VARIABILIDAD INTRAESPECIFICA DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE *CAPSICUM* spp. CONSERVADOS EN SISTEMAS DE AGRICULTURA TRADICIONAL EN CUBA.

O. Barrios[1], V. Fuentes[2], T. Shagarosdky[1], R. Cristóbal[1], L. Castiñeiras[1], Z. Fundora[1], M. García[3], C. Giraudy[4], L. Fernández[1], N. León[1], F. Fernández[3], V. Moreno[1], D. Arzola[3], G. Acuña[1], S. Abreu[1], D. de Armas[1].

[1]Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical ¨Alejandro de Humboldt¨, (INIFAT), MINAG.
[2]Instituto de Fruticultura Tropical, (IFT), MINAG.
[3]Estación Ecológica Sierra del Rosario, CITMA.
[4]Unidad de Servicios Ambientales de Guantánamo, CITMA.

RESUMEN.

Los recursos genéticos del género *Capsicum*, constituyen un importante elemento dentro del acervo histórico y cultural de las comunidades de Cuba. Durante la ejecución del proyecto relacionado con la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en comunidades rurales, se estudiaron 39 huertos de las regiones occidental, central y oriental. Se colectaron muestras de 138 plantas y fueron caracterizadas empleando 10 descriptores agromorfológicos. La colección *ex situ* contiene el 33% de nueva variabilidad (siete cultivares) conservada en comunidades aisladas. La región occidental fue portadora del 100% de variabilidad única, con cultivares que no formaban parte de la colección *ex situ.* En seis huertos los campesinos conservaban como mínimo cinco cultivares diferentes, en occidente los huertos con mayor diversidad intraespecífica fueron el 6, 8, 9 y 12, en centro y oriente solo se detectó un huerto (4 y 14) en cada región. Se considera la posibilidad de incorporar estos huertos a las Unidades Efectivas de Conservación e incluirlos en la estrategia complementaria de conservación que incluye los componentes *in situ-ex situ.* Se demostró que estos agroecosistemas son un reservorio de diversidad peculiar de *Capsicum* spp., con cultivares que raramente aparecen en las zonas densamente pobladas, lo que posibilita el enriquecimiento de la colección nacional *ex situ* y la diversificación y el rescate de la tradición del uso de las especies del Complejo *Capsicum.*

Palabras claves: *Capsicum*, huertos, conservación *in situ*, variabilidad intraespecífica

INTRAESPECIFIC VARIABILITY OF *CAPSICUM* GENETIC RESOURCES CONSERVED IN CUBAN FARMING SYSTEMS.

ABSTRACT. *Capiscum* genetic resources constitute an important element inside historical and cultural patrimony of Cuban communities. During the execution of project related to the conservation *in situ* of plant genetic resources in rural communities, 39 home gardens of the western, central and east regions were studied. Samples of 138 plants were collected using 10 agromorphological descriptors. The collection *ex situ* contained 33% of new variability (seven cultivated varieties) conserved in isolated communities. The western region reached a 100 % of unique variability, with cultivated varieties that were not part of the collection *ex situ*. In is home gardens, the farmers preserved at least five different cultivar varieties. In western region the home gardens with great intraespecific diversity were 6, 8, 9 and 12; in central and east regions were detected only one home garden in each one (4 and 14). It is considered the possibility of proposing these home gardens as conservation effective units and incorporate them to the complementary strategy of conservation that include components *in situ-ex situ.* It was demonstrated that these agroecosystem are reservation of *Capsicum* spp. peculiar diversity, which cultivated varieties that rarely appear in populated zones, that which makes possible the enrichment of *ex situ* national collection and the diversification and rescue of the traditional use of species of *Capisum* complex.

Key words: *Capsicum*, home gardens, *in situ* conservation, intraespecific variability

INTRODUCCIÓN

Los jardines familiares pueden ser considerados como microambientes dentro del agroecosistema, los mismos contiene múltiples niveles de diversidad, incluyendo la diversidad cultural, genética y agronómica, son considerados además, un refugio de diversidad genética única. Los huertos caseros son un importante centro de domesticación, introducción y distribución de plantas, así como un centro de experimentación, mejoramiento y producción. Engels, (2002), argumentó además, que el mantenimiento de la diversidad genética en las especies y dentro de las especies, es fundamental para continuar los procesos de evolución a través de la selección que realizan los agricultores dentro de la diversidad de un cultivo. Eyzaguirre y Watson (2002), señalaron que la estructura, composición y diversidad de especies y cultivares dentro del huerto están influenciadas por los cambios en las circunstancias socioeconómicas y los valores culturales de la familia.

El huerto casero cubano, conocido también como conuco o finca, es un sistema dinámico y elemental en la subsistencia de la familia, según Castiñeiras *et al.* (2002); quienes también citaron que la estructura y la distribución de especies dentro del huerto depende tanto de factores ambientales, como socio-culturales, étnicos y paisajísticos. La composición de sus diferentes elementos depende del propio uso y beneficio que esos elementos le reporten a la familia.

El papel vital que juegan los sistemas de agricultura tradicional en la manutención de las familias campesinas, hace evidente la necesidad del estudio de estos sistemas más profundamente, lo que permitirá conocer mejor el rol de los huertos caseros en el manejo y conservación *in situ* de la variabilidad de cultivares tradicionales, particularmente en el caso, de los ajíes y pimientos

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de conservación *in situ* de los recursos genéticos del género *Capsicum* se realizó entre los años 1999-2002, durante el desarrollo del proyecto “Contribución de los Huertos Caseros a la Conservación *in situ* de Recursos Fitogenéticos en Sistemas de Agricultura Tradicional”. Se colectaron muestras de 85 plantas en 39 huertos de las regiones occidental (Sierra del Rosario-Pinar del Río), central (Macizo Guamuhaya-Cienfuegos) y oriental (Macizo Nipe-Sagua-Baracoa-Guantánamo). Se muestrearon 31 plantas de *Capsicum* spp. en 13 huertos del occidente, 24 plantas en 12 huertos del centro y 30 plantas en 14 huertos del oriente de Cuba.

Durante el desarrollo del proyecto, se desarrollaron talleres comunitarios y ferias demostrativas con los agricultores en las regiones de estudio, lo que posibilitó la adquisición de germoplasma por esta vía. Se adquirieron 53 nuevas accesiones, de las cuales 25 provienen de occidente, 13 de centro y 15 de oriente.

Para la caracterización morfológica se marcaron las plantas buscando representatividad de la variabilidad presente en las diferentes especies en cada huerto y se tomaron 10 caracteres que fueron seleccionados del Listado de Descriptores para *Capsicum* (IPGRI/ARVDC/ATIE, 1995). Los descriptores seleccionados fueron: 1-número de flores por axila, 2-posición de la flor, 3-color de corola, 4-tamaño de la corola, 5-exerción del estigma, 6-margen del cáliz, 7-constricción anular, 7-persistencia del fruto, 9-forma del fruto y 10-pungencia del fruto, los cuales han sido considerados como determinantes para la diferenciación de especies en las claves dicotómicas de especies domesticadas de *Capsicum* (IBPGR, 1983).

Se estudió la diversidad intraespecífica en cada huerto, teniendo en cuenta los parámetros citados por Hoogendijk y Williams (2002), de esta manera se cuantificó la diversidad genética que es conservada dentro de cada especie en el huerto y se cuantificó y determinó que parte de esta diversidad conservada, era única en Cuba. Para seleccionar los huertos con la diversidad más representativa para que integrarán las Unidades Efectivas de Conservación en Cuba, se tuvo en cuenta las siguientes variables: grado y distribución de la diversidad, biología reproductiva, tamaño efectivo de la población, prácticas de manejo, flujo de genes entre cultivados con poblaciones silvestres y amenaza de erosión genética.

Análisis de Datos: Se realizó una distribución de frecuencia en base al número total de accesiones muestreadas para cada cultivar, en base al número de accesiones muestreadas por especies y por regiones, en base al número total de cultivares muestreados en los huertos de mayor representatividad de especies y cultivares en las tres regiones. Los datos fueron procesados utilizando el programa Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variabilidad conservada *in situ* del género *Capsicum* en áreas rurales

En los muestreos realizados en la Sierra del Rosario y el macizo de Nipe-Sagua-Baracoa se detectaron cultivares de *Capsicum* spp. en el 92% de los huertos; a diferencia de los huertos del macizo de Guamuhaya, donde solo se encontraron cultivares de *Capsicum* en el 75% de los mismos. El 62% de la variabilidad fue registrada a través del estudio de diversidad morfológica realizado en los huertos.

Durante el estudio se desarrollaron talleres de capacitación en las regiones, dirigidos a sensibilizar al campesino acerca del valor de la conservación de la biodiversidad de las plantas de cultivo y su manejo dentro del huerto. Conjuntamente se realizaron ferias demostrativas, espacio que permitió mostrar a los agricultores la diversidad de la cual eran obtentores. Por esta vía se adquirió el 38% del germoplasma procedente de las comunidades rurales. En total se registraron 138 accesiones de ajíes y pimientos conservadas en sistemas de agricultura tradicional, de las cuales 56 provenían de occidente, 37 de centro y 45 de oriente.

Las ferias demostrativas posibilitaron la adquisición de una variabilidad que no había sido inicialmente detectada en el estudio de diversidad morfológica. En la región occidental por ejemplo, apareció en las ferias la especie *C. annuum* representada por los cultivares 'Tarro de chivo´, ´Ají chay´ y ´Mandarina dulce´. Estas actividades permitieron además, que los campesinos portadores de cultivares como ´Corazón de paloma´, ´Pimpiniche´ y ´Chile blanco´, difundieran esta variabilidad, considerada como única por ser observada exclusivamente en esta región, lo que posibilitó que esta variabilidad fuera conservada en más de un huerto en la propia región. De igual manera, las ferias demostrativas permitieron constatar además, la existencia de variedades comerciales como ´Pimiento morrón ´y ´Pimiento español´ en la región central y 'Pimiento español' en la región oriental.

En la colección *ex situ* del germoplasma de *Capsicum* spp., el 33% de la variabilidad (siete nuevos cultivares) fue registrada y colectada en el estudio de conservación *in situ* realizado en áreas rurales de Cuba. De cada una de las tres especies del Complejo *Capsicum*, se observaron seis cultivares, para un total de 18 cultivares diferentes. La mayor cantidad de plantas encontradas en las tres regiones, correspondieron a los ajíes 'Chile dulce y picante', 'Ají angolano', ´Cachucha criollo´ y ´Ají tomate´, (Gráfico 1a). Las especies que estuvieron representadas en las tres regiones fueron *C. annuum* L. (´Ají tomate´ y ´Ají chay´) y *C. frutescens* L. ('Ají guaguao', ´Ají agujeta´ y 'Chiles'), la especie *C. chinense* Jacq. no se detectó en oriente (Gráfico 1b).

La cantidad de plantas del mismo cultivar en cada conuco resultó baja, las mismas son suficiente para el consumo familiar (pequeño tamaño de las poblaciones 1-4

plantas/cultivar/huerto). Castiñeiras *et al*. (2001), argumentaron que los campesinos en Cuba manejan la diversidad a través de su uso y seleccionan las plantas de acuerdo a las necesidades de la familia, el número de individuos por especie y variedad es generalmente pequeño, sin embargo, estas pequeñas poblaciones le reportan alto beneficio económico a las familias en las áreas rurales. Hodgkin (2002) observó también, que el tamaño de las poblaciones en muchos huertos familiares es extremadamente pequeño, y agregó que estos materiales corren con frecuencia el riesgo de ser efímeros.

Variabilidad intraespecifica conservada en los huertos familiares

El estudio de diversidad morfológica *in situ* aportó una nueva variabilidad que no había sido colectada con anterioridad, se han incluido en dicha variabilidad, formas referidas en la literatura desde tiempos remotos. Siete nuevos cultivares se detectaron en las comunidades rurales del país, donde se ha cultivado, mantenido y conservado mucha de la variabilidad tradicional del género *Capsicum* en los huertos familiares, porque constituyen variedades locales y cultivares utilizados en épocas pasadas que no se adaptan a los requerimientos de la agricultura moderna y que cumplen un papel importante en la alimentación, así como por sus valores medicinal y ornamental. El campesino contribuyó con su conocimiento a encontrar materiales descritos en literatura del siglo XIX y de las cuales no se tenía referencias recientes ni existían ejemplares de herbario que dieran fe de ello.

El 57% de esta nueva variabilidad se observó durante el estudio de diversidad morfológica *in situ*, y el 43% se observó con posterioridad en los talleres y ferias demostrativas. La región occidental fue portadora del 100% de la variabilidad única, donde aparecieron nuevos cultivares que no formaban parte de la colección *ex situ* de *Capsicum* spp. Los ajíes 'Tarro de chivo' y 'Chile blanco' (formas cultivadas de *C. annuum* L. y *C. frutescens* L. respectivamente); 'Ají angolano' y 'Bemba de negro' (formas cultivadas de *C. chinense* Jacq.); ´Corazón de paloma´ y ´Cachuchita picante´ (formas semicultivadas de *C.chinense*). El ´Ají pequeño´ o 'Pimpiniche' (*C.frutescens* silvestre), alude al mismo cultivar, con denominaciones diferentes de acuerdo a la región donde fue localizado el cultivar.

Se apreció que en seis huertos caseros de las tres regiones, los campesinos conservaban como mínimo cinco cultivares diferentes. Los huertos señalados en occidente con mayor diversidad intraespecífica fueron el No. 6, 8, 9 y 12. En centro y oriente solo se detectó un huerto en cada región (huerto 4 y 14 respectivamente) con estas características.

Al analizar la diversidad intraespecífica (Gráfico 2), presente en los huertos 6, 8, 9 y 12 de la región occidental, se determinó que los mismos conservaban el 80%, 40%, 50% y 29% de variabilidad única respectivamente, el huerto 12 a pesar de que mostró el más bajo porcentaje de variabilidad única, reunió la mayor cantidad de cultivares (7) y se apreció además, la presencia de un 14% de variabilidad rara representada por el cv. 'Mandarina dulce', perteneciente a la especie *C. annuum* la cual es poco común en la región, pues con mayor frecuencia se encontraron las especies *C. frutescens-chinense.* Se observó que en el huerto 4 de la región central, un 17% de su variabilidad era única y un 17% de variabilidad rara que estuvo representada por el 'Ají de jardín' de flor morada, en esta región se detectaron las tres especies del Complejo, *C. annuum-frutescens-chinense.* En el huerto 14 de la región oriental no se evidenció la presencia de variabilidad única, aunque un 20% de la diversidad del huerto se correspondió con variabilidad rara representada por el 'Ají de jardín' de flor blanca, cultivar típico de esa región poco frecuente en el resto del país y escasamente representado en la colección *ex situ*, en la región oriental se constató la presencia de las especies *C. annuum-frutescens*.

Los huertos familiares según Engels (2002), contienen diversidad genética particularmente única y ocasionalmente rara, la cual es mayor en los huertos tropicales, esta variabilidad existe entre las especies y dentro de las especies, a nivel de variedad. Puntualizó además,

que como consecuencia de la selección humana, que es uno de los esfuerzos dirigidos hacia la evolución de los cultivos, permite la creación de variabilidad genética.

De acuerdo con lo citado, en el estudio realizado en las áreas rurales, se rescató en la región occidental, el cultivar 'Corazón de paloma' con una variabilidad particularmente única, el cual se consideraba extinto en Cuba. Otro cultivar que merece ser mencionado, es el 'Ají de jardín', el cual formaba parte de la colección *ex situ* de *Capsicum* spp., sin embargo este estudio permitió constatar diferencias morfológicas de acuerdo a la localidad donde eran cultivados. Las accesiones de centro se caracterizaron por exhibir corolas de tonos violáceos y las de oriente mostraron corolas blancas. Este hecho sugiere una selección dirigida a dar cobertura a distintas preferencias en el papel ornamental de estos tipos en los jardines familiares.

Propuesta de huertos caseros a integrar las Unidades Efectivas de Conservación

La Unidades Efectivas de Conservación indican el espacio mínimo necesario para mantener la integridad genética de una población de plantas, según lo expresado por Hoogendijk y Williams (2002). Los cultivares tradicionales y parientes silvestres mantienen elevados niveles de variabilidad, que proporcionan una importante fuente de germoplasma, pues son portadores de gran parte de la diversidad genética presente en la naturaleza, de vital importancia para enfrentar los peligros de la uniformidad genética en el desarrollo de nuevos cultivares altamente especializados. El trabajo desarrollado en las comunidades rurales de Cuba, permitió constatar que la región occidental resultó particularmente interesante para la conservación de accesiones de la especie *C. chinense* y que solamente en la región central coexistieron las tres especies del Complejo, lo que pone de manifiesto la importancia de priorizar estas áreas para la conservación de este recurso.

Eyzaguirre y Watson (2002) señalaron que los huertos caseros están institucionalizados en Cuba como un elemento clave en la estrategia nacional de conservación *in situ*. Castiñeiras *et al.* (2004), apuntaron que, basado en las similaridades y diferencias de la biodiversidad agrícola encontrada en estas tres áreas, en aspectos relativos al manejo de los cultivos y la motivación de los campesinos para continuar conservando sus variedades tradicionales, propone las regiones de occidente, centro y oriente como Unidades Mínimas de Conservación.

Después del estudio de diversidad morfológica realizado en el Complejo de especies del género *Capsicum* en Cuba, es conveniente considerar la posibilidad de proponer los huertos 6, 8, 9 y 12 de occidente, el huerto 4 de centro y el huerto 14 de oriente, dentro de las Unidades Efectivas de Conservación e incorporarlos a la estrategia complementaria de conservación que incluye los componentes *in situ-ex situ.*

En el caso particular de estos seis huertos, se evidenció que exhibieron variabilidad intra e interespecífica de interés, con un acervo particular de genes. Se valoró además, el peligro de la erosión genética debido al pequeño tamaño de las poblaciones observadas, las prácticas de manejo inadecuadas motivado por el limitado espacio para establecer una población de plantas dentro del huerto, por lo que las mismas fueran plantadas a menos de 2 metros de distancia y al desconocimiento de la biología reproductiva de las especies (autógama facultativa) que permitió el flujo de genes entre cultivares (incluso con poblaciones silvestres que se localizan dentro del huerto o en su cercanía). Así, en la región central se detectó que el 71% de plantas silvestres, permanecían dentro del jardín del agricultor y el 29% en las cercanías de este, en occidente el 15% se encontraron dentro del jardín y el 85% en los alrededores, semejante fue la distribución de plantas en oriente, donde se constató que la menor cantidad fue localizada dentro del jardín (33%) y la mayor cantidad de plantas (67%) en las cercanías. Estos factores pueden poner en riesgo la integridad genética de los cultivares y por consiguiente potenciar el peligro de erosión genética.

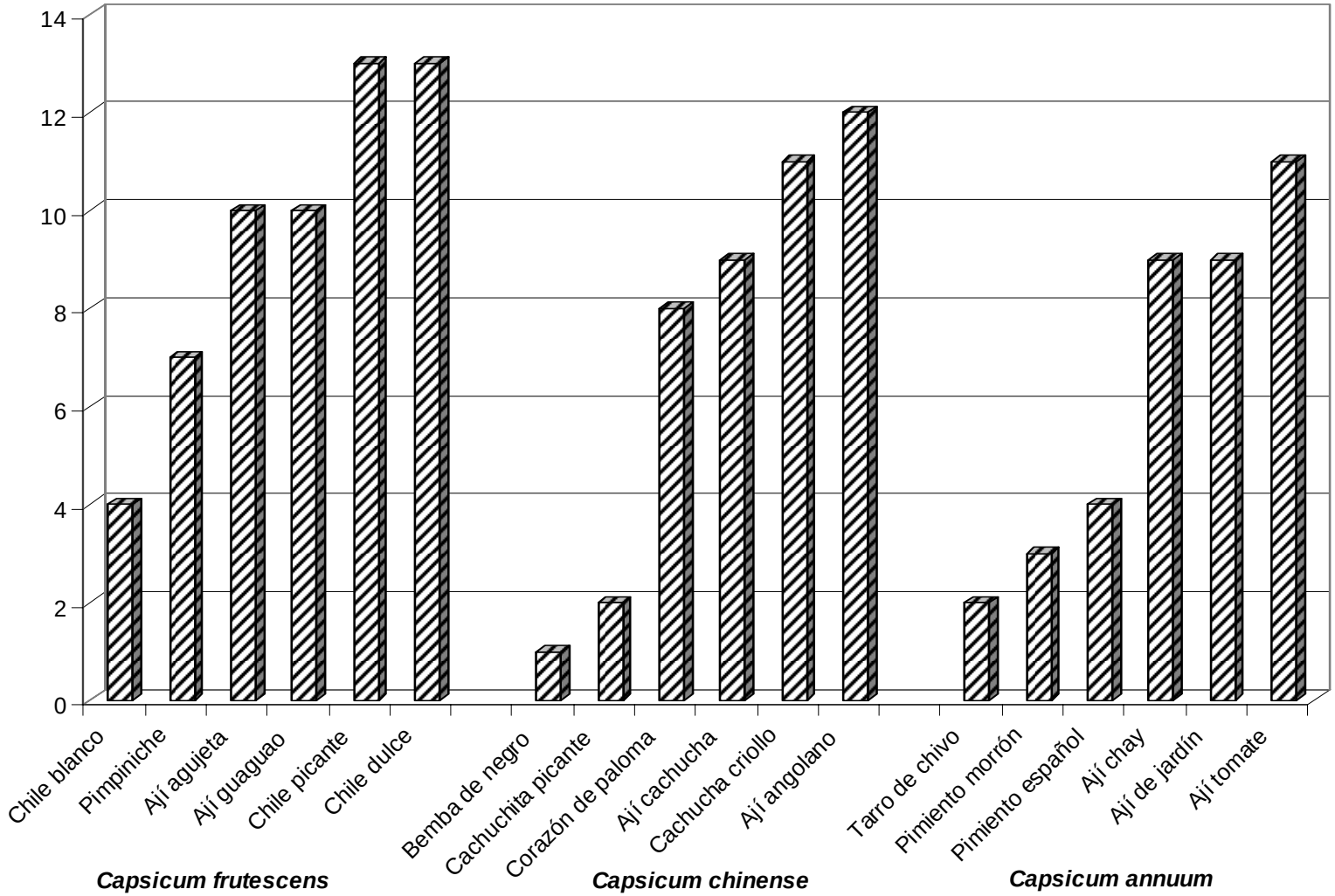
Se detectaron siete nuevos cultivares tradicionales que no formaban parte de la colección *ex situ,* que representó el 33% de variabilidad única conservada *in situ* en comunidades rurales y se seleccionaron seis huertos por el grado de diversidad que mantienen como Unidades Efectivas de Conservación, para incorporarlos a la estrategia complementaria de conservación que incluye los componentes *in situ-ex situ.* Se demostró con este estudio, que el huerto casero es un reservorio de diversidad peculiar, el cual es obtentor de cultivares que raramente hoy día aparecen en zonas densamente pobladas, lo que posibilita el enriquecimiento de la colección nacional *ex situ* y la diversificación y el rescate de la tradición del uso de las especies del Complejo *Capsicum.*

AGRADECIMIENTOS
Los autores expresan su agradecimiento a las comunidades rurales de occidente, centro y oriente y a los agricultores involucrados en la investigación, por su colaboración decisiva para el desarrollo del estudio. Se agradece además al GTZ e IPGRI por la asesoría especializada ofrecida y por los fondos aportados para la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS
-Castiñeiras, L.; Fundora, Z. Pico, S. y Salinas, E. (2001): Monitoring crop diversity in home gardens as a component in the national strategy of *in situ* conservation of plant genetic resources in Cuba, a pilot study. IPGRI/FAO *Plant Genetic Resources Newsletter*, 123: 9-18
-Castiñeiras, L.; Fundora, Z.; Shagarosdky, T.; Moreno, V.; Barrios, O.; Fernández, L. y Cristóbal, R. (2002): Contribution of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems-Cuban component. *En*: J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (eds). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Witzenhausen, Federal Republic of Germany. ISBN 92-9043-517-8. pp. 42-55
-Castiñeiras, L.; Shagarodsky, T.; Fundora, Z.; Fuentes, V.; Barrios, O.; Moreno, V.; Fernández, L. Cristóbal, R.; González, V.; García, M.; Hernández, F.; Giraudy, C.; Sánchez, P.; Orellana, R. y Valiente, A. (2004): Agrobiodiversity in Cuba home gardens from the rural areas. *INSULA*. Island Biodiversity.13 (1/2):103-105
-Engels, J. (2002): Home gardens-a genetic resources perspective. *En*: J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (eds). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Germany. ISBN 92-9043-517-8. pp: 3-9
-Eyzaguirre, P y Watson Jessica. (2002): Home gardens and agrobiodiversity: an overview across regions. *En*: J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (eds). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Witzenhausen, Germany. ISBN 92-9043-517-8. pp: 10-13
-Hodgking, T. (2002): Home gardens and the maintenance of genetic diversity. *En*: J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (eds). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Germany.ISBN 92-9043-517-8.pp:14-18
-Hoogendijk, M. y Williams, D. (2002): Caracterization the genetic diversity of home garden crops: some examples from the Americas. *En*: J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (eds). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Germany. ISBN 92-9043-517-8. pp: 34-40
-IPGRI/AVRDC/CATIE. (1995): Descriptores para *Capsicum* spp. IPGRI: Roma, Italia; AVRDC: Taipei, Taiwan y CATIE: Turrialba, Costa Rica. pp: 51

Gráfico 1. Cultivares muestreados en las tres regiones.

a) Número total de cultivares de *Capsicum* spp.



b) Número total de cultivares por especies y regiones

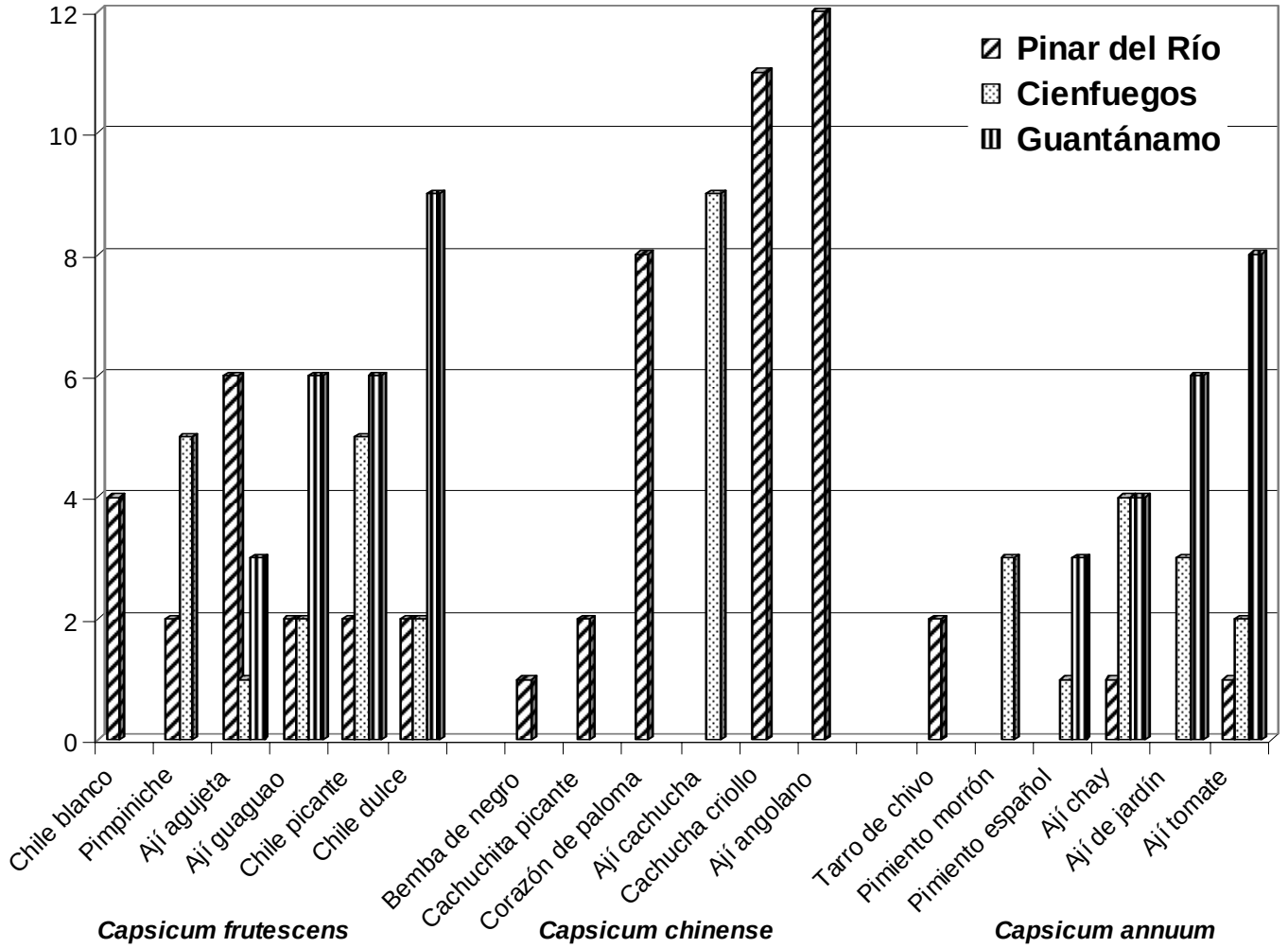


Gráfico 2. Variabilidad intraespecífica entre huertos y regiones.

