LOS SISTEMAS INFORMALES DE SEMILLAS EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA DE COMUNIDADES RURALES DE CUBA

L. Castiñeiras[1], T. Shagarodsky[1], Z. Fundora[1], O. Barrios[1], L. Fernández[1], N. León[1], R. Cristóbal[1], V. Moreno[1], M. García[2], C. Giraudy[3], V. Fuentes[4], F. Hernández[2], D. Arzola[2] y R. García[2]

[1]Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ministerio de la Agricultura (MINAG); [2]Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, ECOVIDA, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Pinar del Río; [3]Unidad de Servicios Ambientales de Guantánamo, CITMA Guantánam; [4]Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, MINAG
lcastineiras@inifat.co.cu

RESUMEN

Los sistemas informales de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al propio tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor. El estudio se realizó en comunidades rurales del occidente y el oriente del país, utilizando como modelo cuatro cultivos (maíz, frijol caballero, frijol común y ajíes/pimientos) en el marco del Componente Cubano del Proyecto Regional de Investigación "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", el que cuenta con el apoyo técnico y financiero de BI (antiguo IPGRI) e IDRC. Los resultados mostraron que es pequeña la cantidad de semilla producida, seleccionada e intercambiada de cada entidad genética, pero con estas pequeñas cantidades de semilla la familia garantiza la producción que necesita para el siguiente ciclo de siembra. A partir del cálculo de las frecuencias de intercambio se definieron los agricultores que funcionan como nudos y como receptores en la red del sistema informal de semillas. Al promover las ferias de semillas y diversidad en los sitios de intervención se aumentó la diversidad en las fincas, además del beneficio económico obtenido por los agricultores. Los gobiernos locales han sido sensibilizados para continuar realizando estas actividades en el futuro, lo que constituye un reconocimiento para los agricultores, con un impacto social importante. Los resultados mostraron que la demanda de atributos de diversidad para esos cultivos está mayormente condicionada a las necesidades y requerimientos de la familia, que a las demandas del mercado.

Palabras clave: Sistemas informales de semillas, conservación en fincas, agrobiodiversidad *in situ.*

ABSTRACT

The informal seed systems increase the use of the diversity and satisfy the farmers demands of seeds at the same time. The study was realized in rural communities from western and eastern regions of Cuba, using four crops as model (maize, lima bean, common bean and chilli - peppers) during the develop of Cuban Component of the Project "Assessment and adaptive management of seed systems and geneflow for sustainable agriculture in the humid tropics of Mexico, Cuba and Peru". It has the technical and financial support of Bioversity International (former IPGRI) and IDRC. The results show that only a small quantity of seeds are produced, selected and interchange from each genetic entity, but with these few seeds the family ensure the production that they need for the next sowing cycle. Starting from the interchance

frecuences calculated was possible defined the nodal and the receiver farmers in the informal seed exchange network. Promoting the fears of seeds and diversity in the intervention sites the diversity was increase in farms of the regions, and the farmers that participated in the fears obtained also economic benefits. The local governments have been sensibilized to continue making those activities in the future, which constitute a recognize to farmers, with an important social impact. The results also shows that the demands for some characteristics of the diversity for these crops is more conditioned to family necessity and preference, than market demands.

Key words: Informal seed systems, on farm conservation, *in situ* agrobiodiversity

INTRODUCCIÓN

Los sistemas informales de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al propio tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor. La típica finca de producción a pequeña escala combina un amplio rango de cultivos y variedades que permite cubrir las demandas de diversos objetivos de la familia, como seguridad alimentaria, medicamentos, vivienda y otros. Estos sistemas comprenden 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 e incluyen las organizaciones (redes), individuos y en algunos casos instituciones relacionadas con la producción de semillas, así como los procesos de selección, limpieza, almacenamiento e intercambio de materiales (Ortega-Paczka et al., 2000; Van Dusen, 2002).

La estructura genética de las poblaciones de cada cultivo es dinámica dentro del sistema de semillas (Jarvis *et al*., 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. Los sistemas de suministro de semillas (informales), incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al propio tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor.

Utilizando cuatro cultivos como modelo (maíz, frijol común, frijol caballero y ajíes/pimientos), el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los sistemas informales de semillas a nivel de finca, investigando el nivel de acceso y producción de semilla, así como su movilidad, las necesidades o demandas, en términos de variabilidad infraespecífica y donde los agricultores pueden encontrar una oferta para satisfacer esas demandas de semillas y variedades. Se pretende contar con elementos concretos que permitan apoyar los sistemas locales de semilla y flujo genético, y con ello la conservación de la biodiversidad agrícola tradicional, a través del incremento de las capacidades científicas y el mejoramiento de las relaciones entre agricultores, comunidades e instituciones locales y nacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el marco del Componente Cubano del Proyecto Regional de Investigación “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”, y contó con el apoyo técnico y financiero de BI (antiguo IPGRI) e IDRC.

Se vincularon 36 fincas de comunidades rurales de las regiones occidental y oriental de Cuba. 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). La composición de la muestra total evaluada en este trabajo constituye alrededor del 10 % del total de familias residentes en las comunidades seleccionadas.

El área seleccionada en occidente se caracteriza por presentar montañas bajas diseccionales y un microclima, con temperatura media anual casi constante de 24.4^{o}C, con máximos bien definidos en agosto y mínimos en enero. El régimen anual de precipitaciones es de 2 013.9 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^{o}C. Las precipitaciones alcanzan entre 1 200 y 2 448 mm anuales, siendo la zona de mayor pluviosidad de Cuba.

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. La distancia entre los puntos de intercambio fue medida con un GPS.

Los datos para los análisis (área sembrada, producción y pérdida de semillas, etc.) fueron tomados entre los años 2005 y 2006, durante las visitas realizadas a las fincas antes mencionadas, a partir de los resultados de la observación visual y las 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 entrevistas realizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ocasiones se conoce con el mismo nombre a variedades diferentes o viceversa, lo que indica que el nombre local de una variedad no es un indicador confiable que permita medir la ruta o movimiento de una unidad genética (cultivar tradicional) en el tiempo, por lo que se utilizaron también indicadores morfológicos y fenológicos, que permitieron seguir la ruta de los cultivares dentro y entre las comunidades en el tiempo.

Se observó que los rendimientos en la producción se semillas son bajos para los cuatro cultivos y la cantidad de semilla seleccionada a partir de la cosecha de todos los cultivos es pequeña, sin embargo, con estas pequeñas cantidades de semilla seleccionada y luego almacenada, la familia garantiza la producción en el siguiente ciclo de siembra (Tabla 1). El rendimiento no es el atributo más importante para los cultivares tradicionales en las fincas, pues ellos son mantenidos más bien por sus cualidades organolépticas, las cuales permiten ofertar una diversidad más amplia de platos a sus familias.

La vía más usual de acceso a las semillas dentro del sector informal es el regalo, aunque en ocasiones se compra al sector formal ciertas cantidades de semillas de algunas variedades mejoradas, cuya finalidad es la comercialización del producto agrícola. La cantidad total de semilla intercambiada y la frecuencia de intercambio promedio para cada cultivo se muestra en la tabla 2. La frecuencia de intercambio de semillas depende del número de agricultores que mantienen una variedad y para

todos los cultivos se observó que las variedades más comunes se mueven o intercambian con una frecuencia mayor que las variedades raras, aunque existen excepciones. Como puede observarse, los mayores valores para la frecuencia de intercambio, como para la cantidad de semilla intercambiada corresponden con el cultivo del maíz, el cual se siembra entre dos y cuatro veces al año, por lo que la necesidad de semilla en la finca es mayor. También en ocasiones el intercambio se realiza a partir de la mazorca, estado en el cual generalmente se almacena la semilla.

Tabla 1. Área sembrada, rendimiento promedio de semilla y cantidad de semilla seleccionada vs. semilla producida para cada cultivo.

Cultivo	**Área sembrada (**m^2)	**Rendimiento promedio semilla/ área**	**Cantidad de semilla seleccionada vs. semilla producida (%)**
Frijol caballero	6 - 200 m^2	0.2 - 1.8 kg/m^2	0,02
Frijol común	0,02 – 1,2 ha	123.5 - 1525.1 kg/ha	9,3
Ajíes/ pimientos	0,1- 1 ha	0,3 - 67,5 g/m^2	9,7
Maíz	0,12 – 2,68 ha	209,7 - 2916,7 kg/ha	4.2

Tabla 2. Número de cultivares inventariados, cantidad total de semilla intercambiada y frecuencia de intercambio de semillas promedio para cada cultivo.

Cultivo	**Total de cultivares inventariadas**	**Número de semillas intercambiadas**	**Frecuencia de intercambio**
Frijol caballero	16	14 - 197	0.12 - 0.68
Frijol común	22	40 - 17 000	0.04 - 0.68
Ajíes/ pimientos	30	20 - 5 0000	0.03 - 0.30
Maíz	18	3 828 - 164 811	0.05 - 0.88

Los agricultores nudos en la red informal de semillas se definen como aquellos que se caracterizan por entregar semillas a otros campesinos de la comunidad o comunidades vecinas y actúan como fuentes de diversidad, pues es a esas fincas donde los agricultores van a buscar semillas cuando las necesitan. Los receptores son aquellos agricultores que siempre reciben semillas. A partir del cálculo de las frecuencias de intercambio se definieron los agricultores que funcionan como nudos y como receptores en la red del sistema informal de semillas, aunque la mayoría de los agricultores en la red 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, o por su siempre presente interés en la experimentación de nueva variabilidad.

Un caso interesante es un agricultor del occidente, que sin contar con variabilidad tradicional en su finca actúa como nudo, pero más bien es un receptor y transmisor de semillas. Por su capacidad para relacionarse con las personas actúa como facilitador entre los agricultores, consigue semilla y luego la distribuye entre los miembros de su comunidad, pero no constituye una fuente de diversidad. Por otro lado también existe un núcleo de variabilidad (agricultor que maneja el mayor número de variedades de un cultivo) que coincide con uno de los receptores, pues según el mismo campesino refiere, ha recibido semillas de otros agricultores, o comprado en el mercado agropecuario, por su interés en la diversidad del cultivo, ya

que su familia prefiere la variabilidad en el consumo, o sea, no siempre el agricultor que más variabilidad maneja (núcleo) es el que más semilla aporta (nudo) en la red del sistema informal, a las fincas de su entorno.

Por otro lado, los resultados confirman que la red funciona preferiblemente dentro de la comunidad y entre comunidades vecinas, siendo muy escaso el flujo de variedades entre áreas distantes, 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. Los intercambios de frijol caballero y maíz ocurrieron en un radio máximo de 70 km, los de frijol común de 77 km y para los ajíes y pimiemtps el radio máximo de movilidad fue de 32 km.

Los cuellos de botella en los sistemas informales de semillas (que pueden ser sociales, económicos, ambientales, institucionales o genéticos) constituyen riesgos que expresan la vulnerabilidad de los sistemas estudiados y una vez identificados permitirán realizar intervenciones para fortalecer estos sistemas. La pérdida semilla almacenada en los sitios y cultivos estudiados varió entre 5 y 30% en cada ciclo.

Una de las formas en que los agricultores mantienen la viabilidad de la semilla en sus fincas es sembrando varias veces en el año, por lo que el factor clima puede provocar la pérdida total de una variedad. En la actualidad la mayor dificultad que enfrenta la semilla en el sector informal es durante la fase de producción, debido a las condiciones climáticas, especialmente por los largos y fuertes períodos de sequía o lluvia, que en casos extremos provocan hasta el 100% de pérdida de la semilla sembrada.

Para comprender la relación que tiene la decisión del campesino en el acto de selección de las variedades que va a cultivar es necesario analizar los incentivos que influyen en esa decisión. Los campesinos no valoran la diversidad presente de los cultivos en sus fincas solamente en función de su contribución a la producción global de la misma, sino también por su contribución a la satisfacción de las necesidades de consumo, nutrición y además las preferencias personales de los miembros de su familia. En la presencia de la diversidad en las fincas influyen factores agroecológicos (clima del sitio y manejo de la finca), además de la decisión de los propietarios. Todos estos factores deciden, de manera directa o indirecta, en la presencia o no de diferentes variedades (tradicionales y/o modernas). También pueden influir factores de mercados o políticas de precio, en dependencia de la atractividad de los mismos y de su interacción con su propia economía familiar. Los cultivares primitivos y variedades de los cultivos objetos se mantienen en la finca porque poseen determinados atributos o características preferenciales para los agricultores (demanda). Similar a lo que sucede en México (Latourniere *et al*., 2006) estos atributos pueden agruparse en tres tipos fundamentales: 1) Características agro-ecológicas (comportamiento frente a factores bióticos y abióticos desfavorables), 2) Características sociales de interés familiar (características del fruto agrícola y propiedades organolépticas) y 3) Valor económico.

A través del intercambio de semillas dentro y entre comunidades se mantiene un flujo de variedades, fenómeno que representa la habilidad que poseen los sistemas informales de semilla para mantener y conservar los recursos genéticos de los cultivos en el tiempo. Al realizar el monitoreo de la variabilidad genética de los cultivos y seguir la ruta de los cultivares inventariados, 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 con anterioridad. Este fenómeno ocurre a partir del intercambio entre los agricultores y

constituye una protección del sistema informal en sí, minimizando la pérdida de diversidad.

Al organizar y promover los talleres y las ferias de semillas y diversidad en los sitios de intervención, se consideró importante propiciar un escenario para que ellas fueran voluntariamente intercambiadas y con ello aumentar el número de fincas que mantienen un cultivar tradicional, propiciando la protección de la variedades contra la erosión genética, por lo que se aumentó la diversidad en las fincas, además del beneficio económico obtenido por los agricultores con la venta de semillas y productos agrícolas. En los talleres se promovió el intercambio de conocimientos entre todos los participantes, especialmente en cuanto al papel de las comunidades rurales en la conservación de la biodiversidad agrícola. Al intercambiar experiencias en los talleres los agricultores se han beneficiado con las experiencias de otros, en cuanto al manejo y conservación de semillas.

Se definieron también algunos cultivares erosionados en las fincas, que fueron re-establecidos a partir de semillas de otros agricultores y de las colecciones *ex situ* del Banco de Germoplasma del INIFAT, con un total de ocho cultivares tradicionales de los diferentes cultivos modelo que fueron repuestos en 12 fincas participantes del Proyecto.

Los gobiernos locales han sido sensibilizados para continuar realizando estas actividades en el futuro, lo que constituye un reconocimiento para los agricultores, con un impacto social importante.

CONCLUSIONES

La caracterización del sistema informal y local de semillas permitió conocer que aunque es baja la cantidad de semilla producida, seleccionada e intercambiada de cada entidad genética para los cuatro cultivos, es capaz de garantizar la producción en el siguiente ciclo de siembra y el mantenimiento de la variabilidad local y tradicional en las fincas, así como que la demanda de atributos de diversidad está mayormente condicionada a las necesidades y requerimientos de la familia, que a las demandas del mercado. Se demostró que con el apoyo a estos sistemas a través de la capacitación y la realización de las ferias de semillas y diversidad se apoya el mantenimiento de los cultivares tradicionales, que han sido la base de las sostenibilidad de las familias en los ambientes agrícolas, en las fincas de las comuniddaes rurales de los sitios de intervención de la presente investigación.

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 y BI (antiguo IPGRI) por la asesoría técnica y financiera brindada para la ejecución de la investigación.

REFERENCIAS

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.

Latournerie M., L. ; L.M. Arias R., J. Tuxill, E. Yupit M., M. Gómez L. y J G. Ix N. 2006. Maize seed supply system in a Mayan community of México. Informe al IPGRI Proyecto Regional “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”, Yucatán, 46 pp.

Louette, D. 1999. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace? En: S. Brush (ed.) Genes in the Field. On-Farm Conservation of Crop Genetic Diversity. Boca Ratón-Florida, Lewis Publishers, p. 109-142.

Ortega-Paczka, R., L. Dzib-Aguilar, L. Arias-Reyes, V. Cob-Uicab, J. Canul-Ku, and L. A. Burgos. 2000. Seed supply systems: data collection and analysis. Mexico. En: D. Jarvis, B. Sthapit and L. Sears (eds.) Conserving agricultural biodiversity *in situ*: A scientific basis for sustainable agriculture. International Plant Genetics Resources Institute, Roma, pp. 152-154.

Van Dusen, E.M. 2002. Identifying the determinants of crop biodiversity on-farm with econometric application of the household model. En: M. Smale, I. Mar, and D.I. Jarvis (eds.). 2002. The Economics of Conserving Agricultural Biodiversity On-farm: Research methods developed from IPGRI's Global Project "Strengthening the Scientific Basis of *In Situ* Conservation of Agricultural Biodiversity". International Plant Genetic Resources Institute, Rome, pp: 11-18. .