores a los 400 kg.ha⁻¹ de granos, donde el valor medio poblacional fue de 1.4 kg.ha⁻¹ (Tabla II), estos campesinos lograron más de un 29 % sobre el valor medio. Estos resultados hacen suponer resultados positivos con la selección participativa, concordando con los resultados más recientes de la selección participativa en esa localidad (11, 12).

REFERENCIAS

1. Chailloux, M.; Fernández, G.; Faure, B. y Caballero, R. Producción de frijol en Cuba. Situación actual y perspectiva inmediata. *Agronomía Mesoamericana*, 1996, vol. 7, no. 2, p. 98-107.
2. Ceccarelli, S. y Grando, S. Fitomejoramiento participativo descentralizado. *Boletín de ILEIA*, 2000, vol. 15, no. 3-4.
3. Ríos, H. y Wright, J. Primeros intentos para estimular los frujos de semillas en Cuba. *Boletín de ILEIA*, 2000, vol. 15, no. 3-4.
4. Ceccarelli, S.; Grando, S y Capettini, F. La participación de los agricultores en el mejoramiento de cebada en el ICARDA. En: Memorias de la conferencia internacional sobre futuras estrategias para implantar mejoramiento participativo en los cultivos de las zonas altas en la región Andina (2001 sep. 23-27: Quito), 2001, p.25-54.
5. Fé, C. de la /et al./ Las Ferias de Agrodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. La Habana, 2003. 24 p.
6. Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico para el cultivo del frijol. La Habana : Ministerio de la Agricultura, 1994. 84 p.
7. Falconer, D. S. Introduction to quantitative genetics. London:Long man group, 1981.
8. Ortiz, R. Componentes de la varianza de variedades. *CIDA. Caña de Azúcar*, 1980, vol. 2, no.2, p. 49-60.
9. Ortiz, R. Heredabilidad y respuesta esperada a la selección de algunos caracteres en la caña de azúcar. *Cultivos Tropicales*, 1982, vol. 4, no. 2, p. 293-302.
10. Viñals, M. E. /et al./ Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*P. vulgaris* L.) utilizados por los campesinos en la comunidad "La Palma", Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 1, p-15-19.
11. Ortiz, R.; Ríos, H.; Ponce, M.; Verde, G.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martín, L.; Moreno, I.; Martínez, M.; Fé, C. de la y Varela, M. El fitomejoramiento participativo. Mecanismo para la introducción de variedades en fincas y cooperativas agrícolas. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4.
12. Ortiz, R.; Ríos, H.; Ponce, M.; Verde, G.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martín, L.; Moreno, I.; Martínez, M.; Fé, C. de la y Varela, M. Efectividad de la experimentación campesina en la microlocalización de variedades de frijol y la evaluación de la interacción genotipo ambiente. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4.

Recibido: 25 de abril del 2003

Aceptado: 4 de noviembre del 2003