

LA AGROBIODIVERSIDAD EN CUBA: RIESGOS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES.

Z. Fundora Mayor¹, L. Castiñeiras¹, T. Shagarodsky¹, L. Fernández¹, O. Barrios¹ y E. M. Arteaga².

¹ Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”, Calle 2 esquina a 1, Stgo. De las Vegas, Boyeros, CP 17200. E.Mail: zfundora@inifat.esihabana.cu

² Dirección de Ciencia y Técnica, Ministerio de la Agricultura, Boyeros y Conill, Ciudad de La Habana. E.Mail: evama@minaq.gov.cu

RESUMEN

El término agrobiodiversidad abarca un amplio espectro de *taxa* cultivados, malezas o silvestres útiles, que componen el material genético básico para la agricultura. Estos recursos genéticos en Cuba se encuentran conservados en colecciones *ex situ* de semillas, vivas o *in vitro*, en un conjunto de instituciones a lo largo del país, pertenecientes a diferentes Ministerios. Existe también un considerable potencial de diversidad, tanto a nivel de especie como de formas dentro de la especie, que se encuentran en los huertos de los campesinos (“conucos”), donde han sido objeto de conservación por generaciones, en virtud de la utilidad que les brindan. En estos sistemas de huertos se pueden encontrar especies infrautilizadas, como el sagú y el llerén, así como variedades largamente ausentes de los sistemas extensivos, como el cultivar “Manzano” de banano y las distintas formas de frijol caballero; también se encuentran especies silvestres relacionadas con cultivos de gran importancia económica, como *Capsicum frutescens* (ajíes picantes). En los últimos años las colecciones *ex situ* han sufrido una considerable erosión, condicionada fundamentalmente por la compleja situación económica del país, por el debilitamiento de la infraestructura de los Bancos de Germoplasma y las limitaciones de financiamiento para la actividad. En cuanto a la agrobiodiversidad *in situ*, un estudio de estos factores reveló que ésta se encuentra sometida a diversos riesgos, como son desastres naturales, aparición de nuevas plagas y enfermedades y contaminación de los ecosistemas, entre otros. El Ministerio de la Agricultura, en colaboración con otros Ministerios que intervienen en la custodia de estos recursos, prepara una estrategia para la conservación y utilización sostenible de esta diversidad, que incluya acciones sobre las colecciones *ex situ* tanto como para la diversidad conservada *in situ*, las cuales contribuyan a preservar tan importante patrimonio para la seguridad alimentaria de todos los cubanos.

Palabras clave: Agrobiodiversidad; riesgos; estrategias; conservación

ABSTRACT

The term agrobiodiversity involves a wide spectrum of cultivated *taxa*, weeds or wild useful plants, that constitutes the basic genetic material for the agriculture. These genetic resources in Cuba are conserved in *ex situ* collections of seeds, living collections or *in vitro*, in a group of institutions along the country, belonging to different Ministries. It also exists a considerable potential of diversity, so much at species level as within them, that are present in the orchards of the peasants (“conucos”), where they have been conserved them for generations, because of the utility they have in the family feeding. In these systems of orchards they can be neglected species, as “sagú” and “llerén”, as well as varieties largely absent of the extensive systems, as the cultivar “Manzano” among bananas and the different

forms of lima beans; there are also wild species related with cultivated ones, of great economic importance, as *Capsicum frutescens* (hot peppers). In the last years the *ex situ* collections have suffered a considerable erosion, conditioned fundamentally by the complex economic situation of the country, because of the weaknesses of the infrastructure of the Germplasm Banks, and the financing limitations for the activity. For the *in situ* agrobiodiversity, a study of the risk factors revealed that it is under diverse threats, like natural disasters, the appearance of new pests and diseases and the pollution of the ecosystems, among others. The Ministry of the Agriculture, in collaboration with other Ministries that develop the custody of these resources, prepares a strategy for the conservation and sustainable use of this diversity, that includes actions on the *ex situ* collections, as well as, for the diversity conserved *in situ*, which contributes to preserve such important patrimony for the alimentary security of all the Cubans.

Key words: Agrobiodiversity; threats; strategies; conservation

INTRODUCCION

La biodiversidad comprende la variabilidad total de organismos vivos y los complejos ecológicos que ellos habitan: especies, combinaciones de especies dentro de los ecosistemas y las diferentes combinaciones de genes dentro de la especie. Incluye pues bacterias, hongos y otros microorganismos, así como animales y plantas (FAO, 1998 a; IPGRI, 1999).

Así, podemos afirmar que la biodiversidad es la base de la vida en la tierra y la causa y consecuencia de la evolución. La diversidad genética de las especies les da habilidad para sobrevivir en los ambientes cambiantes (enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas). Esta variación genética está siendo utilizada por los campesinos desde el surgimiento de la agricultura, y en la última centuria a éstos se han sumado científicos y mejoradores. La historia de la domesticación de las plantas es la mejor evidencia de que esta diversidad genética es la mejor defensa de la humanidad contra la pobreza, la inseguridad alimentaria y los retos a los recursos naturales básicos (Fundora, 2001).

En la evolución de la diversidad genética natural de las plantas, intervienen fenómenos tales como la mutación, la recombinación, la selección, el aislamiento reproductivo, y la deriva genética. La evolución produce cambios debido a la acumulación en las poblaciones de genes y complejos de genes adaptados a las condiciones ambientales cambiantes. Estos genes y complejos de genes se van a establecer con una mayor o menor frecuencia por efecto de la selección natural. Este proceso de evolución ha sido modificado por la intervención del hombre con la selección artificial dirigida o indirecta (Holle, 1987; Kararup, 1987; Shagardsky, 2001).

Se entiende por recursos genéticos el material genético de plantas, animales y otros organismos, que determina sus características y por ende su habilidad para adaptarse y sobrevivir, y comprende tanto las especies cultivadas como las silvestres. En el primer caso se pueden diferenciar las variedades locales o tradicionales, cultivares primitivos (*landraces*), cultivares obsoletos, cultivares avanzados, líneas de mejora y otras combinaciones genéticas (mutaciones, líneas isogénicas, etc.). Las especies silvestres pueden ser de uso directo, indirecto y/o potencial (Sevilla, 1987). Así, los recursos genéticos suministran la materia prima para obtener nuevas variedades de cultivos y árboles

adaptados a estos cambios ambientales. También pueden proveer las bases para nuevos sistemas de producción, más estables, que resistan mejor estos retos.

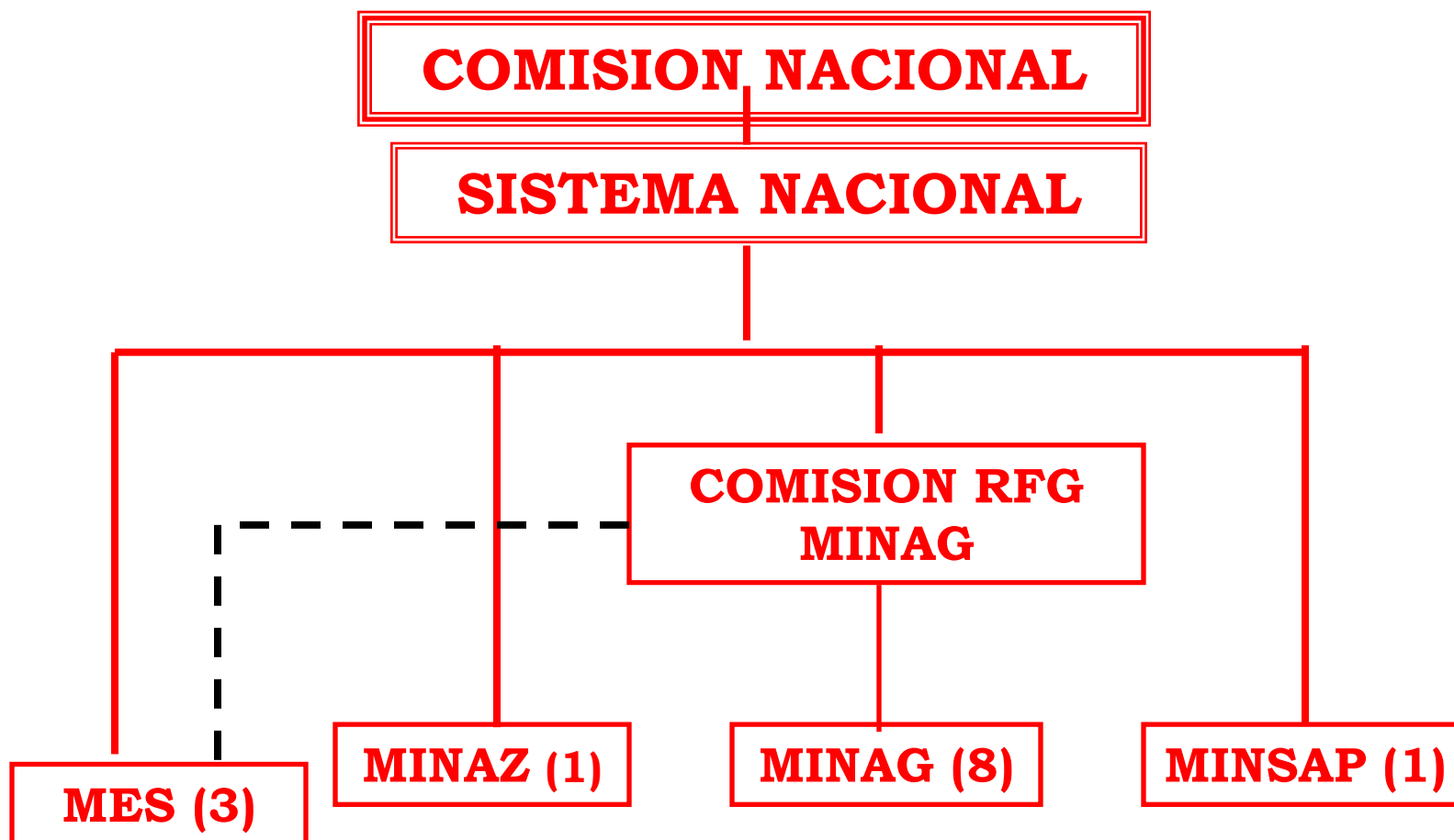
El término recientemente acuñado de *agrobiodiversidad* abarca pues un amplio espectro de *taxa* cultivados, pero también malezas o silvestres útiles, que componen el material genético básico para la agricultura. Estos recursos genéticos se encuentran conservados en colecciones *ex situ* de semillas, vivas o *in vitro*, en los llamados Bancos de Germoplasma (IPGRI, 1999), pero existe también un considerable potencial de diversidad, tanto a nivel de especie como de formas dentro de la especie, que se encuentra en los huertos de los campesinos, es decir en sistemas rurales o urbanos de producción, donde han sido objeto de conservación por generaciones, en virtud de la utilidad que éstos brindan a la familia (Watson & Eyzaguirre, 2002).

Durante el proceso preparatorio para la IV Conferencia Técnica Internacional sobre los RFG, se preparó un Reporte Mundial sobre el Estado de los RFG, a partir de los Reportes Nacionales de 154 países, y como resultado de 12 Reuniones Regionales y Sub-Regionales. En el mismo se hicieron precisiones de determinados conceptos que se manejaron en la Conferencia, así como aquellos que son importantes en el lenguaje común de todos los implicados en esta enorme tarea: la conservación y manejo sostenible de los recursos genéticos vegetales (FAO, 1998). Se trazaron acciones estratégicas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos, y la erosión genética (pérdida de genes y/o combinaciones de genes en plantas cultivadas), las cuales se recogen en el Plan de Acción Mundial (PAM) sobre los Recursos Fitogenéticos, aprobado en Leipzig en 1996 (FAO, 1998b).

En el presente artículo, pretendemos analizar la problemática de la agrobiodiversidad en Cuba, a través de la panorámica nacional, especialmente de aquellos recursos genéticos relacionados directa o indirectamente con la agricultura y la alimentación, y las acciones que se conforman para conservar esta diversidad.

Las colecciones de recursos fitogenéticos conservadas ex situ

La Dirección de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, rectorea la actividad del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos en Cuba, a través de la Comisión Nacional de Recursos Genéticos. El Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos está integrado por Instituciones de Investigación de 4 Ministerios, que custodian las colecciones nacionales *ex situ* de los diferentes cultivos de importancia económica actual y potencial para la seguridad alimentaria del país. Ambas estructuras fueron creadas en virtud de la Resolución No. 159 de 1993, de la entonces Academia de Ciencias de Cuba. El 61% de este Sistema Nacional, pertenece al Ministerio de la Agricultura, y otro 23% pertenecen a Instituciones que también tributan directamente sus resultados y su quehacer en general al mismo Ministerio. El resto (14%), aunque un tanto indirectamente, están relacionadas con las estructuras del MINAG, ya sea utilizando los distintos sistemas de producción de éste, o sus propias áreas, en la producción de otros cultivos incluidos dentro de la misión de este Ministerio. La estructura de este sistema, se puede ver en el siguiente diagrama:



A continuación relacionaremos los centros involucrados en la conservación y utilización del germoplasma por cada Ministerio, así como las colecciones que se les han asignado para su custodia.

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

INSTITUCION	ESPECIES CONSERVADAS
INIFAT	Hortalizas, granos, oleaginosas y condimentos
ARROZ	Arroz cultivado y especies afines
TABACO	Tabaco cultivado y especies afines
INIVIT	Raíces y rizomas tropicales
LILIANA	Especies productoras de fibras
IIFT	Frutales tropicales
CAFÉ Y CACAO	Café, cacao y especies afines
FORESTALES	Especies forestales

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

INSTITUCIONES	ESPECIES Y NUMERO DE ACCESIONES
INCA	Papa y especies afines
EEPF "Indio Hatuey"	Especies de pastos y forrajes
Univ.Ciego de Avila	Piña y especies afines

MINISTERIO DEL AZÚCAR

INSTITUCION	TAXA CONSERVADOS
INICA	Caña de azúcar, híbridos, especies y géneros afines

En el caso del Ministerio de Salud Pública, esta labor está a cargo de la Estación Experimental de Plantas Medicinales de Alquizar, la que en una visita de trabajo en 1996, contaba con una colección de plantas vivas muy deteriorada, a consecuencia de la inestabilidad del personal en la misma y la falta de condiciones materiales. En los años subsiguientes no se incorporó al trabajo de la Comisión Nacional, por lo que no se tienen datos al respecto del número y estado de sus colecciones. Sin embargo, dada la importancia de este grupo de plantas en las estrategias de otros programas de desarrollo del Ministerio y de nuestro país, es muy importante realizar una actualización y ordenamiento de estas colecciones, e incluirlas en la estrategia del Ministerio de la Agricultura.

Una panorámica general del inventario global de las colecciones nacionales *ex situ* en las instituciones del MINAG, abarcando el período comprendido entre los años 1999 y 2002, en especial las del Ministerio de la Agricultura, muestra las mismas cifras para ambos años, o bien son éstas ligeramente superiores (Fig. 1). Las cifras absolutas no son un buen indicador de lo que está sucediendo con nuestras colecciones, porque en ellas pueden estar incluidas sustituciones o crecimientos en la colección, que enmascaran la erosión que verdaderamente ha ocurrido; es decir, pueden haberse perdido genes y/o combinaciones únicas de genes, que estarían enmascaradas por el crecimiento en número de las colecciones.

A manera de ejemplo podemos apreciar lo que ha ocurrido realmente en dos Instituciones del Sistema, que llamaremos 1 y 2 (Fig. 2).

Fig. 1. Inventario global de las colecciones en los centros del MINAG.

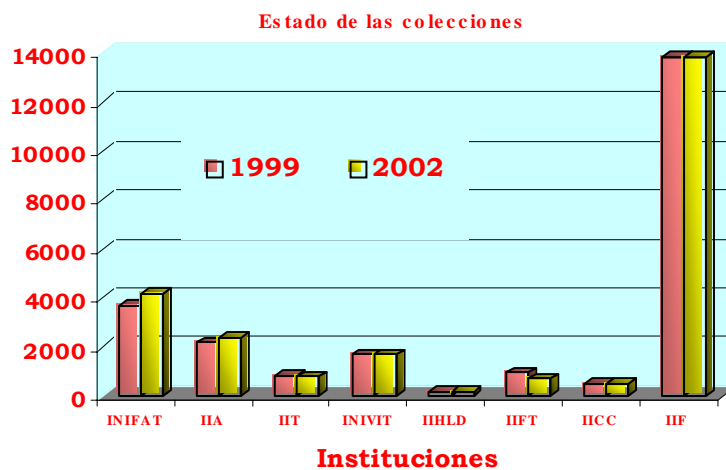
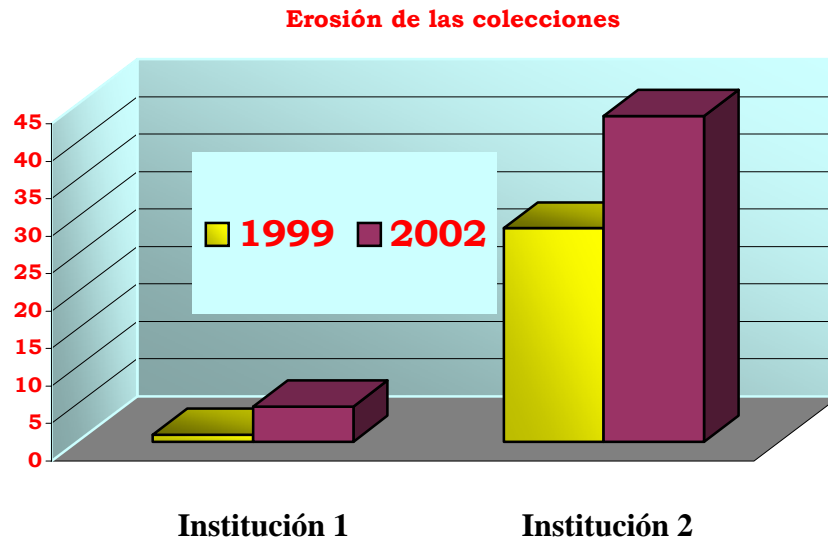


Fig. 2. Estado de la erosión de las colecciones custodiadas por dos de las Instituciones del Sistema



La lámina habla por sí sola y muestra la verdadera cara de los problemas que estamos enfrentando para la conservación de nuestras colecciones, y la magnitud de las amenazas que han incidido sobre este trabajo, lo que puede servir de base para el establecimiento de estrategias y líneas de acción para detener esta erosión. Es imprescindible además realizar una identificación de la diversidad verdaderamente única en las colecciones, para establecer adecuadas prioridades de conservación en cada Institución y dirigir efectivamente los recursos que el país dedique a la conservación de éstas.

Sin embargo, a pesar de las dificultades confrontadas, se reflejan a continuación un conjunto de actividades y resultados alcanzados en el período entre 1995 y 2002, en el MINAG y otros Ministerios, producto del esfuerzo y la consagración de los curadores y conservacionistas de los recursos genéticos:

- Mantenimiento y regeneración de colecciones *ex situ*
- Investigaciones sobre las potencialidades de los huertos caseros para la conservación *in situ*
- Propuesta de conservación *in situ* de plantas cultivadas en sistemas de fincas
- Desarrollo de metodologías eficientes para la conservación de colecciones de campo de especies de raíces, rizomas y tubérculos, así como de otras especies de reproducción agámica o de semilla recalcitrante
- Desarrollo de metodologías de manejo integrado de diversas especies, a partir de la evaluación del germoplasma de diferentes cultivos

- Actividades de pre-mejoramiento y mejoramiento partir del uso del germoplasma, especialmente el tradicional
- Incorporación del germoplasma conservado en planes de desarrollo y producción del país en diferentes cultivos
- Uso del germoplasma como modelo para programas de investigación en diferentes esferas
- Capacitación del personal técnico y profesional vinculado a la actividad
- Fortalecimiento de los sistemas de documentación e intercambio de información sobre los RFG
- Fortalecimiento de algunos elementos infraestructurales en diversos Bancos de Germoplasma
- Desarrollo de proyectos internacionales, regionales y nacionales vinculados a la actividad
- Apoyo al desempeño del país en los Foros y Debates internacionales vinculados a la actividad
- Participaciones en la Red Caribeña para los RFG (CAPGERNet)
- Preparación de informes del país sobre Recursos Genéticos Forestales y sobre el resto de los RFG
- Participación en WIEWS y LACWIEWS
- Establecimiento de enlaces nacionales e internacionales con otros centros vinculados a la actividad
- Participación en el proceso nacional para la adecuación del CI al CDB, a través de la Comisión Nacional de RFG
- Preparación de las estrategias nacionales y planes de acción sobre RFG

Una de las amenazas más importantes a la conservación de la diversidad es la compleja situación financiera del país, que enfrenta un férreo bloqueo y la situación provocada por el derrumbe del campo socialista, así como los esfuerzos cada vez más activos de los Estados Unidos por aislar el país. No es ningún secreto que existen numerosas necesidades de capital para las diferentes esferas de desarrollo, no sólo para la investigación y los procesos vinculados con la conservación del patrimonio fitogenético. Esto se agrava por la circulación de dos monedas, lo que limita por consiguiente, el intercambio de recursos fitogenéticos (RFG), la adquisición de tecnologías e insumos y la superación, entre otros aspectos. Por esta razón hay una urgente necesidad de elevar la competitividad de los proyectos vinculados con la conservación y utilización de estos recursos.

Entre las fuentes financieras de que se dispone, se encuentran el presupuesto estatal, las propias utilidades de los institutos del Sistema y los proyectos de investigación, tanto nacionales como internacionales, entre otras, lo cual resulta aún insuficiente.

Pero quizá el problema más acuciante, es que cada vez es más difícil adquirir los insumos necesarios para esta labor, porque todos o casi todos deben ser comprados en MLC, debido a que deben ser adquiridos en el mercado internacional o bien se producen en el país pero con materia prima y otros insumos que se pagan a precio y moneda del mercado internacional.

Así, algunas de las colecciones han sufrido y están sufriendo aún erosión, como consecuencia del período más complejo que se ha tenido en el orden financiero: el llamado "período especial". La escasez de combustible, de insumos y los frecuentes cortes de electricidad de esa etapa, han producido un considerable daño a la cantidad y la calidad de las muestras conservadas y al proceso de regeneración, por lo que es lógico suponer que la erosión pueda ser aún mayor de lo que se ha podido registrar hasta el momento.

Las acciones estratégicas más importantes a tomar en cuenta para detener esta situación deben apuntar hacia:

- Realizar un diagnóstico de la variabilidad realmente erosionada y/o amenazada
- Realizar un diagnóstico de todas las actividades que se desarrollan en el país, que tengan como base la gestión de los recursos fitogenéticos, en todas sus facetas: conservación, regeneración, utilización (programas de mejoramiento y otros), producción de semillas, etc
- Realizar la identificación de la variabilidad que tiene prioridad para ser conservada
- Sobre la base de tales diagnósticos, establecer en cada situación en particular, un plan para la protección de la variabilidad amenazada, utilizando las diferentes estrategias, según sea el caso
- Establecer en la práctica real una Base de Datos única sobre la que se basará el establecimiento de un Sistema de Alerta Nacional para la erosión
- Intensificar la preparación de nuevo personal para la conservación de la agrobiodiversidad, con vistas a asegurar la continuidad de esta labor para el futuro

La agrobiodiversidad conservada in situ: los huertos caseros en Cuba

Los campesinos mantienen los recursos genéticos de los cultivos de una generación a otra, estando éstos sujetos a diferentes presiones de selección natural y humana. Los factores ambientales, biológicos, culturales y socio-económicos, influyen en la decisión del campesino al seleccionar y mantener un

cultivo por un período de tiempo determinado (Jarvis *et al.*, 1998). Entre estos factores también se encuentran los patrones de alimentación del sistema o la demanda del mercado local (Van der Heide *et al.*, 1995).

La conservación *in situ* de las especies cultivadas, tiene la ventaja de conservar los procesos evolutivos y adaptativos de las especies en sus ambientes, conservar la diversidad a todos los niveles del ecosistema (especies y diversidad dentro de ellas), mejorar el nivel de vida de los campesinos de menos recursos, mantener y controlar el acceso a éstos y unir a los campesinos dentro de un Sistema Nacional de recursos fitogenéticos para la conservación (Jarvis *et al.*, 1998).

Los resultados de los estudios conducidos en Cuba sobre la temática de la conservación *in situ* de recursos genéticos de plantas cultivadas en los últimos años, con la colaboración de IPGRI, la ONG italiana CROCEVIA y la ONG cubana ACTAF (Castiñeiras *et al.*, 1999; Castiñeiras *et al.*, 2002), confirmaron la necesidad de mantener e incrementar las investigaciones en este sentido en el futuro, para poder establecer acciones encaminadas a preservar esta diversidad.

Se visitaron y exploraron durante estos proyectos más de 100 huertos caseros, realizándose encuestas a los miembros de las familias sobre las plantas, prácticas de manejo, uso y otros datos socio-económicos. De ellos se seleccionó un 36%, los que estuvieron distribuidos en tres zonas del país: occidental (Sierra del Rosario), central (Cienfuegos) y oriental (Guantánamo). Se utilizaron como criterios de selección el número de especies útiles presentes, la presencia de variedades tradicionales, la principal fuente de adquisición de la semilla, el tamaño y composición de la familia (preferentemente matrimonios con niños), el uso de la producción (preferentemente para autoconsumo), la longevidad del asentamiento y que no existieran conflictos con la tenencia de la tierra.

El resultado del inventario mostró un total de 508 especies (en su mayoría cultivadas, 80%), pertenecientes a 352 géneros y 108 familias, disminuyendo su número de Occidente a Oriente.

Entre las especies más frecuentemente encontradas, se encuentra una importante riqueza de frutales, algunos de ellos poco frecuentes en los mercados agropecuarios; también se encuentran especies de granos, cereales y raíces y rizomas tropicales. Cuando se compara la variabilidad en especies encontrada en las tres zonas (Tabla 1), se puede apreciar que la zona occidental tiene una variabilidad similar a la zona central, pero bastante diferente ambas de la zona oriental, al ser los porcentajes de coincidencia más bajos.

Por otra parte, se encontraron 23 cultivos con variabilidad infraespecífica en los huertos caseros de las tres zonas bajo estudio, percibida por las diferencias morfológicas apreciadas a simple vista, la percibida por los campesinos y la encontrada en estudios morfoagronómicos más profundos realizados.

La diferenciación de las variedades realizada por los campesinos, se basa en la morfología de las diferentes partes de la planta, en particular las utilizadas por ellos, e posible origen de la variedad, el estatus del cultivar, el vigor de las plantas, la institución patrocinadora, si se trata de una variedad moderna, la comparación morfológica con otras especies, la longitud del ciclo de vida y la calidad de la planta utilizada.

El alto número de cultivares encontrado para cada especie investigada (Tabla 2), y la presencia indistinta de cultivares tradicionales y modernos, sugiere que la introducción de estos últimos se hace de una manera sostenible por los campesinos, coexistiendo ambos y apoyando la afirmación de que los huertos caseros cubanos poseen un excelente potencial para la conservación in situ de la diversidad cultivada.

Uso de las plantas en los huertos caseros cubanos

La diversidad presente en los huertos caseros cubanos, se selecciona de acuerdo a las necesidades de la familia, y la cantidad de ejemplares que cultivan varía, de acuerdo al uso a que están destinados. Si están destinados al autoconsumo familiar, sólo se pueden encontrar unos pocos ejemplares, pero si son cultivos que se siembran para obtener beneficios económicos mayores, el área sembrada y el número de plantas es mucho mayor. Se observó una enorme riqueza de plantas ornamentales y medicinales, seguida de los frutales, y se mantuvo la relación de diversidad con respecto al número total de especies (Tabla 3).

Estudios socio-económicos: la sostenibilidad de los huertos caseros

El estudio socio-económico realizado en los huertos caseros, que incluyó factores como la composición familiar, número de personas beneficiadas con los productos del huerto, las entradas líquidas recibidas de los productos del huerto, y los factores de manejo citados en el epígrafe anterior, unidos a los aspectos sociales como fuentes de empleo, permanencia del huerto, etc., permitió la apreciación del papel que juegan estos factores en la presencia, conservación y manejo de la diversidad. Fueron analizados también los factores externos al huerto, como la accesibilidad del mismo, la calidad de la infraestructura de que disponen los campesinos para su producción, el acceso a los servicios sociales mínimos, las oportunidades de obtención de créditos y el acceso a los mercados, el número de

especies dedicadas a la venta y las oportunidades de comercialización, entre otros.

Los resultados indicaron que el número de especies dedicadas al autoconsumo es alto en los huertos caseros cubanos y la variabilidad en estas estuvo distribuida de manera bastante regular entre las tres regiones.

La mejor salud ambiental (fertilidad y manejo del suelo, manejo adecuado y dinámico de las diferentes especies en el sistema, atención al huerto, proximidad a las fuentes de contaminación, etc.) se observó en los huertos localizados en las áreas protegidas o en su zona buffer, localizadas en las zonas occidental y oriental. Los huertos de la zona central mostraron tendencia al uso de cultivares avanzados reemplazando a los tradicionales, y poseen una proporción más pequeña de diversidad infraespecífica, con un uso también menor de especies diversas de animales útiles en la estrategia de manejo. También se observó una mayor tendencia al uso de sistemas artificiales de riego, posiblemente debido a la cercana influencia de centros de urbanización.

Por otra parte, el manejo de las plantas en el huerto se realiza en general con un costo ecológico mínimo, debido a la baja utilización de productos químicos. Casi todos los cultivos son de secano o secano favorecido (es decir, aprovechando el agua de lluvia), utilizan abonos orgánicos y las labores (preparación de la tierra, cosecha y control de malezas), son mayormente manuales o por tracción animal. Además, los campesinos muestran una marcada tendencia a producir su propia semilla, pero no a almacenarla, por lo que muestran una elevada independencia de las fuentes externas de suministro de semilla. Sólo obtienen en casos extremos, semilla de su entorno productivo (otros campesinos, o eventualmente de parientes cercanos o lejanos).

Las entradas en dinero a partir de la producción del huerto indicaron un beneficio razonable para las familias, de acuerdo al contexto de la solvencia nacional.

En la Tabla 4, podemos apreciar, por último, la medida concreta de la influencia de la altitud de las zonas de asentamientos de los huertos en el número de especies dedicadas a determinados usos. A medida que aumenta la altura, disminuye la temperatura, se producen espesas nieblas y disminuye la intensidad de la luz solar. Por esta razón el clima en esas zonas se hace inapropiado para los árboles frutales. Sin embargo, se puede apreciar que esta situación climática resulta favorable para el desarrollo de las raíces y tubérculos, las especies medicinales, los granos y las especies condimenticias debido a la intensidad de las precipitaciones que ocurren en estos huertos.

En cuanto al nivel educacional, se puede comentar que el Estado cubano garantiza la educación obligatoria hasta noveno grado, por lo que muchas veces los hijos de los campesinos estudian profesiones no relacionadas con la agricultura, aunque una proporción razonable permanece trabajando en ella, hecho este que se ha intensificado en los últimos tiempos, favorecido también por los incentivos de los mercados agrícolas. En general, se muestra una tendencia positiva ($r = 0.24$) entre el mayor nivel educacional del propietario del huerto y número y composición de especies en el huerto, fundamentalmente debido a una mayor facilidad en la apropiación de nuevas variedades y tecnologías.

Se pudo apreciar además una tendencia positiva ($r = 0.22$) entre el tiempo que los campesinos dedican al trabajo del huerto y el número de categorías de uso de las especies mantenidas.

De estos resultados se puede deducir que los huertos caseros, en principio, son sistemas agrícolas sostenibles, con sus propias características específicas y que están bien diferenciados en las tres áreas estudiadas.

Sin embargo, un estudio de los riesgos endógenos y exógenos a que están sometidos estos sistemas productivos, indicó que, en primer lugar, la existencia de evidentes ventajas económicas en actividades no relacionadas con el huerto, constituye una alternativa muy atractiva para las jóvenes generaciones en las familias campesinas.

La invasión de nuevas tecnologías y variedades, puede producir un deterioro considerable de la diversidad tradicional de variedades y también de las prácticas culturales y los hábitos de consumo asociados; a esto se puede sumar la erosión genética producida por los desastres naturales y resultar en una pérdida irreparable de genes y/o combinaciones de genes que han tomado miles años para establecerse.

Otro factor importante que constituye un riesgo innegable para estos sistemas es la carencia de políticas de precios y otros mecanismos de incentivo y reconocimiento para la producción agrícola privada.

El alto nivel de escolaridad alcanzado por las jóvenes generaciones en las familias campesinas, propicia el éxodo de jóvenes hacia otras actividades (sectores), lo que amenaza la estabilidad de los asentamientos familiares y la permanencia del propio huerto, con las consecuencias lógicas para la diversidad y las tradiciones asociadas.

La creciente contaminación del entorno de estos sistemas productivos debido a las emanaciones y residuales expulsados por fábricas e instalaciones productivas de la zona, contamina considerablemente el recurso suelo, disminuyendo la salud ambiental de los huertos y atentando contra la diversidad y la expresión del potencial productivo de los cultivos, además de que produce un elevado nivel de contaminación de los alimentos de la propia familia y la población, con las consecuencias esperadas para su salud.

También la aparición de nuevas plagas y enfermedades en los cultivos, puede arrasarse con especies y variedades dentro de las especies, que son claves en la subsistencia familiar.

Los planes de desarrollo económico del país que involucran zonas rurales sensibles para la agrobiodiversidad, pueden contribuir al deterioro de estos sistemas de conservación, cuando no se le presta la debida atención a los recursos naturales que los integran.

Por último, los funcionarios locales poseen pocas motivaciones para incentivar el desarrollo de estos sistemas productivos, por cuanto ellos se mantienen atados en ocasiones a planes convencionales de producción que sólo contribuyen a estrechar la base genética de los cultivos, aumentando la vulnerabilidad de la agricultura cubana.

Recientemente, a partir de estos estudios, se ha recomendado al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, una estrategia de conservación de la diversidad cultivada presente en los huertos caseros, que incluya los sistemas estudiados en las tres áreas evaluadas. Las acciones de esta estrategia deberán ser incluidas en los planes de manejo de las Áreas Protegidas, para aprovechar la infraestructura material y los talentos humanos en su implementación.

Se debe adecuar la política de precios para los productos del huerto y la comercialización de los mismos, lo que permitirá dar solución a sus problemas actuales y futuros, logrando así un mejor intercambio entre los campesinos y los gobiernos a los diferentes niveles.

Se debe accionar también sobre la adecuación de legislaciones vigentes que contribuyan a la protección del medio ambiente del huerto.

Se deben diseñar evaluaciones de impacto a mediano (3-5 años) y a largo plazo (10-15 años), que permitan verificar los cambios que se produzcan como resultado de los factores antes mencionados.

Importancia del papel de los huertos caseros en la diversidad

Debido a que existe una interacción muy estrecha entre las plantas y el hombre en el huerto casero, muchos nuevos cultivos y variedades de cultivos pueden originarse en los huertos caseros. Esto es especialmente importante en aquellos huertos donde es más abundante la diversidad, y donde el vínculo entre éste y la naturaleza es muy estrecho. De esta manera es razonable esperar un abundante flujo de germoplasma entre los huertos y entre éstos y el microambiente donde se desarrolla la actividad productiva, así como también una abundante generación de diversidad. Consecuentemente, los huertos caseros **contienen diversidad genética única** que ha evolucionado localmente y que es de interés para los conservacionistas y usuarios.

También pueden ser colectivamente considerados **como centros informales de introducción y distribución**, y están comúnmente ligados a una granja, constituyendo una fuente de posturas para la misma.

Por otra parte, la innata curiosidad de los campesinos cubanos, al igual que en todas partes del mundo, los lleva a experimentar con nuevos genotipos, lo que resulta una importante contribución a el mejoramiento de los cultivos y a la evolución. En adición a esto, los huertos caseros pueden ser considerados como importantes centros de producción para la familia y, ocasionalmente, para los vecinos y parientes, al suministrar alimentos frescos para complementar la dieta familiar.

Por último, estos sistemas productivos pueden ser considerados en nuestro país como un refugio de especies infrautilizadas, como el sagú y el llerén, así como variedades largamente ausentes de los sistemas extensivos, como el cultivar "Manzano" de banano y las distintas formas de frijol caballero; también se encuentran especies silvestres relacionadas con cultivos de gran importancia económica, como *Capsicum frutescens* (ajíes picantes).

REFERENCIAS

- Castiñeiras L., Shagarodsky T., Fundora Z, Fuentes V, Fernández L., Moreno V., González A.V., Alonso J.L., Orellana R., Robaina R., Cristobal R., Sánchez P.,García M., Valiente A. y Giraudy C. 1999** Informe Anual del Proyecto Global "Contribución de los huertos caseros a la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en sistemas de agricultura tradicional." INIFAT-MINAGRI, Dic/1998-Nov./1999
- Castiñeiras, L., Z. Fundora Mayor, T. Shagarodsky, V. Moreno, O. Barrios, L. Fernández y R. Cristóbal (2002):** Contributon of home gardens to *in situ*

conservation of plant genetic resources in farming systems-Cuban component. En: Watson, J.W. y P. Eyzaguirre, eds. *Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Workshop, 17-19 Julio de 2001, Witzenhausen, Federal Republic of German. International Plant Genetic Resources Institute*: 42-55

FAO (1998 a): The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO: 510 pp.

FAO (1998 b): Conservación y utilización sostenible de los RFAA: Plan de Acción Mundial. Informe sobre el estado de los RFAA en el mundo. FAO: 11 pp.

IPGRI (1999): El IPGRI: 25 años y una estrategia actualizada. *Boletín de las Américas*, 5(1): 1-9.

Fundora Mayor, Z. (2001): Introducción a la problemática mundial de los recursos fitogenéticos. En: Z. Fundora Mayor, L. Castiñeiras y L. Fernández, eds. *Lecciones avanzadas sobre conservación y manejo de recursos fitogenéticos: Serie Documentos de Capacitación No. 1*: 1-15.

Holle, M. (1987): Recursos Genéticos Vegetales de América del Sur: Pasado, Presente y Futuro. En: Contreras A. y J. Esquinas-Alcázar (eds.) *Anales del Simposio Recursos Fitogenéticos*. Valdivia, 20-22 noviembre de 1984. UACH-IBPGR, p 7-18.

Jarvis, D., T. Hodgkin, P. Eyzaguirre, G. Ayad, B. Sthapit y L. Guarino (1998): Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. In: Jarvis, T. I. y T. Hodgkin. Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity on-farm. Options for data collecting and analysis. *Proceedings of a workshop to develop tools and procedures for in situ conservation on-farm, 25-29 August, 1997*. Rome, 1997: 1-8.

Krarup, A. (1987): Organización de la variabilidad genética en poblaciones de plantas. *Anales del Simposio Recursos Fitogenéticos*. Valdivia 1984. UACH-IBPGR.

Sevilla, R. Evaluación y Utilización del Germoplasma. (1987): *Anales del Simposio Recursos Fitogenéticos*. Valdivia 1984. UACH-IBPGR: 145-164.

Shagardsky, T. (2001): Desarrollo de especies para la agricultura y utilización de los recursos fitogenéticos. En: Z. Fundora Mayor, L. Castiñeiras y L. Fernández, eds. *Lecciones avanzadas sobre conservación y manejo de recursos fitogenéticos: Serie Documentos de Capacitación No. 1*: 148-163.

Van der Heide, W. M., R. Trips y W. S. de Boef (1995): Farmer's knowledge and practices. In Van der Heide, W. M., R. Trip y W. S. de Boef, eds. *Local crop development: an annotated bibliography*. Rome, p. 3.

Watson, J.W. y P. Eyzaguirre (2002): Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. *Proceedings of the Second International Workshop, 17-19 Julio de 2001, Witzenhausen, Federal Republic of German. International Plant Genetic Resources Institute:184 pp.*

Tabla 1. Porcentajes de coincidencia de especies presentes entre las zonas estudiadas.

	Occidental	Central	Occidental-Central-Oriental
Oriental	4.45	5.26	24.29
Central	20.40		

Tabla 2. Inventario de especies en los huertos caseros estudiados.

Región	Occidental	Central	Oriental	Total
Especies	320	315	258	508
Géneros	235	237	204	352
Familias	91	90	82	108

Tabla 3: Uso de las plantas presentes en los huertos caseros en las zonas en estudio.

Uso	Occidental	Central	Oriental	Total
Ornamental	138	127	87	197
Medicinal	64	65	56	114
Madera para construcciones	24	22	30	54
Frutales	32	33	21	38
Condimentos	17	13	17	25
Hortalizas	9	12	7	14
Cercas vivas	9	8	8	12
Maderas para hacer instrumentos de trabajo	1	4	8	11
Raíces y tubérculos	8	8	6	10
Bebidas	4	5	5	10
Granos	7	6	8	9
Alimentación animal	3	3	4	7
Otros (carbón, madera, insecticidas, cercas, etc.)	9	10	4	20
	9	10	4	20

Tabla 4. Relaciones entre la altura del huerto y la diversidad de plantas.

Categorías de uso	Correlación
Número de especies frutales	-0.51
Raíces y tubérculos	0.45
Especies medicinales	0.37
Especies de granos	0.35
Especies para bebidas/estimulantes	0.26
Especies condimenticias	0.41