

INTERCAMBIO DE SEMILLAS DE FRIJOL CABALLERO (*PHASEOLUS LUNATUS* L.) EN EL SISTEMA INFORMAL Y SU CONTRIBUCIÓN AL MANTENIMIENTO DE LA VARIABILIDAD *IN SITU* DEL CULTIVO EN CUBA

L. Castiñeiras, R. Cristóbal, T. Shagarodsky, O. Barrios, L. Fernández, N. León, Z. Fundora-Mayor, V. Moreno, M. García, C. Giraudy, V. Fuentes, F. Hernández, D. Arzola, A. Rodríguez-Manzano, L. Walón, M. F. Pérez y D. de Armas

e-mail: lcastineiras@inifat.co.cu

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT).

RESUMEN

Los sistemas informales de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al propio tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor. La diversidad de frijol caballero (*Phaseolus lunatus* L.) se observa solo a nivel de fincas y huertos familiares de Cuba, donde constituye una fuente adicional de proteína vegetal para las familias, por lo que el análisis del intercambio de semillas entre los agricultores del sistema informal brinda un panorama de cómo la actividad contribuye al mantenimiento de la variabilidad del cultivo. El presente trabajo expone los resultados de la primera fase de la investigación para la especie en Cuba dentro del Proyecto Regional IPGR/IDRC sobre sistemas de semillas, y en el cual fueron seleccionadas 36 familias de agricultores de comunidades rurales de las regiones occidental y oriental de Cuba. A pesar de que la cantidad de semilla intercambiada para las diferentes variedades de frijol caballero es pequeña, solo la red de semillas de los agricultores del sistema informal mantiene la variabilidad del cultivo en Cuba, por lo que es importante para el país apoyar el mantenimiento *in situ* de la agrobiodiversidad a nivel de fincas. Las fincas con mayor diversidad para el cultivo (núcleos de diversidad) no siempre se corresponden con los nudos de la red de semillas de los agricultores. Las frecuencias de intercambio de semillas de las diferentes variedades estuvieron entre los valores de 0.12 y 0.68. Las variedades más comunes se intercambiaron más que las raras, aunque todas las variedades han tenido algún nivel de intercambio en el país, lo cual asegura un nivel de protección a esta variabilidad propia y única de las fincas en las áreas rurales.

Palabras clave: Sistemas informales de semillas, frijol caballero, conservación *in situ*

SEEDS INTERCHANGE OF LIMA BEAN (*PHASEOLUS LUNATUS* L.) IN THE INFORMAL SYSTEM AND ITS CONTRIBUTION ON *IN SITU* CROP VARIABILITY MAINTAIN IN CUBA

ABSTRACT

The informal seed systems increase the use of the diversity and they satisfy at the same time the specific demands of the farmer's seeds. The diversity of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) is observed only at home gardens and farms in Cuba, where the crop constitutes an additional source of vegetable protein for the families, because of, the analysis of the seed exchange among farmers from the informal system offers a panorama that how the activity contributes to the maintenance of the crop variability. The present work exposes the results of the first phase of the research for the species in Cuba as part of the IPGR/IDRC Regional Project about seed systems, with the participation of 36 families from

rural areas of Cuban western and eastern region. The results show that the quantity of seed exchanged for the different varieties of lima bean is small, only farmers' net of the informal seed system maintains the variability of the crop in Cuba, for that, it is very important for the country to support the *in situ* maintenance of the agrobiodiversidad to farmlevel. The farms with more variability (diversity nucleus) not always are the knots of the seed the farmers' net. The exchange frequencies varied between 0.12 and 0.68. The most common varieties were exchanged more than the strange ones, although all the varieties had some exchange in the country, that which assures a protection level to this variability unique of the farms in the rural areas.

Key words: Informal seed systems, lima bean, on-farm conservation

INTRODUCCIÓN

Los sistemas informales de semillas están estrechamente ligados a la adaptación de los agricultores a las condiciones de los ambientes agro-ecológicos y culturales donde habitan. La típica finca de producción a pequeña escala combina un amplio rango de variabilidad que permite cubrir las demandas de diversos objetivos de la familia, especialmente su seguridad alimentaria, por lo que los agricultores necesitan una estabilidad en la producción, la que depende, entre otros factores, de las semillas que se mueven en el sistema (Musa y Harare, 1998). Estos sistemas aseguran las producciones agrícolas que las familias necesitan cada año y se refieren a las diferentes vías por las que los campesinos acceden a las semillas a nivel de finca, involucrando los materiales y los procesos que ocurren dentro del sistema.

La estructura genética de las poblaciones de cada cultivo es dinámica dentro del sistema de semillas (Jarvis, 2000). De una manera cíclica, los agricultores deciden cuantos y cuales cultivares van a sembrar, para ello aseguran un suministro de semillas a partir de diversas fuentes. Ellos no son receptores pasivos de la diversidad, sino que participan en redes dinámicas de intercambio. Los sistemas informales de suministro de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al propio tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor.

Aproximadamente el 90 % de las semillas utilizadas por los agricultores son adquiridas en los medios informales, como los mercados locales, amigos y parientes (Lanteri y Quagliotti 1997). Los agricultores conservan en sus fincas las variedades que les son útiles, las que son transmitidas de una generación a otra, junto a la cultura de su producción y uso (Eyzaguirre y Linares, 2001; 2004).

El manejo de semillas a pequeña escala ha sido un área de estudio marginal (Walker y Tripp, 1998), aunque en los últimos años la visión de la conservación de los recursos genéticos vegetales en los agroecosistemas donde ellos persisten, se desarrollan y se utilizan (conservación *in situ*) está siendo cada vez más considerada, como complemento a la conservación *ex situ* (Cohen et al. 1991; Cooper et al., 1992; Montecinos y Altieri, 1991; Louette, 1999; Swanson y Goeschl, 1999; Mendoza-González, 2005), de manera opuesta al criterio (Ildis, 1974; Benz, 1988) de un modelo para preservar la diversidad, aislándola en el espacio y el tiempo.

Los sistemas informales de semillas que funcionan en las comunidades operan de forma muy diferente de aquellos más formales o sistemas estructurados para el acceso de

semillas en una agricultura comercial, y en la mayoría de los casos se mueven solo pequeñas cantidades de semillas dentro del sistema. Además de conservar y sembrar semillas, los agricultores tradicionalmente intercambian semillas cada año con otros agricultores por razones muy diversas (Almekinders et al., 1994; Subedi et al., 2001; Badstue, 2003). La persistencia y la importancia de los sistemas locales e informales en las fincas a pequeña escala es innegable (Tripp, 2001; Jarvis et al., 2004).

En este sentido el Proyecto Regional IPGRI/IDRC “Manejo adaptativo de los sistemas de semillas y flujo genético para una agricultura sostenible y el mejoramiento de la subsistencia en los trópicos húmedos de México, Cuba y Perú”, que se desarrolla con el apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (IDRC) de Canadá y el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), que inició en el año 2004, tiene entre sus objetivos fundamentales promover el uso sostenible de la biodiversidad agrícola de fincas, así como apoyar el intercambio de semillas y favorecer su conservación, utilizando cuatro especies cultivadas como modelo para la investigación en los tres países.

Una de esas especies modelo es el frijol caballero (*Phaseolus lunatus* L.), que en el caso de Cuba se presenta como un cultivo marginal y no comercial. La diversidad se observa solo a nivel de fincas y huertos familiares del país (Castiñeiras et al., 2002), donde constituye una fuente adicional de proteína vegetal para las familias, por lo que el análisis del intercambio de semillas entre los agricultores del sistema informal puede brindar un panorama de cómo la actividad contribuye al mantenimiento de la variabilidad del cultivo. El presente trabajo expone los resultados de la primera fase de la investigación para la especie en Cuba dentro del referido Proyecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se vincularon como participantes del proyecto a 36 fincas en comunidades rurales de las regiones occidental y oriental de la Isla de Cuba (Fig. 1), a una distancia entre ellas de 870 km. En la región occidental se seleccionaron 18 fincas ubicadas en la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (Cordillera de Guaniguanico), en los Municipios de Candelaria, San Cristóbal y Bahía Honda. En la región oriental fueron seleccionadas 18 fincas ubicadas en los Municipios de Yateras y Guantánamo, dentro de la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa (Macizo Nipe-Sagua-Baracoa). Algunas de estas familias habían participado en otros proyectos de investigación sobre conservación de la biodiversidad agrícola (Castiñeiras et al., 2002). La composición de la muestra total evaluada en este trabajo constituye alrededor del 10 % del total de familias residentes en las comunidades seleccionadas (Tabla 1).

El área seleccionada en occidente se caracteriza por presentar montañas bajas diseccionales y un microclima, con temperatura media anual casi constante de 24.4°C, con máximos bien definidos en agosto y mínimos en enero. Es un área de desarrollo sostenible, en el entorno de la Reserva de la Biosfera del mismo nombre, perteneciente a la Cordillera de Guaniguanico. El régimen anual de precipitaciones es de 2013.9 mm, siendo el mes más lluvioso junio y el más seco diciembre.

El área seleccionada en el oriente se caracteriza por la presencia de charrascales, bosques pluviales y vegetación de mogotes. Las temperaturas son estables y oscilan entre

16-23°C. Las precipitaciones alcanzan entre 1200-2448 mm anuales, siendo la zona de mayor pluviosidad de Cuba.

De tomó la posición geográfica de cada una de las fincas y se midió la distancia entre ellas, así como la diferencia en altitud, con el auxilio del Sistema de Información Geográfica MAPINFO, Versión 4.5. La distancia promedio entre las fincas seleccionadas de la región occidental varía entre 4.75 y 16.05 km, mientras que los valores promedio entre las fincas de la región oriental varían entre 1.81 y 9.59 km. La diferencia entre las altitudes promedio de las fincas entre una región y otra de 529 m.s.n.m, ya que las fincas de la región oriental se encuentran situadas a una mayor altura sobre el nivel del mar que las de la región occidental.

El análisis para el intercambio de semillas se realizó sobre la base del inventario de la variabilidad infraespecífica presente en las fincas, de acuerdo al criterio de los agricultores y con auxilio del Catálogo de Cultivares Tradicionales y Nombres Locales en Fincas de las Regiones Occidental y Oriental de Cuba (Castiñeiras et al., 2006), elaborado para brindar un panorama de la diversidad manejada por las familias. Se consideró una variedad local, de acuerdo al criterio de Louette (1999), como un grupo de lotes de semillas, cosechadas por el mismo agricultor o agricultores diferentes, en diferentes generaciones del cultivo, que poseen un conjunto homogéneo de características y que son identificadas por los agricultores de las localidades estudiadas, aunque su origen no sea la propia comunidad donde se encuentra. La frecuencia de intercambio fue calculada dividiendo el número total de intercambios por el número total de variedades locales identificadas.

Los datos para el análisis fueron tomados durante las visitas realizadas a las fincas antes mencionadas, a partir de los resultados de entrevistas semi-estructuradas realizadas a hombres y mujeres (adultos mayores de 16 años) de cada familia, especialmente aquellos que representan las mismas, para un total de 67 personas entrevistadas. Los datos fueron tomados entre los años 2005 y 2006, e involucraron dos generaciones del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cultivo se observó en 25 fincas de las 36 utilizadas en el estudio y partiendo de las 16 variedades locales identificadas en los sitios de estudio, la tabla 2 muestra el número de agricultores que mantienen cada una de ellas y el porcentaje que representa del total de fincas inventariadas. Como se observa en la tabla, existen variedades más dispersas (variedades más comunes) en las fincas de los agricultores, mientras que aparece también una variabilidad poco frecuente (variedades raras) que se mantienen solo en muy pocas fincas.

La variedad conocida como Bola roja (9) se encuentra solo en dos fincas de las 36 vinculadas al proyecto (5.5%), mientras que las variedades Colorao (4) y Blanco (13) se encuentran en tres fincas (8.3%). Por otro lado las variedades más comunes son Negro (12), que estuvo presente en el 38.9% de las fincas, Bayito (1) en el 36.1%, Galano (2) y Pinto (10), estos últimos en el 33.3% de las fincas.

Por otro lado, los núcleos de diversidad (Tabla 3) para el cultivo se encuentran en la finca 25 con 14 variedades diferentes y en las fincas 1 y 35, con 9 variedades cada una.

Sobre la base de las demandas de los agricultores, la selección de la semilla para el siguiente ciclo de siembra y luego a través del intercambio de semillas, se transmiten un

conjunto de características deseables establecidas, de una a otra finca y de una generación a otra, conformando la red informal de semillas de los agricultores para el cultivo. Los actores locales son los componentes de las familias que deciden que variedades se van a sembrar, de acuerdo a sus preferencias. A través del sistema informal de semillas y de una forma no premeditada, la biodiversidad agrícola se encuentra replicada y protegida en caso de pérdida en alguna de las fincas.

Aunque la cantidad de semilla que se mueve en el sector informal es bastante pequeña, el campesino se encarga luego de reproducirla si, después de una fase de prueba, considera que debe formar parte de la estrategia varietal de su finca.

El área sembrada del cultivo para cada finca varía entre 7 y 120 m², se produce entre 1 389.00 y 16 828.00 g de semilla, a partir de la cual se selecciona entre el 0.01 y 3.3% (Tabla 4), mientras que el valor promedio para el cultivo está en el orden del 0.4% de semilla seleccionada vs. semilla producida.

En la tabla 5 se muestra que la cantidad total de semilla que se ha intercambiado varía entre 14 y 197 semillas (5.9 y 114.3 g), mientras que las frecuencias de intercambio, calculadas con respecto al total de variedades inventariadas del cultivo son bajas (entre 0.12 y 0.68). En general las variedades más comunes: 1, 2, 10 y 12 se han intercambiado más que las raras, con frecuencias de 0.50 y 0.43 para las dos primeras y 0.68 para las últimas. Las variedades más raras: 4, 9 y 13 se intercambiaron con una frecuencia de 0.12 para la primera y última, y de 0.18 para la segunda. Las variedades que se encuentran con valores intermedios entre las variedades más y menos comunes en relación con su abundancia en las fincas estudiadas tuvieron también valores bajos para la frecuencia de intercambio (0.25, 0.31 y 0.37), aunque se movieron en los rangos mostrados por las más raras y las más comunes. Todas las variedades han tenido algún nivel de intercambio, aunque en algunos casos muy bajos, quizás porque para la especie el único acceso a la diversidad se encuentra dentro del sector informal y solo a partir de esta actividad.

La adquisición o el sistema de abastecimiento de semillas que cubra las demandas de la familia dependerán de la oferta a la cual las comunidades puedan tener acceso. Los agricultores en ambas regiones estudiadas producen su propia semilla, después de adquirir la semilla inicial de una variedad, y de una fase de prueba exitosa, siempre que la variedad cumpla con los requisitos que ellos demanden, incluyendo su utilidad y la preferencia de los miembros de la familia por sus cualidades.

Los atributos requeridos por los agricultores para esta especie difieren de la región del país donde estén ubicadas las familias, por ejemplo, la resistencia a la sequía, es una demanda importante para los agricultores del occidente, debido a las prolongadas sequías que en los últimos años han afectado esta región, no siendo así para las localidades del oriente del país, las que están ubicadas en un área históricamente de una alta humedad relativa, con presencia de neblinas especialmente durante la mañana. Otros atributos demandados por los agricultores para las variedades de frijol caballero son la calidad culinaria del grano en ambas regiones (cuajado del grano y ausencia de sabor amargo después de la cocción) y altos rendimientos, especialmente en la región oriental.

Es poco frecuente la venta de semillas entre los componentes (agricultores) del sistema informal de semillas. La vía fundamental de adquisición es el regalo, dado que las producciones son muy pequeñas, por ser un cultivo de autoconsumo familiar, no comercial

y ausente tanto en los planes de reproducción de semillas del sector formal, como en los mercados, aún en los mercados locales.

La red social formada por vecinos, amigos o parientes que residen en la misma comunidad, o en una comunidad cercana, son los componentes principales de la red de semillas de las diferentes variedades del cultivo en ambas regiones.

Los resultados obtenidos demostraron que el intercambio no ha ocurrido entre las regiones occidental y oriental, y que este se ha realizado preferentemente dentro de la misma comunidad o entre comunidades vecinas, lo que constituye un indicador de que la expresión del flujo de variedades o genes es una función de la distancia entre las poblaciones, donde a menor distancia, el flujo de genes es mayor, por lo que el flujo de variedades disminuye a medida que nos alejamos de las comunidades.

El intercambio ocurrió en un radio máximo (100% de los intercambios ocurridos) de 70.80 km en Pinar del Río y de 70.10 km en Guantánamo. Para esta especie, cuyo cultivo se dedica solo al autoconsumo familiar en el país, el flujo de variedades entre los agricultores del sector informal es la única posibilidad para acceder a la diversidad del cultivo.

Las figuras 2 y 3 muestran los intercambios identificados en cada región, así como las variedades involucradas en los mismos. Todos los intercambios realizados ocurrieron entre hombres en Pinar del Río (Fig. 2), mientras que en Guantánamo dos mujeres estuvieron involucradas en el flujo de variedades dentro de la región (Fig. 3), lo que representó solo el 6.3% de los intercambios ocurridos. A pesar de que el cultivo se utiliza solo en el autoconsumo familiar su manejo es propio de los hombres, similar a lo informado por Castiñeiras et al. (2005) con relación al papel de género en la selección de las semillas del cultivo.

Para el intercambio en el sistema informal de semillas se han definido diferentes tipos de agricultores (Jarvis, et al. 2004). Los agricultores *nudos*, que se definen como aquellos que se caracterizan por mantener una alta variabilidad infraespecífica y entregar semillas a otros campesinos de la comunidad o comunidades vecinas, actuando como fuentes de diversidad, pues es allí a donde los agricultores van a buscar semillas cuando las necesitan. Los receptores son aquellos que siempre reciben semillas de otros agricultores. Sin embargo los resultados de esta investigación mostraron que las fincas que poseen mayor diversidad (núcleos de diversidad) de *P. lunatus* no se corresponden con los agricultores nudo, con excepción de la finca número 1, cuyo dueño es además un constante experimentador. Se pudo definir como nudos también a los agricultores de las fincas 2 y 19, mientras que los receptores se encuentran en las fincas 14 y 24 (Fig. 1 y 2).

Los agricultores nudos y receptores pueden ser consistentes o no en el tiempo. Un campesino puede actuar como receptor en un momento, luego producir su semilla y convertirse en nudo, por lo que será importante medir la consistencia de los nudos y los receptores en el tiempo.

La mayoría de los agricultores en la red de semilla del sector informal donan y reciben al mismo tiempo, fenómeno que depende de las condiciones, tanto favorables como adversas, por las que haya tenido que atravesar la producción de semilla en cada finca. Por otro lado, los resultados confirman que la red funciona dentro de la comunidad y entre comunidades vecinas, siendo muy escaso el flujo de variedades entre áreas distantes.

Al realizar el monitoreo de la variabilidad genética de los cultivos y seguir la ruta de los cultivares inventariados en el primer año de proyecto, se pudo comprobar que cuando se pierde un lote de semilla de una variedad en una finca, puede aparecer otro lote de la misma variedad en otra finca donde no fue inventariada durante el primer año de trabajo. Este fenómeno ocurre a partir del intercambio entre los agricultores y constituye una protección del sistema informal en sí, minimizando la pérdida de diversidad.

Los resultados de la investigación mostraron que en las fincas 2, 21 y 24 se perdió la variedad denominada Galano, Pinto, Bayito, Pintado blanco y morado, referida con el número 2, sin embargo se observó en las fincas 6, 25, 26 y 33, donde no habían sido inventariada el año anterior. Lo mismo ocurrió con la variedad denominada Colorao o Rojo, referida con el número 3, que se perdió en la finca número 3 y apareció en la finca 2.

Partiendo de la base de que el 100% de la semilla utilizada por los campesinos para la siembra de las diferentes variedades del cultivo proviene del sector informal, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cuanto al intercambio de semillas, se desarrollaron acciones para apoyar y fortalecer el sistema, una de las cuales estuvo encaminada a potenciar la complementación de la conservación *ex situ* e *in situ*, con el re-establecimiento de la diversidad perdida en las fincas a partir de las colecciones *ex situ*, ya que el Banco de Germoplasma del INIFAT había colectado y multiplicado la semilla de las variedades presentes en las fincas, lo que constituye una prueba más de la importancia de dicha complementación.

A través del intercambio de semillas dentro y entre comunidades se mantiene un flujo de variedades, fenómeno que representa la habilidad de poseer los sistemas informales de semilla para mantener y conservar los recursos genéticos de los cultivos en el tiempo, por lo que otra de las acciones se dirigió a propiciar un escenario para que las semillas se intercambiaran, para apoyar la dispersión de la variabilidad infraespecífica del cultivo, evitando así su erosión genética.

Con la organización de ferias y talleres en las provincias de Pinar del Río y Guantánamo, el proyecto brindó el escenario y promovió el intercambio de semillas entre los agricultores de las regiones vinculadas al proyecto, así como entre ellos y el sector formal, de acuerdo al interés de ambas partes. Se realizaron 46 intercambios (Tabla 6) y 10 fincas (de las 11 donde no se cultivaba la especie) adquirieron semillas de diversas variedades que pasarán a la fase de prueba por parte de los agricultores. Estos resultados son alentadores, si se tiene en cuenta los servicios sociales y ambientales brindados, con el aumento de la variabilidad en fincas y la conservación de los recursos genéticos locales a través de su uso.

La mayor frecuencia de intercambio estuvo entre las fincas de occidente (16), en la dirección de oriente hacia occidente (15), y luego entre las fincas de oriente (13), lo que constituye un indicador del interés de los agricultores en experimentar la diversidad de los cultivos.

Aunque los conceptos dentro del sector formal de semillas en Cuba durante los últimos años han estado cambiando y se comienza a considerar la variabilidad del sector informal para algunos cultivos en el país, un análisis particular debe hacerse con los resultados obtenidos. Como se observa en la tabla 6, el sector formal, aunque participó en las ferias y talleres en ambas localidades no adquirió semillas del sector informal, es evidente que la

especie aún no es un cultivo atractivo para este sector, a pesar de su alto valor nutritivo y su tradicional consumo por las comunidades rurales del país.

El sector formal e informal de semillas no debe desarrollarse alejados uno del otro. Aunque cada uno tienen funciones diferentes, tienen aspectos comunes, pues a largo plazo ambos deben ser sostenibles y brindar alimentos para el consumo de la población, un ejemplo de los puntos de contacto entre ambos sectores es el Programa Nacional de Agricultura Urbana de Cuba (Rodríguez-Nodals, comun. pers.), a través del cual, y con la creación de las fincas municipales de semillas, se reproducen variedades locales de diferentes cultivos, al mismo tiempo que se reproducen también variedades mejoradas para cubrir las demandas de las localidades. La variabilidad cubana de frijol caballero puede contribuir también a la práctica productiva.

CONCLUSIONES

A pesar de que la cantidad de semilla intercambiada para las diferentes variedades de frijol caballero es pequeña, solo la red de semillas de los agricultores del sistema informal mantiene la variabilidad del cultivo en Cuba, por lo que de vital importancia para el país apoyar el mantenimiento *in situ* de la agrobiodiversidad en fincas a nivel infraespecífico.

Las fincas con mayor diversidad para el cultivo (núcleos de diversidad) no siempre se corresponden con los nudos de la red de semillas de los agricultores. Las frecuencias de intercambio variaron entre 0.12 y 0.68. Las variedades más comunes se intercambiaron más que las raras, aunque todas las variedades han tenido algún nivel de intercambio en el país, lo cual asegura un cierto nivel de protección a esta variabilidad propia y única de las fincas de las áreas rurales de Cuba.

AGRADECIMIENTOS

El colectivo de autores desea expresar su agradecimiento a las comunidades rurales de los sitios de estudio, por su colaboración en el desarrollo del trabajo, así como al IDRC e IPGRI por la asesoría técnica y financiera brindada para la ejecución de la investigación.

REFERENCIAS.

- Almekinders, C.; N.P. Louwaars, G.H. Bruign. 1994.** Local seed systems and their important for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78: 207-216.
- Badstue, L.B.; M.R. Bellon; X. Juarez; I. Manuel y A.M. Solano. 2003.** Social relation and seed transaction among small scale maize farmers in the Central Valleys of Oaxaca. Economic Working Paper 02/02. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México D. F.
- Benz, B.F. 1988.** *In situ* conservation of the genus *Zea* in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve. En: Recent advances in the conservation and utilization of genetic resources. Proceedings of the Global Maize Germplasm Workshop, CIMMYT, México D. F.

Castiñeiras L.; Z. Fundora Mayor, T. Shagarodsky, V. Moreno, O. Barrios y R.

Cristóbal (2002). Contribution of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources – Cuban Component. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Witzenhausen, pp. 42-56.

Castiñeiras, L.; R. Cristóbal, T. Shagarodsky, O. Barrios, Z. Fundora, N. León, L.

Fernández, M. García, V. Fuentes, C. Giraudy, F. Hernández, D. Arbola, V. Moreno y D. De Armas. 2005. Papel de género en la selección de semillas. *Agrotecnia de Cuba* 29: 272-286, Número Especial.

Castiñeiras, L.; O. Barrios, L. Fernández, N. León, R. Cristóbal, T. Shagarodsky, V.

Fuentes, Z. Fundora, V. Moreno, D. de Armas, G. Acuña, M. García, F. Hernández, D. Arzola y C. Giraudy. 2006. Catálogo de Variedades y Nombres Locales en Fincas de las Regiones Occidental y Oriental de Cuba: Frijol Caballero, Frijol Común, Ajies – Pimientos y Maiz. Ed. Agrinfor, 48 pp.

Cohen, J.I.; J.B. Alcorn y C.S. Potter. 1991. Utilization and conservation of genetic

resources: International projects for sustainable agriculture. *Economic Botany* 45: 190-199.

Cooper, D; R. Velvee y H. Hobbelink. 1992. Growing diversity: Genetic Resources and Local Food Security. London: IT Publication, GRAIN.

Eyzaguirre, P. y O. Linares. 2001. Una nueva aproximación al estudio y fomento de los huertos familiares. *Cuadernos Pueblos y Plantas*, n. 7, p. 30-32.

Eyzaguirre, P. B. y O. Linares. 2004. Home Gardens and Agrobiodiversity, Smithsonian Books, Washington D.C., 291 pp.

Ildis, H.H. 1974. Freezing the genetic landscape; The preservation of diversity in cultivated plants as an urgent social responsibility of plant geneticist and plant taxonomist, *Maize Genetic Cooperation Newsletter* 48: 199-200.

Jarvis, D. 2004. Proyecto Regional “Adaptive management of seed systems and gene flow for sustainable agriculture and improved livelihoods in the humid tropics of Mexico, Cuba, and Peru”, IPGRI/IDRC, 32 pp.

Jarvis, D.; L. Myer, H. Klemick, L. Guarino, M. Smale, A.H.D. Brown, M. Sadiki, B.

Sthapit, and T. Hodgkin. 2000. *A Training Guide for In Situ Conservation On-farm.* Version 1. IPGRI, Rome, Italy, pp. 134-141

Lanteri, S. and L. Quagliotti. 1997. Problems related to seed production in the African region. *Euphytica* 96:173-183.

Louette, D. 1999. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a

landrace?, pp:109-142. En: S. Brush (ed.) *Genes in the Field. On-Farm Conservation of Crop Genetic Diversity.* Boca Ratón-Florida, Lewis Publishers, p. 109-142.

- Mendoza-González, J. 2005.** Los intercambios de semillas en las relaciones sociales: Una estrategia para la conservación de plantas cultivadas. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Tesis para la opción del Grado de Maestro en Ciencias, Mérida, Yucatán, 175 pp.
- Montecinos, C. y M.A. Altieri, 1991.** Status and Trends in Grass Roots Crop Genetic Conservation Efforts in Latin America. CLADES and University of California at Berkeley.
- Musa, T.M. Y B. Harare. 1998.** Farmer Seed Systems. Proceedings of International Workshop On Developing Institutional Agreements and Capacity to Assist Farmers in Disaster Situations to Restore Agricultural Systems and Seed Security Activities (Project Gcp/Int/660/Nor), 3-5 November, 1998. Rome, Italy.
- Subedi, A.; P. Shaudhary, B.K. Banya, R.B. Rana, R.K. Tiwari, D.K. Rijal y B. Sthapit. 2001.** Who maintains crop genetic diversity and how? Implication for on farm conservation and utilization. Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems, Proceedings 8-10 noviembre 2001. IPGRI, Montreal-Quebec.
- Swanson, T. y T. Goeschl. 1999.** Optional genetic resources conservation: in situ and ex situ. En: S. Brush (ed.) Genes in the Field. On-Farm Conservation of Crop Genetic Diversity. Boca Ratón-Florida, Lewis Publishers, p. 165-192.
- Tripp, R. 2001.** Seed Provision & Agricultural Development: The Institutions of Agriculture Change. ODI Press, London, United Kingdom.
- Walker, D.J. y R. Tripp. 1998.** Seed management by small-scale farmers in Ghana and Zambia: A study of cowpea, maize and sorghum seed in selected areas. En: Proceedings of the International Workshop on Seed Security for Food Security. 30 November - 1 December 1997. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Florence, Italy.

Tabla 1. Distribución de familias participantes en el proyecto en relación con el total de familias que habitan en cada comunidad.

Comunidad	Municipio	Familias en cada comunidad	Familias involucradas en el proyecto	% del total
Región occidental				
Los Tumbos	Candelaria	80	4	5.0
Río Hondo	Bahía Honda	17	4	23.5
La Flora	Candelaria	57	8	14.0
La Tumba	Candelaria	28	2	7.1
Total		182	18	9.8
Región oriental				
La Munición	Yateras	16	8	50.0
Rancho de Yagua	Guantánamo	32	2	6.2
La Vuelta	Guantánamo	11	4	27.2
La Carolina	Yateras	100	2	1.3
Vega Grande	Guantánamo	9	2	22.2
Total		168	18	10.7

Tabla 2. Número de agricultores que mantienen las variedades de frijol caballero y porcentaje que representa del total de fincas inventariadas. P: Papa, S: Sieva, S/ P: Intermedio Sieva/ Papa.

Número	Nombre local del cultivar	Cultigrupo	No. agricultores que mantienen	% del total de fincas
1	Bayito, Blanco manchado, Pinto	P	14	38.8
2	Galano, Pinto, Bayito, Pintado blanco y morado	S/ P	14	38.8
3	Colorao, Rojo	S	9	25.0
4	Colorao, Rojo	P	3	8.3
5	Enano, Pinto	S/ P	7	19.4
6	Colorao	S/ P	4	11.1
7	Pinto, Pintado	S/ P	5	13.9
8	Rojo	S/ P	7	19.4
9	Bola roja, Colorao	P	2	5.5
10	Pinto, Pintado, Colorao	S	11	30.5
11	Colorao, Pintico	S/ P	6	16.6
12	Negro	S	15	41.6
13	Blanco	P	2	5.5
14	Blanco	S/ P	6	16.6
15	Blanco	S	9	25.0
16	Elizabeth	BL	4	11.1

Tabla 3. Número de variedades identificadas de *Phaseolus lunatus* en las fincas vinculadas al estudio (n=25).

Finca	No. de variedades	Finca	No. de variedades
Occidente		Oriente	
1	9	19	3
2	2	21	6
3	3	22	2
5	3	23	7
6	2	24	1
8	3	25	14
9	5	26	6
11	2	27	2
12	5	29	7
17	2	30	1
		32	4
		33	4
		34	6
		35	9
		36	4

Tabla 4. Área total sembrada, rendimiento por finca y cantidad de semilla producida, seleccionada (almacenada) de frijol caballero (n=25).

Finca	No. variedades	Área total sembrada (m ²)	Semilla producida (g)	Semilla seleccionada	
				g	%
1	9	120.0	7180.0	560.0	0.07
2	2	10.0	2300.0	185.0	0.08
3	3	120.0	8200.0	438.0	0.05
5	3	75.0	6220.0	420.0	0.07
6	2	16.0	2100.0	80.0	0.04
8	3	45.0	2764.0	880.0	0.31
9	5	75.0	1657.5	1500.0	0.90
11	2	40.0	13820.0	2300.0	0.15
12	5	60.0	11527.8	1700.0	0.01
17	2	50.0	5420.0	150.0	0.02
19	3	78.0	13220.0	1380.0	0.03
21	6	75.0	16320.0	9200.0	0.56
22	2	30.0	6630.0	1100.0	0.16
23	7	35.0	4879.0	2366.0	0.48
24	1	120.0	13820.0	2300.0	0.16
25	14	70.0	16828.0	2800.0	0.16
26	6	60.0	7260.0	4210.0	0.57
27	2	60.0	1368.0	4600.0	3.36
29	7	80.0	13250.0	460.0	0.03
30	1	7.0	1237.6	2300.0	1.86
32	4	12.0	2361.6	460.0	0.19
33	4	40.0	1389.0	470.0	0.34
34	6	50.0	8150.0	870.0	0.17
35	9	80.0	14912.0	2580.0	0.04
36	4	50.0	9605.0	4600.0	0.48

Tabla 5. Mediciones del flujo de variedades en el sistema informal de semillas para el cultivo del frijol caballero (n=25). P: Papa, S: Sieva, S/ P: Intermedio Sieva/ Papa.

No.	Nombre local del cultivar	No. veces que se donó	No. veces que se recibió	Intercambios			
				No. total de intercambios	Frecuencia de intercambio	No. total de semilla	Peso total (g)
1	Bayito, Blanco manchado, Pinto	4	4	8	0.50	167	71.8
2	Galano, Pinto, Bayito, Pintado blanco-morado	4	3	7	0.43	175	59.5
3	Colorao, Rojo	3	3	6	0.37	66	37.6
4	Colorao, Rojo	1	1	2	0.12	14	5.9
5	Enano, Pinto	3	3	6	0.37	100	42.0
6	Colorao	2	2	4	0.25	22	8.0
7	Pinto, Pintado	2	2	4	0.25	19	7.8
8	Rojo	2	2	4	0.25	75	27.0
9	Bola roja, Colorao	2	1	3	0.18	15	7.4
10	Pinto, Pintado, Colorao	4	7	11	0.68	197	114.3
11	Colorao, Pintico	2	2	4	0.25	59	31.9
12	Negro	8	3	11	0.68	131	73.4
13	Blanco	1	1	2	0.12	41	17.2
14	Blanco	3	2	5	0.31	52	25.5
15	Blanco	3	2	5	0.31	68	34.0
16	Elizabeth	1	2	4	0.25	17	18.7

Tabla 6. Intercambio de semillas de frijol caballero en la Feria de Semillas de Guantánamo y el Taller de Capacitación en Pinar del Río en el año 2006.

Sentido del intercambio	No. de intercambios
Fincas de oriente hacia fincas de occidente	15
Fincas de occidente hacia fincas de oriente	2
Entre fincas de oriente	13
Entre fincas de occidente	16
Fincas de occidente y oriente hacia el sector formal de oriente	0
Fincas de occidente y oriente hacia el sector formal de occidente	0
TOTAL	46

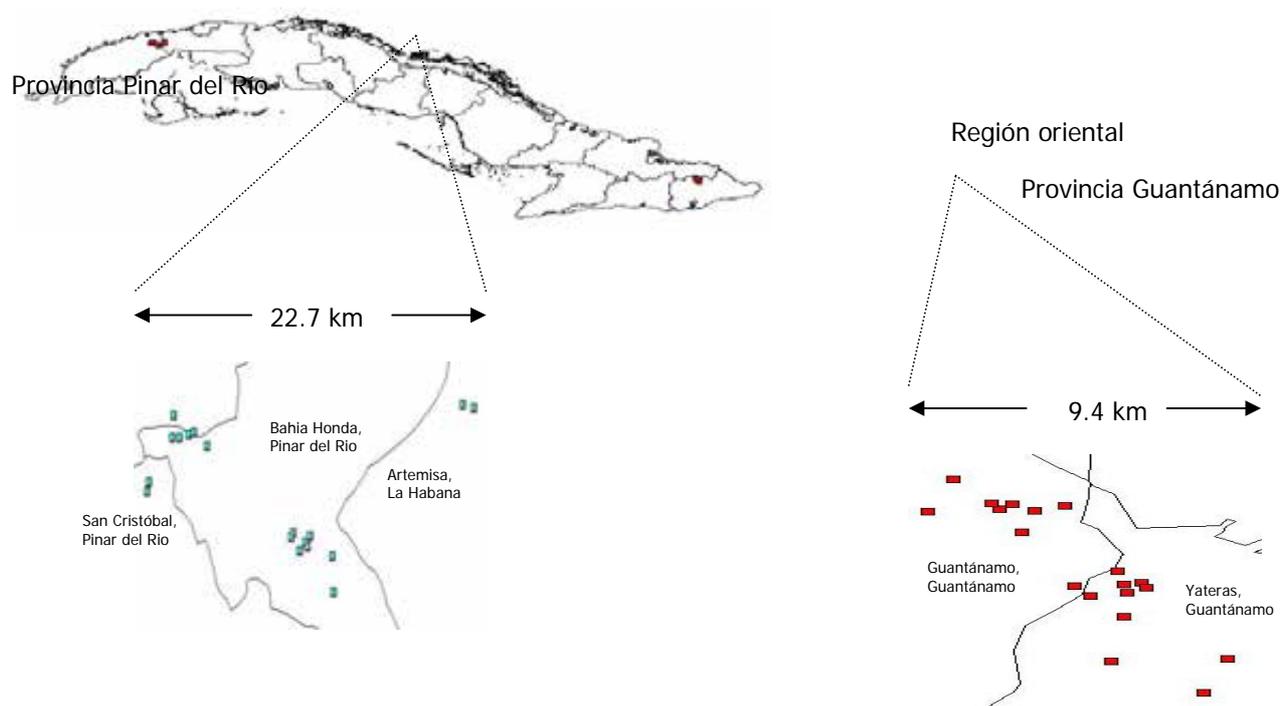


Fig. 1. Regiones y localidades de Cuba seleccionadas para el estudio de sistemas de semillas

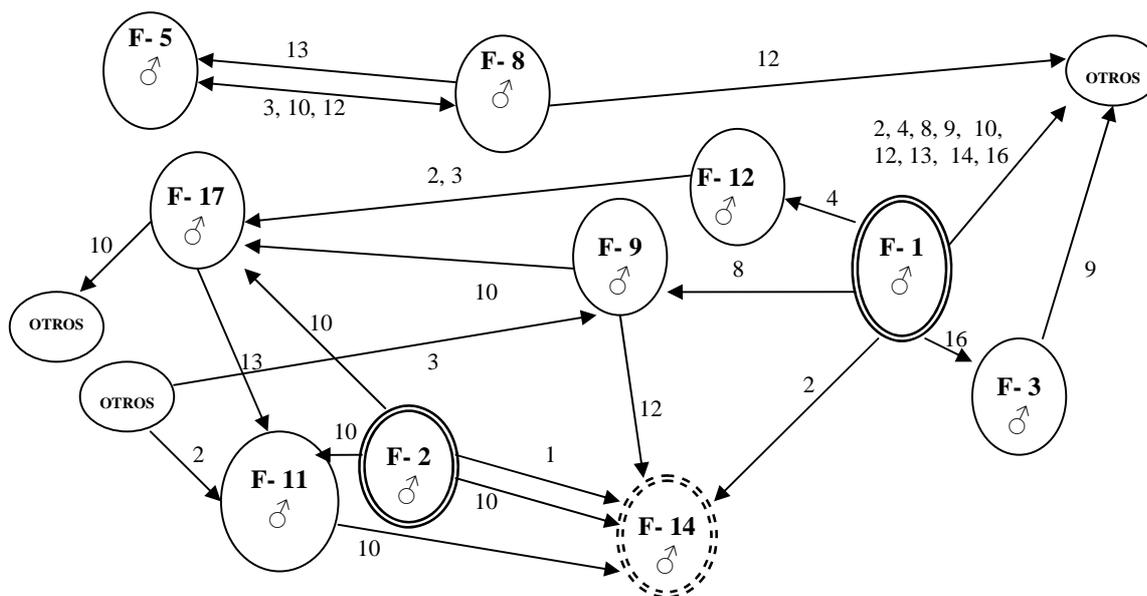


Fig. 2. Diagrama del intercambio de frijol caballero (*P. lunatus*) en la región occidental. F (1-18): Número de la Finca. Números del 1-16: variedades de acuerdo al número del Catálogo para la especie. Círculo de dos líneas: nudo, círculo de líneas discontinuas: receptor. ♂, ♀: género de la persona que realizó el intercambio.

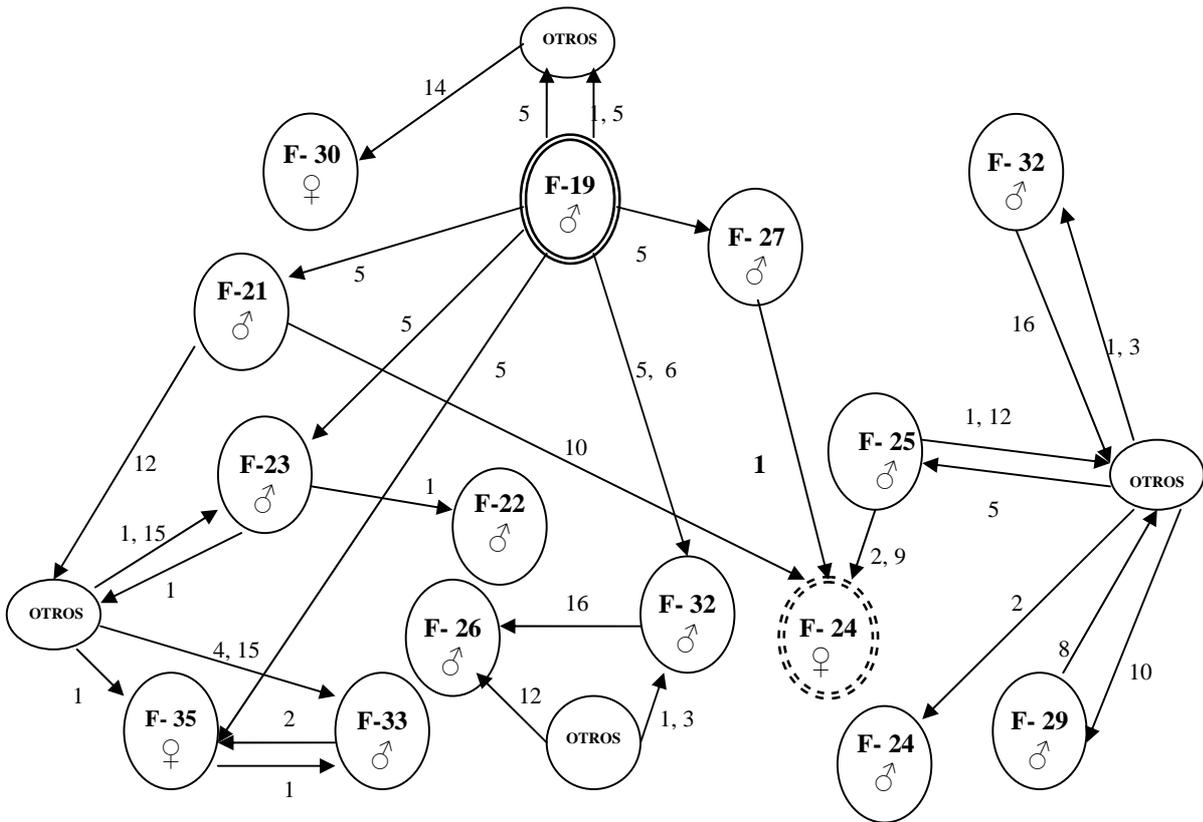


Fig. 3. Diagrama del intercambio de frijol caballero (*P. lunatus*) en la región oriental. F (19-36): Número de la Finca; números del 1-16: variedades de acuerdo al número del Catálogo para la especie (I). Círculo de dos líneas: nudo, círculo de líneas discontinuas: receptor. ♂, ♀: género de la persona que realizó el intercambio.