

# ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?

*Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz*

**Michael Hermann, Karen Amaya, Luis Latournerie,  
Leonor Castiñeiras, editores**



# ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú?

*Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz*

**Michael Hermann, Karen Amaya, Luis Latournerie,  
Leonor Castiñeiras, editores**

**Biodiversity International** es una organización internacional independiente, de carácter científico, que busca contribuir al bienestar actual y futuro de la humanidad mejorando la conservación y el aprovechamiento de la agrobiodiversidad en fincas y bosques. Es uno de los 15 Centros que auspicia el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCI AI), una asociación de miembros de los sectores público y privado que apoya la ciencia para disminuir el hambre y la pobreza, mejorar la alimentación y la salud humana, y proteger el medio ambiente. Biodiversity tiene su sede principal en Maccaresse, cerca de Roma, Italia, y oficinas en más de 20 países. La organización opera a través de cuatro programas: Diversidad al Servicio de las Comunidades; Comprensión y Manejo de la Biodiversidad; Asociaciones Colaborativas de Carácter Mundial; y Cultivos para Mejorar Medios de Vida.

El carácter de organismo internacional de Biodiversity lo confiere el Convenio de Creación de la organización, que a enero de 2009 había sido ratificado por los gobiernos de los siguientes países: Argelia, Australia, Bélgica, Benín, Bolivia, Brasil, Burkina Faso, Camerún, Congo, Costa de Marfil, Costa Rica, Cuba, Chile, China, Chipre, Dinamarca, Ecuador, Egipto, Eslovaquia, Etiopía, Ghana, Grecia, Guinea, Hungría, India, Indonesia, Irán, Israel, Italia, Jordania, Kenia, Malasia, Mali, Marruecos, Mauricio, Mauritania, Noruega, Omán, Pakistán, Panamá, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, Rumania, Rusia, Senegal, Siria, Sudán, Suiza, Túnez, Turquía, Ucrania y Uganda.

Los programas de investigación de Biodiversity reciben apoyo financiero de más de 150 donantes, incluyendo gobiernos, fundaciones privadas y organismos internacionales. Información adicional sobre los donantes y las actividades de investigación de Biodiversity aparece en los Informes Anuales de la organización, disponibles en forma electrónica en la dirección [www.biodiversityinternational.org](http://www.biodiversityinternational.org), o en forma impresa en la dirección [biodiversity-publications@cgiar.org](mailto:biodiversity-publications@cgiar.org).

Esta publicación se generó a partir de un proyecto de investigación financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Canadá. El IDRC es una de las instituciones líderes a nivel mundial en la generación y aplicación de conocimiento novedoso para afrontar los desafíos del desarrollo internacional. Durante casi 40 años, el IDRC ha trabajado en estrecha colaboración con investigadores de países en vía de desarrollo en su búsqueda de estrategias para construir sociedades más saludables, equitativas y prósperas.

Las designaciones geográficas empleadas en esta publicación, al igual que la presentación del material no expresan en modo alguno la opinión de Biodiversity o del GCI AI sobre el estatus legal de ningún país, territorio, ciudad o región, ni acerca de sus autoridades o de la delimitación de sus fronteras. Asimismo, las opiniones expresadas son las de los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista de estas organizaciones. La mención de alguna marca registrada se suministra con fines informativos únicamente, no de apoyo al producto.

**Cita:** Hermann M, Amaya K, Latournerie L, Castiñeiras L, editores. 2009. ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú? Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz. Biodiversity International, Roma, Italia.

ISBN 978-92-9043-812-0

Biodiversity International  
Via dei Tre Denari 472/a  
00057 Maccaresse  
Rome  
Italy

© Biodiversity International, 2009

*Biodiversity International* es el nombre bajo el cual opera el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

## Contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	iv
<b>Investigando sistemas de semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú: implementación del proyecto, lecciones aprendidas e impactos</b> .....	1
<i>Michael Hermann y Karen Amaya</i>	
<b>Descripción de comunidades y productores de las áreas de intervención del proyecto</b> ..	15
<i>Luis Collado, Roger Pinedo, Luis Latournerie, Leonor Castiñeiras, Luis Arias, Zoila Fundora, Tomás Shagarodsky y María José Pool</i>	
<b>Importancia del maíz, frijol, pallar y chile en agroecosistemas tradicionales del trópico húmedo de Cuba, México y Perú</b> .....	31
<i>Roger Pinedo, Luis Collado, Luis Arias y Tomás Shagarodsky</i>	
<b>Diversidad en los cultivos tradicionales conservados por los agricultores</b> .....	47
<i>Luis Latournerie, Luis M. Arias, Odalys Barrios, Roger Pinedo, Lianne Fernández y José M. Tun</i>	
<b>Sistema tradicional de almacenamiento de semillas: Importancia e implicaciones en la conservación de la agrobiodiversidad</b> .....	61
<i>Luis Latournerie, Victoria Moreno, Lianne Fernández, Roger Pinedo, José M. Tun y John Tuxill</i>	
<b>Redes de abastecimiento de semillas y limitaciones que enfrenta el sistema informal</b> ....	73
<i>Leonor Castiñeiras, Raúl Cristóbal, Roger Pinedo, Luis Collado y Luis Arias</i>	
<b>El agricultor nudo en la dinámica del sistema informal de semillas</b> .....	85
<i>Roger Pinedo, Luis Collado, Luis Latournerie, Leonor Castiñeiras, Odalys Barrios y Javier Mijangos</i>	
<b>Ferias de agrobiodiversidad y semillas como apoyo a la conservación de la biodiversidad en Cuba y México</b> .....	101
<i>Tomás Shagarodsky, Luis Arias, Leonor Castiñeiras, Maritza García y Celerina Giraudy</i>	
<b>Etnicidad, agrobiodiversidad y sistemas locales de semillas en el Amazonas central peruano</b> .....	123
<i>Per M. Stromberg, Unai Pascual y Mauricio R. Bellon</i>	
<b>Rol de género en el manejo de semillas cultivadas y en la demanda de atributos de maíz</b> .....	143
<i>Luis Collado, Roger Pinedo, Leonor Castiñeiras, Nelson León, María José Pool y Luis Arias</i>	
<b>El marco político y jurídico en relación con la conservación de la agrobiodiversidad en Cuba, México y Perú, con énfasis en los sistemas de semillas</b> .....	155
<i>María José Pool, Zoila Fundora, Tomás Shagarodsky, Luis Collado y Roger Pinedo</i>	
<b>Anexo 1. Publicaciones generadas por el proyecto</b> .....	169
<b>Anexo 2. Acrónimos</b> .....	175
<b>Anexo 3. Autores</b> .....	177

## Agradecimientos

Primero queremos agradecerle especialmente al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Canadá, por haber financiado el proyecto “Manejo adaptativo del sistema de semillas y flujo genético para una agricultura sostenible y mejores medios de vida en los trópicos húmedos de México, Cuba y Perú” que condujo a la elaboración de esta publicación (IDRC Grant Number 102563-001). En particular queremos expresarle nuestra gratitud a Ronnie Vernooy del IDRC por su asesoría y apoyo durante la implementación del proyecto. La investigación que se describe en el libro se basa en trabajos anteriores apoyados por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (SDC), en especial a las iniciativas globales de conservación *in situ*, así como la estandarización de metodologías. También agradecemos a Mauricio Bellon y Toby Hodgkin de Bioersity International por apoyarnos en la supervisión temática del proyecto. Queremos también reconocer que el proyecto fue originalmente conceptualizado por Devra Jarvis, David Williams y José Luis Chávez. Igualmente agradecemos a Nelly Manosalva por la edición de texto de la publicación. Apreciamos mucho también la ayuda de Victoria Rengifo por la traducción de los capítulos uno y nueve a partir del texto original en inglés. Por último le agradecemos inmensamente a la gran cantidad de agricultores de Cuba, México y Perú por su participación voluntaria en la realización de este estudio.

Los editores

# Investigando sistemas de semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú: implementación del proyecto, lecciones aprendidas e impactos

*Michael Hermann, y Karen Amaya*  
*Bioversity International, Cali, Colombia*

## **Resumen**

Este capítulo sintetiza los resultados del proyecto de investigación en el que se centra el presente libro. Entre el 2004 y el 2007, con financiación del IDRC y la colaboración de Bioversity International, el proyecto evaluó la manera como los sistemas locales de semilla abastecen y mantienen los recursos genéticos de los cultivos importantes para los medios de vida de los agricultores en comunidades de escasos recursos ubicadas en la zona del trópico húmedo de Cuba, México y la región amazónica del Perú. La investigación se enfocó principalmente en el maíz (*Zea mays*), el frijol común (*Phaseolus vulgaris*), el frijol pallar (*Phaseolus lunatus*) y el chile (*Capsicum spp.*), caracterizando y cuantificando el flujo de semillas en las redes de agricultores. Se analizó la función de los agricultores nudo en estas redes, y se evaluó el rol de hombres y mujeres en el manejo de semillas por parte de los agricultores. Se identificaron factores que limitan la capacidad de los agricultores para almacenar semilla destinada para la resiembra, o que conducen a la pérdida de semilla, como la deficiencia de métodos y recipientes adecuados para el almacenamiento de las semillas. Se evidenció que factores tales como la falta de información acerca de las propiedades y las fuentes de semilla intercambiada, así como la falta de garantías en la germinación y en el rendimiento asociadas con la semilla, restringen la habilidad de los sistemas informales de semilla para abastecer de diversidad a los agricultores. Se examinaron los sistemas formales de abastecimiento de semilla en los países de intervención del proyecto, y se vislumbra un impacto incipiente del proyecto en términos de vínculos entre los sistemas formales e informales de abastecimiento de semilla. Se discuten las implicaciones de estos hallazgos para el planteamiento de políticas dirigidas a mejorar el manejo y aprovechamiento de la diversidad en fincas y con ello el bienestar de los agricultores. Dentro del marco del proyecto se ha producido un gran número de publicaciones y se han mejorado las capacidades locales a través de varios proyectos de tesis. Los beneficios brindados por el proyecto a los agricultores incluyen capacitaciones, evaluación participativa de sus semillas élite y participación en ferias de semilla, los cuales en conjunto han fortalecido el intercambio de semillas entre comunidades.

## **1. Introducción**

En cada temporada de siembra los agricultores deben decidir la cantidad de semilla que van a sembrar y buscar dónde obtenerla. Los agricultores frecuentemente dependen de la semilla que ellos mismos han producido, aunque la pueden obtener a través de sistemas formales de abastecimiento de semilla, y en particular de sistemas informales en el caso de los países en vía de desarrollo.

El sistema formal provee semilla que se produce específicamente para propósitos de siembra (a diferencia de la semilla que se guarda de la producción agrícola para ser usada en el próximo ciclo agrícola). Esta semilla es producida por compañías de semilla especializadas tanto privadas como públicas, cuyas prácticas están reguladas por políticas nacionales e internacionales. Tanto estas prácticas como la información relacionada con semilla certificada han sido ampliamente documentadas. La semilla que proviene de los sistemas formales, que cuenta con garantías de rendimiento y la debida certificación por parte de las entidades avaladas, es generalmente mucho más costosa que la semilla derivada directamente de la producción agrícola.

En vez de depender de la semilla del sector formal como lo hacen la mayoría de los agricultores de países desarrollados, muchos agricultores de pequeña escala en los países en vía de desarrollo participan en redes informales dinámicas de intercambio de semilla, mucho menos comprendidas, pero reconocidas por su importancia para los medios de vida de las comunidades rurales (Louette 1997; Thiele 1999; Badstue et al. 2006). Las fuentes de este tipo de semilla incluyen otros agricultores y otros mercados, y se asocian con una variedad de formas de abastecimiento (compra, obsequio, préstamo, apropiación). Los sistemas informales de abastecimiento de semilla hacen posible que los agricultores mantengan una diversidad de cultivos a través del tiempo, a pesar de las pérdidas en sus reservas de semilla, los cuellos de botella en la producción, y otras pérdidas normales e imprevistas de la diversidad genética de los cultivos. Son estos sistemas, y no solamente los agricultores como individuos, los que facilitan el uso continuo de la diversidad de cultivos en las fincas y los que contribuyen a satisfacer las exigencias de los agricultores en materia de semilla, las cuales no pueden satisfacer por medio de los sistemas formales de abastecimiento de semilla debido al énfasis que estos tienen en un rango limitado de variedades ampliamente adaptadas en ambientes favorables, con una demanda intensiva de insumos, y de relevancia comercial.

Trabajos previos realizados sobre los sistemas de semilla han demostrado que aproximadamente un 70% a 90% de las semillas utilizadas por los agricultores en los países en vía de desarrollo se adquieren a través de medios informales como mercados locales, amigos y familiares. La demanda de una diversidad de semillas adquirida de manera informal por parte de los agricultores obedece a una serie de fundamentos, encabezados por la necesidad de adaptarse a los requerimientos particulares del ambiente, minimizar riesgos, preferencias culinarias y estéticas, y por factores de tipo social como la religión y el prestigio, al igual que por las oportunidades del mercado (Smale et al. 1999, Badstue et al. 2006). Además, los agricultores se involucran en la innovación de nuevas variedades buscando semilla nueva de manera activa o guardando semilla de plantas que exhiben nuevos o mejores rasgos. Los agricultores también mezclan de modo deliberado las variedades modernas y las tradicionales. Estos fenómenos sugieren que los sistemas de semilla moldean de manera significativa la diversidad genética de los cultivos, y que los sistemas de semilla actúan como vínculos importantes entre las poblaciones distintas a nivel genético y morfológico.

## **2. Diseño e implementación del proyecto**

El propósito de este proyecto fue entender cómo los sistemas de semilla contribuyen al mantenimiento de la diversidad genética de los cultivos y a las estrategias de medios de vida de los agricultores. El proyecto examinó los factores que sostienen sistemas de semilla efectivos, y determinó de qué modo estos sistemas pueden recibir un mejor apoyo a través de programas agrícolas de investigación nacional, capacitación local y políticas con fundamentos científicos. Este conocimiento es crítico para el desarrollo de estrategias de manejo que ayudarán a fortalecer los sistemas de semilla de los cuales dependen de forma vital los agricultores, y a promover el manejo *in situ* de los recursos genéticos de los cultivos. Una vez identificadas las principales limitantes del intercambio y el manejo de semilla, se pueden tomar las decisiones apropiadas para fortalecer esos sistemas de modo que los agricultores puedan tener un mayor acceso y darle un mejor uso a la diversidad genética de los cultivos en beneficio de su seguridad alimentaria.

El proyecto se enfocó en los cultivos maíz (*Zea mays*), frijol común (*Phaseolus vulgaris*), frijol pallar (*Phaseolus lunatus*), y chile (*Capsicum* sp.), ya que representan una amplia gama de sistemas de reproducción (autogamia, alogamia), y además contribuyen al bienestar de las comunidades locales en las áreas seleccionadas para la implementación del proyecto. Los Capítulos 3 y 4 describen la importancia de estos cultivos y su diversidad para los medios de vida de los agricultores en la zona de intervención del proyecto, respectivamente.

El trabajo se desarrolló en las regiones del trópico húmedo de Cuba, México y Perú, las cuales ofrecen excelentes oportunidades para conducir estudios de caso comparativos multiculturales, donde se manejan las mismas especies de cultivos. Las comunidades de agricultores consideradas dentro del área de intervención del proyecto incluyeron agricultores de las provincias de Guantánamo y Pinar del Río (Cuba), agricultores mayas de Yucatán (México), y agricultores de las etnias Shipibo-Conibo y Asháninkas, al igual que agricultores mestizos del Ucayali (Amazonia central peruana). Los atributos socioeconómicos de estas comunidades se describen en mayor detalle en el Capítulo 2.

El proyecto se propuso los siguientes *objetivos*:

- Determinar cómo los sistemas locales de semilla abastecen y mantienen los recursos genéticos de los cultivos importantes en las estrategias de subsistencia.
- Examinar la demanda de variedades con atributos únicos en las comunidades, y hasta qué punto los sistemas locales de semilla proporcionan estos atributos en la diversidad de genotipos mantenidos por las comunidades.
- Apoyar los sistemas locales de semilla y el flujo genético a través del mejoramiento de las capacidades científicas, el mejoramiento de las relaciones entre los agricultores, las comunidades y las instituciones, y el fortalecimiento de las capacidades institucionales tanto a nivel local como nacional.

El proyecto se valió de varios grupos colaborativos multi-institucionales y multi-disciplinarios dispuestos en los sitios de intervención. Debido a que uno de los mayores componentes del proyecto se basaba en las comunidades, se realizaron esfuerzos concertados con el fin de mejorar la interacción y la comunicación con los agricultores quienes facilitaron los campos para la conducción del trabajo, y cuya experiencia y conocimiento constituyeron un componente central del proyecto.

La información se recopiló por medio de métodos participativos y se complementó con los datos obtenidos de hogares, las discusiones de grupos focales, las encuestas de los sistemas de semilla, los ensayos de campo en las estaciones y en las fincas, las mediciones de la diversidad genética en el campo, y los estudios documentales y por Internet.

Las unidades clave de observación y evaluación fueron los hogares y los lotes de semilla que ellos conservan. Un lote de semilla de una variedad determinada es la unidad física manipulada por los agricultores para efectos de propagación e intercambio y, por tanto, constituye la unidad empleada por los agricultores para el manejo de la diversidad.

Entre el 2004 y el 2007 se llevaron a cabo las siguientes *actividades* específicas:

- Entrevistas con informantes clave para determinar la demanda de atributos únicos en las variedades locales/nativas y las variedades mejoradas, por parte de los agricultores;
- Encuestas socio-económicas a nivel de hogar;
- Encuestas a agricultores, tanto mujeres como hombres, para determinar los roles relacionados con el género en el proceso de intercambio de semillas;
- Encuestas acerca de los flujos de semilla, cálculo de las áreas de siembra por lote de semilla;
- Encuestas acerca del almacenamiento de semilla, determinación de las pérdidas de semilla;
- Discusiones de grupos focales en torno a las percepciones que tienen los agricultores acerca de los cuellos de botella de los sistemas de semilla;
- Inventarios de los nombres de las variedades nativas;
- Evaluación de las variedades nativas élite en las estaciones experimentales;
- Caracterización morfológica y documentación fotográfica de las variedades nativas de las especies en estudio en las estaciones experimentales;
- Establecimiento de parcelas de demostración en las comunidades de agricultores;
- Experimentos de flujo genético;
- Talleres de capacitación sobre técnicas de manejo de semillas y otros temas de relevancia para los sistemas de semilla;



- Ferias de semilla;
- Estudios sobre las políticas estatales que afectan los sistemas de semilla;
- Bocetos de campo de la ubicación e identificación de los hogares para monitorear y diagramar el movimiento de semilla a través de ciclos agrícolas consecutivos.

### 3. Hallazgos destacados de la investigación

#### 3.1. La contribución de los sistemas locales de semilla al abastecimiento y mantenimiento de los recursos genéticos de los cultivos importantes para los medios de vida de los agricultores

Se encontró que los agricultores emplean primordialmente su propia semilla guardada de la cosecha anterior. En todos los casos, el área sembrada con semilla derivada de la propia cosecha del agricultor sobrepasa el 80% (y a menudo por encima del 95% en los cultivos menos comerciales), y el área restante con semilla adquirida de fuentes externas (sistema formal e informal). Sin embargo, el uso de semilla adquirida, si se expresa como un porcentaje del número de lotes totales de semilla empleados por año, es mucho más alto que las áreas de siembra relativas correspondientes, sugiriendo flujos frecuentes de pequeñas cantidades de semilla entre agricultores de la misma comunidad o de otras comunidades, así como del sector formal. Así, por ejemplo, en las tres comunidades mexicanas estudiadas, el 25%, 35% y el 55% respectivamente de los lotes de semilla de maíz empleados fueron adquiridos con un peso promedio de 10-20 kg por lote de semilla. La frecuencia de las adquisiciones de lotes de semilla de frijol fue muy reducida (comparada con el maíz) y mucho más aún en el caso del frijol pallar y el chile (en su mayoría por debajo del 10% de total de lotes sembrados) y el peso de los lotes individuales de semilla estaba muy por debajo de los 5 kg.

Hubo una tendencia clara de cultivar la semilla adquirida a través del sistema informal en la mayor parte del área total sembrada con semilla de fuentes externas. Sin embargo, los lotes de semilla obtenidos a través de los canales formales tienden a ser más pequeños y más frecuentes que lo que sugerirían las áreas de siembra dedicadas a ellos. Este fenómeno podría explicarse desde el punto de vista de los agricultores que están dispuestos a experimentar con germoplasma novedoso, pero que lo hacen en áreas pequeñas (usan poca semilla) dado los riesgos al utilizar semilla mejorada en condiciones adversas. Otros factores explicativos pueden incluir precios diferenciales entre lotes de semilla y las distancias a los mercados donde pueden adquirir semillas mejoradas.

Sin embargo, existen excepciones importantes a la tendencia antes mencionada. En México, por ejemplo, los agricultores compraron prácticamente toda la semilla para el cultivo comercial de chile 'Habanero' de fuentes formales (Capítulos 3 y 4).

En todas las áreas, surgió un patrón consistente de *variedades más prominentes* que representan la mayor parte del área sembrada de un cultivo determinado, a diferencia de las variedades cultivadas con menos frecuencia. Este patrón parece ser más pronunciado en los cultivos de mayor importancia nutricional o comercial. Por ejemplo, de 16 variedades de maíz presentes en las tres comunidades mexicanas en estudio—incluyendo variedades nativas, variedades introducidas y acriolladas—las tres variedades más comunes (variedades nativas de maduración tardía adaptadas al estrés por sequía y con buenas propiedades postcosecha) representaron el 58%, 86% y 90% del número total de lotes de semilla empleados en determinado año. En cambio, más de un tercio de las variedades de chile y maíz en Cuba solamente se siembran en una sola finca. De este modo, la riqueza que algunos agricultores conservan en las fincas puede ser muy frágil, especialmente en los casos donde existen variedades raras que se encuentran únicamente en pocas fincas y pueden llegar a perderse fácilmente si se presentan condiciones adversas.

Además, la frecuencia con la que se intercambian las semillas es mayor cuando existe un mayor número de agricultores que mantienen una variedad específica en el sistema, y viceversa, y esto depende en gran parte de la preferencia de los agricultores.

Se encontró que los agricultores *intercambian semilla* de manera abrumadora dentro de su comunidad y en menor grado fuera de los límites de su población. La dependencia en este sentido hacia las redes sociales tradicionales es aún más acentuada en las comunidades peruanas ribereñas apartadas tanto geográfica como culturalmente. Aun dentro de una comunidad, las transacciones de semilla se realizan de preferencia entre familiares o con otras fuentes conocidas que los agricultores consideran como más confiables y pueden responsabilizarse más fácilmente por la calidad de la semilla. Otras razones con frecuencia aducidas por los agricultores para buscar semilla cerca de sus fincas incluyen una mayor familiaridad con las variedades nativas, las largas distancias que hay con otras comunidades y mercados, las preferencias por las variedades nativas, o simplemente el desconocimiento de la oferta proveniente de fuentes más lejanas.

Cuando los agricultores adquieren semilla de fuentes informales lejanas, a menudo ocurre en conexión con visitas a mercados regionales o si está en la búsqueda de atributos de demanda específicos. Las distancias promedio reportadas para las adquisiciones de lotes de semilla para cultivos comerciales fueron mayores que las reportadas para semilla con propósitos de subsistencia (frijol pallar). En México, la distancia hasta las localidades de abastecimiento de semilla fue inversamente proporcional a la cantidad de semilla recibida de estas localidades. Por ejemplo, la adquisición era mínima cuando las fuentes de semilla se encontraban a más de 100 km de distancia.

El Capítulo 8 describe las ferias de semilla organizadas por el proyecto, las cuales tuvieron un éxito enorme en cuanto a reunir miembros de comunidades lejanas y a facilitar de modo significativo el intercambio tanto de conocimiento local como de especies y variedades de semilla diferentes a través de grandes distancias y de una forma más focalizada en comparación a las transacciones fortuitas.

La información sobre las transacciones de semilla recabada de las entrevistas con los miembros de los hogares de los agricultores permitió la reconstrucción de unas *redes de semilla* que se pueden visualizar en diagramas como los representados y discutidos en el Capítulo 7. Los diagramas de flujo en Cuba parecen confirmar la hipótesis de la existencia de *agricultores nudo* quienes se distinguen entre las comunidades como los guardianes de la diversidad de los cultivos. En Asia se ha encontrado que otros agricultores recurren a ellos como fuentes de semilla y de información (Shiva et al. 1995; Poudel et al. 2007). Sin embargo, no se descubrió ninguna correlación entre las funciones de distribución y el grado de diversidad en fincas (como lo expresa la riqueza de variedades de un cultivo determinado). La diversidad en fincas no determina la propensión de un hogar rural a suministrar semillas. Además, la comparación de datos del 2004 y el 2005 permite concluir que aquellos hogares rurales a través de los cuales fluye el mayor tráfico de semilla en un año, generalmente no son los mismos en otro año. Los agricultores parecen funcionar de forma variable como 'fuentes' o 'receptores' de los flujos de semilla, o pueden ser totalmente indiferentes, en respuesta a sus exigencias de cambio o suerte con la producción de semilla. Estas observaciones no disminuyen en lo más mínimo el rol de los agricultores en dinamizar el flujo de semilla dentro de sus redes, aunque los datos sugieren que, en Cuba, las funciones de distribución de semilla de los hogares rurales son de una naturaleza temporal, cuestionando de este modo la noción de que los agricultores individuales tengan ambiciones o capacidades conservacionistas (Capítulo 7).

El trabajo con grupos focales de agricultores al igual que las encuestas a los hogares rurales y el cálculo en fincas de las pérdidas de semilla en almacenamiento, permitieron que el proyecto avanzara en la comprensión de los *cuellos de botella del sistema informal de abastecimiento de semilla*. Los cuellos de botella pueden ser considerados factores que limitan la capacidad de los agricultores de propagar semilla para resiembra y de autoabastecerse con semilla proveniente de redes informales. La identificación de los cuellos de botella es un paso importante en el planteamiento de las intervenciones a nivel de políticas para fortalecer los sistemas de semilla (Capítulo 6).

Las encuestas sobre los lotes de semilla en México reflejaron que las *pérdidas de semilla* almacenada de maíz en el 2005 debido a factores bióticos como los daños provocados por insectos estaban en el orden del 10% del producto agrícola cosechado, aunque algunos agricultores reportaron pérdidas mucho más altas, incluso totales, para años anteriores. Sin embargo, los agricultores no consideraban las pérdidas de semilla necesariamente como un limitante, ya que la semilla dañada por los insectos puede tener usos productivos como, por ejemplo, servir de alimento para animales domésticos.

En las regiones de estudio de los tres países, los *estreses abióticos* (ambientales) como sequías e inundaciones que ocurren periódicamente al igual que otros fenómenos climáticos adversos como huracanes fueron razones con frecuencia aducidas por los agricultores para explicar los fracasos del cultivo y la pérdida de las variedades en fincas a nivel individual. Esto es cierto, especialmente para los cultivos y las variedades que se siembran en áreas pequeñas para propósitos de subsistencia y se propagan empleando lotes de semilla relativamente pequeños, los cuales son particularmente vulnerables (chile, frijol común). Las redes informales de abastecimiento de semilla ofrecen a los agricultores su única oportunidad de restaurar las variedades nativas perdidas (Capítulo 5).

Las altas temperaturas y la alta humedad atmosférica en los sitios de intervención del proyecto en el trópico hacen imposible el almacenamiento de semillas por más tiempo del que se da entre dos temporadas consecutivas de siembra.

Para el almacenamiento de semilla, se emplea una amplia variedad de recipientes (bolsas de yute, bolsas y envases plásticos, frascos de vidrio, envases antes usados con combustible o pesticidas, mates de *Lagenaria*, etc.). Los grupos focales de agricultores en Cuba consideraron que *la falta de recipientes adecuados para almacenamiento* es el limitante principal pero diferían en opiniones acerca de los métodos adecuados de almacenamiento y los tipos apropiados de recipientes. Algunos argumentaban que las semillas ‘necesitan respirar’ e insistían en el uso de materiales permeables como los costales de yute o los recipientes perforados. Otros, una minoría, acertadamente favorecían el uso de recipientes herméticamente cerrados que evitaran la entrada de insectos, y con esto la necesidad de tratamientos con pesticidas profilácticos, aunque reconocían que esta práctica solamente era posible con semilla que ha sido sometida a un proceso de secado apropiado (Capítulo 5).

Estas discusiones revelaron los *déficit de conocimiento* por parte de un gran número de agricultores en términos del adecuado procesamiento postcosecha de las semillas y el uso adecuado de los recipientes de almacenamiento.

Los agricultores en Cuba y México aseveraron que *la falta de información* sobre dónde y de quién se puede obtener semilla constituye un cuello de botella importante. A menudo los agricultores no eran concientes de la existencia de variedades deseadas disponibles con agricultores en su vecindad.

Además, la falta de información confiable sobre la germinabilidad y el rendimiento agronómico de la semilla proveniente de fuentes distantes surgió en las discusiones de los grupos focales como una limitante importante para el sistema informal de abastecimiento de semilla.

Gran parte de los esfuerzos de investigación del proyecto se invirtió en la compilación y análisis de la *consistencia en la nomenclatura* de los nombres de las variedades empleados por los agricultores. Este tema es bastante importante ya que los nombres de las variedades identifican los lotes de semilla y el material sembrado, y el alcance que tiene el uso de los nombres de las variedades impacta de manera consistente el flujo de información asociado con el movimiento de la semilla. Los métodos empleados incluían el inventariar los nombres de las variedades, tomar fotos, hacer muestreos de las semillas de los agricultores y, en algunos casos, sembrar las variedades bajo condiciones experimentales con el fin de confirmar su identidad morfológica. La limitación obvia de este método es la dependencia de la morfología de la planta (complementado con los atributos de uso), pero es un método de bajo costo, y la caracterización molecular habría estado fuera del alcance del proyecto (Capítulo 4).

La investigación demostró en general que la consistencia de los nombres aumenta con (1) la proximidad geográfica, (2) la notoriedad de atributos particulares en demanda (como nombres fuertemente asociados con usos alimenticios, o con la duración del cultivo, siendo el maíz en México, un caso clásico), (3) importancia comercial, y (4) la decreciente diversidad lingüística. Sin embargo, aun dentro de las comunidades o entre fincas adyacentes, se pueden emplear múltiples nombres para denotar una variedad morfológica determinada del cultivo. Los agricultores también pueden discutir acerca del uso correcto de ciertos nombres. Esto complica la comunicación en torno a las semillas, a menos que se utilicen especímenes o imágenes de referencia del material agrícola en cuestión para identificar claramente la semilla. Ocasionalmente, los nombres referidos por los agricultores son genéricos (en caso de una baja diversidad en una determinada finca) y corresponden a los términos locales para el cultivo en sí, o los nombres de variedades se complementan con un calificativo que aporta un sentido más o menos lógico (chile picante, frijol amarillo). Aunque otros nombres parecen obedecer al capricho (arroz con pollo picante) y algunos de ellos sugieren que son inventados por los informantes solamente con el ánimo de satisfacer la intención curiosa del científico por obtener una entrada de datos para un cuestionario. Dichos nombres a menudo corresponden a variantes morfológicas particulares presentes solamente en un hogar rural, y sugieren orígenes recientes debido a la hibridación o la introgresión de las especies silvestres (Cachucha de punta, ají cereza, variedades de *Capsicum*).

En conclusión, la consistencia en la nomenclatura en las tres áreas de estudio es baja, con excepción de las variedades prominentes. Esto confirma totalmente la práctica de emplear en el proyecto catálogos ilustrados de la variación de cultivos presentes en las áreas de intervención del proyecto al realizar entrevistas con los agricultores. Estos catálogos muestran imágenes tomadas en un formato estandarizado, los nombres comunes, y proporcionan las características morfológicas y otros atributos de las variedades. Se publicaron catálogos de la diversidad de variedades de los cuatro cultivos objeto en Cuba durante el transcurso del proyecto, además del catálogo peruano que se encuentra disponible en Internet (Anexo 1). Además de facilitar la comunicación en torno a las semillas, los catálogos también proporcionan una impresión visual atractiva de la variación de cultivos locales.

### **3. 2. La demanda por atributos únicos de las variedades, y cómo los sistemas locales de semilla proporcionan estos atributos en la diversidad de genotipos mantenida por las comunidades**

La investigación sobre la *demanda de características especiales de las variedades* confirmó que los agricultores procuran obtener semilla con propiedades particulares en respuesta a unas necesidades específicas. Estos atributos se pueden agrupar en tres grandes categorías: 1) resistencia a los estreses bióticos y abióticos, 2) preferencias de consumo, culinarias y otras de índole cultural, y 3) disponibilidad de la información relacionada sobre la germinación y el rendimiento en campo. Por ejemplo, el maíz de maduración temprana tiene alta prioridad con el fin de aprovechar los períodos cortos de cultivo de la agricultura de secano. En el caso de los frijoles, el sabor y las características del grano (color y tamaño) son atributos que la mayoría consideran críticos. Normalmente, los agricultores sugieren una combinación de atributos; y generalmente enfatizan los atributos en demanda para los cultivos relevantes a nivel comercial o para los cultivos importantes para sus medios de vida.

Como resultado de las muchas encuestas socioeconómicas llevadas a cabo, una riqueza de datos ha quedado disponible acerca de los *roles de género en el manejo de las semillas*, compilada de los tres países y de la mayoría de los sitios de intervención del proyecto (Castiñeiras et al. 2006b). Los datos incluyen las percepciones de hombres, mujeres y niños acerca de los roles del género, por separado o en conjunto en reuniones de grupos de discusión de los hogares rurales, al igual que la cuantificación del tiempo invertido en ciertas actividades de manejo de las semillas (Capítulo 10).

Los roles de cada género no parecen estar tan bien definidos como se podría esperar. En Perú, las mujeres y los hombres Shipibo-Conibo, en lugar de designar a un género en particular la responsabilidad de las prácticas de manejo de la semilla, indicaron que la mayoría de las tareas eran compartidas a varios niveles entre mujeres y hombres. El trabajo masculino en general, sin embargo, correspondía a la mayoría de las labores relacionadas con la producción y el manejo de las semillas, especialmente las labores que demandan esfuerzo físico como sembrar (que supone la preparación de la tierra), desherbar y cosechar. Se encontró que las mujeres tenían mayor participación en la limpieza de las semillas (con la ayuda de los niños y adolescentes) y el almacenamiento de las mismas.

Con base en los datos, aparece una tendencia que sugiere que los hombres “se encargan” de los cultivos relevantes a nivel comercial (maíz, variedades comerciales de chile) y también de vender o comprar lotes de semilla. En cambio, el cuidar de los cultivos/las semillas de alta importancia nutricional (frijol, chile) o de los atributos en demanda relacionados con el consumo, recae dentro de las responsabilidades de las mujeres, independientemente del tipo de actividad involucrada (siembra, cosecha, procesamiento y almacenamiento de las semillas).

La investigación econométrica presentada en el Capítulo 9 explica *el vínculo entre los sistemas locales de semilla y la diversidad de maíz* en Ucayali, Perú. Históricamente, el uso tradicional y la selección de semillas han sido fomentados por las transferencias de semilla *in situ* entre los agricultores, que a su vez dependen en gran manera de las estructuras sociales y las instituciones informales. Los agricultores con acceso a los diversos sistemas locales de semilla tienen más opciones de abastecimiento de semilla, y la literatura sugiere que esto permite que cultiven una mayor diversidad de maíz. Por otro lado, se espera que el desarrollo del mercado y el rápido ritmo del cambio social y económico en la región disminuyan la diversidad, debido al mayor acceso a productos y servicios que sustituyen la diversidad del maíz. Entretanto, la acción colectiva entre los agricultores puede apoyar los sistemas locales de semilla y de este modo la diversidad.

Los resultados econométricos apoyan las expectativas de que los agricultores son más propensos a cultivar diversidad del maíz si, en primer lugar, obtienen su semilla fuera de su propia parcela de semillas, por ejemplo, comprando o prestando en el mismo o en otros pueblos. La diversidad también fue mayor para los agricultores que emplean semilla de otras fuentes diferentes a la compra, en comparación con los agricultores que emplean solamente semilla comprada.

De las variables explicativas sociodemográficas, solamente el número de personas en el hogar rural fue significativo. Esta variable tenía un símbolo negativo inesperado, que sugería que la diversidad disminuye cuando el hogar rural es de mayor tamaño. La diversidad de maíz fue mayor para los agricultores involucrados en acciones colectivas a diferencia de los agricultores que no lo estaban. La acción colectiva era medida por la participación del agricultor en la *Minga*, una institución de integración donde se comparte la mano de obra. Los factores étnicos/culturales tienen un claro efecto previsto, ya que se encontró que el grupo étnico más remoto, los agricultores Asháninka, tenía un 28% más de probabilidad de cultivar mayor diversidad de maíz que los agricultores Shipibo-Conibo.

Adicionalmente, el desarrollo del mercado también genera un impacto negativo. Se evidenció que la diversidad aumenta con la cantidad de cosecha de maíz que el hogar utiliza para su propio consumo. Es decir, que los hogares que comercializan menos cantidad de su producción de maíz tienen más posibilidades de asegurar que su producción de maíz sea variada. Los causantes potenciales son el portafolio de manejo de riesgos y una alta diversidad en el autoconsumo con el fin de satisfacer las preferencias culinarias y culturales/espirituales.

### **3.3. Apoyo a los sistemas locales de semilla proporcionando mejores capacidades científicas y mejorando las relaciones entre los agricultores, las comunidades y las instituciones**

Las reuniones de los investigadores con los agricultores y el trabajo en campo en los sitios de intervención del proyecto brindaron muchas oportunidades para que dentro del proyecto, se

*difundiera información a los agricultores y se fortalecieran las redes informales de semilla.* Estas actividades, sin embargo, se limitaron en gran parte a los sitios de intervención del proyecto. Dichas actividades también fueron motivadas por la necesidad de compensar a los agricultores por sus esfuerzos y tiempo invertidos en apoyar la investigación, y se ajustaron a las demandas específicas de los agricultores para ayudarlos con problemas agrícolas particulares. Es evidente por la siguiente descripción de eventos de capacitación, que su alcance tuvo que acomodarse a los intereses de los agricultores, los cuales iban más allá del tema estricto de investigación del proyecto.

El proyecto organizó un total de ocho *ferias de semilla*, siete en Cuba (cuatro en Pinar del Río, tres en Guantánamo) y una feria en México (2007) convocando no solamente a productores, sino también a instituciones locales y nacionales, ONGs, y actores del sector privado, con el objetivo de promover el intercambio de semilla mediante la venta y el trueque, y conseguir que estos distintos actores se reunieran e intercambiaran experiencias y conocimiento para intentar establecer alianzas estratégicas para una colaboración futura y contribuir a fortalecer el sistema informal de semilla. Durante estos eventos, algunos agricultores aprovecharon las oportunidades de vender su semilla. La posibilidad de comercializar otros productos de la finca en las ferias de semilla fue un beneficio colateral bien recibido, en especial por parte de las mujeres agricultoras. Las ferias de semilla fueron una ocasión excelente para facilitar el intercambio de semilla basado en la demanda a través de largas distancias; por ejemplo, entre el este y el oeste de Cuba (más de 1000 km de distancia). Los investigadores del proyecto aprovecharon las ferias de semilla para realizar encuestas y entrevistar a los agricultores, y/o para muestrear la diversidad local para los proyectos de tesis. Además, las ferias de semilla han demostrado ser de utilidad tanto en situaciones de emergencias climáticas, como durante condiciones climáticas normales (Capítulo 8).

En Cuba, se realizaron seis *talleres de capacitación para agricultores* con 80-120 participantes cada uno, a los cuales también acudieron otros miembros de la familia, al igual que miembros del gobierno local, profesores de escuelas, la prensa local y representantes de otras instituciones relevantes. El proyecto distribuyó material didáctico a los participantes de los talleres, el cual fue también utilizado como referencia en los talleres. La metodología y el alcance temático de los talleres maduraron durante el desarrollo del proyecto desde un enfoque inicial de familiarizar a los investigadores con los agricultores y la recopilación de información general sobre los sistemas locales de semilla, hacia la realización de presentaciones y discusiones sobre manejo y almacenamiento de semillas. Sin embargo, el proyecto necesitaba responder a ciertas áreas de especial interés para los agricultores que estaban por fuera de la investigación de los sistemas de semillas, como la fertilidad del suelo y el manejo postcosecha o el control de especies de hormigas particularmente agresivas. En el 2007, los talleres introdujeron el concepto de trabajo en grupos de discusión separados, conformados por mujeres, hombres y niños, con el fin de explorar los roles de género y las percepciones con relación a la producción, selección, limpieza y almacenamiento de semillas (Capítulo 10).

En México y Perú, los eventos de capacitación para los agricultores se realizaron en forma de *parcelas de demostración* sembradas con variedades élite de los agricultores para propósitos de evaluación participativa y distribución de la semilla. Estos eventos fueron moldeados en gran parte de acuerdo con las solicitudes de los agricultores de usar variedades particulares y obtener asesoría técnica. En Ucayali, Perú, en donde la pobreza extrema, las inundaciones estacionales y la pérdida de lotes de semilla representan grandes amenazas para la seguridad alimentaria y la erosión genética, el proyecto subsidió en su fase final en el 2007 el aprovisionamiento de materiales élite de variedades tradicionales de maíz, frijol y maní para distribuir semilla a las comunidades participantes en el proyecto. El resultado fue la producción y distribución de 2650 kg de semillas para distribución. Las comunidades consideraron importante esta actividad por su contribución al uso continuado de estas variedades y a la creación de conciencia en torno a su valor.

En Perú, el proyecto *documentó y analizó las leyes y políticas actuales* directa o indirectamente relacionadas con el manejo de la semilla y el germoplasma. El estudio concluye que la

mayor parte de la legislación nacional de las comunidades peruanas y andinas guarda silencio en el tema de los sistemas informales de semilla, aunque varios proyectos de ley recientes reafirman la propiedad nacional de la biodiversidad y se interesan por la preservación de la diversidad biológica (no necesariamente agrícola) y la protección del conocimiento indígena asociado (Capítulo 11).

El estudio también describe que la legislación peruana regula el sistema formal de semilla y reseña los roles y responsabilidades de las instituciones gubernamentales encargadas de establecer regulaciones y normas específicas para cultivos, al igual que para la producción y certificación de semillas. El texto de la Ley General de Semillas es bastante displicente con la “semilla que no tiene la calidad y sanidad necesarias para ser considerada como tal” en referencia a las fuentes informales de semilla y es completamente ajena al hecho de que la semilla utilizada en Perú proviene de forma abrumadora de dichas fuentes.

En contraste a la situación en Perú, se está presentando un desarrollo promisorio en Cuba en relación con la *fertilización cruzada de los sistemas de semilla formal e informal*. Esto ha dado paso a algunas reflexiones y lecciones interesantes aplicables incluso por fuera de Cuba. Desde la disolución de la Unión Soviética, Cuba ha tenido que adaptarse a una fuerte escasez de combustible, fertilizantes y semilla para su agricultura tradicionalmente intensiva en el uso de insumos. En respuesta a la crisis y para asegurar la producción de alimentos para la población urbana del país, Cuba estableció a principios de la década de 1990 su Programa Nacional de Agricultura Urbana (PNAU). La implementación del PNAU implicó partir de la dependencia por los insumos externos hacia un nuevo paradigma de producción agrícola, el cual enfatiza la proximidad a los consumidores, la dependencia por los insumos domésticos y otros principios prestados de la agricultura orgánica, como el uso mínimo de pesticidas y la conservación del suelo.

Varios subprogramas conforman el PNAU, uno de ellos se encarga de organizar la producción de semilla para los agricultores urbanos. Entre las instituciones científicas que asesoran este subprograma, el INIFAT desempeña un rol importante como proveedor de tecnologías y germoplasma. El subprograma de semillas supervisa 164 Fincas Municipales de Producción de Semillas, unidades de producción de semillas que abastecen semilla certificada de agricultores individuales mediante la agricultura por contrato. El redireccionamiento de la agricultura urbana hacia los principios de sostenibilidad requiere de la diversidad de la semilla empleada dentro del PNAU, y esto ha generado una demanda por las variedades de los sistemas informales que tienen un buen rendimiento con bajos insumos y satisfacen las preferencias del consumidor local.

Sin embargo, aunque existe un ‘aumento en la demanda’ por parte del PNAU por los atributos proporcionados por la diversidad tradicional en fincas, ha sido el ‘estímulo de la oferta’ del conocimiento de los sistemas de semilla ofrecido por los investigadores del INIFAT, lo que ha reunido a los sistemas formales e informales. A través de los eventos y reuniones del proyecto a los cuales INIFAT convocó funcionarios relacionados con el PNAU, el INIFAT logró promover activamente una mayor conciencia en torno a los hallazgos del proyecto relacionados con el funcionamiento y la importancia de los sistemas informales, y en particular con la diversidad que ellos mantienen, la cual ha sido notoriamente subestimada en el pasado.

El catálogo del INIFAT de la diversidad de maíz, frijol común, frijol pallar y chile en Pinar del Río y Guantánamo (Castiñeiras et al. 2006a) al igual que las ferias de semilla organizadas por el proyecto en estas mismas regiones, contribuyeron de manera especial a sensibilizar a las entidades del sector formal de semilla acerca de la necesidad de aprovechar de una mejor manera la diversidad en fincas de estos cultivos para la agricultura urbana. Actualmente, una gama de germoplasma suministrado por los agricultores en el área de estudio está siendo evaluada por parte del Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (SICS), y variedades candidatas de chile y frijol pallar han sido identificadas para su inclusión dentro del Registro Nacional de Variedades. Pronto variedades de chile anteriormente consideradas raras, serán distribuidas para la producción de semilla a través de los canales formales.

Las ferias de semilla contribuyeron con un éxito tal a crear una mayor conciencia en Cuba tanto con el sector formal como con los gobiernos locales, que estos últimos les confirieron estatus legal, lo que quiere decir que se seguirán llevando a cabo en el futuro. Sin embargo, en muchos países estas ferias todavía se realizan de forma irregular. Este éxito además motivó el establecimiento de una alianza entre algunas comunidades locales, una ONG cubana e INIFAT, con el fin de crear un proyecto de conservación y recuperación de los recursos fitogenéticos.

Es importante notar que el reconocimiento de las variedades de los agricultores y su reproducción y buen posicionamiento dentro del sistema formal de abastecimiento de semilla en Cuba, no es equivalente al “fortalecimiento” de los sistemas informales, sino que más bien indica un cambio de actitud del sector formal de semilla y un acercamiento de formas de pensar aparentemente antagónicas. El aprecio renovado por la diversidad en fincas en Cuba no ha pasado desapercibido por los agricultores, y se cree que contribuye a su autoestima e interés por mantener las tradiciones relacionadas con las semillas.

#### **4. Impacto del Proyecto**

*Un reconocimiento cada vez mayor de la importancia de la biodiversidad agrícola.* En términos generales, el proyecto ha contribuido a crear una mayor conciencia local acerca de la importancia de la biodiversidad agrícola, un área que cuenta con poca financiación y que no es tenida en cuenta adecuadamente en el debate mundial sobre la erosión de la diversidad biológica. Esto se evidenció más claramente en Cuba que en cualquier otro de los países del proyecto, pues este proporcionó la plataforma para que las instituciones nacionales que representan la agricultura y el ambiente adoptaran una agenda más integral y multidisciplinaria en torno a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

*Creación de conciencia acerca de los sistemas informales de semilla y los servicios que proveen.* La evidencia anecdótica sugiere que los resultados de la investigación del proyecto han empezado a llegarle a los individuos e instituciones que representan a los gobiernos locales y regionales, y al sistema formal de abastecimiento de semilla. Esto está generando un reconocimiento cada vez mayor de los sistemas informales de semilla como una fuente de bienestar para los agricultores, de materiales genéticos promisorios como insumos en el sistema formal, y la conservación en fincas.

Las autoridades locales en Ucayali, Perú, antes de participar en los eventos donde se presentaban resultados del proyecto, desconocían completamente la existencia de la diversidad de cultivos en fincas, y se asombraron al conocer los reportes que reflejaban la amplia variabilidad de los cultivos manejados por los agricultores. Los reportes de prensa sobre el trabajo del proyecto hicieron que una compañía radicada en Pucallpa investigara el potencial de invertir en la comercialización a nivel nacional de las variedades autóctonas de maní amazónico.

En Cuba, en especial, el proyecto ha logrado la participación de los gobiernos locales y los actores del sistema formal de semilla, al igual que de los funcionarios de la agricultura urbana en un diálogo que condujo a la adopción, distribución y producción de semilla de cinco variedades de frijol pallar de los agricultores, a través de los esquemas formales de multiplicación de semilla en tres municipios. Más material, que anteriormente era sembrado a escala marginal únicamente, se encuentra en proceso de desarrollo en el Servicio de Inspección y Certificación de Semillas (SICS) de Cuba. El SICS también ha comenzado a registrar y producir semilla de variedades de maíz y chile de los agricultores.

Igualmente en Cuba, los gobiernos locales, con el propósito de aumentar la seguridad alimentaria, promovieron la organización de ferias de semilla (ej. la Feria de Candelaria, febrero de 2007) y eventos de capacitación para los agricultores. Dos variedades nativas de chile y una de frijol pallar se registraron oficialmente en Cuba, reconociendo así los derechos de los agricultores para su comercialización.

Aunque no podemos proclamar que el proyecto ha influido realmente en las políticas nacionales, creemos que ha logrado cambios en las percepciones locales que tienen el potencial de condu-



cir, a largo plazo, a unas mejores políticas con respecto a los sistemas de semilla y a la diversidad en fincas.

**Mejores capacidades para investigar y fortalecer los sistemas informales de semilla.** A través de sus eventos de capacitación, el proyecto llegó a más de mil hogares rurales, y les distribuyó material informativo. Los temas tratados en los eventos de capacitación no se limitaron al tema de investigación del proyecto. En respuesta a los requerimientos de los agricultores, los temas incluyeron inquietudes generales acerca de la producción como manejo del suelo, plagas y enfermedades de los cultivos, al igual que manejo postcosecha.

En Cuba, una parte de las capacitaciones para los agricultores estaba enfocada en las mujeres, en particular para promocionar su 'protagonismo silencioso' en los sistemas informales de semilla, y fortalecer su conocimiento acerca de la selección de semillas, su limpieza y almacenamiento, al igual que el conocimiento de sus valores nutricionales.

El proyecto brindó una gran oportunidad para la capacitación individual a través de una variedad de actividades, como investigación de campo, participación en simposios y conferencias, capacitaciones con grado académico y poder publicar resultados de investigación, al igual que la incursión en nuevas áreas temáticas (ej. políticas nacionales en los temas de semilla y agrobiodiversidad). La formación de capacidades fortalecerá las aptitudes institucionales de generar impacto en el liderazgo de opinión local y nacional. Por ejemplo, nuestros socios mexicanos del proyecto, gracias a sus credenciales recientemente obtenidas en la investigación de sistemas de semilla, fueron invitados a participar en la red mexicana de recursos fitogenéticos SINAREFI (Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura) y en otros foros nacionales de relevancia. La investigación del proyecto influyó la formulación de programas de estudio (en el caso de las instituciones académicas) y las oportunidades de tesis brindadas a través del proyecto captaron el interés de los jóvenes para asumir la causa de los sistemas de semilla.

La investigación del proyecto generó aproximadamente ochenta publicaciones, incluyendo artículos de revistas, capítulos en libros, panfletos, afiches, resúmenes y pósteres para conferencias, materiales de capacitación para agricultores, descripciones de variedades de plantas, y catálogos de germoplasma. El proyecto además, generó entre sus resultados varias tesis de grado y postgrado (Anexo 1).

Los catálogos de germoplasma de la diversidad de cultivos locales en Cuba y el Amazonas peruano producidos por el proyecto fueron las primeras publicaciones de su tipo. Estos catálogos han contribuido a difundir información sobre la variación y la nomenclatura de los cultivos disponibles, el acceso a la semilla, y los atributos de las variedades. Vale la pena mencionar en especial el catálogo peruano sobre especies amazónicas, disponible en la Internet (Collado et al. 2006).

**Intercambio de semilla y recuperación de variedades nativas raras.** El proyecto estimuló en todos los tres países el intercambio de la diversidad de cultivos entre los agricultores dentro de una comunidad dada, y aún más importante, entre comunidades a menudo localizadas a grandes distancias. Por ejemplo, en México, el proyecto ayudó a aprovisionar variedades nativas de maíz de maduración precoz (Nal tel) en Yaxcabá, que los agricultores creían que ya no existían. Por solicitud de los agricultores, el proyecto facilitó el intercambio de lotes de semilla de un tipo particular de maíz con comunidades fuera de los sitios de intervención del proyecto.

Las ferias de semilla fueron especialmente efectivas en la recuperación de variedades cada vez más raras, pero deseadas, que los agricultores creían extintas, y en reintroducirlas a las fincas donde todavía existía la demanda por estas semillas. Dichas ferias surgieron como un medio valioso y poco costoso de impulsar el intercambio de semilla y de mantener vivos los sistemas informales de semilla.

Algunos de los lotes de semilla identificados como raros o con combinaciones de rasgos promisorios, fueron introducidos en el banco de germoplasma nacional de Cuba a cargo del INIFAT,

y a su vez, este banco de germoplasma repatrió variedades nativas conservadas a las comunidades del proyecto, vinculando de este modo, las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*. Este mismo caso se dio en la región de Ucayali, en donde el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias en Pucallpa, Perú, recuperó una serie de variedades raras e incluyó algunas variedades de frijoles en su programa de leguminosas para multiplicar y para propósitos de mejoramiento.

**Beneficios directos para los agricultores.** Los agricultores también se han beneficiado a través de la evaluación participativa de las variedades élite de los agricultores en parcelas de demostración, a través de capacitaciones y otros eventos participativos con una diversidad de actores convocados por el proyecto. Las declaraciones de los agricultores compiladas en los reportes de progreso anuales sugieren que valoraban y elogiaban los eventos de capacitación organizados por los socios del proyecto. Los beneficios directos para los agricultores son en gran parte limitados a las zonas de intervención del proyecto, pero existen indicadores alentadores de un impacto indirecto incipiente más allá de estas comunidades. Por ejemplo, el proyecto logró en el 2007 aprovisionar algunas de las variedades nativas más promisorias de frijol, maíz y maní en Perú, identificadas a través de las actividades del proyecto. La evidencia reciente sugiere que parte de las semillas generadas fue comercializada con comunidades vecinas y difundida posteriormente. En el caso de Cuba, el reconocimiento externo de la diversidad presente en fincas, al igual que las noticias acerca del registro oficial de los cultivares de los agricultores, ha hecho que los agricultores tomen conciencia de su contribución a un bien/servicio público, y ha aumentado su autoestima.

## **5. Conclusiones**

Los resultados del proyecto confirman la innegable importancia de los sistemas informales de semilla para el mantenimiento de la diversidad en fincas y el bienestar de los agricultores. Nuestra investigación identificó factores que limitan la capacidad de los sistemas informales de abastecer de diversidad a los agricultores de una manera eficiente. Dichos factores incluyen principalmente (1) la falta de información disponible acerca de las fuentes de semillas distintas a las redes familiares y comunitarias, (2) la falta de dispersión de la información acerca de los atributos de uso de las variedades nativas, (3) la falta de garantías de rendimiento agronómico, y (4) el almacenamiento inadecuado de las semillas. Se puede pensar que estas limitantes causan costos altos de transacción involucrados en el funcionamiento del sistema informal, y las intervenciones de las políticas necesitarían contribuir a reducir estos costos, con el fin de hacer que los sistemas informales sean más eficientes. Las opciones para lograr esto podrían incluir la ayuda facilitada por el estado para los agricultores en términos de capacitaciones para un mejor manejo de semillas en fincas, registros de variedades, protección de los derechos de los agricultores para el uso de los nombres de los cultivares, mejor organización de la información sobre las variedades nativas, la institucionalización de ferias de semilla y bancos de germoplasma comunitarios, al igual que la provisión de insumos vitales para los agricultores, como por ejemplo recipientes adecuados para el almacenamiento de las semillas.

Los factores ambientales no pueden ser controlados por los agricultores, lo cual se convierte también en un limitante que disminuye la capacidad del sistema informal de semilla para abastecer de diversidad a los agricultores de una forma eficiente, pero estos pueden ser reducidos o contrarrestados disminuyendo en general los perjuicios si se desarrollan y se llevan a cabo planes adecuados de contingencia en estas regiones.

La importancia actual de los sistemas informales de semilla para los medios de vida de los agricultores, por supuesto también podría interpretarse como la consecuencia inevitable de los débiles sistemas formales de semilla que fallan en ofrecer suficientes servicios y semilla para los agricultores de pequeña escala. Dos preguntas surgen entonces. Primero, ¿existen situaciones en las cuales la promoción de semilla certificada, digamos que de las variedades ampliamente adaptadas de alimentos básicos y cultivos comerciales, merezca prioridad sobre el mayor uso de las variedades nativas (que en cualquier caso corresponden a la mayoría de la semilla utilizada)?, y

segundo, ¿podrían las inversiones en el sistema formal de semilla rendir mejores beneficios para los agricultores que las inversiones en fortalecer el abastecimiento informal de semilla?

En este contexto, es interesante notar que muchas medidas sugeridas en eventos del proyecto con el afán de fortalecer los sistemas informales de abastecimiento de semilla, tienden a prestar elementos de los esquemas de certificación de semilla, tales como una mayor información asociada con la semilla, la producción estandarizada y las garantías de rendimiento. El fortalecimiento de los sistemas informales de semilla podría involucrar presiones por una semilla más uniforme, lo cual va en contra del objetivo de mantener la diversidad de cultivos en fincas. En últimas, esto podría acarrear unos intercambios problemáticos entre el bienestar de los agricultores y el mantenimiento de la diversidad en fincas y viceversa. Estas consideraciones son relevantes para el diseño de unas políticas efectivas que apoyen los sistemas de semilla, tanto formal como informal.

## Referencias

- Badstue LB, Bellon M, Berthaud J, Ramírez A, Flores D, Juárez X, Ramírez F. 2006. Collective action for the conservation of on-farm genetic diversity in a center of crop diversity: An assessment of the role of traditional farmers' networks. CAPRI Working Paper # 38. IFPRI.
- Castiñeiras L, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Shagarodsky T, Fuentes V, Fundora Z, Moreno V, de Armas D, Acuña G, García M, Hernández F, Arzola D, Giraudy C. 2006a. Catálogo de cultivares tradicionales y nombres locales en fincas de las regiones occidental y oriental de Cuba: frijol caballero, frijol común, ajíes/ pimientos y maíz. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Agrinfor, La Habana.
- Castiñeiras L, Cristóbal R, Shagarodsky T, Barrios O, Fundora Z, León N, Fernández L, García M, Fuentes V, Giraudy C, Hernández F, Arzola D, Moreno V, de Armas. 2006b. Papel de género en la selección de semillas en fincas rurales de Cuba. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA). Año 25, No. 1.
- Collado L, Soto R, Pinedo R, Guillen W. 2006. Manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos amazónicos [en línea]. Disponible en URL: <http://www.codesu.org.pe/catalogo/index.swf>. Fecha de acceso: 1 de septiembre, 2009.
- Louette D. 1997. Seed exchange among farmers and gene flow among maize varieties in traditional agricultural systems. En: Serrato JA, Willcox MC, Castillo-Gonzalez F (Eds.). Gene flow among maize landraces, improved maize varieties, and teosinte: implications for transgenic maize. Mexico, D.F. CIMMYT. pp. 56-66.
- Poudel D, Shrestha PK, Basnet A, Shrestha P, Sthapit B, Subedi A. 2007. Stability of farmers' networks and nodal farmers in rice seed flow system: Does it matter for on-farm conservation? En: Sthapit BR, Gauchan D (Eds.). On-farm management of agricultural biodiversity in Nepal: Lessons learned. Proceedings of National Symposium 18-19 July, 2006, Kathmandu Nepal.
- Shiva V, Ramprasad V, Hegde P, Krishnan O, Holla-Bhar R. 1995. The seed keepers. Navdanya, India.
- Smale M, Bellon MR, Aguirre-Gomez JA. 1999. The private and public characteristics of maize land races and the area allocation decisions of farmers in the center of crop diversity. Economics Working Paper No. 99-08. Mexico, D.F., CIMMYT.
- Thiele G. 1999. Informal potato seed systems in the Andes: Why are they important and what should we do with them? World development 27(1):83-99.

## Descripción de comunidades y productores de las áreas de intervención del proyecto

*Luis Collado<sup>1,6</sup>, Roger Pinedo<sup>1,7</sup>, Luis Latournerie<sup>2</sup>, Leonor Castiñeiras<sup>3</sup>, Luis Arias<sup>4</sup>, Zoila Fundora<sup>3</sup>, Tomás Shagarodsky<sup>3</sup>, y María José Pool<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> *Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú*

<sup>2</sup> *Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México*

<sup>3</sup> *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INI-FAT), Ciudad de La Habana, Cuba*

<sup>4</sup> *Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán*

<sup>5</sup> *Universidad Autónoma de Yucatán, México. Actualmente: Proenlaces A.C., México*

<sup>6</sup> *Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Ucayali, Perú*

<sup>7</sup> *Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú*

### Resumen

El estudio del flujo y de la dinámica del sistema informal de semillas tuvo como escenario tres regiones geográficas del trópico húmedo: Cuba, México y Perú. En Cuba participaron nueve comunidades de las áreas de transición de dos reservas de la biosfera: Sierra del Rosario, ubicada al occidente de la provincia de Pinar de Río, y Cuchillas del Toa del área de amortiguamiento del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, al oriente de la Provincia de Guantánamo. En México participaron tres comunidades Mayas del Estado de Yucatán, y en Perú se trabajó con doce comunidades de tres grupos étnicos: Shipibo-Conibo, Asháninka y mestizos, que se encuentran en los departamentos de Ucayali, Huanuco y Pasco en la Amazonia central. En cada una de estas regiones seleccionadas las condiciones climáticas, edáficas, socioeconómicas y culturales son particulares. Los agroecosistemas están constituidos por cultivos de subsistencia aunque en algunos casos son comerciales, con una importante diversidad agrícola y un manejo tradicional de roza, tumba y quema. Las comunidades de México presentan suelos poco profundos y pobres, con formaciones calizas pedregosas, mientras que en las de Perú predominan las 'restingas' de origen aluvial, o suelos de mejor calidad y abundancia relativa. En Cuba abundan los suelos del tipo ferralítico rojo y ferralítico rojo lixiviado. Las comunidades de Cuba y México se ubican en áreas vulnerables a fenómenos climáticos como huracanes, mientras que en las de Perú los riesgos se presentan por inundaciones intempestivas. Todos estos factores afectan la diversidad agrícola y la seguridad alimentaria especialmente de las familias campesinas más pobres de estas regiones.

### 1. Introducción

El estudio del sistema de semillas, tema del presente libro, se desarrolló en el trópico húmedo en Cuba, México y Perú, en regiones que se encuentran entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio. Las principales características de estas regiones son temperaturas elevadas, alto índice de humedad relativa durante la mayor parte del año, abundantes precipitaciones pluviales, inundaciones frecuentes, luz solar bastante intensa, y fuertes vientos (Douglas 1968).

Los trópicos húmedos presentan una extraordinaria riqueza y diversidad en recursos naturales de flora, fauna, clima, agua y suelos, entre otros, pero lamentablemente, muchas veces, son objeto de uso y manejo inadecuados. La diversidad genética de estas regiones constituye un potencial importante, pues es parte del patrimonio genético con posibilidades productivas que pueden generar bienestar y riqueza para sus habitantes. Esa biodiversidad, sin embargo, se encuentra amenazada por los procesos de intervención masiva del hombre sobre el medio ambiente que está ocasionando la destrucción paulatina de los ecosistemas (Palma 1994).

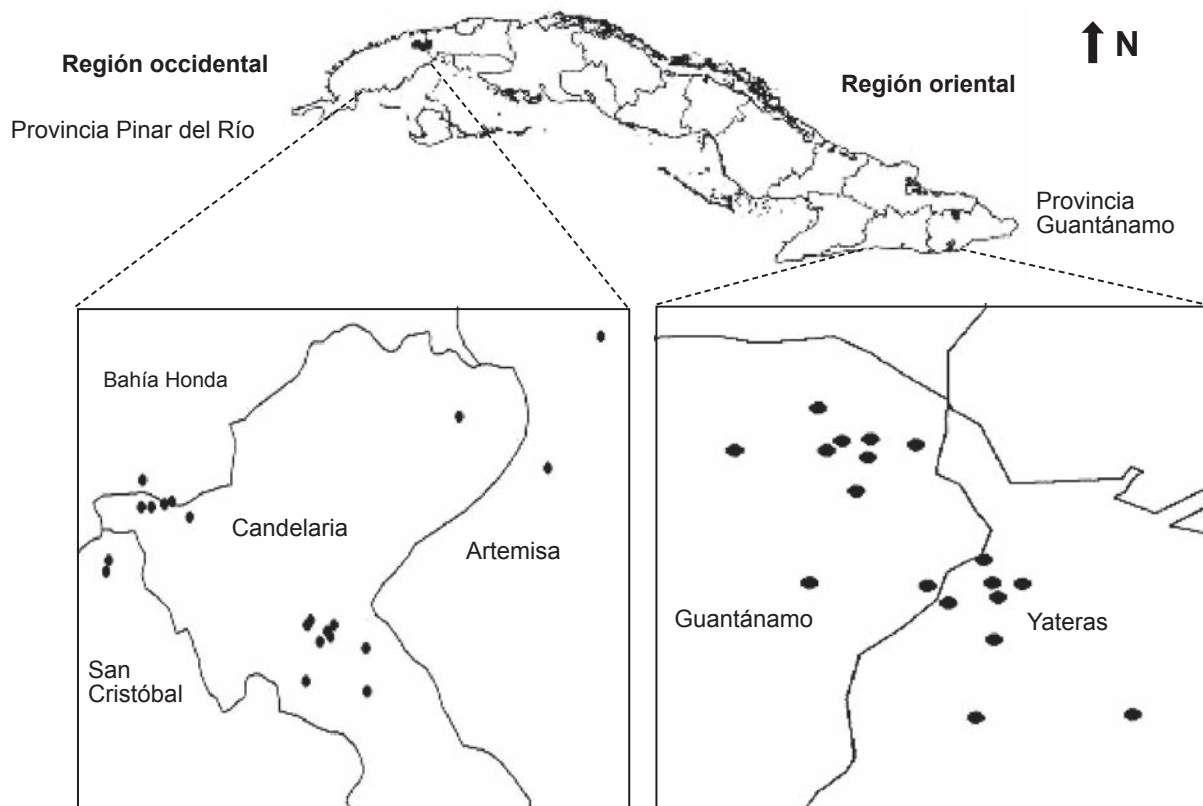
Por otra parte, las características del trópico húmedo afectan algunos aspectos de las actividades de sus habitantes a veces de forma benéfica, pero con cierta frecuencia de manera adversa. Las fuertes lluvias, por ejemplo, aumentan la tendencia a la pérdida de nutrientes y a la erosión del suelo. De manera frecuente causan daños a los cultivos por inundaciones, aunque al mismo tiempo, éstas depositan sedimentos útiles en los suelos. Asimismo, y aunque las altas temperaturas y los altos índices de humedad favorecen el crecimiento y la multiplicación de las plantas, pueden aparecer plagas y enfermedades que causan daños a los cultivos, no sólo en los campos de producción sino también en el almacenamiento de las semillas (Douglas 1968).

De la misma manera, así como en el trópico húmedo existe heterogeneidad de ambientes y riqueza biológica, también hay una importante diversidad de etnias que conservan y aprovechan los recursos genéticos por el amplio y profundo conocimiento tradicional que tienen de estos recursos. La diversidad de estas regiones y comunidades, que se detalla en este capítulo, comprende el marco ambiental y social para el proyecto descrito en el presente libro.

## 2. Regiones y comunidades de estudio

En Cuba los estudios se realizaron en las áreas de transición de dos reservas de la biosfera: una, en la Sierra del Rosario, situada en la *región occidental* en áreas de pre-montaña y montaña de la Cordillera de Guaniguanico, en la Provincia de Pinar de Río, y otra, en Cuchillas del Toa, en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, en la *región oriental* y montañosa del Macizo Sagua – Baracoa en la Provincia de Guantánamo (Figura 1).

En la Reserva de la Sierra del Rosario (occidente) participaron las comunidades La Flora, La Tumba, Los Tumbos, y Río Hondo (Cuadro 1). En esta región la actividad económica fundamental es el desarrollo del turismo ecológico y la producción de café. Además, hay una estrategia de manejo para la conservación del bosque siempre verde y otras formaciones vegetales, entre las cuales se destacan las especies endémicas del área de la Reserva Sierra del Rosario.



**Figura 1.** Localización de las comunidades que se estudiaron en la región occidental y oriental de Cuba.

**Cuadro 1.** Localización geográfica de las zonas de estudio en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú, por comunidad, grupo sociocultural y coordenadas geográficas.

Región	Provincia / Estado	Distrito / Municipio	Comunidad	Grupo socio-cultural	Latitud norte	Longitud oeste	Altitud (m.s.n.m.)
<b>Cuba</b>							
Occidente	Pinar del Río	Candelaria	La Flora	mestizos	22° 46' 31"	83° 02' 14"	96
			La Tumba	mestizos	22° 50' 50"	82° 54' 15"	45
			Los Tumbos	mestizos	22° 48' 23"	83° 06' 52"	215
	Guantánamo	Guantánamo	Río Hondo	mestizos	22° 49' 06"	83° 05' 46"	238
			La Vuelta	mestizos	20° 26' 12"	75° 04' 54"	630
			Rancho de Yagua	mestizos	20° 26' 12"	75° 06' 01"	760
Oriente	Yateras	Vega Grande	mestizos	20° 26' 11"	75° 05' 46"	634	
		La Carolina	mestizos	20° 22' 49"	75° 03' 29"	450	
		La Municipión	mestizos	20° 24' 49"	75° 32' 27"	734	
<b>México</b>							
Península de Yucatán	Yucatán	Chikindzonot	Ichmul	Mayas	20° 03' 00"	88° 43' 00"	33
		Hocabá	Sahcabá	Mayas	20° 47' 28"	89° 10' 53"	14
		Yaxcabá	Yaxcabá	Mayas	20° 19' 01"	88° 36' 00"	30
<b>Perú</b>							
Amazonia Central	Coronel Portillo	Calleria	Calleria	Shipibo-Conibo	8° 04' 20"	74° 33' 24"	147
			Éxito	mestizo	8° 24' 09"	74° 24' 45"	152
			Tacshitea	mestizo	8° 02' 51"	74° 39' 07"	143
			Nuevo Ancash	mestizo	8° 34' 09"	74° 14' 56"	149
			Nuevo Ceylan	Shipibo-Conibo	8° 37' 41"	74° 16' 31"	167
			Santa Elisa	Shipibo-Conibo	8° 34' 38"	74° 14' 29"	165
	Oxapampa	Puerto Bermúdez	Santa Rosa de masisea	mestizo	8° 34' 13"	74° 22' 26"	149
			Santa Rosa Dinamarca	Shipibo-Conibo	8° 41' 34'	74° 24' 52"	151
			Mosquito Playa	Asháninka	9° 58' 04"	74° 59' 46"	236
	Puerto Inca	Yuyupichis	Nuevo Porvenir	Asháninka	9° 55' 26"	75° 02' 22"	252
			San Francisco Cahuapanas	Asháninka	10° 00' 38"	74° 58' 32"	210
			Nueva Gaillea	Asháninka	9° 40' 05"	74° 53' 30"	240

En la Reserva Cuchillas del Toa (oriente) participaron las comunidades La Carolina, La Muni- ción, La Vuelta, Rancho de Yagua, y Vega Grande (Cuadro 1), cuya actividad económica funda- mental es la explotación forestal, seguida del cultivo del café. En el Parque Nacional Alejandro de Humboldt se lleva a cabo un manejo sostenible de la biodiversidad, con énfasis en la explotación de los bosques de *Pinus* spp., mientras que se mantiene un número de hectáreas de bosque natu- ral de especies endémicas de Cuba como *Pinus cubensis* y *Pinus caribaeae*.

En el proyecto participaron 36 familias (18 de cada región), que representan el 10.3% del total de las que habitan en dichas comunidades. En este sentido, uno de los criterios de selección de las familias fue comprobar que conservaran una amplia biodiversidad agrícola, tanto para los cultivos de interés (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Capsicum* spp. y *Zea mays* L.), como para otras especies cultivadas. Otro criterio importante de selección fue que las familias hubieran estado asentadas en el lugar por un tiempo mínimo de 15 años, que no pensarán abandonar los sitios de cultivo, y que mostraran interés en colaborar en la investigación.

Las distancias entre las fincas seleccionadas en cada región fueron en promedio de 0.2 a 24.7 km para las de la región occidental, y de entre 0.3 a 12 km para la región oriental. Las comuni- dades rurales en cada zona se encuentran estrechamente relacionadas entre sí, no sólo por su cercanía geográfica, sino por estar vinculadas a programas de desarrollo dentro de las áreas de transición de las reservas de la biosfera del programa “El Hombre y la Biosfera” de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), que incluye como actividad prioritaria la capacitación ambiental.

En **México** el trabajo se realizó en el Estado de Yucatán donde las comunidades se selecciona- ron de acuerdo con el sistema de la milpa tradicional que se maneja desde tiempos prehispánicos, la ubicación geográfica de las comunidades, la accesibilidad y la distancia de la ciudad más im- portante que, en este caso, es Mérida (un centro urbano destacado de la Península).

Las comunidades que se seleccionaron fueron Ichmul, Sahcabá y Yaxcabá (Figura 2, Cuadro 1), con una población total por comunidad de 790, 1665 y 2558 habitantes, respectivamente.

Para el estudio se tomó como dato base el número de ejidatarios (agricultores) reconocidos por el Registro Agrario Nacional (RAN). Las tres comunidades seleccionadas se reportan con alto nivel de pobreza en Yucatán (CONAPO 2000).

- **Ichmul**, conformada por 300 ejidatarios, pertenece al municipio de Chikindzonot y está locali- zada en el oriente, a 131 km de Mérida. De su población económicamente activa, 66% trabaja en el sector primario (agricultura), 7% en el sector secundario (industria, agroindustria, etc.), 17% en el sector terciario (servicios) y 10% no está especificado (INEGI 2001).
- **Sahcabá**, con 206 ejidatarios, es una comunidad del municipio de Hocabá localizada a 55 km de la ciudad de Mérida, y ubicada en la región denominada antigua zona maicera. El 34% de la Población Económicamente Activa (PEA) trabaja en el sector primario, 51% en el sector secun- dario, y 15% en el sector terciario (INEGI 2000).
- **Yaxcabá**, conformado por 522 ejidatarios reconocidos por el Registro Agrario Nacional, per- tenece al municipio de Yaxcabá localizada en el centro del estado de Yucatán y se encuentra a alrededor de 112 km al éste de Mérida. El municipio se encuentra ubicado en una región econó- mica conocida como ‘la zona maicera’. En este municipio el 65% de la PEA trabaja en el sector primario, 19% en el sector secundario, y 16% en el sector terciario. Aunque de acuerdo con el diagnóstico situacional de Yaxcabá este pueblo se define como campesino (de agricultores), por la falta de producción de maíz debido a la escasez de lluvia, la mayoría se desplaza a las ciudades como Mérida, Yucatán, Cancún, o Quintana Roo en busca de mejores alternativas de desarrollo (Pool 2007).

En **Perú** el estudio se realizó en la *Amazonia central*, donde el río Ucayali, tributario del río Amazonas, fue uno de los ejes de referencia para la zona, así como sus principales afluentes, el río Aguaytía, el Pichis y el Pachitea. Se calcula que la región posee hasta el 30% de las especies de flora y fauna del mundo (Brack 1994). En esta área se clasifican hasta once zonas de vida que

poseen características ecológicas, geográficas y de recursos naturales comunes que las definen como unidades independientes intercomunicadas entre sí (ONERN 1976).

Desde el punto de vista geográfico el trabajo se desarrolló en doce comunidades que se seleccionaron por su etnicidad y por trabajar los cultivos en estudio: Tres de ellas pertenecen a la Provincia de Oxapampa, departamento de Pasco; ocho, a la Provincia de Coronel Portillo en Ucayali; y una, a la Provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco (Figura 3, Cuadro 1); el



**Figura 2.** Localización de las comunidades que se estudiaron en la península de Yucatán.



**Figura 3.** Localización de las comunidades que se estudiaron en la Amazonia central del Perú.



número de familias que integró cada comunidad osciló de 26 a 315, y el acceso a las comunidades fue principalmente por río.

### **3. Clima**

En Cuba el área de estudio se ubica en la región oriental, en una zona muy cercana a la de mayor pluviosidad de la isla. Los datos climáticos correspondientes a los años 1999 - 2007 mostraron que la precipitación promedio anual para este período fue de 1508 mm, y que el 61% de esas precipitaciones se presentó entre mayo y octubre. La humedad relativa del aire es en promedio superior al 80%, y alcanza 88% entre septiembre y diciembre, con presencia de neblinas continuas en horas de la mañana. La temperatura promedio anual en el mismo período fue de 22.1°C y, aunque las temperaturas son relativamente estables a lo largo del año, siempre son mayores en julio y agosto.

Durante el mismo periodo (1999 - 2007) la región occidental (Sierra del Rosario) se caracterizó por una temperatura promedio anual de 24.1°C. Aunque la temperatura mensual promedio varía poco durante todo el año, posee máximas bien definidas en agosto y mínimas en enero. Los datos climáticos mostraron que el promedio anual de precipitaciones fue de 2014 mm, con junio como el mes más lluvioso y diciembre, el más seco. El valor promedio histórico de humedad relativa del aire es de 95%, con presencia de neblinas continuas entre febrero y marzo en horas de la mañana.

Cuba está situada en un área vulnerable a los huracanes que pueden azotar la isla entre junio y noviembre poniendo en peligro la diversidad agrícola. Otros riesgos importantes son la sequía, las inundaciones y la erosión de los suelos dedicados a la agricultura. En las zonas de montaña estos riesgos son menores (PMA e IPF 2001).

En Yucatán, México, las características climáticas son típicas de un clima tropical con lluvias en verano (Illsley 1984). Ichmul se caracteriza por tener una precipitación media anual de 1190 mm y una temperatura media anual de 25.7°C con promedio mensual máximo de 28.1°C en mayo, y 22.7°C de mínimo en enero y febrero. Sahcabá presenta precipitación media anual de 853 mm con 26.4°C de temperatura media anual con un rango de variación promedio mensual de 24.2 (en enero) y 27.4°C (en mayo). En Yaxcabá la precipitación media anual es de 1209 mm, con temperatura promedio mensual que varía de 22.6°C a 29.0°C (para enero y diciembre respectivamente) y temperatura media anual de 26°C (CNA 2006). En términos geográficos la península de Yucatán se encuentra localizada dentro del cinturón intertropical mundial que se caracteriza por lluvias de verano, vientos alisios, ciclones, tormentas tropicales y corrientes de vientos fríos (Arias et al. 2004). Estos últimos se constituyen como los principales riesgos ambientales junto con las sequías que impactan cada ciclo agrícola en la producción que se cosecha.

La temperatura promedio anual de Pucallpa es de 24.5°C, y se observa una variación mínima anual de temperatura (Tournon 2002). La precipitación media anual es de 1605 mm. La humedad relativa varía del 82% en febrero al 74% en julio y agosto. Hay una estación llamada seca o 'verano' que se extiende de junio a septiembre y durante la cual se observan las precipitaciones menores, la más baja en junio (60 mm en promedio). La estación de lluvias o 'invierno' ocurre de enero a abril y su mes más lluvioso es marzo con 218 mm. Es muy marcado el hecho de que de octubre a diciembre las lluvias son menos previsible.

Cuando se instalan cultivos en las zonas aluviales bajas en Perú, la incertidumbre por riesgos es permanente pues el intempestivo crecimiento de los niveles del río ocasiona pérdidas parciales o completas. Como este crecimiento se considera como uno de los factores de riesgo más importante para los cultivos, algunos agricultores prefieren combinar terrenos para siembra. Sin embargo, a través de las inundaciones anuales los ríos dejan en su recorrido formaciones de islas y complejos de orillares con terrazas bajas denominadas 'restingas', que se clasifican en bajas, medias y altas (Valdivieso et al. 2001). Las comunidades Shipibo-Conibo, en particular, previenen y eligen lugares apropiados de 'restingas altas' o terrazas altas conformadas de sedimentos, las

cuales no se inundan, y en donde pueden instalar sus chacras para cultivos permanentes. De otro lado, fuertes sequías en épocas de verano y la presencia de plagas y enfermedades también afectan los cultivos (Collado et al. 2005).

#### **4. Agroecosistemas**

En la región oriental y occidental de Cuba las fincas seleccionadas constituyen agroecosistemas dedicados fundamentalmente a cultivos menores o de subsistencia, con base en sistemas que involucran tubérculos, granos, condimentos, especies de raíces, cultivos medicinales y frutales. Se ha comprobado que la alta diversidad de los cultivos presentes en huertos caseros y fincas conservan el suelo al mantener altos valores de materia orgánica que favorece una buena estructura, y por tanto una relación agua-aire satisfactoria. La distribución de los cultivos en la finca y la rotación de estos y de los terrenos agrícolas permite hacer un uso más racional de los elementos existentes en el agroecosistema (Shagarodsky et al. 2007).

En la región oriental abundan los suelos del tipo ferralítico rojo, ferralítico rojo lixiviado y pardo sialítico, mientras que en la región occidental predominan los del tipo ferralítico rojo, ferralítico rojo lixiviado y ferralítico amarillo lixiviado (Figura 4) (Instituto de Suelos 1995).



**Figura 4.** Paisaje típico del occidente en Cuba, donde se observan suelos ferralíticos.

En las zonas de estudio de Yucatán, México, el 95% de los suelos cultivables son calcáreos y pedregosos, con una capa delgada que muchas veces no pasa los diez centímetros de profundidad, una característica que limita el uso de maquinaria agrícola, y que a través del tiempo ha llevado a que se mantenga el policultivo en la milpa (Burgos et al. 2004). Desde épocas prehispánicas hasta la actualidad, la milpa constituye la principal actividad de subsistencia de los campesinos mayas maiceros del Estado de Yucatán. Este es un sistema tradicional de agricultura que consiste en

roza-tumba-quema, bajo el cual los agricultores conservan y aprovechan los cultivos que constituyen la milpa (Gómez et al. 2004).

En esta región los agroecosistemas presentan una alta dependencia de las condiciones orográficas y climáticas puesto que el área está desprovista de elevaciones y carece de corrientes superficiales de agua. Este hecho, junto con la naturaleza calcárea del suelo, no permite la formación de cuencas para la captación de aguas pluviales. El suelo se presenta en pequeños nichos de poca profundidad entre las afloraciones pedregosas de calizas (Figura 5).

En las comunidades de la Amazonia central del Perú, el sistema agrícola ancestral que se utiliza es el de roza, tumba y quema, que aprovecha agroecosistemas de restinga (Figura 6) y altura



**Figura 5.** Suelo de Yucatán donde los agricultores cultivan sus milpas. Se observan porciones de suelo poco profundos rodeados de piedras y extensiones pedregosas con pequeñas superficies de suelo entre las piedras que hacen que la agricultura sea muy compleja y de baja producción.



**Figura 6.** Cultivo de maíz en 'restingas' en la Amazonia central del Perú.

(Figura 7). Los agricultores, que se orientan muchas veces por la estación de la luna y el manejo de sus variedades locales, identifican las condiciones adecuadas del suelo que requieren sus cultivos para la siembra, la época del año, y el día de siembra. De acuerdo con estos conocimientos ubican y establecen las chacras o unidades de producción no muy distantes de sus casas, o bien a una distancia que les permita transportar los productos sin mayor dificultad. La chacra amazónica es un policultivo con una buena diversidad de especies. Como primer cultivo en la rotación siembran típicamente arroz y maíz, el primero como alimento directo y el segundo, en general, para alimentación de aves de corral. A estos cultivos sigue la yuca, otro cultivo que satisface las necesidades alimenticias primarias. En algunas comunidades el cultivo de plátano ocupa relativamente grandes extensiones para la obtención de ingresos en el mercado (Eakin et al. 1986).



**Figura 7.** Cultivo de maíz y maní (*Arachis hypogaea* L.) en zonas altas de la Amazonia central del Perú.

A través de las inundaciones anuales los ríos dejan en su recorrido formaciones de islas y complejos de orillares con ‘restingas’, además de acumulaciones de limo denominadas barrizal, lodazal o suelos de tipo entisol (Valdivieso et al. 2001). Después de cada creciente las ‘restingas’ forman capas de depósitos de material de textura franco arenoso, franco limoso o limoso con pH entre 6 y 7.5, bajo contenido de aluminio, de medio a alto en fósforo, bajo en materia orgánica, buen drenaje, alta saturación de bases, y se consideran de alto potencial productivo por la calidad natural de sus suelos. Los suelos de altura, localizados en áreas no inundables pueden ser francos, franco arcillosos, franco arcillo-arenoso o simplemente arcillosos con manchas gris parduzco, claro, pardo amarillento claro o con motas rojas en húmedo, pegajosos y plásticos. El pH se encuentra por debajo del 4.7, bajo contenido de materia orgánica (1%), buena a moderada permeabilidad, bajo contenido de fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico, y alta saturación de aluminio mayor del 60% (Ríos del Águila 1998).

### **5. Grupos socioculturales y etnicidad**

De los tres grupos aborígenes de Cuba de antes de la conquista de América –Siboneyes, Guanahatabeyes y Taínos– solo este último, proveniente de las tribus Arawakas de Suramérica, practicó en la isla la agricultura, que tuvo como base el cultivo de la yuca y el maíz. Dado que durante el proceso de la colonización de Cuba a principios del siglo XVI la población fue prácticamente exterminada, se trajeron esclavos de otras culturas aborígenes de Mesoamérica.

Los inmigrantes que llegaban a Cuba en la época de la caña y el café, en particular canarios, se asentaron en el interior del país y se dedicaron de manera principal a la producción de tabaco, entre otros cultivos. En el siglo XVII llegaron también otros europeos (franceses, ingleses, alemanes, etc.), algunos de los cuales se establecieron en el campo y se dedicaron a la producción de cultivos de subsistencia (Esquivel et al. 1992). En el siglo XIX arribaron a la isla alrededor de 60.000 chinos que fomentaron y diversificaron la producción de hortalizas y frutales, en especial alrededor de La Habana. Este contexto ejerció gran influencia para que la población cubana actual sea una mezcla de culturas y de razas, con un 25% de mestizaje de acuerdo con el color de la piel (Censo de Población y Vivienda 2002). En cuanto a la distribución de razas de las comunidades estudiadas, se puede anotar que el 55% de la población es mestiza, el 28% blanca y el 15% negra.

En México la civilización maya se extendió por el sur de Yucatán. Los mayas hablaban diferentes lenguas, y no constituían un estado unificado sino que se organizaban en varias ciudades-estado independientes entre sí que controlaban un territorio más o menos amplio. En Yucatán hoy en día, la mayoría, es decir el 58.5% (971.345 habitantes) de la población total (1.658.210 habitantes) es indígena (Krotz 2004). El perfil indígena de Yucatán posee una especial relevancia porque éste es el estado de la península que concentra la mayor cantidad de población maya. Es por esto que los problemas indígenas son los problemas de la mayoría (Dzidzantun.com 2001).

Bracamonte y Lizama (2003) anotan que la mayoría de la población maya trabaja en agricultura o en otras actividades del sector primario como la pesca y la ganadería. Con respecto a la primera actividad, es válido mencionar que en Yucatán existen en la fecha 727 ejidos con alrededor de 180.500 campesinos ejidatarios, muchos de los cuales están organizados en un poco más de 88.300 unidades de producción. En la zona indígena del sur, del oriente y del noroeste, hay 421 ejidos cuyos integrantes se dedican, en especial, a la milpa de temporal, con el sistema de la roza, tumba y quema para la producción de maíz, frijol y calabaza. En más o menos 80 de esos ejidos también se practica la ganadería extensiva y la citricultura.

En la zona noroeste, con un pasado reciente 'henequenero' o de productores de henequén, *Agave fourcroydes* Lem., existen 272 ejidos colectivos que hasta hace poco estuvieron administrados prácticamente por el Banco de Crédito Rural y por la Secretaría de la Reforma Agraria. Una combinación de producción henequenera en pequeña escala, cultivos de maíz, trabajo asalariado y migración temporal ha permitido el sustento en estos ejidos en los últimos años. Por último, en lo que se conoce como la zona más tradicional del estado –los municipios de Valladolid y Chemax– existen 36 ejidos que subsisten gracias a la milpa y, en muy pequeña escala, a la ganadería extensiva (Bracamonte y Lizama 2003).

Por otro lado Bracamonte y Lizama (2003), menciona que “la castellanización –forzada e incompleta en la mayoría de los casos– que despojó a los habitantes mayas de buena parte de sus bases conceptuales, no pudo brindarles a cabalidad los conocimientos necesarios de la cultura occidental para poder relacionarse en mejores condiciones en ámbitos externos a sus campos de acción local. Uno de los problemas más graves de la historia reciente ha sido el desfase entre una socialización primaria, realizada durante los primeros años de vida de los menores en el seno de la familia maya en su propia lengua, y una socialización secundaria que se efectúa en instituciones sociales rígidas como la escuela, donde se procura la integración de esos menores a una cultura nacional homogénea en lengua castellana. El resultado de la ruptura del proceso de socialización plena en la propia cultura a corta edad, que se enfrenta a la socialización secundaria, que no aporta siquiera las bases lingüísticas mínimas de la lengua 'nacional', se traduce en una situación de amplia desventaja para los habitantes mayas. Ese proceso sólo ha conducido a carencia de preparación educativa, a marginación, a falta de oportunidades y de competencia, y a pobreza”.

En la Amazonia peruana, cuya extensión supera el 62% del territorio nacional, existen 42 grupos etnolingüísticos con características culturales, económicas y políticas absolutamente diferentes de las milenarias culturas asentadas en la cordillera de los Andes. Es importante destacar que

en el siglo pasado se extinguieron desde el punto de vista físico o cultural al menos 11 grupos étnicos, y que en la actualidad algunas poblaciones indígenas se encuentran amenazadas por la erosión de su cultura. En la zona de estudio, además de su impresionante diversidad biológica en flora, fauna y cultivos tradicionales, habitan más de 25 grupos indígenas con una población superior a los 75.000 habitantes, que conforman una importante diversidad cultural, con raíces lingüísticas propias e historias antiguas y recientes en continuo enfrentamiento con la cultura occidental (Brack 1997).

La población indígena vive una situación difícil y crítica pues se encuentra expuesta a muchas presiones que ejerce la sociedad. El desarrollo de políticas incompatibles con la realidad amazónica afecta a estos grupos, provoca aculturación, transforma sus formas de vida con la consecuente erosión o pérdida de su identidad étnica, y compromete el conocimiento local, sus lenguas, tradiciones y costumbres. Diversos estudios sobre las características culturales, socioeconómicas, de organización y de manejo de la biodiversidad de estos grupos alertan y evidencian problemas de identidad cultural y de deterioro del medio ambiente (Bergman 1980; Eakin et al. 1986; Brack 1994; Mora y Zarzar 1997; CONAM 2000).

En la Amazonia central, en particular en la región Ucayali, Huánuco y Pasco, existe una gran diversidad sociocultural. Los grupos indígenas se encuentran organizados en más de 220 comunidades nativas pertenecientes a familias lingüísticas diferentes. Las etnias más numerosas son los Shipibo-Conibo (que pertenecen a la familia lingüística Pano), los Asháninkas (familia lingüística Arahua), y los Cocamas (familia lingüística Tupi-Guaraní) (Vivanco 2004).

Los Shipibo-Conibo se localizan, en general, en la llanura aluvial, y son ribereños. Estas comunidades se dedican, en especial a la pesca. Su cultivo predominante es el plátano (*Musa* sp.), y se encuentran mejor articulados al mercado de la ciudad de Pucallpa (capital del departamento de Ucayali). Los Asháninkas se localizan en la llanura interfluvial (zonas de 'altura'), y su cultivo predominante es la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Sus comunidades están más vinculadas a los bosques, se dedican a la caza y se encuentran más distanciadas del mercado. Además de estas etnias, hay en la región otro grupo de pobladores denominados colonos y/o mestizos que se dedican a actividades similares a las de los grupos indígenas que conviven en la zona, y que son originarios de otras regiones del país (Collado 2002).

## **6. Características socioeconómicas de los productores**

Los agricultores cubanos de este estudio manejan en promedio 11.5 ha incluyendo el área donde se encuentra la vivienda. El tamaño de las propiedades varía entre 0.248 ha y 53.6 ha, en el occidente con un promedio, de poco más de 9.44 ha y en el oriente, de 13.66 ha. De esta superficie total, una parte importante se destina a cultivos de interés nacional como el café en las zonas de montaña, y una menor a otros cultivos. Aunque el núcleo familiar está constituido, en promedio, por 3.6 personas que conviven juntas, un promedio de 13 personas se benefician de la producción de la propiedad.

Para el período 2001 - 2003 la esperanza de vida de la población de acuerdo con su género fue, en promedio, de 75.1 años para los hombres y de 78.9 para las mujeres, con un promedio general de 77 años. El fenómeno migratorio del campo a la capital del país o a las ciudades cabeceras de provincias fue muy intenso en las décadas de los 80 y los 90 (Castiñeiras et al. 2001). Con relación al nivel educativo de los productores, se observa que al menos el 88% superó el nivel primario, mientras que el 11% terminó estudios secundarios y alcanzó el de obrero calificado. El acceso a servicios de electricidad y letrinas sanitarias es de mediano a bajo, al igual que el número de hogares con televisor.

Por otra parte, las fincas tienen entre 3 y 71 años de establecidas y cultivan entre 40 y 80 especies. Los agricultores usan fertilizantes orgánicos en la producción, aunque en algunas especies los combinan con fertilizantes químicos. La siembra, deshierbe y cosecha de las diferentes especies en las tres áreas se efectúa mayormente de manera manual y en los huertos bajo manejo

de secano. Aunque la producción de las familias cubanas en estudio se orientó en particular al autoconsumo, también se registraron ingresos por venta de productos agrícolas. Estos aspectos socioeconómicos combinados con el exuberante ambiente tropical y el profundo conocimiento agrícola de sus productores, han resultado en un abanico de sistemas de manejo agrícola que han derivado en una amplia diversidad de cultivos y en algunos casos en una gran variación dentro de una misma especie. Un ejemplo de ello es la riqueza de la diversidad que cultivan los productores cubanos y los 85 morfotipos de los tres cultivos estudiados (18 en maíz, 37 en frijol común y pallar, y 30 en chile), todos ellos identificados con su propia denominación local.

En Yucatán, México, el 24% de los campesinos mayas encuestados en las comunidades de estudio emigra a ciudades como Mérida (capital del estado) como principal destino y en menor proporción a la región caribeña de México, a Estados Unidos y Canadá. Aproximadamente la mitad de ellos emigran estacionalmente.

La edad promedio de los hombres jefes de familia fue mayor de 48 años, de los cuales el 82% tiene como actividad principal la milpa que manejan bajo el sistema Roza, Tumba y Quema (RTQ). La mayoría de las mujeres se dedican al hogar, al cuidado de los hijos, a la elaboración de alimentos, al huerto familiar o solar y en algunos casos, como actividad secundaria, a la elaboración de artesanías y al pequeño comercio.

El 62% de los campesinos trabaja sus unidades de producción en forma individual, el 32% lo hace con sus hijos y el restante con sus parientes cercanos. Es válido resaltar que la mayoría de los milperos son ejidatarios, es decir propietarios de la tierra en la modalidad que el estado mexicano denomina Ejido que establece que la propiedad del suelo es heredable a los hijos al cumplir éstos los 18 años (Secretaría de la Reforma Agraria 2008).

Las familias campesinas de las zonas de estudio son predominantemente nucleares y cuentan con servicios esenciales de vivienda, electricidad y con acceso a la educación básica y subsidios oficiales para la siembra de cultivos de subsistencia, aunque es aún notoria la falta de servicios sanitarios.

En la actualidad el mercado agrícola yucateco es en esencia local y se inicia con vecinos y familiares en la comunidad y en las localidades circunvecinas para después seguir con las ciudades de importancia regional como Mérida y Cancún. Sólo el cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) trasciende el mercado local, se extiende por la península a gran parte del sureste mexicano y llega a la exportación internacional por contrato.

La cultura agrícola de los mayas ha logrado aprovechar en gran medida el ambiente tropical aleatorio, maneja diversos sistemas productivos de temporal y selecciona cultivos básicos adaptados a las restricciones ambientales. Cuenta con alrededor de 30 variedades locales de los cuatro cultivos principales de la milpa (15 de maíz, 6 de frijol, 3 de calabaza y 6 de chile), cada una de ellas con denominación en el idioma de los mayas y en español según Arias (2004). Tal riqueza varietal se aprecia como ingrediente esencial de la rica cocina yucateca rural compuesta por un centenar de platillos según Cazares et al. (2005).

En la Amazonia peruana se observó que la edad del jefe de familia no se diferencia significativamente entre los grupos socioculturales en estudio. La edad promedio se encuentra entre 39 y 43 años. El promedio de hijos en familias indígenas fue de cuatro, que es mayor al de las familias mestizas (Collado et al. 2004).

El nivel escolar generalizado de los jefes de familia entrevistados fue de primaria o de secundaria sin terminar. En las comunidades Asháninkas esta cifra se mantiene a través del tiempo, en especial debido a las limitaciones de acceso a los centros de estudios que se encuentran muy distantes de sus viviendas. En general, por dificultades económicas los jóvenes abandonan los estudios primarios o secundarios para dedicarse a actividades productivas. Los jefes de familia se encargan del abastecimiento de alimentos para la familia, de la construcción y acondicionamiento de la vivienda y de las transacciones comerciales; aunque muchas de estas decisiones las comparten y asumen con su pareja. En las comunidades predominan las familias tipo nuclear (82%) no

obstante la existencia de familias extensas (entre 17% y 32%) que incluyen nietos, nueras, yernos, abuelos, sobrinos y hermanos.

La tenencia de la tierra en las comunidades indígenas se encuentra definida por el estado que permite a los agricultores utilizar todo el terreno que puedan aprovechar en sus actividades sin límite de uso. En los caseríos de mestizos se presenta una situación diferente pues los agricultores tienen su propio terreno de tamaño variable y para quienes se observan limitaciones y falta de tierras.

## Referencias

- Arias L. 2004. Diversidad genética de los maíces locales de Yucatán y su conservación *in situ*. Tesis Doctorado. Instituto Tecnológico de Mérida.
- Arias L, Jarvis D, Williams D, Latournerie L, Márquez F, Castillo F, Ramírez P, Ortega R, Ortiz R, Sauri E, Duch J, Bastarrachea J, Guadarrama M, Cázares E, Interián V, Lope D, Duch T, Canul J, Burgos L, Camacho T, González M, Tuxill J, Eyzaguirre C, Cob V. 2004. Conservación *in situ* de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México. En: Chávez JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Cali, Colombia. pp. 36-46. Disponible en URL: <http://www.biodiversityinternational.org/publications/pdf/785.pdf>. Fecha de acceso: 9 de septiembre, 2009.
- Bergman R. 1980. Amazon economics: The simplicity of Shipibo-Conibo indian wealth. Department of Geography, Syracuse University. University Microfilms International.
- Bracamonte P, Lizama QJ. 2003. Marginalidad indígena: Una perspectiva histórica de Yucatán. Desacatos. Revista de Antropología Social. No. 13. Disponible en URL: <http://www.mayas.uady.mx/articulos/marginalidad.html#datoss>. Fecha de acceso: 12 de febrero, 2008.
- Brack A. 1994. Medio ambiente, economía y viabilidad en la Amazonia peruana. En: Toledo J (Ed.). Biodiversidad y desarrollo sostenible de la Amazonia en una economía de mercado. Lima, Perú.
- Brack A. 1997. Comunidades indígenas como centros de conocimientos tradicionales. En: GEF / PNUD / UNOPS / proyecto RLA/92/G31 32, 33. Amazonia peruana, comunidades indígenas, conocimientos tradicionales y tierras tituladas. Atlas y base de datos. Lima, Perú. pp. 201-256.
- Burgos L, Chávez-Servia JL, Ortiz J. 2004. Variabilidad morfológica de maíces criollos de la península de Yucatán, México. En: Chávez Servia JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Cali, Colombia. pp. 58-66.
- Castiñeiras L, Fundora Z, Pico S, Salinas E. 2001. Monitoring crop diversity in home gardens as a component of the national strategy of *in situ* conservation of plant genetic resources in Cuba, a pilot study. Plant genetic resources Newsletter 123:9-18.
- Cazares E, Interian V, Chávez J, Latournerie L, Sauri E, Guadarrama M. 2005. Recetas de las mujeres de Yaxcaba, Yucatán. IDRC-IPGRI-ITA-ITM-CINVESTAV-Fundación Produce Yucatán A.C.
- Censo de Población y Vivienda. 2002. Población de acuerdo al color de la piel. Disponible en URL: [http://www.cubagob.cu/otras\\_info/censo/graficos\\_mapas/g5.htm](http://www.cubagob.cu/otras_info/censo/graficos_mapas/g5.htm). Fecha de acceso: 7 de noviembre, 2007.
- Collado L. 2002. Diversidad cultivada y sociocultural en la Amazonia central del Perú. Tesis M.Sc. Escuela de Posgrado Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Collado L, Arroyo M, Riesco A, Chávez J. 2004. Experiencias sobre la diversidad en los cultivos y aspectos socioeconómicos de la conservación *in situ* en la Amazonia Central Peruana. En: Chavez J, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. pp. 188-198. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 9 de septiembre, 2009.
- Collado L, Chávez-Servia JL, Riesco A. 2005. Variedades locales y el abastecimiento de semillas en Ucayali. Boletín Técnico. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU). Pucallpa, Perú.



- CNA, Comisión Nacional del Agua. 2006. Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en URL: <http://smn.cna.gob.mx/>. Fecha de acceso: 14 de noviembre, 2008.
- CONAM, Consejo Nacional del Medio Ambiente. 2000. Informe nacional sobre el estado del medio ambiente, Lima, Perú.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población. 2000. XII Censo general de población y vivienda 2000. Disponible en URL: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indices/pdfs/005b.pdf>. Fecha de acceso: 26 de septiembre, 2008.
- Douglas L. 1968. El clima y el desarrollo económico en los trópicos. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana UTEHA. Primera edición en español. México D. F.
- Dzidzantun.com. 2001. Los pueblos mayas de Yucatán. Disponible en URL: [http://www.sobrino.net/Dzidzantun/los\\_pueblos\\_mayas\\_de\\_yucatan\\_2001.htm](http://www.sobrino.net/Dzidzantun/los_pueblos_mayas_de_yucatan_2001.htm). Fecha de acceso: 19 de febrero, 2008.
- Eakin E, Lauriant E, Boonstra H. 1986. People of the Ucayali: the Shipibo and Conibo of Peru. International Museum of Cultures. Publication No. 12. Dallas, Texas.
- Esquivel M, Knüpfner H, Hammer K. 1992. Inventory of the cultivated plants. En: Hammer K, Esquivel M, Knüpfner H (Eds.). "... y tienen faxoes y fabas muy diversos de los nuestros..." Origin, evolution and diversity of Cuban plant genetic resources, Vol. 2, IPK Gatersleben, Germany. pp. 213-454.
- Gómez M, Latournerie L, Arias L, Canul J, Tuxill J. 2004. Sistema informal de abastecimiento de semillas de los cultivos de la milpa de Yaxcabá, Yucatán. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, arvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Cali, Colombia. pp. 150-156. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_cultivada\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionalesbrmanaging\\_crop\\_diversit.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_cultivada_en_los_agroecosistemas_tradicionalesbrmanaging_crop_diversit.html). Fecha de acceso: 9 de septiembre, 2009.
- Illsley C. 1984. Vegetación bajo roza tumba y quema en Yaxcabá, Yucatán. Tesis Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
- Instituto de Suelos. 1995. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Anuario estadístico del Estado de Yucatán, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2001. Anuario estadístico del Estado de Yucatán, Edición 2001. México.
- Krotz E. 2004. Información reciente sobre la población indígena de la Península de Yucatán: Datos, contextos y reflexiones. Economía Hoy: Boletín de Información y Análisis Económico de la Facultad de Economía de la UADY 10(59):11-16.
- Secretaría de la Reforma Agraria. 2008. Ley de Reforma Agraria. México. Disponible en URL: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lagra/LAgra\\_ref02\\_17abr08\\_ima.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lagra/LAgra_ref02_17abr08_ima.pdf). Fecha de acceso: 9 de septiembre, 2009.
- Mora C, Zarzar A. 1997. Aspectos generales de las comunidades indígenas en la Amazonia peruana. Amazonia peruana, comunidades indígenas, conocimientos tradicionales y tierras tituladas. Atlas y base de datos. GEF / PNUD / UNOPS / proyecto RLA/92/G31, 32, 33. Lima, Perú. pp. 1-27.
- ONERN, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Perú.
- Palma V. 1994. Visión regional de la cooperación interamazónica. En: Toledo J (Ed.). Biodiversidad y desarrollo sostenible de la Amazonia en una economía de mercado. Lima, Perú. pp. 243-259.
- Pool MJ. 2007. El Mercado del maíz y los factores que influyen en su conservación en dos comunidades del estado de Yucatán: Yaxcabá y Sahcabá. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- PMA Programa Mundial de Alimentos, IPF Instituto de Planificación Física. 2001. Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Cuba. Proyecto VAM-Cuba, Programa Mundial de Alimentos, Cuba Año 38.
- Ríos del Águila O. 1998. Zonificación y sistemas de uso en conservación de suelos-Selva Baja. Nota Técnica. Ministerio de Agricultura, Ucayali, Perú.
- Shagarodsky T, Castiñeiras L, Barrios O, León N, Fernández L, Avilés R, Fresneda J, Gonzáles N, Rodríguez A, Moreno V, Giraudy C, García M, Hernández F, Arzola D, Fraga N, Fundora Z, Cristóbal R. 2007.

- 
- Prácticas del manejo de semillas para la conservación de la biodiversidad agrícola tradicional. Material de capacitación para agricultores del sistema informal de semillas. INIFAT, La Habana, Cuba.
- Tournon J. 2002. La merma mágica: vida e historia de los Shipibo-Conibo del Ucayali. Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAAP). Lima, Perú.
- Valdivieso M, Moreno T, Soto J. 2001. Diagnóstico y organización de la producción de menestras en restingas y playas del río Ucayali. Documento de Trabajo. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU) y Centro Regional de Servicios Empresariales. Pucallpa, Perú.
- Vivanco L. 2004. Gran enciclopedia de la región Ucayali. Identidad regional. Primera edición de la serie Amazonia Peruana: Identidad regional. Lima, Perú.



## Importancia del maíz, frijol, pallar y chile en agroecosistemas tradicionales del trópico húmedo de Cuba, México y Perú

Roger Pinedo<sup>1,4</sup>, Luis Collado<sup>1,5</sup>, Luis Arias<sup>2</sup> y Tomás Shagarodsky<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Yucatán, México

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ciudad de La Habana, Cuba

<sup>4</sup> Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

<sup>5</sup> Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Pucallpa, Perú

### Resumen

En sus sistemas tradicionales los agricultores del trópico húmedo de Cuba, México y Perú manejan una gran diversidad de cultivos, dentro de los cuales se destacan *Zea mays* L. (maíz), *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común), *P. lunatus* L. (pallar) y *Capsicum* spp. (chile). Las variedades nativas tienen importancia cultural y socioeconómica por sus atributos culinarios y por su papel primordial en la seguridad alimentaria. En los tres países el nivel de importancia de estas especies se vincula, en particular, con sus características agronómicas, riqueza varietal, distancia al mercado, preferencias de consumo, desarrollo tecnológico, demanda y precios de transacción. Las áreas cultivadas son, en general, mayores para las variedades comerciales, y menores para las de subsistencia. El chile y el frijol común tienen gran importancia comercial en México y Cuba, lo cual contrasta con los cultivos de Perú donde son de modesta comercialización. En los tres países, el pallar se destina a la subsistencia de las familias rurales. En el caso del maíz un grupo de variedades tiene importancia comercial. Por otra parte, no sólo los factores climáticos como sequías, inundaciones, tormentas tropicales y vientos huracanados perjudican los cultivos y comprometen la seguridad alimentaria, sino que la introducción de variedades modernas desplaza las variedades tradicionales. La diversidad de los cultivos tradicionales se ve afectada también por la desinformación respecto a sus atributos, y por la baja aceptación comercial de un importante número de variedades locales, factores que resultan en la reducción de las áreas cultivadas.

### 1. Introducción

La conservación y manejo de los recursos fitogenéticos de los cultivos tradicionales contrarresta la producción reducida de alimentos y apoya la solución al problema de seguridad alimentaria. Dentro de estos cultivos se encuentran el maíz (*Zea mays* L.), el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), el pallar (*Phaseolus lunatus* L. denominado ‘frijol pallar’ en Cuba, ‘ib’ en lengua Maya en México, y ‘charimentaki’ en la Amazonia peruana), y chile (*Capsicum* spp.; conocido como ‘pimiento’ en Cuba, y ‘chile’ en México). Estos cultivos son de gran importancia socio-económica para las familias que los cultivan en los trópicos húmedos de Cuba, México y Perú. Así mismo, su uso como fuente de materia prima de los fitomejoradores es trascendental para la generación de nuevas variedades, para las cuales cada cultivo y/o variedad presenta una relevancia diferente. Todo ello está influido por aspectos culturales, mercado, hábitos y preferencias de consumo, un contexto que determina la mayor o menor diversidad que se debe conservar para satisfacer las necesidades de los pueblos.

Tal como ya se ha afirmado en muchos trabajos, dentro de un manejo equilibrado del ecosistema los cultivos tradicionales tienen varias ventajas. Entre ellas se pueden anotar el uso estratégico de estos cultivares por parte de las familias no sólo para prevenir los riesgos inherentes en la producción agrícola, sino también para lograr la seguridad alimentaria en condiciones sustentables

mediante el consumo o trueque. Además, la diversidad cultivada puede permitir que los agricultores se articulen con mayor eficiencia al mercado, a pesar de los escasos recursos que poseen (Claverias y Quispe 2002).

En el trópico húmedo de Cuba, México y Perú se presenta una situación paradójica en relación con la agrobiodiversidad. Por un lado, existe un serio y progresivo deterioro de los agroecosistemas y una pérdida de la variabilidad genética en los cultivos tradicionales en determinadas áreas, y por el otro, hay un enorme potencial subutilizado por desconocimiento, falta de políticas claras y de voluntad de quienes toman las decisiones. Esto reduce y amenaza el sustento y la seguridad alimentaria.

Se conocen diversos trabajos que describen la existencia de un importante número de variedades locales de maíz, frijol, pallar y chiles cultivados en las comunidades del trópico húmedo de Cuba, México y Perú (Castiñeiras et al. 2001, 2004, 2006; Arias et al. 2002, 2004; Latournerie et al. 2002; Burgos et al. 2004; Collado 2002; Chávez-Servia et al. 2004; Collado et al. 2006a). Estas variedades se cultivan con fines de subsistencia desde épocas prehispánicas, y en la actualidad son parte sustancial de la dieta popular en dichos países, un hecho que se constituye en una de las razones principales por las cuales se seleccionaron estos cultivos para la ejecución del proyecto (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Platos típicos cubanos elaborados con base en las especies en estudio.



**Figura 2.** Diversidad de maíz, frijol, pallar y chile de una región en Cuba.

## 2. Origen y diversificación de los cultivos

El maíz, originario de México, se difundió ya domesticado, en particular, hacia el Sur de América. Otra hipótesis indica, sin embargo, que el maíz en estado silvestre llegó a la zona andina de Sudamérica donde posiblemente se domesticó de manera independiente (Sevilla y Holle 2004). En América se encuentran más del 90% de todas las razas conocidas de maíz, de las cuales se han descrito hasta el momento 260. Las razas del maíz se definieron después de haberse colectado toda la diversidad de cada uno de los países de América Latina y el Caribe (Sevilla 2006). Así, por ejemplo, en Cuba se clasificaron siete razas (Hatheway 1957), en México 50 (Goodman y Brown 1988), y en Perú 49 (Grobman et al. 1961).

Todas las especies del género *Phaseolus* se originaron en América tropical, origen evidente por la diversidad genética existente en la región, y por los hallazgos arqueológicos que prueban la antigüedad del cultivo. Tales hallazgos datan de 7000 años atrás en las excavaciones de Tehuacán (México) para el frijol común (*P. vulgaris*), y de 5300 años en Chilcas (Perú) para el pallar (*P. lunatus*) (CIAT 1980). En el Perú, se han encontrado semillas del frijol domesticado con una antigüedad de 8000 años en las cuevas de Guitarrero en la sierra del departamento Ancash (Sevilla y Holle 2004).

Hay dos grupos varietales en el frijol común: uno de Mesoamérica y el otro de los Andes sudamericanos. Estos grupos se dividen a su vez en seis razas (tres por grupo) con características distintivas y genes particulares (Sing et al. 1991). De las especies cultivadas del género *Phaseolus*, el pallar es la más distante del frijol común.

Los chiles son un conjunto de especies hortícolas de gran demanda en todo el mundo. Estas especies pertenecen al género *Capsicum*, compuesto por cerca de 27 especies, de las cuales *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* se cultivan en el trópico húmedo de México y Perú. En Cuba sólo se reportan cultivos de *C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens*. Diversos autores reconocen a México como el centro de mayor diversidad genética y como el punto de domesticación de *C. annuum* L. (Morán et al. 2004). De igual forma, se indica que Perú es otro de los centros de origen y diversificación de gran cantidad de especies de chile. La revisión que hace Pickersgill (1969) menciona que en el período pre-cerámico tardío (2800 a 1800 a.C.) en las excavaciones de Huaca Prieta, en Perú, se encontraron especímenes de *C. baccatum* var. *pendulum* y var. *baccatum* ambos con cáliz. La región amazónica brasileña o peruana se considera un posible origen para *Capsicum chinense*. Hay una gran diversificación de *Capsicum* en la Amazonia central del Perú que ha dado origen a las variedades locales más populares de la región (Chávez-Servia 2006).

## 3. Biología reproductiva de los cultivos

La planta de maíz posee estructuras florales monoicas. Las flores estaminadas se forman en la espiga (panoja) y las pistiladas, en un brote a la mitad del tallo. La polinización se lleva a cabo cuando el polen viable o fértil de las flores estaminadas se transfiere de la panoja a los estigmas u órganos receptores de polen de las flores pistiladas. El viento es el principal agente polinizador en la polinización libre o no controlada de la planta de maíz. Típicamente la fecundación de casi el 95% de los óvulos de un brote ocurre mediante polinización cruzada, y el 5% restante por autofecundación (Poehlman y Allen 2003).

Aunque el frijol se considera una especie de reproducción autógena, se tienen referencias de polinización cruzada de más del 20%. La polinización cruzada depende de la variedad, del clima y de los insectos polinizadores. En el caso del pallar, la polinización cruzada puede alcanzar hasta un 80% dependiendo también del ambiente y la variedad.

Al chile, considerado en Cuba una especie autógena facultativa, se le ha detectado en ese país la presencia de tasas de alogamia entre 10 a 50% (Barrios et al. 2007). Se han observado poblaciones del complejo *Capsicum* (*C. annuum* x *C. frutescens* x *C. chinense*) con un alto grado de hibridación. Los híbridos tienden a presentar pocas semillas pero pueden producir 20 a 50% más

que los progenitores en cuanto a rendimiento, contenido de caroteno y cuajado de fruto (Sevilla y Holle 2004).

#### **4. Situación del mejoramiento genético de los cultivos en estudio**

##### **4.1. Maíz**

En la Amazonia peruana el mejoramiento genético del maíz se ha centrado en la raza 'Cubano amarillo' por ser la preferida de los agricultores y por su importante demanda comercial. En 1983 se introdujo en la región el híbrido 'Marginal tropical-28' que mantiene hasta la actualidad cierta aceptación entre los agricultores por su adaptabilidad a las condiciones de clima y suelo. Más adelante, en 1998, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Estación Experimental Pucallpa, instaló núcleos de semilla genética de esta variedad para mantener las características varietales e incrementar semilla genética mediante la recombinación y selección de las mejores familias por el método de selección de medios hermanos. Además, se evaluó y seleccionó híbridos precoces con la finalidad de identificar los mejores híbridos simples de cada grupo heterótico.

Luego, en 1999, se realizaron trabajos con híbridos simples, dobles y triples y con variedades para seleccionar híbridos y/o variedades precoces con alto potencial de rendimiento para condiciones agroecológicas de Ucayali. En el año 2000 se evaluaron variedades experimentales precoces para seleccionar una variedad con alto rendimiento (MINAG 2001). Por otro lado, la empresa SEM-Perú ha introducido híbridos triples como el 'Colorao', 'Master', 'Inti' y 'Morgan', con los que ha obtenido rendimientos superiores a los 7500 kg/ha. Estos híbridos, sin embargo, no han sido adoptados por los agricultores por el alto costo de las semillas, y por su exigencia de insumos convencionales y manejo, factores que elevan de manera considerable los costos de producción.

Carlos González del Valle inició en Cuba en 1936, un programa de mejoramiento de maíz desarrollado con base en formas tradicionales que incluía obtención de líneas puras, introducción, evaluación y aclimatación de variedades y líneas foráneas, mejoramiento de variedades tradicionales, cruces para la obtención de híbridos y variedades sintéticas, y realización de ensayos de rendimiento (Abreu y González 1980). Este trabajo derivó en la obtención de variedades de maíz de los tipos *indurata*, *indentata*, *saccharata* y *everta*.

Dentro de los híbridos con mayor rendimiento, se destacó 'M-11' que se probó en los años cincuenta en muchos países del área tropical. Para dar continuidad a los trabajos de mejoramiento, se han desarrollado híbridos simples y dobles que incorporaron la androesterilidad para facilitar el desarrollo de los híbridos utilizando también formas avanzadas del germoplasma tradicional de Cuba. Las instituciones de investigación han complementado estos trabajos con el desarrollo de variedades comerciales de polinización libre como el maíz 'Francisco mejorado', que tienen gran aceptación por los campesinos. Los híbridos se encuentran incorporados a la producción comercial y, en ocasiones, los agricultores tradicionales de las áreas de estudio acceden a ellos por la cercanía a los centros de producción de semilla comercial que le permite el intercambio con el germoplasma local (Abreu y González 1980; Fernández et al. 2004). Aun cuando el sector formal ha desarrollado estos cultivares, los volúmenes de semilla que producen no satisfacen la demanda nacional, un déficit que cubre el sector informal.

En la zona oriental de Cuba se concentra la mayor diversidad de razas locales que pueden presentar cierto grado de erosión debido a la introducción de variedades comerciales. Los agricultores tradicionales manejan y conservan sus semillas, dentro de las cuales se encuentran las variedades 'Tusón' y 'Canilla' que están inscritas en la Lista Oficial de Variedades Comerciales de Cuba. En las zonas de estudio predominan los cultivares tradicionales y se presenta introducción de variedades comerciales que, en ocasiones, los agricultores han adoptado para su producción con destino al mercado. Este es el caso de 'Yanelis', en Guantánamo, una variedad que por sus características organolépticas no se destina para el consumo familiar en esas comunidades que continúan con la producción de las tradicionales.

En México, el mejoramiento genético del maíz realizado por diversas instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP), estuvo centrado en la raza tropical 'Tuxpeño' que se presenta en Yucatán y en tres razas para diferentes ambientes ('Chalqueño', 'Cónico norteño' y 'Celaya'). Desde hace poco tiempo, el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) e INIFAP, vienen realizando esfuerzos agronómicos para el mejoramiento con base en otras razas como 'Bolita', mientras que los productores aprenden, comprenden y practican el mejoramiento genético dada la necesidad de cruzar sus variedades de maíz de manera constante.

El ciclo vegetativo es la principal variable que reconocen los productores mayas en su clasificación local del maíz, un ciclo que varía de siete semanas a cuatro meses hasta la fase de elote (madurez fisiológica). Este ciclo se corroboró de manera experimental en lotes de caracterización agronómica que resulta determinante para las condiciones agroecológicas en que se instala el cultivo. El segundo parámetro de diferenciación lo constituye el color del grano, que está relacionado con las necesidades de uso culinario y probablemente con la resistencia a la sequía. Su persistencia se encuentra asociada a la de la milpa o sistema agrícola asociado de maíz, frijol, chile y calabaza (*Cucurbita* spp.), bajo el sistema roza-tumba-quema. A pesar de los esfuerzos de las instituciones y de los programas de desarrollo, los maíces criollos se mantienen en el 90% de la superficie cultivada en la península de Yucatán (Arias 2004). Sin embargo, cabe señalar que como algunas variedades locales precoces, como el 'Nal tel', se encuentran en baja proporción, se asume que su diversidad genética está en peligro de erosión (Figura 3).



**Figura 3.** Maíz 'Xmejen nal', variante del complejo 'Nal tel' en Yucatán, México, que se siembra con baja frecuencia.

En los países de interés del presente estudio se han desarrollado trabajos de fitomejoramiento en maíz que buscan generar variedades mejoradas e híbridos para condiciones agroecológicas particulares y expectativas, socioeconómicas y culturales de los agricultores. Estas variedades no satisfacen las expectativas para el uso culinario en el caso de México, y tampoco se cultivan a gran



escala en las comunidades de la Amazonia peruana y en Cuba, debido no sólo al elevado costo de producción que involucra su adopción, sino al hecho de que están orientadas principalmente a una producción comercial. Por esta razón, los agricultores continúan sembrando en sus sistemas tradicionales las variedades locales en extensiones aun mayores que las de variedades mejoradas. A pesar de la importancia que tienen estas variedades para los agricultores, es evidente la pérdida de un grupo de las tradicionales de maíz en las zonas de estudio.

#### 4.2. Frijol

En general, en el Perú el mejoramiento genético del frijol común está centrado en la zona de la costa y la sierra. Además de la amplia adaptabilidad de algunas variedades que facilitan la producción durante todo el año, las condiciones agroclimáticas que presenta la costa peruana favorecen el desarrollo de este cultivo. En la Amazonia peruana no se han desarrollado programas formales de mejoramiento genético con las variedades tradicionales existentes. Sin embargo, el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Estación Pucallpa viene realizando ensayos de adaptación con variedades introducidas como el 'Rosiña', de crecimiento determinado arbustivo; 'DOR 801' y 'DOR 797 PO' de crecimiento indeterminado arbustivo; y el cultivar 'Carioca', de crecimiento indeterminado postrado.

Estas variedades proceden de una selección de cinco años, en las que se observa comportamientos sobresalientes, aunque aún no se han validado en el ámbito de estudio. Es importante precisar que en el 2007, el INIA Pucallpa logró registrar ante el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) la variedad tradicional 'Ucayalino'.

En Cuba el mejoramiento genético del cultivo de frijol se encuentra en etapa avanzada, y se reconocen muchos cultivares del sector formal dentro del sector campesino. Por más de 30 años la variedad insignia de frijol negro ha sido el cultivar 'CC-25-9' por su rendimiento y calidad culinaria del grano, a pesar de que en todo el país se siembran otros cultivares de este color, seguido de variedades de color de grano rojo y en menor proporción de grano blanco. Se han liberado cultivares de ciclo corto y hábito de crecimiento determinado, con tolerancia a virus del mosaico común (CBMV), virus del mosaico dorado (YBMV), roya, y a factores abióticos como la sequía y con tolerancia a bajos niveles de fósforo en el suelo (Faure et al. 1997; León 2007).

Estos resultados se han logrado de la obtención de variedades nacionales, evaluación de viveros internacionales, regionalización, y liberación de cultivares mejor adaptados. En el caso del pallar existen dos tendencias: una orientada a la producción de grano seco desarrollada en condiciones tradicionales por los agricultores, y otra desarrollada por el INIFAT para la producción de granos tiernos o vainas verdes (conocidos como Habas de Lima), para la cual se ha realizado algún trabajo de mejoramiento (Muñoz et al. 1991, 1994).

En la actualidad el Programa Nacional de Agricultura Urbana (PNAU), viene difundiendo cultivares avanzados para el consumo tierno del grano y algunos cultivares de grano seco, obtenidos a partir de los sistemas tradicionales de cultivo. En fecha reciente se inscribió en la Lista Oficial de Variedades Comerciales de Cuba, una variedad para el consumo de grano seco proveniente del sector informal denominada 'Enano pinto' (Castiñeiras et al. 2007).

En la zona de estudio de México, los pequeños agricultores de agroecosistemas tradicionales manejan la mayor extensión del cultivo de frijol. Por esta razón, el esfuerzo se ha enfocado de manera estricta sobre el mejoramiento tradicional de las variedades que los agricultores manejan a través del tiempo, en condiciones de conservación *in situ* desarrollado en las milpas. Este contexto se presenta porque el frijol es un cultivo de asociación de segundo orden dentro del policultivo de la milpa, en el cual el cultivo principal es el maíz, y las especies preferidas son las de período vegetativo tardío, mientras que las precoces se siembran imbricadas y en pequeñas áreas (Ballesteros 1997). Las variedades mejoradas obtenidas por el INIFAP a mayor escala, son del frijol común dada su demanda comercial regional. Este cultivo se siembra en diversas regiones de México, en especial en sistemas de cultivo bajo riego y con uso de agroquímicos. No obstante

lo anterior, en la región se han sembrado algunas escasas hectáreas de frijol común mejorado (cv. *Jamapa*) proveniente de la costa del Golfo de México.

#### 4.3. Chile

En la Amazonia central de Perú no se han efectuado trabajos de mejoramiento para chiles de diversidad local, ni existen variedades mejoradas introducidas. Este es un cultivo dedicado al huerto familiar donde se manejan variedades tradicionales muy populares en la región que, por lo general, no se conocen en el mercado nacional. El interés comercial se centra en un grupo de variedades nativas que demandan los consumidores de la región, dentro de las cuales sobresalen algunas dulces y picantes como el 'Charapita' y el 'Pucunucho'.

En Cuba se ha realizado mejoramiento de manera formal para *C. annuum*, y se han generado cultivares para diferentes propósitos como consumo en fresco, conservas y condimentos. El mejoramiento de *C. chinense* y *C. frutescens* prácticamente es nulo y sólo ocurre dentro del sector informal, en donde los agricultores seleccionan y mantienen numerosas variedades tradicionales de las tres especies cultivadas. En la actualidad se encuentran inscritos 53 cultivares de *C. annuum*, de los cuales 21 son híbridos en su mayoría foráneos (República de Cuba 2008).

Entre los híbridos, que se destinan a las casas de cultivo protegidas con sistemas intensivos de producción, se destacan los cultivares del tipo 'California wonder', 'Español' y 'Chay' (Muñoz et al. 1977). De otro lado, se ha trabajado en la producción de híbridos con resistencia múltiple frente al virus Y de la papa (PVY), al mosaico del tabaco (TMV), al grabado del tabaco (TEV), al moteado de las venas del pimiento (PVMV), y al mosaico del pepino (CMV) (Rodríguez y Depestre 2005).

El acceso al mercado y la rentabilidad del chile en México han generado un gran interés transnacional por el mejoramiento del chile 'Habanero' que se produce en Yucatán con semilla introducida de compañías de semillas del Estado de California en Estados Unidos. Sin embargo, las siembras en traspatio que realizan los agricultores continúan siendo los reservorios genéticos de las variedades de chile en las comunidades mayas de Yucatán.

#### 5. Aspectos socio-económicos de los cultivos

En la Amazonia central del Perú, en las regiones occidental y oriental de Cuba, y en las comunidades de Yucatán en México, el maíz, además de ser una fuente de ingresos económicos para las familias, representa un cultivo de alta importancia en los sistemas tradicionales y ocupa un lugar prioritario en la alimentación familiar y en la crianza de animales de corral.

En Ucayali, Perú, por ejemplo, entre el 2004 y el 2007 las áreas destinadas al cultivo de maíz se incrementaron de 10.253 a 12.082 ha, con rendimientos promedio de 3132 kg/ha (MINAG 2007). En Cuba la superficie sembrada a nivel nacional se incrementó en el periodo 2000 a 2005 de 109.000 a 141.000 ha, debido en especial al aumento en el sector no estatal. Sin embargo, el rendimiento promedio de 2400 kg/ha del sector campesino es superior al que alcanzó el sector estatal. En el caso de México se siembran alrededor de 150.000 ha de milpa al año (SAGARPA 2003) con maíz como componente principal. Pero debido a las condiciones climáticas adversas que imperan en el país, se producen solamente alrededor de 100.000 t de grano de maíz, equivalente a un rendimiento promedio de 667 kg/ha, que representa el rendimiento más bajo en relación con las zonas de estudio de Cuba y Perú.

Los incrementos de las áreas cultivadas de maíz en la Amazonia central de Perú, obedecen a la mejora del precio de hasta en un 85% que se mantuvo estable hasta septiembre del 2007 en cuanto a los precios de los años anteriores (MINAG 2007). Por esta razón, además de estar mejor articulados con el mercado en relación con las comunidades Asháninkas, los agricultores Shipibo-Conibo y los colonos incrementaron sus áreas de cultivo. No obstante lo anotado, el ámbito de estudio no se considera como zona de mayor producción en el Perú.

En Cuba el estado ha impulsado el incremento de áreas de siembra de maíz para la alimentación de la población y para la producción de huevos y carne de cerdo. En general, el agricultor destina un 70% del maíz que produce a la alimentación animal. Además, como este es un cultivo

que proporciona alimento cuando otros cultivos fracasan debido a los incrementos de temperatura y las altas precipitaciones que se presentan en primavera y verano (mayo a septiembre), el maíz se constituye en un cultivo tradicional de rotación con las siembras de invierno. Por otro lado, el maíz se emplea como cultivo secundario intercalado en siembras de frijol durante el invierno, y suele asociarse con la siembra de boniato (*Ipomoea batatas*), calabaza (*Cucurbita moschata*), y yuca (*Manihot esculenta*).

En México se ha mantenido el promedio de áreas de siembra en las milpas que cumplen una función alimentaria importante en el campo. Ello se debe a la insuficiente disponibilidad de tierra y a la producción orientada a cubrir las necesidades de la población en las zonas maiceras (Pérez 1984). A todo esto se suma el comportamiento migratorio estacional de la población que busca mejorar sus ingresos económicos (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 2000).

En el caso del frijol en la Amazonia central de Perú, la variedad tradicional 'Ucayalino' es la de mayor preferencia (85%) de los consumidores con relación a otras variedades. El predominio de esta variedad no solo se debe a la tradición del consumo, y la preferencia de los consumidores por su sabor, sino también al hecho de que muchos agricultores la prefieren por su rendimiento superior (Collado et al. 2006b). En la región occidental y oriental de Cuba, el frijol forma parte de la dieta alimenticia básica, hecho que ha motivado importaciones promedio anuales superiores a las 180.000 t. Para las comunidades yucatecas de México, este cultivo es de gran importancia para cubrir las necesidades alimenticias en especial del campo. Sin embargo, para cubrir la creciente demanda de la ciudad, se importan más de 250.000 t de maíz y de frijol de otras regiones del país o del extranjero.

En la Amazonia central de Perú, entre el 2004 y el 2007, el frijol enfrentó una disminución de las áreas cultivadas, de 1114 a 483 ha, además de una reducción del 12% en los precios por kilogramo en la chacra (MINAG 2007). En las regiones de Cuba entre el 2000 y el 2005, se mantuvo la superficie cultivada de 87.800 ha, en especial por ser un componente importante en la dieta alimenticia de la población, con un precio sobresaliente y estable en el mercado. En el caso de México, la superficie de cultivo del frijol ha estado supeditada a las áreas que se manejan en la milpa, por lo que se estima que del total cultivado, solo una fracción se utiliza para frijol y calabaza asociados. Por esta razón los datos de áreas estimadas son poco confiables.

Los rendimientos promedio alcanzados en frijol son relativamente mejores en las condiciones amazónicas de Perú debido a que se cultiva, en general, en agroecosistemas aluviales (restingas, suelos de mejor aptitud), y se obtiene 1457 kg/ha (MINAG 2007), en comparación con las regiones de Cuba, que arroja 1000 kg/ha. Además de que el sector privado es el que obtiene rendimientos promedio superiores al sector estatal, este hecho resalta la existencia de cultivares liberados que presentan potencialidades superiores. En el caso de México, el rendimiento promedio del frijol criollo es de 250 kg/ha (Anuario 2006-2008), teniendo en cuenta que es un cultivo de la milpa (cultivo que se siembra asociado) y las condiciones agroecológicas en las que se siembran (ver capítulo de regiones de estudio) el rendimiento es bueno, pero muy por debajo de los 700 kg/ha que se puede alcanzar en la región con el frijol 'Jamapa' (variedad mejorada).

En las zonas de estudio de Cuba, México y Perú, las comunidades tradicionales cultivan el pallar básicamente para el consumo familiar por lo cual este todavía tiene baja demanda en el mercado. Por lo tanto no se encontraron datos de la superficie cultivada, productividad y/o rendimiento promedio para este cultivo.

En el caso de Cuba, los chiles y pimientos son importantes desde el punto de vista económico, un hecho que se ve reflejado en el aumento de la superficie cultivada de 5600 a 11.300 ha entre el 2000 y el 2005. La última cifra representa el 1.03% de la superficie destinada a cultivos varios (ONE 2006). Al comparar estos datos con el ámbito de estudio en Perú, se observan menores áreas cultivadas, de 96 a 118 ha entre los años 2004 y 2007, donde la comercialización es en pequeña escala (MINAG 2007). En contraste, en las comunidades yucatecas de México, el chile, que llega

a las 1000 ha anuales, es uno de los cultivos locales con mejor precio en el mercado interno y con más incentivos para su siembra en las diferentes épocas del año. Los sistemas con riego son los más productivos y rentables, mientras que los tradicionales de temporal, que son los más frecuentes, son los que acusan menores rendimientos aunque requieran menores inversiones.

Los rendimientos del maíz que se obtienen en la Amazonia central de Perú son bajos, de alrededor de 1000 kg/ha (MINAG 2007), en especial de variedades locales, un hecho que muestra el poco o nada de avance en el mejoramiento genético y desarrollo tecnológico local en este cultivo. Una situación inversa presentan las regiones en Cuba donde sus rendimientos promedios oscilan entre 10.000 y entre 13.000 kg/ha, con los mayores rendimientos en el sector formal. Se han reportado rendimientos incluso de 19.000 kg/ha, en general asociados a las áreas de cultivos protegidos, que son unas 100 ha en todo el país. Estas áreas se encontraban bajo el sistema intensivo con consumo de altos insumos y, en gran medida, con uso de semilla híbrida foránea. En México, se presentan rendimientos promedios de 8000 kg/ha en sistemas tecnificados, mientras que en los sistemas tradicionales apenas alcanzan rendimientos de 200 kg/ha.

## **6. Amenazas de erosión genética en los cultivos tradicionales**

### **6.1. Factores climáticos**

En las condiciones del trópico húmedo de Cuba, México y Perú, los factores climáticos son la mayor amenaza de erosión para la diversidad. Hay condiciones adversas como períodos prolongados de sequía, lluvias extremas, inundaciones y vientos huracanados, que azotan en particular las zonas de estudio de los tres países. En Cuba y México se presentan, en especial, huracanes y tormentas tropicales que afectan de manera considerable las cosechas y la disponibilidad de semillas.

En el caso de las comunidades ribereñas en la Amazonia central de Perú, las comunidades conviven con la incertidumbre permanente de las inundaciones, el cambio de curso del río (Figura 4) y la erosión del suelo, todos ellos factores que están causando la pérdida de plantaciones establecidas, y que, además, influyen en la pérdida o conversión de áreas productivas en “varillajes”, áreas en las que predomina una especie de caña muy invasiva. En casi todos los países, el factor climático adverso es el de mayor relevancia en la pérdida de la agrobiodiversidad.



**Figura 4.** Cultivo de maíz inundado por el desborde del río en la zona de estudio de la Amazonia central del Perú.

## 6.2. Factores bióticos

La incidencia de plagas y enfermedades es una amenaza latente para la preservación de la diversidad, y afecta en mayor o menor grado a los cultivos. A pesar de que agentes bióticos no han ocasionado daños significativos al maíz ni al chile, en las plantaciones de frijol de las comunidades de estudio en Perú se ha presentado virosis que, por un lado han ocasionado pérdidas significativas y, por el otro, muestran que la poca semilla obtenida se encuentra infectada.

En el caso de Cuba en los años ochenta se observó un incremento de las poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que alcanzaron proporciones epidémicas, entre otras causas por el uso indiscriminado de insecticidas químicos. Esta circunstancia afectó de manera notoria el cultivo comercial del frijol común, dañando también los cultivos de frijol pallar, pues esta plaga es un vector de virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) (Echemendía et al. 2007). De la misma manera, en 1996, la presencia de una nueva plaga (*Thrips palmi*), afectó numerosos cultivos entre los que se encontraban el frijol y diferentes chiles, y se hizo necesario el desarrollo de una estrategia de manejo integrado, por las grandes pérdidas que este organismo producía (Murgido et al. 2002).

Algunas plagas como el gusano cogollero (*Heliothis*), y las enfermedades virales como el carbón de la espiga, afectan la producción maicera de Yucatán, México de manera leve y ocasional. Tales plagas no causan tantos estragos como la depredación de cultivos que realizan los animales de monte. La luciérnaga ataca de manera ocasional al frijol, pero el mayor daño agrícola en años recientes se presentó en el chile 'Habanero' cuando la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) infestó los cultivos comerciales (Arias 2004). En general, estas plagas y las enfermedades, salvo el caso de la mosquita blanca, no se consideran como causas potenciales de erosión genética de las variedades criollas en los cultivos de la milpa en México.

## 6.3. Factores ecológicos y socioeconómicos

Los problemas ecológicos causados por el incremento poblacional han repercutido en reducir el período de descanso que se le da al suelo, como parte de las prácticas tradicionales sostenibles del sistema roza, tumba y quema (Figura 5), lo que reduce la capacidad productiva de éste y amenaza la conservación de la agrobiodiversidad.



**Figura 5.** Quema de un área para establecer una milpa en Yucatán, México.

Dentro de los cultivos en estudio, la amenaza de erosión genética se presenta para aquellas variedades que tienen una menor distribución y cobertura de área, como es el caso de algunas variedades de maíz en las regiones de Cuba, y de frijol y pallar en la Amazonia peruana. Así mismo, se tiene el caso de México en donde se presenta una tendencia a la pérdida de las variedades locales más antiguas de frijol y de pallar asociados al maíz, y donde se observan también pérdidas de las variantes de maíz precoz 'Nal-tel' como consecuencia de la menor frecuencia de siembra, que a su vez da lugar a pérdida de diversidad (Figura 3).

En las comunidades amazónicas del Perú, el frijol está siendo desplazado por la especie *Vigna unguiculata* ('Frijol chiclayo'), un cultivo poco exigente en calidad de suelo y de prácticas de manejo, pues aprovecha los sedimentos de arena (playas) en época de vaciante del río. En algunas zonas de Yucatán, la sustitución de la milpa por una agricultura bajo riego ha generado el reemplazo de variedades nativas por mejoradas. Ballesteros (1997) encontró una disminución de variedades locales probablemente por la entrada de frijol 'xpelon' (*V. unguiculata*) a los sistemas de cultivo tradicional.

Los fenómenos antes descritos contribuyen a la pérdida del conocimiento tradicional, a su vez afectado por la migración del campo a la ciudad, en especial por parte de los jóvenes, en busca de mejores opciones de ingresos, modificación de hábitos alimenticios de las familias, y preferencia por variedades modernas.

#### **6.4. Factores políticos**

Es posible que en Cuba, el restablecimiento del sistema formal de semillas desde el 2007 y el alza del precio de los alimentos, incrementa en un futuro las áreas sembradas de maíz con cultivares modernos que pueden tener cierta influencia en las áreas de estudio. No deben esperarse amenazas de erosión genética a corto plazo pues la estrategia desarrollada por el Ministerio de Agricultura en el 2008 está orientada hacia el incremento de la superficie sembrada con base en el empleo del germoplasma existente en cada región. Por esta razón, aquí predominan las variedades comerciales que se han cultivado hasta la fecha, e incluso también variedades tradicionales como 'Tusón' en el occidente, y 'Canilla' en el oriente.

Para el caso de México, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos generó la pérdida de más de un 1.700.000 puestos de trabajo en el agro, mientras que en el caso de Perú, en particular en las zonas de agricultura tradicional, se cree que existen más de 2.000.000 de agricultores que podrían ser expulsados del campo y convertirse en proletarios sin tierra (Díez 2008).

#### **7. Conclusiones**

En general, la diversidad genética de los cultivos tradicionales reviste importancia social, cultural y económica para los agricultores que valoran las variedades que conservan por sus atributos inherentes, preferencias de consumo, culinaria tradicional, crianza de animales domésticos, y por sus características agronómicas (rendimiento, precocidad, tolerancia a plagas y enfermedades, y adaptación a los agroecosistemas locales).

Cada cultivo y/o variedad específica difiere en grado de importancia económica en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú, de acuerdo con la demanda comercial, popularidad de la variedad, distancia al mercado, preferencias de consumo, usos a que se destine el producto, y precios de transacción. Estos factores son determinantes tanto en la decisión de los agricultores, como en la extensión de áreas que destinarán a la siembra para cada cultivo y variedad.

En el caso del Chile, éste tiene mayor importancia económica en México y Cuba, importancia que se demuestra por el tamaño de área cultivada y los altos rendimientos. En el caso de Perú, por lo general, es un cultivo de huerto con pequeñas escalas de comercialización.

El frijol común en los tres países es de suma importancia, siendo su cultivo más dinámico en los casos de Cuba y México, donde para satisfacer su demanda interna se importan adicionalmente cantidades significativas. En el caso de Perú, el frijol atraviesa dificultades tecnológicas por

lo que cada vez se reducen más las áreas cultivadas. El pallar en las tres regiones presenta baja preferencia y por lo general se destina para la subsistencia de la familia rural.

Algunas variedades de maíz presentan una dinámica comercial en las tres regiones; no obstante esto, un grupo importante de toda esta diversidad se mantiene por preferencias en la culinaria local.

Los factores determinantes para la erosión genética de las variedades locales de los cultivos en estudio son de diversa índole. Los factores climáticos (sequías, fuertes lluvias, vientos huracanados y tormentas tropicales) se presentan de manera regular en las regiones del trópico húmedo. En general, en México y Cuba se dan situaciones periódicas de ciclones, mientras que en Perú suceden inundaciones y cambio de curso de los ríos, fenómenos que perjudican en todos los casos los cultivos, y comprometen la seguridad alimentaria de las comunidades que los cultivan. Otro factor es la introducción y difusión de variedades modernas producto de la biotecnología, que están desplazando a las tradicionales debido a intereses económicos, políticas agrarias, globalización, preferencias, y condiciones de mercado.

## Referencias

- Abreu S, González J. 1980. Antecedentes del mejoramiento del maíz en Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Informe Científico-Técnico No. 110, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, La Habana. pp. 7-14.
- Anuario 2006. 2008. Anuario estadístico de la producción agrícola estatal, distrital y municipal de Yucatán 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGRAPA), Yucatán, México.
- Arias L, Chávez JL, Latournerie L, Jarvis D, Williams D, Lope D, Ku I, Sauri E, Gonzales M, Cob JV, Burgos L, Canul J, Guadarrama ME. 2002. Avances en el análisis de la biodiversidad de los cultivos de la milpa en Yucatán. En: Resúmenes del XIX Congreso Nacional de Citogenética: Notas científicas 1-5 de octubre de 2002. SOMEFI. Chapingo, México.
- Arias L. 2004. Diversidad genética y conservación *in situ* de los maíces locales de Yucatán. México. Tesis Doctoral. Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida Yucatán.
- Arias L, Jarvis D, Williams D, Latournerie, Márquez F, Castillo F, Ramirez P, Ortega R, Ortiz J, Sauri E, Duch J, Bastarrachea J, Guadarrama M, Cázares E, Interian V, Lope D, Duch T, Canul J, Burgos L, Camacho T, Gonzales M, Tuxill J, Eyzaguirre C, Cob V. 2004. Conservación *in situ* de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 36-46. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Ballesteros G. 1997. Contribuciones al conocimiento del frijol Lima (*Phaseolus lunatus* L.) en América tropical. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo, estado de México.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarodsky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arbola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. 2007. Nuevas combinaciones híbridas de *Capsicum* spp. en sistemas de agricultura tradicional de occidente y oriente de Cuba. Agrotecnia de Cuba 31(2):327.
- Burgos L, Chávez JL, Ortiz J. 2004. Variabilidad morfológica de maíces criollos de la península de Yucatán, México. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 58-66. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Castiñeiras L, Fundora Z, Pico S, 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. Plant Genetic Resources Newsletters 123:9-18.

- Castiñeiras L, Shagardsky T, Fuentes V, Moreno V, Fernández L, Fundora-Mayor Z, Cristóbal R, González AV, Sánchez P, García M, Hernández F, Giraudy C, Barrios O, Orellana R, Robaina R, Valiente A. 2004. Diversidad, conservación y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de algunas áreas rurales de Cuba. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 240-249. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Castiñeiras L, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Shagardsky T, Fuentes V, Fundora Z, Moreno V, Armas D, Acuña G, García M, Hernández F, Arbola D, Giraudy C. 2006. Catálogo de cultivares tradicionales y nombres locales en fincas de las regiones occidental y oriental de Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Ministerio de Agricultura, La Habana, Cuba.
- Castiñeiras L, Walón L, León N, Shagardsky T, Barrios O, Fernández L, Cristóbal R, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fuentes V, Moreno V, Puldón G, Pérez MF, de Armas D, Hernández F, Arbola D, García R. 2007. Cultivares tradicionales de frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.) provenientes de comunidades locales de Cuba con posibilidades de comercialización. *Agrotecnia de Cuba* 31:226-232.
- Chávez-Servia JL, Collado L, Pinedo R. 2004. Conservación o pérdida del valor de las variedades locales de los cultivos amazónicos. En: Eguren F, Remy MI, Oliart P (Eds.). Perú: problema agrario en debate SEPIA X. Seminario Permanente de Investigación Agraria, Lima, Perú. pp. 503-537.
- Chávez-Servia JL. 2006. Análisis de la diversidad dentro y entre especies de *Capsicum*: opciones para estimar la variación interpoblacional. En: Chávez-Servia JL, Sevilla-Panizo R (Eds.). Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región Ucayali, 16 de enero de 2003, Pucallpa, Perú. Biodiversity International, Cali, Colombia. pp. 61-75. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos\\_geneticos\\_y\\_socioeconomicos\\_para\\_analizar\\_la\\_agrobiodiversidad\\_en\\_la\\_region\\_de\\_ucayal.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos_geneticos_y_socioeconomicos_para_analizar_la_agrobiodiversidad_en_la_region_de_ucayal.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 1980. Diversidad genética de las especies cultivadas del género *Phaseolus*. CIAT. Cali, Colombia.
- Claverías R, Quispe C. 2002. Biodiversidad cultivada: Una estrategia campesina para superar la pobreza y relacionarse con el mercado. En: Pulgar-Vidal E, Zegarra E, Urrutia J (Eds.). Perú: problema agrario en debate - SEPIA X. Lima, Perú. pp. 180-204.
- Collado L. 2002. Diversidad cultivada y socio-cultural en la Amazonia central del Perú. M.Sc. tesis. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Collado L, Soto R, Pinedo R, Guillen W. 2006a. Catálogo de germoplasma, CD-ROM interactivo. Proyecto manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos amazónicos. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Pucallpa, Perú.
- Collado L, Arroyo M, Pinedo R. 2006b. Preferencias y potencial de mercado de variedades locales de cultivos amazónicos. Boletín Técnico. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU). Pucallpa, Perú.
- Diez R. 2008. TLC Perú – EE.UU. La agenda interna agrícola. Revista Agronegocios de la Facultad de Economía y Planificación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Año 2, No. 1. Enero 2008. pp. 3-5.
- Echemendía AL, Ramos PL, Peral R, Porras AC, González GA. 2007. Selección de genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes al virus del mosaico dorado amarillo del frijol (BGYMV) por hibridación de ácidos nucleicos. *Fitosanidad* 11(4):3-11.
- Faure B, Hernández T, Sánchez M, Rodríguez O. 1997. Frijol común. Mejoramiento genético. En: Memorias 25 Aniversario del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, noviembre de 1997, La Habana, Cuba. pp. 39-41.
- Fernández L, Torres M, Sánchez M, Rabí O. 2004. El cultivo del maíz en Cuba. En: Barandiarán-Gamarra M, Chávez-Cabrera A, Sevilla-Panizo R, Narro-León T (Eds.). XX Reunión Latinoamericana de maíz, 11-14 octubre 2004, Lima. pp. 56-61.



- Goodman M, Brown L. 1988. Races of corn. En: Sprague GF, Dudley JW (Eds.). Corn and corn improvements. Agronomy Monograph No. 18. A.S.A. Madison, Wisconsin, WI, USA. pp. 33-79.
- Grobman A, Salhuana W, Sevilla R. 1961. Races of maize in Peru. Nat. Ac. of Science, Nat. Res. Council. Publication No. 915. Washington D.C. USA.
- Hatheway H. 1957. Races of maize in Cuba. Nat. Ac. of Science, Nat. Res. Council. Publication No. 453. Washington, D. C. USA..
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. 2000. Censo Nacional de Población de México. Instituto Nacional de Geografía y Estadística Mexico D. F.
- Latournerie L, Ku J, San German B. 2002. Caracterización morfológica de 121 poblaciones de chile regional (*C. annuum* y *C. chinense*) en Yucatán. En: Resúmenes del XIX Congreso Nacional de Citogenética: Notas científicas. 1-5 de octubre de 2002. SOMEFI. Chapingo, México.
- León N. 2007. Análisis de estabilidad y adaptabilidad de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) e identificación de germoplasma con posible tolerancia a la sequía. Tesis M.Sc. en Biología Vegetal. Mención Genética Vegetal, Universidad de La Habana.
- Ministerio de Agricultura MINAG. 2001. Resúmenes de experimentos en maíz años 1998, 1999, 2000. Informe Técnico IT-06. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigación Agraria, Dirección General de Investigación – Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz. La Molina. Lima. Perú.
- Ministerio de Agricultura MINAG. 2007. Anuario Estadístico Agrícola, Base de datos años 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007. Ministerio de Agricultura, Oficina de Información Agraria Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Morán SH, Ribero M, García Y, Ramírez P. 2004. Patrones isoenzimáticos de chiles criollos (*Capsicum annuum* L.) de Yucatán, México. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 83-89. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Muñoz L, Pérez JJ, Prats A. 1977. Hortalizas mejoradas. Ciencias de la Agricultura (Cuba) 1:39-56.
- Muñoz L, Prats A, Brito G. 1991. Manual de producción de semillas hortícolas. Reporte de Investigación INIFAT, Cuba. No. 1.
- Muñoz L, Prats A, Brito G. 1994. Mejoramiento de Hortalizas para condiciones tropicales. En: Fundora Z, Martínez R, Méndez A (Eds.). 90 años de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas. Editorial Academia, INIFAT. Cuba. pp. 57-70.
- Murgido C, Vázquez L, Eliazondo AI, Neyra M, Velásquez Y, Pupo E, Reyes S, Rodríguez I, Toledo C. 2002. Manejo integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. Fitosanidad 6(3):29-40.
- ONE Oficina Nacional de Estadística. 2006. Anuario Estadístico de Cuba 2005. Edición 2006, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Pérez M. 1984. La organización social y familiar de la producción en Yaxcabá, Yucatán. Tesis Lic. Antropología social, Escuela Nacional de Antropología e Historia ENAH, México D.F.
- Pickersgill B. 1969. The archeological record of chili peppers (*Capsicum* spp.) and the sequence of plant domestication in Peru. American Antiquity 34:54-61.
- Poehlman J, Allen D. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial LIMUSA. Segunda edición. México.
- República de Cuba. 2008. Lista oficial de variedades comerciales 2007-2008. Ministerio de Agricultura. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Subdirección de Certificación de Semillas. Cuba.
- Rodríguez Y, Depestre T. 2005. Selección de líneas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) para ser utilizadas como progenitoras en los programas de obtención de híbridos. Cultivos Tropicales 26(3):51-56.
- SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2003. Datos estadísticos de la producción de maíz. Estado de Yucatán. Mérida, México.
- Sevilla R, Holle M. 2004. Recursos genéticos vegetales. Luis León Asociados S.R.L. (Ed.), Primera edición.
- Sevilla R. 2006. Colecta y clasificación para programar la conservación *in situ* de la diversidad de maíz en la Amazonia peruana. En: Chávez-Servia JL, Sevilla-Panizo R (Eds.). Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región Ucayali, 16 de enero de 2003, Pucallpa, Perú. Biodiversity International, Cali, Colombia. pp. 33-49. Disponible en URL:

[http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos\\_geneticos\\_y\\_socioeconomicos\\_para\\_analizar\\_la\\_agrobiodiversidad\\_en\\_la\\_region\\_de\\_ucayal.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos_geneticos_y_socioeconomicos_para_analizar_la_agrobiodiversidad_en_la_region_de_ucayal.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.

Sing S, Gepts P, Debouck G. 1991. Races of common Bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). Economic Botany 45(3):379-396.



## Diversidad en los cultivos tradicionales conservados por los agricultores

Luis Latournerie<sup>1</sup>, Luis M. Arias<sup>2</sup>, Odalys Barrios<sup>3</sup>, Roger Pinedo<sup>4</sup>, Lianne Fernández<sup>3</sup> y José M. Tun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Yucatán, México

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Santiago de las Vegas, Boyeros, Cuba

<sup>4</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú. Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

### Resumen

Este trabajo, que se desarrolló en Cuba (región occidental y oriental), México (Yucatán) y Perú (Amazonia central) entre 2005 y 2007, se centró en los cultivos tradicionales de maíz (*Zea mays* L.), frijol común (*P. vulgaris* L.), frijol pallar (*P. lunatus* L.), y chile (*Capsicum* spp.). Su objetivo fue conocer la diversidad que manejan los agricultores en sus sistemas de producción tradicional y la importancia de la misma. Para obtener la información respectiva se entrevistó a los agricultores de las regiones de estudio y en cada caso se buscó cubrir el 10% del total de cada comunidad. Así mismo se recolectaron ejemplares representativos de esta diversidad que se utilizaron para llevar a cabo estudios de caracterización, en particular morfológicos y agronómicos. Con base en los resultados se puede anotar que la diversidad de maíz, frijol y chile que los agricultores conservan y aprovechan es básica para la alimentación familiar de los grupos sociales campesinos de diferentes niveles socioeconómicos, étnicos y culturales. La diversidad que se conserva varía de acuerdo con el cultivo y la región, siendo esta última de gran importancia en los sistemas de producción tradicional. Sin embargo, los productores centran su preferencia en dos o tres variedades que son las que presentan mayor frecuencia entre los productores, comunidades y regiones. La riqueza que conservan en sus cultivos presenta, al parecer, una fuerte fragilidad en particular en aquellas variantes raras que sólo unos cuantos de ellos conservan y que podría perderse por las condiciones adversas en las cuales se siembran. Por esta razón, es necesario implementar programas encaminados a fortalecer estos sistemas de conservación *in situ* con énfasis en alternativas que permitan asegurar la conservación y la reincorporación de variantes poco comunes ante su desaparición en los sistemas agrícolas.

### 1. Introducción

La utilización, el manejo y la preservación de los recursos naturales ha sido una preocupación constante de los grupos humanos. Las culturas mexicanas indígenas prehispánicas contribuyeron con el descubrimiento, el manejo, la utilización y la evolución bajo domesticación de cultivos como maíz, frijol, calabaza y chile entre un centenar de plantas de importancia mundial actual (Hernández 1995). El maíz ha sido el principal cultivo alimenticio de México desde épocas prehispánicas, debido a que su origen y evolución bajo domesticación se inició en Mesoamérica, donde las culturas prehispánicas descubrieron el maíz como alimento sagrado y su proceso evolutivo. Su cultivo se ha continuado en sistemas agrícolas tradicionales como la milpa –siembra en asociación de maíz, frijol, calabaza, chile– y en función del conocimiento agrícola tradicional que conserva una gran agrobiodiversidad regional necesaria para la subsistencia alimentaria de la población campesina (Hernández 1985).

La actual diversidad de variedades locales de maíz se viene estudiando en su aspecto general desde hace más de medio siglo y existen indicios de cierta reducción o pérdida de la variación.

Tal diversidad se relaciona claramente con la persistencia cultural, los factores bióticos y abióticos como los suelos, el clima y los sistemas de cultivos tradicionales que utilizan los agricultores locales. Todo ello origina un proceso dinámico de conservación de la agrobiodiversidad *in situ* a través del tiempo (Arias 2004). Este proceso es muy importante ya que los cultivares adaptados a micro nichos particulares son, con frecuencia, uno de los recursos de que disponen los agricultores pobres para mantener o incrementar la producción de sus campos agrícolas (Jarvis 2000). Por lo anterior, es importante comprender estos procesos en comunidades rurales donde los campesinos enfrentan transformaciones estructurales de la agricultura tradicional, cambios socioeconómicos y ambientes adversos a la conservación de los recursos genéticos (Brush 2000). Dentro de este contexto, este capítulo se plantea con el objetivo de conocer la diversidad que conservan los agricultores y su importancia en diversas regiones tropicales de Cuba, México y Perú.

## 2. Materiales y métodos

El trabajo se realizó entre 2005 y 2007 en comunidades de Cuba, México y Perú, e incluyó los cultivos tradicionales de maíz (*Zea mays* L.), frijol común (*P. vulgaris* L.), frijol pallar o ib (*P. lunatus* L.), y chile o ají (*Capsicum* spp.). El sistema de reproducción de estos cultivos varía de alógama a autógama (esta última puede comprender altas tasas de cruzamiento). La información se obtuvo mediante entrevistas a los agricultores tanto en sus casas como en los campos de cultivo.

En Cuba las comunidades seleccionadas se ubicaron en el área de premontaña y montaña que corresponden a la región de la cordillera de Guaniguanico, en la provincia de Pinar del Río, y a la región del Macizo Sagua – Baracoa en la provincia de Guantánamo, ambas ubicadas en el extremo occidental y oriental de la isla, respectivamente. El trabajo se desarrolló con 18 familias de comunidades de la región oriental y 18 de la occidental. Se utilizaron catálogos con fotografías para identificar la variabilidad que se conserva en las fincas de los agricultores.

En México el estudio se llevó a cabo en tres comunidades del estado de Yucatán (Ichmul, Sahcabá y Yaxcabá) donde se encuestaron 254 agricultores (101, 90 y 63 agricultores, respectivamente). En Perú el trabajo se desarrolló en los departamentos de Ucayali, Huanuco y Pasco, todos en la Amazonia central del Perú, una región que habitan diferentes grupos étnicos. Se trabajó con 11 comunidades de tres grupos étnicos: 3 de los Shipibo-Conibo, 4 de los Asháninka y 4 caseríos de colonos mestizos. Se entrevistó mínimo 20% de los agricultores de cada comunidad (35 de los Shipibo-Conibo, 36 de los Asháninka y 45 de los mestizos) (Ver detalles en Capítulos 1 y 2).

## 3. Resultados y discusión

Los datos de las variedades de maíz por raza que manejan los agricultores en Cuba, México y Perú se presentan en el Cuadro 1. Los resultados revelan que en las dos regiones de estudio en Cuba (occidente y oriente), al menos cuatro razas cubanas de maíz ('Criollo', 'Canilla', 'Tusón' y 'Argentino') de las siete reportadas por Hatheway en 1957, se encuentran presentes. Se encontraron 18 variedades, de las cuales la mayor variabilidad corresponde a 'Tusón' con 11 que representan el 44.5% del total. En México se encontraron 15 variedades distribuidas en tres razas ('Dzit-bacal', 'Nal-tel' y 'Tuxpeño') y en el complejo 'Nal-tel' x 'Dzit-bacal' (Figura 1), además de dos mejoradas por un productor de la región que han tenido buena aceptación ('Nal xoy amarillo' y 'Nal xoy blanco'). 'Tuxpeño' es la raza que tiene mayor presencia con ocho variedades representando el 79.5% de la preferencia de los agricultores. En las regiones de estudio de la Amazonia central del Perú se encontraron tres razas de maíz ('Cubano amarillo', 'Pipoca' y 'Piricincó'), la primera de las tres con mayor presencia entre los agricultores con cinco variedades (75.6%).

De toda la riqueza que se reportó entre y dentro de las razas, destacan algunas variedades que los productores cultivan con mayor frecuencia como, por ejemplo en Cuba la 'Canilla' o 'Cuñá' (25%), y la 'Criollo' o 'Tusa fina y tradicional' (20.8%) son las de mayor presencia, mientras que en México son 'Xnuc naal amarillo' (31.3%) y 'Xnuc naal blanco' (27.1%), y en Perú, la variedad 'Duro' con 46.3% (Cuadro 1). Esto implica que aun cuando los productores manejan en sus cam-

**Cuadro 1.** Variabilidad de maíz que manejan los agricultores en las áreas de estudio en Cuba, México y Perú.

<b>País</b>	<b>Raza</b>	<b>Variiedad</b>	<b>Color de grano</b>	<b>%</b>	
<b>Cuba</b>	Argentina	Enano	Naranja-rojo	1.4	
	Subtotal			1.4	
	Criollo	Criollo	Amarillo-naranja	20.8	
	Criollo	Mexicano	Naranja	1.4	
	Subtotal			22.2	
	Tusón	Argentino	Amarillo naranja hasta rojo	1.4	
	Tusón	Argentino, Rojo	Rojo naranja	8.3	
	Tusón	Gíbara	Amarillo	5.6	
	Tusón	Grano ancho	Amarillo naranja hasta rojo	1.4	
	Tusón	Grano grande	Amarillo naranja hasta rojo	1.4	
	Tusón	Mexicano, pinto	Muy jaspeado	6.9	
	Tusón	Morado	Rojo vino	5.6	
	Tusón	Morao	Jaspeado	1.4	
	Tusón	Tusa morada	Amarillo naranja hasta rojo	2.8	
	Tusón	Tusón, tusa gruesa	Amarillo-naranja hasta rojo	6.9	
	Tusón	Yanelys	Amarillo hasta naranja	2.8	
	Subtotal			44.5	
	Canilla	Criollo	Amarillo-naranja	2.8	
	Canilla	Canilla, Cuña , Tusa Fina y Tradicional	Amarillo-naranja	25	
	Canilla	-	Naranja-rojo	1.3	
	Subtotal			29.1	
	-	Pollo	Amarillo hasta naranja-rojo	2.8	
	Subtotal			2.8	
	Total Cuba			100	
	<b>México</b>	Tuxpeño	Hibrido amarillo	Amarillo	1.7
		Tuxpeño	Hibrido blanco	Blanco	16.9
Tuxpeño		Mejorado amarillo	Amarillo	0.2	
Tuxpeño		Mejorado blanco	Blanco	0.6	
Tuxpeño		Pix cristo	Amarillo rojizo	0.2	
Tuxpeño		Xhe ub morado	Blanco	1.5	
Tuxpeño		Xnuc naal amarillo	Amarillo	31.3	
Tuxpeño		Xnuc naal blanco	Blanco	27.1	
Subtotal				79.5	
Dzit-bacal		Tsiit bacal	Blanco	1.1	
Subtotal				1.1	
Nal-tel		Nal tel blanco	Blanco	0.4	
Subtotal				0.4	
¥		Nal xoy amarillo §	Amarillo	0.4	
¥		Nal xoy blanco §	Blanco	3.7	
Subtotal				4.1	
Nal-tel x Dzit-baca		Xmejen naal amarillo	Amarillo	11	
Nal-tel x Dzit-baca		Xmejen naal blanco	Blanco	3.5	
Nal-tel x Dzit-baca		Xtup naal blanco	Blanco	0.4	
Subtotal				14.9	
Total México			100		
<b>Perú</b>	Cubano amarillo	Híbrido	Amarillo	12.9	
	Cubano amarillo	Cipa	Amarillo	4.8	
	Cubano amarillo	Duro	Amarillo	46.3	
	Cubano amarillo	Marginal 28	Amarillo	3.4	
	Cubano amarillo	Pozuzo	Amarillo	1.4	
	Cubano amarillo	Serrano	Amarillo	6.8	
	Subtotal			75.6	
	Piricinco	Amarillo	Amarillo-rojizo	5.4	
	Piricinco	Amarillo suave	Amarillo-rojizo	6.8	
	Piricinco	Blanco	Blanco	2	
	Piricinco	Suave	Amarillo-rojizo	7.5	
	Subtotal			21.7	
	Pipoca	Cancha amarilla	Amarillo	2.7	
	Subtotal			2.7	
Total Perú			100		

¥ Variiedad cuya raza aún no se ha identificado.

§ Maíz mejorado por un agricultor. Uno de sus progenitores es 'Nal-tel'.



**Figura 1.** Parte de la diversidad de maíz de los productores de Yucatán, México, en cuanto a razas presentes. De izquierda a derecha aparecen 'Nal-tel', complejo 'Nal-tel' x 'Tuxpeño', 'Dzit-bacal' y 'Tuxpeño' -las dos últimas, mazorcas.

pos diversas variedades, ellos prefieren o manejan en realidad unas pocas en mayor cantidad debido, en parte, a que encuentran en éstas, mejores características para enfrentar las condiciones adversas predominantes en las regiones de estudio. Al respecto Yupit (2002) reporta que en Yucatán, México, los agricultores muestran mayor preferencia por las variedades tardías ('Xnuc naal amarillo' y 'Xnuc naal blanco') porque éstas presentan mayor resistencia a la sequía, además de que son resistentes a las plagas del almacenamiento. Perales et al. (2005) enfatizan la relativa dominancia de uno o dos tipos de maíz tanto a nivel de productores como de comunidad. Por esto, es importante entender la razón que lleva a los productores a conservar una amplia diversidad aun cuando centran su atención en unas cuantas variedades por cultivo.

Hernández (1985) menciona que la diversidad de maíz que los agricultores siembran se asocia con el régimen incierto de lluvias que se espera en un año particular, el tipo de condición fisiográfica y la urgencia de la disponibilidad del grano. Jarvis et al. (2008) anotan que de acuerdo con las estrategias de diversidad que manejan los agricultores, algunos cultivos se mantienen a nivel de campo y de la comunidad con una o dos variedades dominantes, y que, además, se mantiene un mayor número de otras variedades en bajas frecuencias. Esto sugiere que los agricultores mantienen las variedades de baja frecuencia para asegurarse así contra cambios ambientales o problemas económicos, mientras que en otros cultivos las variedades tradicionales tienen mayor frecuencia de distribución, implicando esto que los agricultores seleccionan variedades que satisfacen necesidades comunes.

En la diversidad maíz que se maneja en Perú, se observa que hay un grupo de variedades locales que comparten los tres grupos socioculturales. Al estimar la frecuencia de agricultores que mantienen esta variabilidad o la importancia relativa de cada variedad se encontró que, en general, todos preservan materiales de las razas 'Piricincó' ('Suave', 'Amarillo', 'Blanco', y 'Amarillo suave') y 'Cubano amarillo' ('Serrano', 'Duro', 'Pozuzo', 'Cipa', y 'Marginal 28'). La raza 'Pipoca' ('Cancha amarilla') solo se observó con mayor frecuencia en comunidades de mestizos (Cuadro 2). Esto quiere decir que un grupo sociocultural particular puede ejercer cierta influencia en la preferencia por una determinada variedad dado que ello depende, entre otras, del uso y condiciones agroecológicas en los cuales éstas se cultiven.

En cuanto al frijol común, en Cuba se detectaron 22 variedades en fincas tradicionales de occidente y oriente (Cuadro 3). Algunas variedades, sin embargo, son más comunes como la 'Negro sin brillo' ('Negro 90 días'), 'Colorao', y 'Negro 70 días' ('Negro grande') con el 9.7%, 8.2% y 6.3%, respectivamente. Las restantes aparecen con frecuencias inferiores al 4.9%.

**Cuadro 2.** Nombres locales, frecuencias y porcentajes de variedades nativas de maíz, frijol y chile por grupo sociocultural de la Amazonia central del Perú.

Cultivo	Grupo sociocultural	Variedad	Frecuencia	%
Maíz	Asháninka	Amarillo‡	7	18.2
		Blanco‡	3	6.8
		Cancha amarilla*	1	2.3
		Duro†	14	31.8
		Hibrido	18	43.2
		Pozuzo‡	2	4.5
		Tamaño de muestra	44	-
	Shipibo-Conibo	Amarillo suave‡	10	26.3
		Cancha amarilla*	1	2.6
		Duro†	26	68.4
		Serrano†	7	18.4
		Tamaño de muestra	38	-
	Comunidades mestizas	Cancha amarilla*	2	4
		Cipa†	7	14
		Duro†	28	56
		Marginal 28†	5	10
		Suave‡	11	22
		Serrano†	3	6
		Tamaño de muestra	50	-
	Frijol	Asháninka	Machaki (Ucayalino o poroto)	20
Tamaño de muestra			20	-
Shipibo-Conibo		Ucayalino (Poroto)	100	100
		Tamaño de muestra	7	-
Comunidades mestizas		Ashpaporoto	3	15.8
		Común-ucayalino	17	89.5
		Vacapaleta	3	15.8
Chile	Asháninka	Charapita	23	60.5
		Dulce	15	39.5
		Pinchito de ratón	1	5.3
		Rojo picante	2	7.9
		Tamaño de muestra	38	-
	Shipibo-Conibo	Bata-yuchi o dulce	26	68.4
		Panshin-yuchi o charapita	20	52.6
		Pinchito de mono	1	5.3
		Tamaño de muestra	38	-
	Comunidades mestizas	Charapita	16	47.2
		Dulce	30	83.3
		Pucunucho	1	2.8
		Tamaño de muestra	36	-

Razas de maíz: ‡ 'Piricincó'; † 'Cubano amarillo'; \* 'Pipoca'

**Cuadro 3.** Variabilidad de frijol común y pallar que manejan los agricultores en las áreas de estudio de Cuba, México y Perú.

País	Especie	Nombre de la variedad	Color de grano	%
Cuba	Pallar	Bayito, Blanco manchado, Pinto	Crema y café	6.3
		Blanco	Blanco	1
		Blanco	Blanco	2.9
		Blanco	Blanco	4.3
		Bola roja	Rojo	1
		Colorao	Rojo	1.9
		Colorao, Pintico	Rojo y marrón	2.9
		Colorao, Rojo	Rojo	1.4
		Colorao, Rojo	Rojo	4.3
		Enano pinto	Rojo y marrón	3.4
		Galano, Pinto, Bayito, Pintado blanco y morado	Crema y café oscuro	6.3
		Negro	Negro	7.2
		Pinto, Pintado	Crema y marrón	2.4
		Rojo	Rojo	3.4
		Rojo pintado, Pinto	Rojo y marrón	5.3
	Subtotal			54

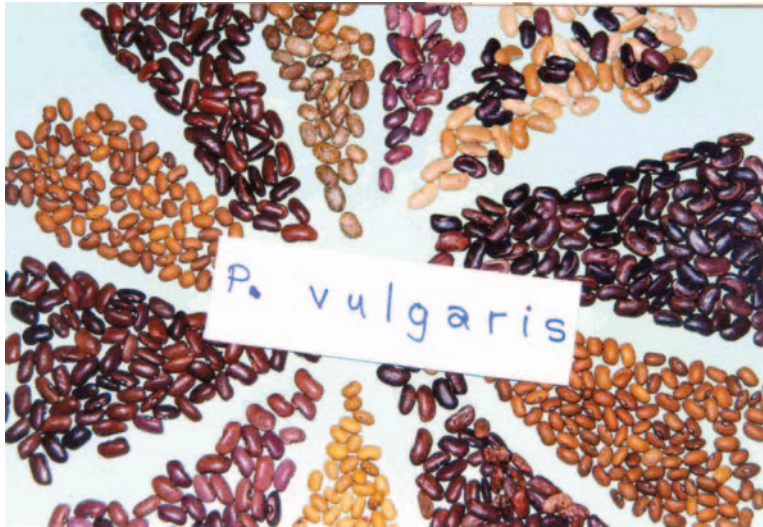


**Cuadro 3.** Continuación

<b>País</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre de la variedad</b>	<b>Color de grano</b>	<b>%</b>	
<b>Cuba</b>	Frijol común	Blanco	Blanco	0.5	
		Blanco	Blanco	0.9	
		Camagüeyano	Rojo y marrón	0.5	
		Carne de gallina	Pardo	0.9	
		Cáscara fina	Rojo y pardo	0.5	
		Codorniz	Pardo y negro	0.5	
		Colorao	Rojo	8.2	
		Colorao chiquito	Rojo	1.5	
		Colorao, Barulé	Pardo y café	1.9	
		Culebra	Morado y café oscuro	0.5	
		Enredadera	Negro	2.4	
		Haitiano	Morado y negro	0.9	
		Judía	Blanco	0.5	
		Maní	Pardo	0.5	
		Mantequilla	Amarillo	0.9	
		Mantequilla	Crema	0.5	
		Negro 70 días, Negro grande	Negro	6.3	
		Negro brillante, Negro 60 días	Negro	4.9	
		Negro sin brillo, Negro 90 días	Negro	9.7	
		Pintico	Pardo y café	0.5	
	Rojo	Rojo	1.5		
Sangre de toro	Rojo	1.5			
	Subtotal			46	
	Total Cuba			100	
<b>México</b>	Pallar	Chak ib	Rojo	18.4	
		Sac ib	Blanco	35.4	
		Subtotal			53.8
	Frijol común	Jamapa	Negro	1	
		Tsama	Negro	5.4	
		Xcolibu'ul	Negro	39.3	
		Xmejen bul	Negro	0.5	
		Subtotal			46.2
		Total México			100
	<b>Perú</b>	Frijol común	Ashpaporoto	Lila, lila oscuro a morado	6
Común (Ucayalino)			Amarillo	34	
Machaki (Ucayalino o poroto)			Amarillo	40	
Ucayalino (Poroto)			Amarillo	14	
Vacapaleta			Guinda	6	
		Subtotal			100
	Total Perú			100	

En contraste con Cuba, en las regiones de estudio de Yucatán en México y de la Amazonia central del Perú los agricultores conservan un acervo con menos variantes de frijoles y en Perú, en particular, sólo utilizan el del frijol común (Figura 2). Los tipos pallar en México son muy importantes, no sólo para la gastronomía yucateca sino también por su uso especial en ceremonias religiosas, como la del día de muertos que se conoce localmente como *hanaal pixan* y que se celebra en noviembre. Aun cuando en las zonas de estudio solo se identificaron dos variedades, Martínez-Castillo et al. (2004) identificaron 30, además de dos silvestres y dos arvenses de pallar para la región de la península de Yucatán, México (Yucatán, Campeche y Quintana Roo).

En México, el pallar no sólo se cultiva para autoconsumo sino que también se comercializa de manera generalizada en la región. Así mismo en esta región se observa que de las seis variedades de frijol que manejan los agricultores, tres predominan en sus preferencias (93.1%). En Perú ocurre igual pues de las cinco variedades que se encontraron predominan dos con el 74%, lo cual indica que éstas satisfacen las necesidades de los productores no sólo por adaptación a los siste-



**Figura 2.** Diversidad de frijol común de los agricultores de la Amazonia central de Perú.

mas tradicionales de producción sino por preferencia para el consumo o comercialización (Cuadro 3). En estos dos casos, sin embargo, la diversidad se ve reducida por especie. En este sentido Aguirre et al. (2000) mencionaron que el potencial productivo de las variedades que manejan los agricultores en maíz puede influir en la riqueza de este cultivo en un área determinada, mientras que la disponibilidad de infraestructura adecuada podría afectar su abundancia. Por otro lado, en Cuba no se tienen variedades de frijol que predominen de manera amplia en la preferencia del agricultor (la de mayor preferencia es del 9.7%), de ahí que buscan conservar una mayor diversidad (hasta 37 variedades) para satisfacer sus necesidades y así garantizar alimento e ingresos por su comercialización.

Por otro lado, el manejo que los agricultores le dan a esta diversidad de frijol permite comprender la importancia que para ellos tiene contar con esta riqueza genética que garantiza, en parte, la fuente de alimentos para la familia. En Cuba, por ejemplo, los agricultores que mantienen variedades de frijol común producen tanto para el autoconsumo como para la comercialización. Cuando el grano de frijol común cosechado se les termina, siguen entonces con la cosecha de las variedades de pallar pues como su ciclo de vida es más largo (hasta de ocho meses), ello les permite extender la producción y con esto sus familias cuentan con un grano similar para el consumo. A pesar de esto, en las fincas se siembran sólo unas pocas plantas de pallar (a veces menos de cinco) y, en general, son las familias de los agricultores las que manejan las pequeñas producciones del cultivo para su auto-consumo. La importancia de este tipo de frijol en Cuba se confirma con la reciente inscripción por primera vez de una variedad tradicional de esta especie –‘Enano pinto’– por un agricultor en el Registro Nacional de Variedades de Cuba (MINAG 2007) en representación de la comunidad rural de Yateras (Provincia Guantánamo). Esto se constituye como un importante reconocimiento a las comunidades rurales del país por su aporte a la conservación de esta diversidad y, además, es un avance importante en el camino hacia la protección y comercialización de los recursos autóctonos locales de las comunidades donde se originan.

Los agricultores de Cuba, México y Perú reconocen diferentes variedades de maíz, frijol y chile a las cuales asignan diversos nombres locales para distinguirlas (Cuadros 1, 3 y 4). Esta diversidad reconocida es de gran importancia pues representa el patrimonio genético que manejan, conservan y aprovechan los agricultores en cada zona. Reconocer los nombres que los agricultores dan a sus variedades es importante dado que la variedad que ellos nombran es la unidad que manejan y seleccionan a través del tiempo (Jarvis et al. 2000). En el caso de Cuba los nombres de las variedades tradicionales de los campesinos coinciden, en muchos casos, con los términos que

**Cuadro 4.** Variabilidad de chile que manejan los agricultores en las áreas de estudio de Cuba, México y Perú.

País	Especie	Nombre de la variedad	Estado	Pungencia	%
Cuba	<i>C. annuum</i>	Ají chay, Ají sazónador, Ají placero, Ají chay, Tarro de chivo	Cultivado	Dulce	1.7
		Ají de jardín, Ají ornamental	Cultivado	Picante	4.3
		Cachuchón, Ají cachuchita, Ají de gorrita, Mandarina dulce, Ciruela	Cultivado	Dulce	11.2
		California Gonder	Cultivado	Dulce	4.3
		Español	Cultivado	Dulce	6
		Verano	Cultivado	Dulce	10.3
	Subtotal				37.8
	<i>C. chinense</i>	Ají angolano	Cultivado	Dulce	7.8
		Ají cachucha	Cultivado	Dulce	6.9
		Ají mantequilla	Cultivado	Dulce	0.9
		Arroz con pollo	Cultivado	Dulce	0.9
		Arroz con pollo picante	Cultivado	Dulce	0.9
		Cachucha criollo	Cultivado	Dulce	5.2
		Cachucha sazón	Cultivado	Dulce	0.9
		Cachuchita picante	Semidomesticado	Picante	0.9
	Corazón de paloma	Semidomesticado	Picante	4.3	
	Subtotal				28.7
	<i>C. frutescens</i>	Ají agujeta	Semidomesticado	Picante	6
		Ají encurtido, Ají picante, Calilla, Ají chino	Cultivado	Picante	6
		Ají guaguao, La puta de su madre, Ají bravo	Silvestre	Picante	7.7
		Ají pimpiniche	Silvestre	Picante	4.3
		Chile blanco, Ají bobo	Cultivado	Picante	1.7
		Chile dulce, Ají pirulí, Ají todo el año, Calilla, Ojito de paloma	Cultivado	Dulce	7.8
Subtotal				33.5	
Total Cuba				100	
México	<i>C. annuum</i>	Chawa	Cultivado	Picante	28.5
		Dulce	Cultivado	Dulce	3.2
		Sac ik	Cultivado	Picante	1.6
		Sukurre	Cultivado	Picante	0.8
		Xcat' ik	Cultivado	Picante	6.5
		Ya'ax ik	Cultivado	Picante	30.9
	Subtotal				71.5
	<i>C. chinense</i>	Habanero	Cultivado	Muy picante	28.5
Subtotal				28.5	
Total México				100	
Perú	<i>C. annuum</i>	Bata-yuchi o dulce	Cultivado	Dulce	18.7
		Dulce	Cultivado	Dulce	32.4
		Pinchito de mono	Cultivado	Muy picante	1.4
		Pinchito de ratón	Cultivado	Muy picante	1.4
		Pucunucho	Cultivado	Muy picante	0.7
		Rojo picante	Cultivado	Picante	2.2
	Subtotal				56.8
	<i>C. chinense</i>	Charapita	Cultivado	Picante	43.2
Subtotal				43.2	
Total Perú				100	

utiliza Hatheway (1957) para describir las siete razas cubanas de maíz. Esto sugiere en primera instancia, que en las condiciones de manejo tradicional las razas 'Argentino', 'Canilla', 'Criollo' y 'Tusón' se mantienen en la actualidad en las dos regiones de estudio y aún conservan sus características distintivas, tal como lo confirman los estudios realizados en Cuba por Fernández et al. (2004), Fernández et al. (2005), y Fernández et al. (2006).

La diversidad que los agricultores manejan en maíz y frijol se asocia con el color del grano. En Cuba se observa que para el maíz hay una marcada preferencia por los materiales de color

amarillo con variaciones de naranja a rojo (Cuadros 1 y 3). Para frijoles los agricultores tienen preferencias marcadas por las variedades de grano rojo. De igual manera en Yucatán, México, el color de grano favorito es el amarillo y blanco, en particular, para maíz, siendo más frecuentes las variedades de grano blanco. En la Amazonia del Perú el color más importante de grano en maíz y frijol es el amarillo. La variación que se observa con respecto al color del grano de las variedades de maíz y frijol es mayor en las regiones de estudio de Cuba que en las de México y Perú en donde ésta es reducida.

En el caso del frijol común la preferencia depende, al parecer, de la región de estudio como es el caso del grano negro en Yucatán, México, y el amarillo en Perú. Al respecto, Aguirre et al. (2000) en un estudio en maíz en Guanajuato, México, encontraron una mayor preferencia por variedades de color blanco, aun cuando también se prefería el amarillo, negro, rojo y pinto. La importancia del color de grano de la variedad varió con la región tal como se observó en el presente trabajo. En este sentido concluyen que la integración con el mercado podría jugar un rol decisivo en la diversidad del color de grano para lo cual es válido anotar que las regiones aisladas manejan mayor diversidad en esta preferencia. En Cuba se observó la influencia del mercado en la diversidad en la cual, en los últimos años, los frijoles con grano rojo han superado en valor comercial a los de otros colores. Castiñeiras (1992), Blanco y Faure (1994), y Miranda (2005) reportaron resultados contrarios, lo cual indica la dinámica en los sistemas productivos tradicionales, ya que en menos de una década cambia de manera notable la preferencia de un tipo a otro.

En cuanto a especies de chile, la riqueza que conservan y aprovechan los agricultores en Cuba se centra en *C. frutescens*, *C. annuum* y *C. chinense* (Figura 3 y Cuadro 4) con un total de 21 variedades, de las cuales la mayor diversidad la presenta esta última con nueve (dos semidomesticadas y siete cultivadas), y una mayor preferencia por el 'Ají angolano' (7.8%) y el 'Ají cachucha' (6.9%).

Al parecer se prefiere los que no son pungentes (picantes) pues sólo se reportó como tal a la variedad 'Corazón de paloma' (4.3%) y 'Cachuchita picante' (0.9%). De *C. frutescens* se encontraron seis variedades silvestres semidomesticadas que se cultivan en su mayoría como pungentes; y seis de *C. annuum*, la mayoría dulces, con excepción de una que tiene uso ornamental, el 'Chile de jardín' o 'Chile ornamental' que es pungente. Entre los chiles de esta especie que, en general, son los que se encuentran ligeramente en mayor frecuencia entre los agricultores cubanos (37.8%), sobresalen las variedades 'Cachuchón' (que recibe diversos nombres como 'Ají cachuchita', 'Ají de gorrita', 'Mandarina dulce' o 'Ciruela') y 'Verano' (11.2% y 10.3%, respectivamente).



**Figura 3.** Variedades de *Capsicum* spp. que conservan los agricultores en Cuba.

Comparado con Cuba, en las regiones de estudio en México y Perú se observó una menor riqueza en el número de especies y variedades que los agricultores manejan por especie. En México la mayor diversidad se encontró en *C. annuum* con seis variedades (71.5%) en su mayoría pungentes (sólo una dulce), con 'Ya'ax ik' (30.9%) y 'Chawa' (28.5%) como las más importantes. *C. chinense*, representada sólo por la variedad 'Habanero' (28.5%), tiene una amplia aceptación y se puede encontrar tanto en siembras comerciales con semilla mejoradas como cultivada a pequeña escala en forma tradicional con semilla local.

En Perú, entre las familias Shipibo-Conibos y mestizas se cuenta tanto con variedades pungentes como de bajo picor o sin picor. De *C. annuum* se tiene mayor cantidad de variedades de bajo picor llamadas localmente 'Dulce' y 'Bata-yuchi' con 32.4% y 18.7%, respectivamente. De los chiles picantes (*C. chinense*) la variedad 'Charapita' es la preferida en los tres grupos socioculturales (43.2%), un hecho que refleja que es la de mayor tradición en la región (Cuadro 4). Como el chile es un cultivo de huerto, en general, las familias mantienen de una a tres plantas por variedad que emplean en la culinaria tradicional y que no se comercializa debido a la distancia al mercado y costos en la transacción. Aunque en Cuba y México muchas de las variedades de chile se establecen en el huerto (pocas plantas por variedad), éstas también se siembran en pequeña escala y en algunos casos se establecen a escala comercial.

En los huertos familiares de Cuba, se identificaron cultivares silvestres y semidomesticados de *C. frutescens* y *C. chinense* que crecían dentro de los jardines de los agricultores o en sus alrededores (Cuadro 5). Los agricultores refirieron que conservan estas plantas con fines medicinales y para el consumo de frutos picantes (Barrios et al. 2007b). En este sentido Guzmán et al. (2005) señalan que las variedades cultivadas conviven con los chiles silvestres o semidomesticados que no se eliminan por su importancia para el consumo humano. Así mismo, Hernández (2000) mencionó el posible flujo genético entre las variedades cultivadas y sus parientes silvestres (*C. annuum* var. *aviculare* denominado 'Chile maax') en Yucatán, México. Lo anterior ha generado un sin número de cruzamientos dentro y entre especies de *Capsicum* que los productores, en muchos casos, conservan y aprovechan. Este es el caso de Cuba que reporta diez híbridos naturales, en particular intraespecíficos, que podrían perderse con facilidad debido a que los agricultores sólo

**Cuadro 5.** Posibles híbridos naturales intra e interespecíficos de chiles que conservan los agricultores en fincas del occidente y el oriente de Cuba.

Región	Origen	Posibles cultivares cruzados	Nombre del cultivar	Número de plantas	%
Occidente	<i>C. chinense</i> x <i>C. chinense</i>	Cachuca criolla x Ají angolado	Cachucha de punta	1	3.7
	<i>C. annuum</i> x <i>C. chinense</i>	Ají ciruela x Ají angolano	Ají cereza	2	5.6
	<i>C. chinense</i> x <i>C. chinense</i>	Cachuca de punta x Ají angolano	Angolano puntado	1	6.5
	<i>C. chinense</i> x <i>C. chinense</i>	Arroz con pollo x Cachucha alargado	Arroz con pollo alargado	1	11.1
	<i>C. chinense</i> x <i>C. chinense</i>	Arroz con pollo x Ají angolado	Cachucha blanco	2	11.1
	<i>C. chinense</i> x <i>C. chinense</i>	Cachucha acostillado x Cachucha criollo	Cachucha alargado	2	11.1
	<i>C. annuum</i> x <i>C. frutescens</i>	Ají chay x Chile picante	Ají chay picante	1	11.1
	<i>C. annuum</i> x <i>C. chinense</i>	Ají ciruela x Ají cachucha	Cachucha / ciruela	1	12
Oriente	<i>C. frutescens</i> x <i>C. frutescens</i>	Agujeta picante x Chile dulce	Chile corto picante	1	13
	<i>C. annuum</i> x <i>C. annuum</i>	Pimiento español x pimiento morrón	Ají acorazonado	1	14.8
Total	-	-	-	-	100

conservan una o dos plantas de cada material. La conservación de estos híbridos depende de su aceptación por parte de los productores, aspecto sobre el cual Barrios et al. (2007a) informaron que sucedía en la región occidental, donde tres campesinos adquirieron semillas de los nuevos híbridos 'Cachucha de punta', 'Angolano puntado' y 'Ají cereza'.

En general, el surgimiento de nuevas variantes provenientes de cruzamientos, en especial de *Capsicum*, se debe en parte a que: (1) la mayoría de agricultores siembran diferentes variedades de una misma o de diferente especie en una misma área muy cerca una de otra; (2) los agricultores siembran más de una variedad de forma simultánea; y 3) las variedades cultivadas conviven con las semidomesticadas y silvestres, circunstancia que facilita el flujo de genes entre éstas. Teshome et al. (1997) argumentan que los agricultores juegan un importante rol en la dinámica de la creación, perpetuación y extinción en los cultivos. En este sentido los agricultores proveen las oportunidades para la hibridación al establecer materiales criollos juntos, los cuales de otra forma estarían aislados geográfica y ecológicamente.

El hecho de que una determinada raza de maíz o especie en el caso de frijol y chile, presente mayor riqueza en las regiones de estudio no indica que las otras sean menos importantes. En contraste, sí es de gran importancia que una gran cantidad de variedades de estos cultivos se encuentren en bajas frecuencias: en Perú tres variedades de maíz presentan porcentajes menores a 2.7%, en Cuba seis, una con un porcentaje de 1.4%, y en México seis, con porcentajes menores de 0.6%. Con respecto a frijol común en Cuba, nueve variedades presentan porcentajes de 0.5% y la especie de chile *C. chinense* presentó cinco con 0.9% (Cuadros 1, 3 y 4). El bajo porcentaje en que se encuentran estas variedades podría poner en riesgo su permanencia y conservación si se presentaran situaciones adversas como ciclones, sequías o inundaciones tan frecuentes en las regiones tropicales.

En Cuba, por ejemplo, la variedad de frijol común 'Maní' se perdió en la única finca de la región oriental donde se encontraba. Esta se restauró a partir de la semilla producida y conservada en el Banco de Germoplasma del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). Ballesteros (1997) y Arias (1995) atribuyen parte de la erosión genética de algunas variedades que se cultivan en la milpa de Yucatán, México, a la continua aleatoriedad climática que se ve agravada por sequías, paso de huracanes y plagas (en especial la langosta *Schistocerca piceifrons*) que de manera cíclica azotan la región. Esto también se considera como una de las posibles causas del decaimiento de la civilización Maya en México (Meggers 1979).

En fecha reciente Hellin y Bellon (2007) atribuyeron la pérdida de la diversidad de maíz en una región de México al parecer, a la falta de viabilidad económica de los sistemas agrícolas basados en el maíz. Teniendo en cuenta que la diversidad productiva es una estrategia de vida, el cultivo de distintas especies con diferentes ciclos y varios productos en diversos lugares, reduce los riesgos de pérdidas catastróficas debidas a posibles fluctuaciones del ambiente o de la sociedad (Alemán 2007). Por todo esto resulta de suma importancia que las variedades que se encuentran en bajas frecuencias (poco comunes), se tengan en cuenta cuando se diseñen estrategias de conservación por el peligro de erosión genética al que están expuestas.

#### **4. Conclusiones**

La diversidad que manejan los agricultores en sus cultivos tradicionales varía con el tipo de cultivo y región, y su preferencia por una u otra variedad depende de quienes la conservan. De esta manera, cuando en los diferentes sistemas tradicionales se conserva una amplia riqueza, tal diversidad tiene un uso limitado pues pocas variedades (en general, dos o tres) tienen predominio en la preferencia de los agricultores (más del 45% en maíz, más del 75% en frijol y chile). Esto, sin embargo, no es la generalidad ya que en Cuba no se observó una marcada predominancia de algunas de las variedades en los cultivos de frijol y chile.

Al parecer la riqueza que conservan los agricultores en sus cultivos presenta una fuerte fragilidad en especial en aquellas variantes raras que sólo unos cuantos agricultores preservan, y que

pueden perderse por las condiciones adversas en las cuales se siembran. Por esto es necesario implementar programas encaminados a fortalecer estos sistemas de conservación *in situ*, prestando especial atención al monitoreo de las variantes poco comunes y a la búsqueda de alternativas que permitan asegurar la reincorporación de éstas ante su desaparición en los sistemas agrícolas.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a los técnicos y profesionales de Cuba, México y Perú por la labor que realizaron en campo, y a las diversas instituciones de investigación, educación, y ONG, entre otras, cuya colaboración hizo posible el presente trabajo. Así mismo, expresan de manera muy especial su reconocimiento a los campesinos que durante varios años han apoyado el desarrollo de las diferentes fases del trabajo, esperando que la reseña de su diversidad ayude a valorar la importancia de su papel en la conservación *in situ* de los cultivos tropicales americanos.

### **Referencias**

- Aguirre AJA, Bellon M, Smale B. 2000. A regional analysis of maize biological diversity in southeastern Guanajuato, Mexico. *Economic Botany* 54(1):60-72.
- Alemán ST. 2007. Agricultura campesina amenazada: Diversidad genética en riesgo. *Econfronteras* 32:10-15.
- Arias LM. 1995. La producción milpera actual en Yaxcabá, Yucatán. En: Hernández E, Bello E, Levy S. La milpa en Yucatán. Colegio Posgraduados. Montecillo, Estado de México. Tomo I. pp. 171-200.
- Arias LM. 2004. Diversidad genética y conservación *in situ* de los maíces locales de Yucatán. México. Tesis de Doctorado, Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida Yucatán.
- Ballesteros G. 1997. Contribuciones al conocimiento del frijol Lima (*Phaseolus lunatus*) en América tropical. Tesis de Doctorado, Colegio de posgraduados, Montecillo Estado de México.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarosdky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. 2007a. Nuevas combinaciones híbridas de *Capsicum* spp. en sistemas de agricultura tradicional de Occidente y Oriente de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):327-335.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarosdky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. 2007b. Variabilidad intraespecífica de los recursos genéticos de *Capsicum* spp. conservados en sistemas de agricultura tradicional en Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):211-219.
- Blanco N, Faure B. 1994. Importancia del fríjol en Cuba. En: CIAT. El mosaico dorado del fríjol. Avances de Investigación 1994, CIAT.
- Brush S. 2000. Genes in the field. On farm conservation of crop diversity. IPGRI-IDRC.
- Castiñeiras L. 1992. Germoplama de *Phaseolus vulgaris* L. en Cuba: Colecta, caracterización y evaluación. Tesis de Doctorado, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt, Ministerio de la Agricultura.
- CIDICCO Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura. 2004. *Phaseolus lunatus*. Coberturas para la Agricultura, Tegucigalpa.
- Fernández L, Castiñeiras L, Cristóbal R, García M, Giraudy C, Shagarosdky T, Fundora, Z, Moreno V, Barrios O, Fuentes V, Guevara C, Acuña G, Puldón G, Pérez MF. 2005. Estudio de la variabilidad *in situ* de maíces tradicionales cubanos en dos regiones rurales de Cuba. En: Revista electrónica Agrotecnia de Cuba, Vol. Especial. pp. 97-116.
- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarosdky T, Cristóbal R, García M, Giraudy C, Harper V, Acuña G, Puldón G, Pérez FM, Figueroa MB. 2006. Variability of maize landraces on farm in two rural areas in Cuba. En: International Plant Breeding Symposium, Honoring John Dudley, México DF, 20-25 agosto 2006. Books of abstracts. Ed. Higman S.
- Fernández L, Torres M, Sánchez M, Rabí O. 2004. El cultivo del maíz en Cuba. En: Barrandiarán-Gamarra M, Chávez-Cabrera A, Sevilla-Panizo R, Narro-León T (Eds.). XX Reunión Latinoamericana de maíz, 11-14 octubre 2004, Lima, Perú. pp. 56-61.
- Guzmán FA, Ayala H, Azurdia C, Duque MC, Vicente MC. 2005. AFLP assessment of genetic diversity of *Capsicum* genetic resources in Guatemala: home gardens as an option for conservation. *Crop Science* 45:363-370.

- Hatheway WH. 1957. Races of maize in Cuba. Publication 453. National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D.C.
- Hellin J, Bellon M. 2007. Manejo de semillas y diversidad del maíz. LEISA. pp. 9-11.
- Hernández CF. 2000. Estudio de la diversidad de cinco morfotipos de chiles (*C. annuum* y *C. chinense*) a nivel de biología floral en Yucatán. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Agropecuario, Conkal, Yucatán, México.
- Hernández XE. 1985. Xolocotzia, Revista de Geografía Agrícola, Tomo 1, Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Hernández XE. 1995. Domestication of plants, a personal point of view. En: Ramamoorthy T, Bye R, Lot A, Fa J (Eds.). Biological diversity on Mexico. Oxford University Press. pp. 733-753.
- Jarvis DI, Brown AHD, Hong P, Collado L, Latournerie L, Gaywali S, Tanto T, Sawadogo M, Mar I, Sadiki M, Thi Ngoc N, Arias L, Balma D, Bajrachary J, Castillo F, Rijal D, Belqadi L, Rana R, Saidi S, Ouedraogo J, Zangre R, Oum R, Chavez JL, Schoen D, Sthapit B, de Santis P, Fadda C, Hodgkin T. 2008. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. PNAS 105(14):1-6.
- Jarvis DI, Myer L, Klemick H, Guarino L, Smale M, Brown AHD, Sadiki M, Sthapit B, Hodgkin T. 2000. A training guide for *in situ* conservation on-farm. Versión 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a\\_training\\_guide\\_for\\_in\\_situ\\_conservation\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a_training_guide_for_in_situ_conservation_on_farm.html). Fecha de acceso: 14 de septiembre, 2009.
- Martínez-Castillo J, Zizumbo VD, Perales RH, Colunga GP. 2004. Intraspecific diversity and morpho-phenological variation. En: *Phaseolus lunatus* L. from the Yucatan Peninsula, Mexico. Economy Botany 58:354-380.
- Meggers B. 1979. Prehispanic America, an ecological perspective. Smithsonian Institution, Aldine pub. New York, USA.
- MINAG Ministerio de Agricultura. 2007. Lista Oficial de Variedades Comerciales de Cuba. Sub-Dirección de Certificación de Semillas, Ministerio de la Agricultura, La Habana (en impresión).
- Miranda S. 2005. Caracterización de los sistemas locales de semillas de frijol y maíz en el municipio La Palma, Pinar del Río. Tesis de Maestría, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana.
- Perales RH, Benz BF, Brush SB. 2005. Maize diversity and ethnolinguistic diversity in Chiapas, Mexico. PNAS 102(3):949-954.
- Teshome A, Baum BR, Fahrig L, Torrance JK, Arnason TJ, Lambert JD. 1997. Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] landrace variation and classification in North Shewa and South Welo, Ethiopia. Euphytica 97:255-263.
- Yupit ME. 2002. Sistemas de almacenamiento de semillas de los cultivos de la milpa de Yaxcaba, Yucatán. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2.





## Sistema tradicional de almacenamiento de semillas: Importancia e implicaciones en la conservación de la agrobiodiversidad

Luis Latournerie<sup>1</sup>, Victoria Moreno<sup>2</sup>, Lianne Fernández<sup>2</sup>, Roger Pinedo<sup>3</sup>, José M. Tun<sup>1</sup>, y John Tuxill<sup>4</sup>

<sup>1</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Santiago de las Vegas, Boyeros, Cuba

<sup>3</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú. Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

<sup>4</sup> Fairhaven College of Interdisciplinary Studies, Western Washington University. Bellingham, United States of America

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar el sistema tradicional de almacenamiento de semilla que manejan los agricultores y el rol que juega en la conservación de la diversidad del maíz, frijol y chile. El trabajo se realizó del 2005 a 2007 en diversas comunidades de la Amazonia central del Perú, de la región occidente y oriental de Cuba y en la península de Yucatán en México, todas ellas regiones del trópico húmedo de estos países. Se efectuaron entrevistas a los agricultores directamente en sus casas o en sus áreas de trabajo, y se realizaron recorridos en campo para conocer dónde y cómo se almacenan las semillas. El número de agricultores varió de acuerdo con el tamaño de la comunidad pero se trató de entrevistar por lo menos al 10% de esta población. Se observó que los agricultores manejan diferentes estrategias de almacenamiento tradicional de semilla, que varían con la región y el cultivo y que les permiten conservar alrededor del 85% (semilla propia y semilla local adquirida) del total de la que siembran los productores de maíz, frijol y chile en las regiones de estudio. Sin embargo, el sistema de almacenamiento aun cuando abastece de semillas de un ciclo agrícola a otro (menos de un año), presenta pérdidas de semillas que pueden ser superiores al 10% dependiendo del cultivo. Dado que ello se constituye como una vulnerabilidad debido al tipo de estructuras o contenedores rústicos que se usan, a las condiciones climáticas adversas y plagas imperantes en el trópico húmedo, es necesario fortalecer el sistema de almacenamiento tradicional con la implementación de mejores alternativas de almacenamiento y la capacitación de los agricultores para un mejor manejo poscosecha de las semillas. Todo ello contribuiría a tener semillas de buena calidad almacenadas por mayor tiempo.

### 1. Introducción

Desde hace miles de años, las semillas no son sólo el elemento esencial para establecer, expandir, diversificar y mejorar la agricultura, sino el principal mecanismo por el cual los cultivos se distribuyen en el tiempo y en el espacio. En este sentido la conservación de los recursos genéticos agrícolas que los agricultores efectúan depende, entre otros factores, de poder mantener las semillas de los cultivos en buenas condiciones para su posterior uso o aprovechamiento. Al respecto se han desarrollado diversos estudios relacionados con el sistema tradicional de almacenamiento de semillas que manejan los agricultores por el papel que éste cumple en la conservación de la diversidad (Rodríguez 1992; Conserve 2001; Herrera et al. 2002; Latournerie et al. 2006). Las estrategias de almacenamiento de semillas son de vital importancia pues los sistemas informales de semillas contribuyen con más del 80% de la semilla que los productores utilizan en cada ciclo agrícola en diversas regiones (Almekinders et al. 1994; Ortega et al. 2000; Yupit et al. 2004; Shagarodsky et al. 2007). En este sentido diversos estudios han enfatizado la importancia del sistema informal de semilla como el medio por el cual los productores satisfacen sus necesidades de semillas (Badstue et al. 2003; David 2004; Gómez et al. 2004; Badstue et al. 2006).

Los campesinos de diversas partes del mundo manejan diferentes estrategias de almacenamiento ante la necesidad de guardar cada año las semillas de los cultivos en buenas condiciones para el siguiente ciclo agrícola, no solamente para la conservación de los recursos genéticos que manejan sino también para la supervivencia de sus familias. Estos métodos tradicionales de almacenamiento han sido efectivos a través del tiempo para conservar las semillas por periodos cortos. Al respecto Ramírez (1980) menciona que en la mayoría de los casos el almacenamiento de granos y semillas en las zonas rurales presenta instalaciones transitorias, como bodegas y graneros rústicos que los agricultores utilizan para guardar sus granos y que, por lo general, no están construidas y adaptadas para conservar dicho material por tiempos prolongados, y que comúnmente lo hacen por lapsos de uno a doce meses. Dentro de este marco, el trabajo se desarrolló con el objetivo de conocer los métodos de almacenamiento que usan los agricultores en condiciones tropicales para conservar sus semillas y la función que ellos cumplen en la conservación de la diversidad de los cultivos de maíz, frijol y chile.

## **2. Materiales y métodos**

El trabajo se desarrolló del 2005 al 2007 en la región que geográficamente comprende el trópico húmedo en México, Perú y Cuba y se centró en los cultivos tradicionales de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), y chile, ají o pimientos (*Capsicum* spp.). En México se realizó en tres comunidades rurales del estado de Yucatán: Ichmul, Sahcabá y Yaxcabá. Los sitios de estudio o comunidades se definieron teniendo en cuenta que practicaran el sistema tradicional de la milpa que ha perdurado desde los tiempos prehispánicos. En Perú se desarrolló en la Amazonia central, en los departamentos de Ucayali, Huanuco y Pasco, y comprendió doce comunidades de tres grupos socioculturales: Asháninka, mestizos y Shipibo-Conibo. En Cuba se trabajó en las comunidades de La Flora, La Tumba, Los Tumbos y Río Hondo, que corresponden a Pinar del Río en la región occidente, y en las comunidades de La Carolina, La Munición, La Vuelta, Rancho Yagua y Vega Grande, pertenecientes a la región oriental en Guantánamo.

Como el tamaño de la muestra se definió teniendo en cuenta el número de agricultores en cada comunidad para cubrir el 10% del total en cada caso, el número de agricultores entrevistados varió notablemente en cada comunidad. Por ejemplo, en algunas comunidades en Perú y Cuba se trabajó con menos de veinte agricultores mientras que en otros casos en México y Perú se trabajó con más de cien. Las entrevistas –que se hicieron directamente en las casas o bien en las áreas de trabajo agrícola dependiendo del género y de la disponibilidad del productor– se realizaron en español. En México, en algunas ocasiones éstas se llevaron a cabo en maya (lengua nativa) con ayuda de un traductor pues los agricultores no entienden bien el español. La entrevista se centró principalmente en conocer las estrategias que manejan los agricultores para el almacenamiento de su semilla de los cultivos de maíz, frijol y chile, así como en los métodos de control o prevención de plagas.

## **3. Resultados**

### **3.1. Sistema tradicional de almacenamiento de semilla**

En las regiones de estudio de Cuba, México y Perú, el 100% de los productores entrevistados almacenan las semillas de maíz que cosechan cada ciclo agrícola, tendencia que también se observó para frijol. En el caso del chile en Perú, solamente el 30% de los agricultores almacena sus semillas (Cuadro 1). En cuanto a las estrategias que los agricultores utilizan para conservar sus semillas de maíz se observó que mientras en México los agricultores prefieren almacenar semilla en mazorcas con brácteas, en Cuba y Perú la mayoría lo hacen en mazorcas sin brácteas. Por otra parte, la forma de almacenamiento de semilla a granel (semilla trillada) solamente la practican el 8% de los productores en Perú.

En Cuba y México, los productores almacenan la semilla del frijol tanto en vaina (sin trillar) como en semilla trillada, siendo esta última la que presenta mayor preferencia (53.2% y 58.7%,

**Cuadro 1.** Estrategias de almacenamiento que utilizan los agricultores con sus semillas en los cultivos de maíz, frijol y chile por país.

Estrategias de almacenamiento de semilla por cultivo	Cuba %	México %	Perú %
<b>Maíz</b>			
Agricultores que almacenan semilla cada ciclo:	100	100	100
- Mazorcas con brácteas	6.1	87	12.9
- Mazorcas sin brácteas	93.9	13	78.9
- Semilla trillada (desgranada)	-	-	8.2
<b>Frijol</b>			
Agricultores que almacenan semilla cada ciclo:	100	98‡	100
- Semilla sin trillar (en vaina)	41.3	46.8	-
- Semilla trillada (semilla)	58.7	53.2	100
<b>Chile</b>			
Agricultores que almacenan semilla cada ciclo:	81‡	100	30‡
- Semilla sin trillar (fruto seco)	15.4	83	-
- Semilla trillada (a granel)	84.6	17	100

‡ La proporción relativa de las estrategias de almacenamiento de semilla se consideró al 100% con respecto a los agricultores que almacenan semilla cada ciclo.

**Cuadro 2.** Lugar en donde los agricultores almacenan las semillas de los cultivos de maíz, frijol y chile por país.

Lugar donde las semillas de los cultivos se almacenan	Cuba %	México %
<b>Maíz</b>		
- Almacén (bodega)	33.3	-
- En la casa	45.5	42
- En la cocina	6.1	1.6
- Milpa o parcela	3	56.4
- Solar de la casa (el patio)	12.1	-
<b>Frijol</b>		
- Almacén o bodega	10	-
- Casa	78	27.9
- Casa en la milpa	-	8.2
- Cocina	12	63.9
<b>Chile</b>		
- Almacén	3.8	-
- Casa	96.2	7
- Cocina	-	93

respectivamente). En Perú, sin embargo, guardan exclusivamente semilla trillada (100%). Los métodos utilizados en el almacenamiento de frijol son los mismos que se usan para el chile, pero en México se encontró que el 83% de los agricultores guardan sus semillas de chile sin extraerlas de los frutos secos (semilla sin trillar); en contraste con Cuba donde la mayoría lo hace como semilla trillada (84.6%), y con Perú donde todos los agricultores que almacenan lo hacen con semilla trillada (100%). En Cuba el chile es un cultivo dedicado al huerto familiar y muchas veces de materiales silvestres de tipo semi-perennes del cual, por lo general, los productores no guardan semillas. En México y Perú este cultivo no se limita solamente al huerto familiar.

Con relación al lugar donde se almacenan las semillas se encontró que en México los agricultores prefieren guardar sus semillas de maíz principalmente en la milpa (56.4%) y en la casa (42%); en Cuba, tanto en la casa (45.5%) como en un almacén o bodegas (33.3%), y con menor frecuencia en la cocina o en el solar de la casa (Cuadro 2). Para frijol y chile la preferencia de un lugar u otro depende

de la región o país: en México la mayoría de los productores guardan estas semillas en la cocina (63.9% y 93% respectivamente), y en Cuba preferiblemente en alguna parte de la casa (78% y 96.2%, respectivamente). También se observó que en Cuba una parte de la semilla de frijol y chile se puede guardar en un almacén o bodega, mientras que en México no se detectó el uso de esta alternativa.

Al almacenar sus semillas los productores utilizan diferentes contenedores. En México se observa que la mayoría de los agricultores tienden a almacenar sus semillas de maíz en trojes (59%), una construcción tradicional hecha de madera y muy típica en ese país (Figura 1, Cuadro 3). El 40% utiliza sacos de polietileno (nailon) mientras que en Cuba los productores en su mayoría (32.2%) guardan las semillas de maíz en sacos de yute (*Corchorus olitorius* L.) o en recipientes de vidrio y de plásticos (19.4% y 16.1% respectivamente) cuyas tapas se cierran y sellan con cera (Figura 2). En Perú el contenedor más utilizado son los recipientes de plástico conocidos como 'galoneras' o baldes con tapas que se emplea para semillas de maíz (57.4%) y además para semillas de frijol a granel (49.2%). En México algunos productores también conservan el maíz en la planta doblada (1%) o en mazorcas colgadas, esta última práctica reportada en Cuba cuando se tiene poca cosecha (en México aunque no se reporta, la practican algunos agricultores de Yucatán) (Figura 3).



**Figura 1.** Troje, estructura que usan los agricultores tradicionales para almacenar sus semillas de maíz en Yucatán, México.



**Figura 2.** Recipientes de vidrio usados por pequeños productores cubanos para proteger sus semillas almacenadas contra insectos plagas. Se observa que los contenedores solo permiten guardar muy poca semilla para el siguiente ciclo de siembra (Foto: M. Hermann).



**Figura 3.** Estrategia de almacenamiento en maíz con brácteas que se cuelgan en árboles del solar u otra estructura cerca de la casa que permite su conservación. La foto ilustra la forma en que un productor de Yucatán almacena su semilla de maíz y es un caso muy particular.

**Cuadro 3.** Contenedores que utilizan los agricultores para el almacenamiento de las semillas de maíz, frijol y chile por país.

Tipos de contenedores utilizados por cultivo	Cuba %	México %	Perú %
<b>Maíz</b>			
- Cajones (estructuras de madera)	-	-	4.5
- Mazorcas colgadas	9.7	-	-
- Mazorcas en la planta doblada	-	1	-
- Recipientes de plástico	16.1	-	57.4
- Envases metálicos	9.7	-	8.1
- Recipientes de vidrio	19.4	-	17
- Sacos o costal	32.2	-	-
- Sacos de polietileno (nailon)	12.9	40	13
- Trojes (construcciones de madera)	-	59	-
<b>Frijol</b>			
- Bolsas y botellas de plástico	-	8	-
- Recipientes de metal	8.7	23	8.7
- Recipientes de plástico	12.6	21.6	49.2
- Recipientes de vidrio	25.5	-	32.5
- Sacos de polietileno (nailon)	17.4	46	9.6
- Sacos o costales de yute (costales)	35.8	1.4	-
<b>Chile</b>			
- Frutos secos de Lek ( <i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.)	-	1.3	-
- Papel	24.3	-	-
- Envases de metal	2.7	-	4.4
- Recipientes de plásticos	8.1	-	4.4
- Recipientes de vidrio	40.5	-	63.2
- Sacos de polietileno (nailon)	19	98.7	28
- Sacos de tela	5.4	-	-

En Cuba hay preferencia por los sacos de yute como contenedores para el frijol (35.8%), aunque la semilla de chile la almacenan en su mayoría en recipientes de vidrios (40.5%), una tendencia que también se observó en Perú (63.2%). A su vez, en México casi todos los productores almacenan las de chile en sacos de polietileno (98.7%), y el 46% los utilizan para semillas de frijol. En general, para guardar las de frijol y chile se utilizan los mismos tipos de contenedores con algunas excepciones en los agricultores mexicanos que usan los frutos secos de lek (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.) (1.3%), o los agricultores cubanos que utilizan papel (24.3%) o sacos de tela (5.4%).

Los agricultores tratan de proteger las semillas de sus cultivos de insectos plagas que la dañan durante el almacenamiento. En Cuba el 100% de los agricultores usan alguna estrategia de control para el maíz, en México el 68.8%, y en Perú solamente el 23.3% (Cuadro 4). En México el 68% protege sus semillas de frijol contra insectos en el almacenamiento y en Cuba sólo el 43.1%, mientras que en Perú no se cuenta con información al respecto. En México muy pocos agricultores (28%) protegen sus semillas de chile, y en Cuba no usan ningún método de control de insectos plagas, en particular para los chiles silvestres pues los campesinos sólo los mantienen dentro del jardín o de sus alrededores.

Entre los agricultores que protegen sus semillas de maíz, en México el 82 % utiliza cal (hidróxido de calcio) y el restante 18% aplica algún tipo de insecticida agrícola. El uso de insecticidas también se reporta tanto en Cuba como en Perú (12.1% y 22.2%, respectivamente). En Cuba, sin embargo, la mayoría de los agricultores (66.6%) no emplea insumos y/o aditivos para conservar su semilla, sólo las sacan al sol cada dos o tres días, una práctica también utilizada en Perú (18.7%). En Cuba también emplean el guayuyo (*Piper aduncum* L.), específicamente sus hojas, para frotar las paredes del recipiente (6.1%) y/o combustible, petróleo o gasolina (9.1%) para aplicar a los contenedores. En Perú la mayoría de los agricultores (24%) coloca sus semillas de maíz en la cocina para que el humo del fuego no permita la entrada de los insectos plagas. Así mismo, se reporta que el 76.7% de los agricultores de ese país exponen sus semillas al sol antes de almacenarlas (por única vez). Este procedimiento no se incluyó como un método de control de plagas dado que, en general, los agricultores realizan esta práctica cuando almacenan sus semillas a granel, no necesariamente para controlar plagas sino para que la semilla esté bien seca.

En México la forma más común para proteger las semillas de frijol es utilizar el humo del fuego (51%) colocando sobre éste los recipientes o las vainas donde permanecen hasta el próximo ciclo agrícola, una práctica que también se utiliza para proteger la semilla de chile (100%) (Figura 4).



**Figura 4.** Semilla de frijol almacenada en vainas en sacos de polietileno y colocadas en la cocina cerca del fuego para que el humo las proteja de los insectos plagas.

**Cuadro 4.** Protección de semillas almacenadas y estrategias de control de plagas que utilizan los agricultores en la conservación de las semillas de sus cultivos de maíz, frijol y chile.

Estrategias de protección de las semillas por cultivo	Cuba %	México %	Perú %
<b>Maíz</b>			
No protege la semilla	-	31.2	76.7
Protege la semilla ‡:	100	68.8	23.3
- Cal (Hidróxido de calcio)		82	-
- Cenizas de carbón vegetal	6.1	-	22.1
- Combustible (petróleo y gasolina)	9.1	-	13
- Expone al humo de la cocina	-	-	24
- Guayuyo ( <i>Piper aduncum</i> L.)	6.1	-	-
- Insecticidas	12.1	18	22.2
- Soleado periódico	66.6	-	18.7
<b>Frijol</b>			
No protege la semilla	57	32	n.d.
Protege la semilla ‡:	43.1	68	n.d.
- Aceite	3.9	-	
- Cal (Hidróxido de calcio)	-	16.3	
- Ceniza de carbón vegetal	27.3	-	
- Combustible	3.9	-	
- Hojas secas de otras plantas	8	-	
- Humo de fuego	-	51	
- Insecticida	32.1	26.5	
- Recipiente de plástico	-	6.1	
- Resto de vainas secas	24	-	
<b>Chile</b>			
No protege la semilla	100	72	n.d.
Protege la semilla ‡:	-	28	n.d.
- Humo de fuego	-	100	

‡ La proporción relativa de las estrategias de protección de semillas para el control de plagas en el almacén se consideró al 100% con respecto al porcentaje que protege semilla.

n.d.= No disponible

Otras estrategias contra insectos plagas de los agricultores mexicanos y cubanos es la aplicación de insecticidas órgano-sintéticos (26.5% y 32.1%, respectivamente), además del uso de cal (16.3%) y de recipientes plásticos perfectamente bien tapados (6.1%) en México. En Cuba se emplean otros métodos como la ceniza de carbón vegetal (27.3%) y las hojas de algunas plantas como repelentes (8%), además de algunos otros medios de protección como restos de vainas secas y aceites o combustible (gasolina y petróleo).

### 3.2. Origen de las semillas que siembran los agricultores

Las semillas de variedades de maíz que los agricultores sembraron en la región de estudio en Cuba y México en el ciclo agrícola 2005 provino en particular de la de ellos mismos (67% y 62%, respectivamente) (Cuadro 5), mientras que alrededor de un cuarto de ésta la adquirieron por medio del sistema informal de semillas y menos del 9% del sistema formal. La semilla de frijol propia que los productores mexicanos y cubanos sembraron fue mayor al 80%, al tiempo que cerca del 15% provino del sistema informal y menos del 2% del formal. Estas tendencias se observaron también para el chile con excepción de Cuba donde se da una participación relativamente elevada del sector formal (15%) y de la semilla que se adquiere de manera local (41%) en ese ciclo agrícola. Las semillas que almacenan los agricultores cada año sufren daños que ocasionan pérdidas, encontrándose las mayores pérdidas en Cuba (10.5% en frijol, 12.5% en maíz y 17.5% en chiles) y menores en Perú (4.5% en frijol y 7.3% en maíz) (Cuadro 6).



**Cuadro 5.** Procedencia del total de la semilla (100%) que sembraron los agricultores de maíz, frijol y chile en Cuba y México en el 2005.

Origen de la semilla	Maíz		Frijol		Chile	
	Cuba %	México %	Cuba %	México %	Cuba %	México %
Semilla propia	67	62	83	85	44	94
Semilla local adquirida	24	29	15	14	41	5
Sistema formal de semilla	9	9	2	1	15	1

**Cuadro 6.** Porcentaje de pérdida de semillas del total almacenado para cada cultivo objeto en Cuba, México y Perú.

Cultivo	Pérdida de semilla almacenada (%)		
	Cuba	México	Perú
Maíz	12.5	10.6	7.3
Frijol	10.5	n.d.	4.5
Chile	17.5	n.d.	n.d.

n.d. = no determinado

#### 4. Discusión

Las estrategias que los agricultores utilizan para almacenar sus semillas de maíz, frijol y chile varían de acuerdo con la región. La mayoría de los agricultores mexicanos del área de estudio prefieren almacenar el maíz en mazorca con coberturas (brácteas), tal como reportaron antes Rodríguez (1992) y Latournerie et al. (2006) para Yucatán, México. Sin embargo, en otras regiones de México se reporta que los agricultores, en general, almacenan sus semillas de maíz en mazorca sin brácteas (Louette y Smale 1998; Bellon y Risopoulos 2001), una práctica que también acostumbran la mayoría de los productores de Cuba y Perú. En Perú se reporta otra forma de almacenamiento que consiste en guardar la semilla a granel (trillada o desgranada), lo cual coincide con Tapia y De la Torre (1997) que mencionan que las mujeres de la región andina escogen primero las mazorcas más grandes y mejores, luego sacan la semilla con su envoltura, y finalmente cuando la mazorca ya está bien seca la desgranar y guardan los granos más grandes en costales como semilla hasta la siembra.

El almacenamiento de semillas de frijol trilladas o sin trillar parece que depende del tipo de variedad, así que un mismo agricultor puede utilizar una u otra forma de almacenamiento (Latournerie et al. 2005). Este capítulo no pretende explicar la preferencia por almacenar la semilla de una forma específica en una región como el caso de frijol y chile que se almacenan solamente como semilla trillada en el Perú, mientras que en otras regiones se conservan ambas formas (trillada y sin trillar). Se podría pensar que esto ocurre en función de los contenedores que se usan, pero se observó muy poca variación de estos, al menos entre los cultivos y entre las regiones en estudio.

El lugar donde se coloca la semilla de los cultivos que se va a almacenar varía según el país y el tipo de cultivo. En Cuba los agricultores almacenan las semillas de maíz, frijol y chile en su casa, es decir, que los productores utilizan las paredes de las habitaciones de sus casas como almacén. En México las semillas de maíz las almacenan en especial en la milpa o unidad productiva y en la casa. En contraste, Terán y Rasmussen (1994) reportaron que en una comunidad de Yucatán, México, la mayoría de los agricultores almacenan la semilla de maíz en el solar, en trojes en sus casas, y algunas veces en trojes en la milpa. Sin embargo, Yupit (2002) encontró que en Yucatán los productores construyen las trojes para almacenar el maíz en la milpa en particular. Esta decisión del agricultor está relacionada con dos criterios básicos:

- La distancia que existe entre las milpas y sus casas que hace difícil el traslado del maíz hasta sus hogares y la razón por la cual solamente lo van llevando poco a poco para consumo o venta, y por lo cual la semilla siempre se queda en la milpa.
- La protección contra animales domésticos (gallinas, cerdos) que habitan en el patio de sus hogares. Se observa que a pesar de ello los productores usan parte de las casas para guardar las semillas, ya sea en la cocina o en otra parte de ésta.

Para conservar sus semillas los agricultores usan diversos contenedores que en su mayoría son los mismos en los diferentes países de estudio y cultivos, tales como sacos de yute, sacos de polietileno (nailon), recipientes de plásticos, de metales y de vidrio, que según el lugar y el cultivo pueden preferirse unos u otros (Cuadro 3). La FAO (2002) menciona que sorprende observar que en regiones muy distantes como África y América Latina los agricultores llegaron por diferentes caminos a tener y utilizar de manera similar diversas estructuras o construcciones. Al respecto, Vázquez (2001) anota que los sistemas de almacenamiento pueden incluir canastas y recipientes pequeños, como sucede en regiones rurales de África, India, México y el resto de América Latina, aunque también anota que se acostumbra a guardar maíz o frijol en sacos. Por otro lado, se observan casos muy particulares al país y al cultivo como en Perú el uso de cajones de madera para guardar semilla de maíz, y en ciertos casos el uso de frutos secos de lek para Chile y en México el uso de trojes para almacenar maíz.

En Yucatán, México, la milpa tradicional, cuyas prácticas de almacenamiento comienzan con la construcción de una troje ventilada, es de gran importancia. Esta estructura se construye en el solar o en la milpa donde almacenan las semillas de maíz en mazorcas con brácteas (mazorcas con *'holoch'* como se denomina localmente) (Rodríguez 1992; Terán y Rasmussen 1994; Latournerie et al. 2006). Hernández (1985) reporta que la diversificación en los tipos de graneros para maíz fue el resultado de diferencias de climas, diferencias de materiales disponibles para su construcción, rasgos culturales especiales de la sociedad, y variaciones en el nivel cultural. Este granero típico, conocido en Yucatán como troje y construido a base de troncos de árboles o arbustos que crecen en la localidad o de tablas de madera de desecho, tiene piso y paredes de madera y una altura que varía de acuerdo con la cantidad de maíz (FAO 2002).

En general, los agricultores buscan conservar sus semillas en contenedores que se colocan en lugares secos, en la oscuridad, en construcciones altas (graneros) o en sus casas para mantenerlos libres de insectos (Baniya et al. 1999). Estos sistemas de almacenamiento varían con el tiempo tal como lo mencionan Collado et al. (2005) con un ejemplo en Ucayali, Perú, donde en las últimas décadas la aparición de recipientes plásticos ha modernizado el sistema de almacenamiento. A pesar de ello, existen familias que siguen utilizando formas y recipientes tradicionales empleando insumos locales o recursos naturales, como los frutos de lek para almacenar semillas de Chile.

Las estrategias que los agricultores utilizan para proteger sus semillas en el almacenamiento varían de acuerdo con el tipo de cultivo y de la región. En México, por ejemplo, se utiliza en especial cal (hidróxido de calcio) para maíz, método que según Yupit (2002) es el más común en Yucatán. La cal se esparce poco a poco sobre las mazorcas dispuestas en una hilera en las trojes y con el ápice hacia abajo.

En cuanto a las semillas de frijol y Chile, la mayoría de los agricultores mexicanos las coloca cerca del fuego en la cocina para que el humo los proteja de insectos, una estrategia que también se acostumbra en la Amazonia central peruana para el maíz. Latournerie et al. (2005) reportaron el uso de humo del fuego en frijol y calabaza como una práctica común en el control de plagas. El uso de insecticidas en los sistemas tradicionales como otra forma de control no es muy común en las diferentes regiones de estudio (Cuba, México y Perú). Yupit (2002) explica que esto, al parecer, está relacionado de manera directa con el costo que tienen estos productos químicos y con el hecho de que los agricultores desconocen cuáles productos se pueden utilizar. Por otro lado, en Cuba y Perú se usa un mayor número de estrategias contra insectos plagas de maíz, como el uso de cenizas, combustibles (gasolina y petróleo), el soleado periódico de las semillas (sólo para maíz) y particularmente en Cuba se utilizan recursos naturales locales como las hojas de guayuyo y de otras plantas como repelente.

El sistema de almacenamiento de semilla que manejan los agricultores en las áreas de estudio en Cuba, México y Perú le permite a la mayoría de ellos contar con la semilla que necesitan para establecer sus siembras de maíz, frijol y Chile en cada ciclo agrícola. En diversos estudios se ha reportado que más del 80% de la superficie sembrada con maíz se establece con semillas locales (Almekinders et al. 1994; Ortega, 2000; Bellon y Risopoulou 2001; Herrera et al. 2002; Ix 2002;

Perales et al. 2003; Badstue et al. 2006). De acuerdo con esto y con base en el hecho de que sin semilla no hay agricultura es evidente la importancia que tiene el sistema de almacenamiento en las comunidades que trabajan la agricultura tradicional, en la cual los agricultores dependen casi exclusivamente de ellos mismos y de otros productores para obtener las semillas de las variedades requeridas, tal como anota Badstue et al. (2003).

La capacidad de los productores para producir y mantener la buena calidad de semilla en sus sistemas tradicionales ha sido y continúa siendo un factor clave en el aprovechamiento y conservación de los recursos genéticos vegetales. Dentro de estos procedimientos, las prácticas especiales de almacenamiento, tales como el uso de cenizas, contenedores sellados y humo del fuego de la cocina, entre otros, parecen ser comunes. Latournerie et al. (2006) mencionan que el sistema de almacenamiento que manejan los agricultores tradicionales parece ser un factor que influye o condiciona la adopción de variedades mejoradas por parte de los productores, ya que éstas no presentan las características que les permitan resistir las plagas del almacén (en especial buena cobertura). Este sistema tiene sus limitaciones en particular porque sólo permite conservar la semilla por un periodo corto de tiempo, cuando las pérdidas de semillas varían con el cultivo y la región. Al respecto Permuy et al. (2008) reportan que en Cuba la pérdida de semilla de frijol común en el almacenamiento puede ser hasta del 10% y que la causan, en especial, hongos e insectos. Lo anterior reviste gran importancia teniendo en cuenta que la conservación *in situ* de los cultivos depende de que los agricultores continúen sembrándolos en sus sistemas tradicionales. Además, sobre todo esto, en parte, ejerce influencia la disponibilidad de las semillas que requieren los productores que debe conservar su buena calidad en el almacenamiento para garantizar su conservación y aprovechamiento.

## **5. Conclusiones**

La importancia del sistema de almacenamiento tradicional de la semilla radica en que asegura por lo menos el 85% de la semilla de los cultivos (incluyendo la propia y la local adquirida) de maíz, frijol y chile que siembran los agricultores en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú. A pesar de ello, las condiciones precarias del almacenamiento, las condiciones climáticas adversas y las plagas inducen pérdidas de semillas que pueden ser mayores al 10% según el cultivo en periodos cortos de almacenamiento (no más de un año), y que hacen vulnerable el sistema informal de almacenamiento. En este sentido es necesario buscar mejores alternativas que garanticen la conservación de la semilla en mejores condiciones por mayor tiempo, así como la capacitación de los agricultores para un mejor manejo poscosecha de la semilla como una alternativa para fortalecer el sistema de almacenamiento tradicional.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a los técnicos y profesionistas de Cuba, México y Perú por la labor que realizaron en campo, y a las diversas comunidades y agricultores sin cuyo apoyo y comprensión no hubiera sido posible llevar a cabo esta investigación.

## **Referencias**

- Almekinders CJM, Louwaars NP, de Brujin GH. 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78:207-216.
- Badstue LB, Bellon M, Berthaud J, Juárez X, Rosas IM, Solano AM, Ramírez A. 2006. Examining the role of collective action in an informal seed system: A case study from the Central Valley of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology* 34(2):249-273.
- Badstue LB, Bellon M, Juárez X, Rosas IM, Solano AM. 2003. Social relations and seed transactions among small-scale maize farmers: A case study from the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. Economic Working Paper 02-02. Mexico: International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT).

- Baniya BK, Subedi A, Rana RB, Paudel CL, Khatiwada SP, Rijal DK, Sthapit BR. 1999. Informal rice seed supply and storage systems in mid-hills of Nepal. En: Sthapit B, Upadhyay M Subedi A (Eds.). A scientific basis of *in situ* conservation of agrobiodiversity on-farm: Nepal's contribution to global project. NP Working paper No. 1/99. pp. 79-91.
- Bellon MR, Risopoulous J. 2001. Small-scale farmers expanded the benefits of improved maize germplasm: A case study from Chiapas, Mexico. *World Development* 29(5):799-811.
- Collado PL, Chavez SJL, de la Vega RA. 2005. Variedades locales y el abastecimiento de semillas en Ucayali. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali Pucallpa.
- Conserve Community-Based Native Seeds Research Center, Inc. 2001. Center based and community based seedbank. Handbook No.1. Philippines.
- David S. 2004. Farmer seed enterprises: A sustainable approach to seed delivery? *Agriculture and Human Values* 21:387-397.
- FAO. 2002. Almacenamiento de granos a nivel rural. Serie: Tecnología Postcosecha1. Disponible en URL: <http://www.fao.org/docrep/X5050S/X5050S00.htm>. Fecha de consulta: 11 de agosto, 2008.
- Gómez ML, Latournerie ML, Arias RLM, Canul KJ, Tuxill J. 2004. Sistema informal de abastecimiento de semillas de los cultivos de la milpa de Yaxcabá, Yucatán. En: Chavez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 150-156.
- Hernández XE. 1985. Xolocotzia, Revista de geografía agrícola. Tomo 1. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Herrera CEB, Macías LA, Díaz RR, Valadéz RM, Delgado AA. 2002. Uso de semillas criollas y caracteres de la mazorca para la selección de semillas de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 25:17-24.
- Ix NJG. 2002. Sistema formal de abastecimiento de semillas en Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Conkal, Yucatán, México.
- Latournerie ML, Tuxill J, Yupit ME, Arias RLM, Cristobal AJ, Jarvis DI. 2006. Traditional maize storage methods of Maya farmers in Yucatan, Mexico: implication for seed selection and crop diversity. *Biodiversity and conservation* 15(5):1771-1795.
- Latournerie ML, Yupit ME, Tuxill J, Mendoza EM, Arias RLM, Castañón NG, Chávez SJL. 2005. Sistema tradicional de almacenamiento de semilla de frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(1):47-53.
- Louette D, Smale M. 1998. Farmers' seed selection practices and maize variety characteristics in a traditionally based Mexican community. CIMMYT Economics Working Paper 98-04, CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico.
- Ortega PR, Dzib AL, Arias RL, Cob UV, Canul KJ, Burgos MLA. [Página web de Bioersivity International] [en línea] 2000. Seed supply systems: Mexico. En: Jarvis D, Sthapit B, Sears L (Eds.). *Conserving agricultural biodiversity in situ: a scientific basis for sustainable agriculture*. IPGRI, Rome, Italy. pp. 152-154. Disponible en URL: [http://www2.bioersivityinternational.org/publications/Web\\_version/541/](http://www2.bioersivityinternational.org/publications/Web_version/541/). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Perales RH, Brush SB, and Qualset CO. 2003. Landraces of maize in Central Mexico an altitudinal transect. *Economic Botany* 57(1):7-20.
- Permuy AN, Chaveco PO, González FJ, García SE, Hidalgo FN. 2008. Pérdidas de grano de frijol común en un sistema de almacenamiento tradicional. *Agricultura Técnica en México* 34(1):91-100.
- Ramírez G. 1980. Almacenamiento y conservación de granos. Séptima impresión. México. Compañía editorial Continental, S.A. México.
- Rodríguez RR. 1992. Manejo de la producción y almacenamiento de granos de la milpa. En: Zizumbo VD, Rasmussen CH, Arias RLM, Terán CS (Eds.). *La Modernización de la milpa en Yucatán: Utopía o realidad*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida Yucatán México.
- Shagardosky ST, Castiñeiras AL, Barrios GO, León NN, Fernández GL, Avilés PR, Fresneda BJ, González GN, Rodríguez MA, Rodríguez NA, Moreno FV, Giraudy BC, García GM, Hernández FF, Arbola DD, Fraga AN, Fundora MZ, Cristóbal SR. 2007. Practicas del manejo de semillas para la conservación de la biodiversidad agrícola tradicional. Material de capacitación para agricultores de sistema informal de semillas. INIFIAT.

- Tapia ME, de la Torre A. 1997. La mujer campesina y las semillas andinas: Género y el manejo de los recursos genéticos. IPGRI-FAO. Disponible en URL: <http://www.fao.org/DOCREP/x0227s/x0227s00.htm#TopOfPage>. Fecha de consulta: 3 de enero, 2008.
- Terán S, Rasmussen CH. 1994. La milpa de los mayas, Primera Edición, Editorial DANIDA, Mérida, Yucatán, México.
- Vázquez AM. 2001. El ecosistema de los granos almacenados. *Avances y Perspectivas* 20:407-413.
- Yupit ME. 2002. Sistemas de almacenamiento de semillas de los cultivos de la milpa en Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal, Yucatán.
- Yupit ME, Arias RLM, y Chávez SJL. 2004. Sistemas de almacenamiento de semillas de los cultivos de la milpa y sus plagas en Yaxcabá, Yucatán. En: Chavez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). *Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 157-162. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.

## Redes de abastecimiento de semillas y limitaciones que enfrenta el sistema informal

Leonor Castiñeiras<sup>1</sup>, Raúl Cristóbal<sup>1</sup>, Roger Pinedo<sup>2,4</sup>, Luis Collado<sup>2,5</sup> y Luis Arias<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ciudad de La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú

<sup>3</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Yucatán

<sup>4</sup> Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

<sup>5</sup> Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Ucayali, Perú

### Resumen

El funcionamiento de las redes informales de semillas en las comunidades rurales es complejo y no sólo depende de la habilidad de los agricultores en el manejo e intercambio de semillas, sino que es la base de la seguridad alimentaria de las familias. Dado que a pesar de esta situación, no existe mucha información disponible sobre este tema, los objetivos fundamentales de esta investigación –desarrollada en 36 fincas tradicionales de Cuba, 254 milpas de Yucatán en México y 152 chacras de la Amazonia central de Perú– fueron evaluar las redes de abastecimiento de semillas dentro y entre las comunidades, e identificar las principales limitaciones que enfrentan los agricultores en los sistemas informales. Para ello se utilizaron cuatro cultivos en los sitios mencionados: frijol común (*Phaseolus vulgaris*), pallar (*P. lunatus*), chile (*Capsicum* spp.), y maíz (*Zea mays*) entre los años 2005 y 2007. Se encontró que el 90% o más de la semilla que se siembra en las fincas procede del sector informal (incluyendo la semilla propia), por lo que es incuestionable la persistencia de las redes de abastecimiento o intercambio de semillas en los sistemas locales e informales. Las limitaciones más importantes que identificaron los agricultores se relacionan con el ámbito ambiental y socio-económico. Una adecuada capacitación permitiría a los agricultores mejorar la calidad de las semillas de los cultivos tradicionales, para lo cual deben establecerse estrategias locales y nacionales dirigidas a mejorar las habilidades de los campesinos en la producción y conservación, que a su vez serían una contribución a la preservación de los recursos genéticos de los cultivos en los tres países.

### 1. Introducción

Los sistemas informales de semillas son aquellos donde los campesinos acceden para obtener la semilla de los diferentes cultivos en las fincas. Estos incluyen organizaciones (redes), individuos, en algunos casos instituciones relacionadas con la producción de semillas, y los procesos de selección, limpieza, almacenamiento e intercambio de materiales. La estructura genética de las poblaciones de cada cultivo es dinámica dentro de los sistemas informales de semillas. De una manera periódica, los agricultores deciden cuántos y cuáles cultivos van a sembrar, para lo cual 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 (Jarvis et al. 2000).

Los sistemas de suministro de semillas incrementan el uso de la diversidad y satisfacen al mismo tiempo las demandas específicas de semillas del agricultor (Jarvis 2004). A diferencia de los sistemas orientados al mercado o formales (FAO 2007), una de las ventajas de los sistemas de semillas tradicionales o comunitarios es la amplia diversidad que se maneja.

Con base en la selección de la semilla para el siguiente ciclo de siembra y posteriormente a través de la red informal, se transmiten de una a otra finca un conjunto de características deseadas de los cultivos para cubrir diferentes necesidades de los agricultores. Los actores locales son los componentes de las familias que deciden cuáles variedades de los cultivos se van a sembrar y acceden a la semilla de acuerdo con sus preferencias, las cuales varían (Almekinders 2007) de un

lugar a otro, entre regiones, comunidades y familias, así como entre cultivos y entre variedades, realizando de manera simultánea, la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos localmente adaptados.

En términos de adquisición, producción y conservación de la viabilidad, la seguridad de la semilla para los pequeños agricultores es con frecuencia crítica para su supervivencia. Sin embargo, como los sistemas de semillas en pequeña escala dependen de las condiciones individuales de cada comunidad en cada región y en cada país, no hay mucha información integral disponible sobre el tema (Jarvis 2004). Por ello, las principales inquietudes que motivaron el inicio de esta investigación, fueron evaluar las redes de abastecimiento de semillas dentro y entre las comunidades en el sector informal, y definir sus principales limitaciones a partir de las perspectivas de los propios agricultores de las fincas, chacras y milpas tradicionales de algunas regiones de Cuba, México y Perú. Se utilizaron cuatro cultivos como casos de estudio, frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), pallar (*Phaseolus lunatus* L.), chile, ají o pimiento (*Capsicum* spp.), y maíz (*Zea mays* L.), cultivos que contribuyen a la supervivencia del campesino en las comunidades locales de las áreas seleccionadas en América Latina, donde está representada la variabilidad de los cultivos.

## **2. Materiales y métodos**

Los datos se tomaron a partir de entrevistas tanto individuales como grupales, basadas en una guía semi-estructurada que permitió el intercambio de información con los agricultores de 36 fincas tradicionales del occidente (comunidades La Flora, La Tumba, Los Tumbos y Río Hondo) y del oriente (comunidades La Carolina, La Munición, La Vuelta, Rancho Yagua y Vega Grande) de Cuba. También se realizaron encuestas previamente diseñadas a los agricultores en 254 milpas de las comunidades Ichmul, Sahcabá y Yaxcabá, situadas en la península de Yucatán, México, donde perduran los sistemas agrícolas tradicionales desde tiempos prehispánicos, y de 152 chacras o fincas tradicionales en 12 comunidades de la Amazonia central del Perú pertenecientes a tres grupos socioculturales (Shipibo-Conibo, Asháninkas y mestizos), donde predomina el sistema agrícola de roza-tumba-quema ubicados en los agroecosistemas aluviales existentes.

Por el recelo de los agricultores para brindar información a desconocidos, se trazaron diferentes estrategias para ganar su confianza. En el caso de México, quienes tomaron la información vivieron en las comunidades y trabajaron con traductores de maya (lengua nativa) de las propias comunidades. En Cuba los agricultores conocían a los especialistas de los territorios de las Reservas de la Biosfera Sierra del Rosario (occidente) y Cuchillas del Toa (oriente), del Programa El Hombre y la Biosfera de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), pues sus fincas están situadas en el área de transición de las mismas, y estuvieron siempre vinculados a las expediciones de campo y las entrevistas a las familias. Esta misma circunstancia también se dio en Perú donde CODESU (Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali) ha trabajado con las comunidades de la Amazonia central de Perú por más de diez años.

### **2.1. Redes de semillas de los agricultores**

Para medir el intercambio de semillas dentro y entre las comunidades se tuvo en cuenta la variabilidad intraespecífica identificada durante la ejecución de la investigación. En el caso de Cuba se identificaron 15 cultivares de pallar y 22 de frijol común, 30 de chile y 18 de maíz, los cuales ya habían sido reportados por Castiñeiras et al. (2006). En las comunidades que se estudiaron en México y Perú, se tomaron los datos a partir de 15 y 11 variedades de maíz, 8 y 14 cultivares de frijoles, y 6 y 8 cultivares locales de chile, respectivamente.

Se tomó la información independiente para cada cultivo a partir del número de agricultores que se dedicaban a cultivar al menos uno de los cultivos objetivo en el momento del estudio (Cuadro 1). Los resultados reflejan la información que se obtuvo para toda la variabilidad inventariada dentro de cada uno de ellos. Se consideraron todos los movimientos espontá-

neos de semilla (donada y/o recibida) que los agricultores referían durante las entrevistas y que confirmaron los equipos de investigación dentro o fuera de las comunidades, incluso aquellos que se realizaron entre agricultores no vinculados a la investigación.

Los datos sobre los movimientos de semillas corresponden a los años 2005 para México y Perú, pero para el caso de Cuba, la información se tomó entre los años 2005 y 2007 pero solo por un año en cada comunidad. A partir del total de la muestra que se evaluó de los cultivos objetivo (Cuadro 1) en el momento de la investigación, se realizaron análisis basados en la descripción y en el cálculo de los porcentajes de las familias que intercambiaron semillas.

**Cuadro 1.** Número de unidades espaciales de producción (chacras, fincas o milpas) donde se cultivaban las diferentes especies en el momento de la investigación en Cuba, México y Perú

País	Número de unidades espaciales de producción		
	Frijol común y pallar	Maíz	Chile
Cuba	33	33	32
México	203	254	83
Perú	46	132	112

Para conocer la frecuencia (%) de intercambio de semillas de maíz y frijol común en Cuba, se utilizó la fórmula  $f = x/y \cdot 100$ , donde:

f = Frecuencia de intercambio

x = Número de intercambios que los agricultores realizaron para un cultivar en la misma región

y = Número de cultivares por especie identificados en los sitios de intervención

## 2.2. Cuellos de botella en el sector informal de semillas

La actividad de selección de semilla comienza en la fase de producción en el campo, continúa en la cosecha, en la fase de limpieza, antes del almacenamiento, y luego se realiza una última selección justamente antes de la siembra en el siguiente ciclo. Así fue posible identificar las principales limitantes (o cuellos de botella) que enfrentan los agricultores en las diferentes fases del manejo de semillas del sector informal, desde la producción hasta el siguiente ciclo de siembra. Para ello se trabajó con grupos focales en los sitios de intervención del proyecto en Cuba durante el año 2006 y se encuestaron 25 productores de pallar, 29 de frijol común, 32 de chile, y 33 de maíz. Después de organizar la información que se obtuvo, esta se valoró de manera colectiva y con todos los agricultores participantes en la investigación (36 familias en total), la cual posteriormente fue corroborada durante las expediciones de campo (visitas a las fincas).

Por otro lado, en el 2006 se encuestó de manera individual a los agricultores (164 familias) que mantenían el cultivo del maíz en las comunidades Ichmul y Yaxcabá (México), para recopilar información sobre las diferentes limitaciones que ellos enfrentaban en el manejo postcosecha de la semilla hasta el siguiente ciclo de siembra.

Del total de familias vinculadas a la investigación en Perú, se tomó el consenso de los agricultores que no se dedicaban a los cultivos objetivo (20 familias para maíz, 106 para frijol y 40 para chile) para capturar la información a través de encuestas diseñadas sobre la dificultad para conseguir semilla desde el punto de vista de disponibilidad y calidad durante el 2005.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1. Redes de semillas de los agricultores

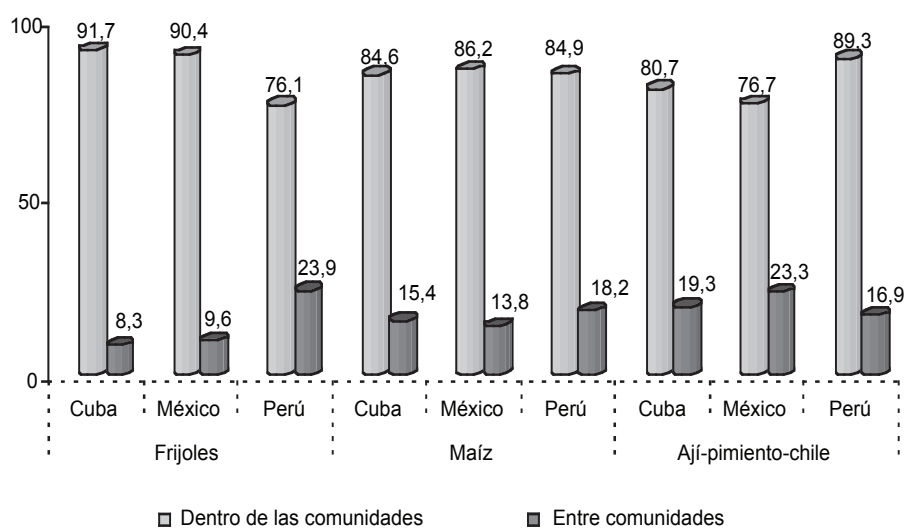
La semilla que se mueve en el sistema informal depende de los cultivos que se analicen, de las preferencias e intereses de los agricultores con relación a las características deseadas en los diferentes cultivos, de los cultivares que conocen y a los cuales tienen oportunidad de acceder; y de las condiciones específicas imperantes en el momento de la siembra que pueden estar relacionados con factores bióticos, abióticos y socio-económicos. Para abastecer su finca el agricultor utiliza diferentes vías, tales como el uso de semilla propia, el regalo, el trueque y la compra de esta, tanto de cultivares tradicionales como de cultivares comerciales o mejorados. El dinamismo



que muestran las redes de semilla está dado por la participación de los agricultores, así como la de las ONG y el sector formal, lo que permite a los campesinos, como actores locales, mantener la producción en sus áreas de cultivo. En ocasiones las cantidades de semilla que se donan y se reciben son pequeñas, pero el agricultor se encarga luego de reproducirla si después de una fase de prueba, considera que debe formar parte de la estrategia varietal de su finca o milpa.

La dirección del movimiento de las semillas puede ser hacia dentro o hacia fuera de la finca. Lo primero se da cuando se recibe semilla (se abastece), ya sea desde otra finca de la comunidad, desde comunidades vecinas, o del sector formal; y lo segundo se da cuando se entrega semilla a otro agricultor. Almekinders (2007) y Badstue (2007) expresaron que en los sistemas informales de semilla la mayoría de los intercambios tienen lugar en la comunidad y entre miembros de la misma clase social o grupo étnico pues el intercambio de agricultor a agricultor resulta muy efectivo y rápido.

Nuestros resultados coinciden en que los intercambios de semillas dentro de la red de los agricultores ocurren principalmente dentro de las comunidades (en más del 76.0% de los casos), mientras que los intercambios entre comunidades no fueron mayores de 23.9% (Figura 1). En ocasiones la red no se extiende fuera de la comunidad, como en el caso de los tres cultivos objetivo en Sahcabá y los chiles en Yaxcabá (México), situación que indica que la semilla existente en esas comunidades pudo suplir la demanda de los agricultores. La oferta y la demanda de semillas del agricultor en una finca o milpa pueden variar de un año a otro, porque la situación específica que enfrenta la producción cada año es diferente, circunstancia que hace que el sistema informal de semillas sea más complejo. En los casos antes citados los cultivos se sembraron para la subsistencia familiar durante los años evaluados y se necesitaron pequeñas cantidades de semillas que se obtuvieron en las propias comunidades. Una situación particular, sin embargo, se pudo observar en el grupo sociocultural Shipibo-Conibo (Perú) para el frijol, donde el 85% de las familias adquirieron semillas de otras comunidades dado que el cultivo es más frecuente en los grupos mestizos. Las familias Shipibo-Conibo recurren a estas comunidades para abastecerse en el momento de la siembra aunque estos últimos manifiestan poco interés por el cultivo. Esto quizás se debe a que no cuentan con terrenos apropiados para su desarrollo (Collado et al. 2005) y prefieren cultivar el 'frijol chilayo' (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en los lugares donde los ríos forman playas en épocas de menor cauce, y en donde la mano de obra para la preparación de terreno y mantenimiento del cultivo es mínima.



**Figura 1.** Porcentaje de agricultores que intercambiaron semillas en las fincas y milpas de las comunidades estudiadas de Cuba, México y Perú.

La frecuencia con la que se mueve la semilla es superior cuando un número mayor de agricultores mantienen el mismo cultivar en el sistema y viceversa, lo cual, a su vez, depende de la preferencia o la demanda que ese cultivar tenga en la comunidad. El Cuadro 2 muestra un ejemplo de este fenómeno para los cultivos de maíz y frijol común en la región oriental de Cuba, donde se observó que las frecuencias del movimiento de semillas presentaron un valor más alto para los cultivares más comunes como 'Cuña' y 'Criollo' (maíz), y 'Negro sin brillo' y 'Colorao' (frijol común), mientras que los cultivares raros se movieron con una frecuencia muy baja o nula, como 'Argentino' y 'Grano grande' (maíz), y 'Maní' y 'Blanco' (frijol común). Todo esto indica que los cultivares locales raros o únicos en los sitios de intervención del proyecto podrían sufrir erosión genética.

Favorecer la dispersión de estos cultivares raros dentro de la red informal de semillas en las comunidades rurales, y conservar muestras de sus semillas en los bancos de germoplasma nacionales (colecciones *ex situ*), serían estrategias alternativas en los países para apoyar su conservación *in situ* y evitar su pérdida. En Cuba, por ejemplo, fue posible reponer ocho cultivares de frijoles, uno de chile y dos de maíz durante el año 2007 en algunas fincas de pequeños agricultores vinculados a la investigación, a partir de la semilla conservada *ex situ* en el Banco de Germoplasma Nacional situado en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) que había sido colectada dos años antes en esas propias fincas.

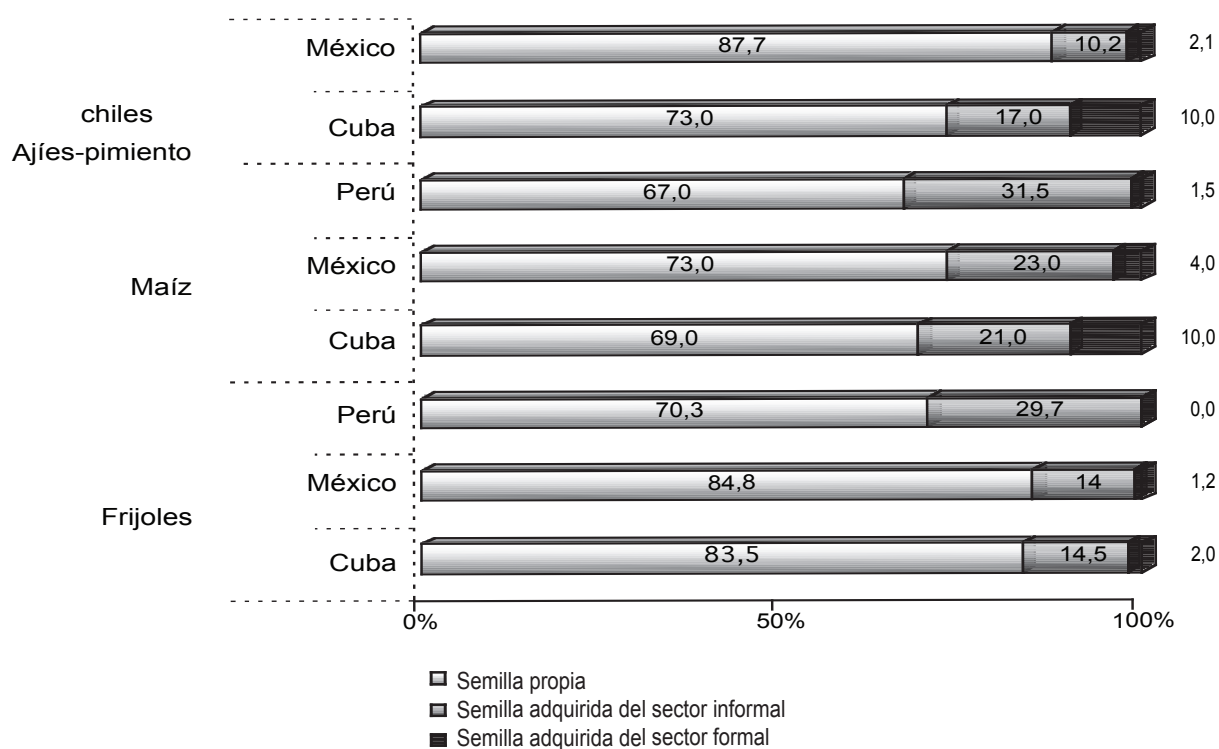
**Cuadro 2.** Flujo de cultivares de maíz y frijol común en el sistema informal de semillas, y número de agricultores que los cultivan/mantienen en la región oriental de Cuba.

Cultivar	Número de agricultores que mantienen el cultivar	Número de veces que se movió semilla del cultivar	Frecuencia (%)
<b>Maíz (ym=18)</b>			
'Argentino'	1	1	5
'Criollo'	15	14	77
'Cuña'	18	16	88
'Grano grande'	1	1	5
'Pinto'	5	8	44
'Tusón'	5	7	38
<b>Frijol común (yfc=22)</b>			
'Blanco'	1	1	4
'Carne de gallina'	2	4	18
'Colorao'	17	13	59
'Maní'	1	0	0
'Negro sin brillo'	20	17	77

ym: número total de cultivares de maíz inventariados;

Yfc: número total de cultivares de frijol común inventariados

En los últimos años se ha reconocido al sector informal como el que más abastece de semillas a muchos cultivos y áreas donde la venta de semillas por organizaciones formales es difícil (Bishaw y Turner 2007). En general, los agricultores prefieren las semillas que han sido producidas en su finca (Ortega-Paczka et al. 2000; Arias et al. 2004; Gómez-López 2004), pues ésta es una semilla de calidad conocida (Almekinders 2007) en la cual confían para minimizar el riesgo de obtener una mala cosecha (Badstue 2007). Sólo de manera ocasional (cuando la disponibilidad de semilla dentro de la comunidad es baja o nula) los agricultores adquieren semillas de fuentes externas (Badstue et al. 2006), debido a que las relaciones entre miembros de una misma comunidad, o sea entre conocidos, es más confiable que la intervención de un desconocido en las transacciones, comportamiento que coincide con nuestros resultados. El uso de semilla propia estuvo entre los valores de 67.0 y 87.7% del total del área sembrada para los tres cultivos (Figura 2).



**Figura 2.** Procedencia de las semillas que sembraron los agricultores para la producción de los cultivos objetivo en las fincas de Cuba, México y Perú con respecto al total del área sembrada.

En México los materiales de maíz mejorados (híbridos) los distribuyen los programas de gobierno o se compran en las tiendas distribuidoras, tal como lo indican Ortega-Paczka et al. (2000), Ix-Nauta (2002) y Gómez et al. (2004). Los resultados mostraron que la semilla adquirida del sector formal no sobrepasa el 4% como promedio de las tres comunidades estudiadas en los sitios de intervención en México (Figura 2), pero ambos sistemas se complementan y contribuyen a satisfacer las necesidades de semillas de los agricultores mayas, tanto de variedades locales como de material mejorado. Sin embargo en Ichmul y en Yaxcabá los agricultores se autoabastecen con semillas de frijol común, y en Sahcabá el sistema formal distribuye apenas un 2% de los lotes que se siembran. Esto significa que para el cultivo de frijol el sistema formal de semillas tiene una importancia muy marginal.

En el Perú, los Asháninkas sobresalen con más del 72% de familias que se autoabastecen de semillas para los cultivos de maíz y frijol, posiblemente debido a que sus comunidades, por encontrarse más distantes de los mercados y orientar la producción de los cultivos al consumo familiar, optan por conservar su propia semilla. Por otro lado, los mestizos son quienes adquieren mayores cantidades de semillas de maíz pues son ellos quienes destinan un área mayor a este cultivo con una orientación comercial.

Pérez (2000) encontró que el chile que más siembran los productores en la milpa de Yucatán (México) es el 'Ya'ax ic' que se adapta a condiciones agroecológicas rústicas y resiste la sequía. El productor conserva esta semilla y la de otros cultivares tradicionales, pero compra la semilla del chile 'Habanero' al sector formal cuando la necesita. El 'Habanero' es un cultivo que no se adapta a las condiciones de la milpa pues requiere de riego y fertilizante. En las comunidades de Cuba (Barrios 2007), México y Perú que se estudiaron, se siembran unas pocas plantas de los cultivares tradicionales de chile alrededor de las viviendas para el consumo familiar, siendo las mujeres la clave para la conservación de estos recursos que se aprecian por su sabor y aroma característico.

Lo que hace atractiva la fuente de semilla utilizada, ya sea interna o externa a la finca, depende de las razones y necesidades del propio agricultor. Como principales atributos para el uso de la semilla criolla de maíz en el Valle de Toluca (México) por ejemplo, figuran la adaptación a las condiciones climáticas, el rendimiento y la confianza en la producción (Guillén-Pérez et al. 2002). Otros autores también han notado la preferencia de los agricultores por mantener sus cultivares tradicionales ya que ellos están adaptados a micro-nichos únicos (Dennis et al. 2007).

En algunas ocasiones los agricultores acceden a la semilla del sector formal con motivos puramente de producción comercial, aunque las características organolépticas de las variedades comerciales no cumplan las expectativas del consumo familiar. Varios agricultores de la muestra que se estudió en Cuba, adquirieron semillas de algunas variedades mejoradas en el sector formal pues los ventajosos rendimientos de estas, permiten aumentar los ingresos económicos. Los cultivares tradicionales, sin embargo, aunque con rendimientos más bajos, satisfacen las preferencias culinarias de las familias. Dos agricultores de la región oriental vinculados a la investigación adquirieron semillas de las variedades comerciales de *Capsicum annuum* L. 'Español' y 'California Wonder' para comercializar el fruto en el mercado agropecuario, aunque estas variedades se usan también para el consumo familiar y además para seleccionar los mejores frutos para extraer la semilla que sembrarán en el próximo ciclo.

En el caso del maíz, las variedades comerciales 'Gibara' se adquieren en la región occidental y 'Yanelys' en la oriental, pero el color y el sabor de los granos de estas variedades no son los que los agricultores prefieren. Por esta razón, su producción se destina sólo a la comercialización aunque también seleccionan las mejores mazorcas para tomar de ellas la semilla que sembrarán en el siguiente ciclo, pues es frecuente reproducir la semilla en la finca después de que se adquirió por primera vez.

La cantidad de semilla de las diferentes variedades de cada cultivo que seleccionan los productores para sembrar en el próximo ciclo puede variar y está condicionada, entre otras razones, por la superficie que el agricultor decida sembrar, la cantidad de semilla cosechada y almacenada en el ciclo anterior, así como por la semilla disponible en cada sitio que proviene tanto del sistema formal como del sistema informal de semillas, justo en el momento en que se va a sembrar cada año.

Por ejemplo, en Ichmul (México) los productores de maíz seleccionaron una muestra mayor de variedades introducidas que locales para sembrar en el año 2005, pero después de la cosecha el volumen de las introducidas que almacenaron fue menor y la superficie que se sembró en el siguiente ciclo fue mucho más pequeña para esas mismas variedades. Esto se constituyó en un indicador de la preferencia de los campesinos por las variedades locales. Los productores de Ichmul hacen una primera selección de semilla en la cosecha y unos días antes de la siembra realizan la selección final, tal como lo describen Yupit-Moo et al. (2004). Es en ese momento cuando evalúan y deciden a cuáles variedades van a acceder (demanda), muchas veces dependiendo de la semilla que se encuentre a su disposición (oferta). Para el cultivo de los frijoles en México, la tendencia se encaminó también hacia la utilización de cultivares locales.

En los sistemas informales no se realizan siembras cuya finalidad sea solamente la producción de semillas, sino que se selecciona la semilla a partir de la producción del cultivo, es decir, que se aprovechan las áreas de producción. El Cuadro 3 muestra cómo el porcentaje de semilla almacenado es bajo con respecto a la producción total de las fincas, pero este varía dependiendo del cultivo. Los porcentajes que se reportan son mayores en México para los cultivos de maíz y frijol al compararlos con los reportes de Cuba y Perú. También se puede observar que se donó solo una pequeña proporción de la producción total obtenida.

**Cuadro 3.** Porcentaje de semilla almacenada y donada con relación a la producción total de las fincas y milpas en los sitios de intervención de Cuba, México y Perú

Cultivo	País	Semilla almacenada (%)	Semilla donada (%)
Frijoles	Cuba	2.9	2.4
	México	28.3	5.3
	Perú	4.1	n.d.
Maíz	Cuba	3.4	2.1
	México	12.4	5.4
	Perú	1.9	1.2
Chile	Cuba	3.1	0.6
	México	n.d.	n.d.
	Perú	n.d.	n.d.

n.d.: información no disponible

### 3.2. Limitaciones o cuellos de botella en el sector informal de semillas

Con base en los aspectos relacionados con el manejo de las semillas en los sitios de estudio de los tres países se identificaron las principales limitaciones o cuellos de botella que enfrenta el sistema informal de semillas en sus diferentes etapas. Estas limitaciones se recopilaron y clasificaron en cinco tipos fundamentales:

#### Limitaciones ambientales

- Bióticas: Incidencia de plagas y enfermedades en el campo y en el almacenamiento, mantenimiento de la viabilidad de la semilla almacenada y baja productividad de los cultivos.
- Abióticas: Fenómenos climáticos (huracanes y largos períodos de sequía) y degradación de las tierras.

#### Limitaciones sociales

- Insuficiente conocimiento del uso y de las prácticas de manejo de la diversidad tradicional.
- Falta divulgación de existencia de variabilidad en fincas, y baja disponibilidad de semillas en el sistema.
- Insuficiente conocimiento sobre la conservación de la viabilidad de las semillas en el almacenamiento.
- Largas distancias que se deben recorrer para adquirir semilla.

#### Limitaciones económicas

- Deficiente comercialización.
- Falta de envases adecuados para conservar semillas.
- Bajo poder adquisitivo de las familias para comprar semilla e insumos para controles de plagas y enfermedades en el almacén.
- Precios elevados de la semilla, en especial en épocas de desastres naturales.
- Bajo precio de venta de la producción del agricultor.

#### Limitaciones genéticas

- Tamaño pequeño de las poblaciones de las variedades tradicionales que se mantienen en las fincas y poca semilla seleccionada para almacenar.
- Pureza genética (no se mantiene el adecuado aislamiento entre variedades de cultivos con sistema de reproducción alógamo como maíz y chile).

#### Limitaciones institucionales

- Acceso insuficiente a la variabilidad del sector formal.
- Apoyo insuficiente a la capacitación en el manejo y conservación de las semillas.

Entre los agricultores de Cuba hubo consenso en que el cuello de botella más importante se encuentra en la etapa de producción debido a las condiciones climáticas actuales, en las cuales prevalecen largos y fuertes períodos secos y lluviosos. Una manera en que los agricultores man-

tienen 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 un cultivar tradicional.

Para los agricultores de Yucatán (México) el cuello de botella más importante es la distancia que recorren para acceder a la semilla de otras comunidades y la pequeña cantidad de semilla que se almacena, la cual muchas veces no permite extender el área de siembra. Es curioso que los agricultores de esta región no hayan definido el factor ambiental como una de las limitantes principales a pesar de que los sitios de estudio se encuentran expuestos cada año a los huracanes luego de su paso por el Caribe. Ellos reconocen, sin embargo, que el precio de la semilla aumenta después de que estos desastres naturales ocurren, es decir, después de la pérdida y de la dificultad que se presenta para encontrar semilla en otras milpas dentro de la comunidad.

Los agricultores de Perú también consideraron importantes los factores ambientales, que en este caso se relacionaron con el deterioro de las semillas por el ataque de plagas y enfermedades en el almacenamiento. La limitante más importante para las comunidades Shipibo-Conibo (Perú) es la poca disponibilidad de semillas de los cultivos de maíz y frijol, mientras que para los tres grupos socioculturales fue importante la falta de recursos económicos para adquirir semillas. Es probable que esta sea una de las razones que apoya la utilización de semilla producida en la propia finca del agricultor. Otro de los problemas que afrontan los agricultores de los tres grupos socioculturales para el cultivo de maíz es el bajo precio que tiene el producto en el mercado local.

Las pérdidas en el cultivo del frijol común para los productores tradicionales de México y Cuba se asociaron fundamentalmente con el comportamiento de los factores climáticos durante el ciclo del cultivo y a los factores bióticos. En las fincas se han perdido en su totalidad cultivares con escasa tolerancia a la sequía o a la humedad, además del deterioro que han llegado a presentar por el Virus del Mosaico Dorado, en especial en la región occidental de Cuba.

Como en las fincas de Cuba la semilla de pallar muchas veces se siembra justo después de la cosecha debido al largo ciclo de vida que poseen los cultivares tradicionales, la semilla se almacena solo por unos días. Por la naturaleza y destino de la producción, uno de los cuellos de botella para este cultivo es el tamaño pequeño de la muestra del material conservado. Por ser un cultivo infrautilizado y no comercial en Cuba, no existe una demanda en el mercado y se ha perdido el conocimiento de su uso y manejo. Esta situación indica la necesidad de divulgar las principales propiedades de este cultivo que se encuentra sólo en las fincas de los agricultores de las áreas rurales del país. Sin embargo el acceso a la variabilidad se tiene solo a partir de semilla proveniente del sector informal. Los agricultores refieren muy pocas pérdidas en la producción y ninguna en el almacenamiento, pues prácticamente no almacenan semillas de este grano, aunque los períodos de sequía provocan la ausencia de floración y fructificación de las plantas, lo que constituye un riesgo importante para la obtención de semilla. Por otro lado, los huracanes y los períodos de lluvia muy intensos afectan la viabilidad de las plantas de esta especie.

Un factor importante que pone en riesgo la conservación de la variabilidad de chile es el tamaño pequeño de las poblaciones (a veces entre una y cinco plantas), por el limitado espacio de la finca para el establecimiento de las plantas. Esto trae además, como consecuencia, que se pierda la integridad genética de una población debido al sistema de reproducción alógamo facultativo de la planta y a la escasa distancia entre ellas. Por otro lado, la variabilidad de cultivares tradicionales de chile que se maneja en las fincas de Cuba, no ha ganado un espacio en el mercado; es un recurso sub-explotado y a la población (mercado) llega sólo una escasa representación de la diversidad que existe en la actualidad en las comunidades rurales.

Las limitaciones identificadas no permiten a los agricultores en pequeña escala incrementar la cantidad y la calidad de semilla producida, considerando las fases de manejo desde la producción y la selección hasta el almacenamiento. Estos cuellos de botella identificados por los propios agricultores resultan en fragilidad y vulnerabilidad de los sistemas informales de semillas y evidencian la necesidad de trazar estrategias que permitan su fortalecimiento, en especial promoviendo la capacitación de los agricultores en pequeña escala en los sitios, el intercambio de experiencias

entre ellos, con las instituciones formales y con las organizaciones no gubernamentales vinculadas al tema del manejo de semillas.

#### 4. Conclusiones

Los resultados de esta investigación muestran que el sistema informal de semillas es el sistema que en la realidad hace sostenible la producción agrícola de los pequeños agricultores de las áreas rurales en los trópicos húmedos de Cuba, México y Perú. Es evidente que las instituciones y organizaciones nacionales tienen ante sí el reto de implementar estrategias que permitan fortalecer dichos sistemas en los tres países, con lo cual además se estará fortaleciendo la conservación *in situ* de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación en el futuro.

En más del 76% de los casos estudiados en Cuba, México y Perú los intercambios de semillas ocurrieron dentro de las comunidades (en ocasiones la red de los agricultores no se extiende fuera de la comunidad), mientras que los intercambios entre comunidades estuvieron por debajo del 24%.

El 90% o más de la semilla que se siembra para los cultivos objetivo en las fincas vinculadas al estudio procede del sector informal (incluyendo la semilla producida por el propio agricultor). Por esto, es incuestionable la persistencia de las redes de abastecimiento o intercambio de semillas en los sistemas locales e informales, su gran importancia en las fincas a pequeña escala y la necesidad de concretar estrategias para apoyarlas en los trópicos húmedos de Cuba, México y Perú.

Las principales limitaciones de los sistemas informales de semillas se asociaron con factores ambientales y de manejo post cosecha, por lo que una adecuada capacitación —que se lograría con el apoyo de instituciones, ONG locales y nacionales— permitiría a los agricultores del sistema tradicional de producción en los tres países, mejorar la cantidad y la calidad de la semilla producida de las variedades tradicionales. Las estrategias locales y nacionales deben dirigirse a fortalecer estos sistemas, incrementar el conocimiento de los campesinos en aspectos medulares de la producción y conservación de semillas de los cultivos.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a las comunidades locales de los sitios de estudio de Cuba, México y Perú su colaboración, apoyo y confianza durante la ejecución del trabajo de campo, así como a IDRC y Bioversity, la asesoría financiera y técnica brindada para la ejecución de la investigación.

#### Referencias

- Almekinders C. 2007. Fortalecimiento del sistema de semillas de los agricultores y el reto de la colaboración. Universidad de Wageningen. Disponible de URL:  
<http://www.dpw.wau.nl/pv/projects/preduza/Conferencia2001/Contenidos/..%5CWeb%5C13%20Conny%20Almekinders.htm>. Fecha de consulta: Octubre 29, 2007.
- Arias-Reyes L, Jarvis D, Williams D, Latourniere-Moreno L, Márquez F, Castillo F, Ramírez P, Ortega R, Ortíz J, Saurí E, Duch J, Bastarrachea J, Guadarrama M, Cázares E, Interián V, López D, Duch T, Canal J, Burgos L, Camacho T, González M, Tuxill J, Eyzaguirre P, Cob V. 2004. Conservación *in situ* de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México. En: Chavez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agro-ecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 36-46. Disponible en URL:  
[http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Badstue LB, Bellon MR, Berthaud J, Juárez X, Rosas IM, Solano AM, Ramírez A. 2006. Examining the role of collective action in an informal seed system: a case study from the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology* 34(2).
- Badstue LB. 2007. Adquisición de semillas: El papel que juega la confianza. *LEISA* 23(2):14-17.

- Barrios O, Fuentes V, Shagardsky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z., García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, De Armas D. 2007. Variabilidad intraespecífica de los recursos genéticos de *Capsicum* spp. conservados en sistemas de agricultura tradicional en Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):211-219.
- Bishaw Z, Turner M. 2007. Linking participatory plant breeding to the seed supply system. *Euphytica*. Recibida: Diciembre 4, 2006 / Aceptada: Septiembre 10, 2007.
- Castiñeiras L, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Shagardsky T, Fuentes V, Fundora Z, Moreno V, de Armas D, Acuña G, García M, Hernández F, Arzola D, Giraudy C. 2006. Catálogo de cultivares tradicionales y nombres locales en fincas de las regiones occidental y oriental de Cuba: frijol caballero, frijol común, ajíes-pimientos y maíz. *Agriinfo*, La Habana.
- Collado LA, Chávez-Servia JL, Riesco A. 2005. Variedades locales y el abastecimiento de semillas en Ucayali. *Boletín Técnico Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Pucallpa, Perú*.
- Dennis E, Ilyasov J, van Dusen E, Sergey ML, Eyzaguirre P. 2007. Local institutions and plant genetic conservation: Exchange of plant genetic resources in rural Uzbekistan and some theoretical implications. *World Development* 35(9):1564-1578.
- FAO. 2007. El sistema de semillas. Food and Agricultural Organization. Disponible en URL: [http://www.fao.org/sd/ruralradio/common/ecg/24516\\_es\\_seeds\\_sp\\_1\\_.pdf](http://www.fao.org/sd/ruralradio/common/ecg/24516_es_seeds_sp_1_.pdf). Fecha de acceso: Octubre 30, 2007.
- Gómez-López M, Latourniere L, Arias LM, Canul J, Tuxill J. 2004. Sistema informal de abastecimiento de semillas de los cultivos de la milpa de Yaxcabá, Yucatán. Conservación *in situ* de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México. En: Chavez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agro-ecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 150-156. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Guillén-Pérez LA, Sánchez-Quintanar C, Mercado-Domenech S, Navarro-Garza H. 2002. Análisis de atribución causal en el uso de semilla criolla y semilla mejorada de maíz. *Agrociencia* 36:377-387.
- Ix-Nauta JG. 2002. Sistema formal de abastecimiento de semillas en Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán.
- Jarvis D. 2004. 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. Proyecto presentado a IDRC.
- Jarvis D, Myer L, Klemick H, Guarino L, Smale M, Brown AHD, Sadiki M, Sthapit B, Hodgkin T. 2000. A training guide for *in situ* conservation on-farm. Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a\\_training\\_guide\\_for\\_in\\_situ\\_conservation\\_on\\_farm.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a_training_guide_for_in_situ_conservation_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Ortega-Paczka R, Dzib-Aguilar L, Arias-Reyes L, Cob-Uicab V, Canul-Ku J, Burgos LA. 2000. Seed supply systems: data collection and analysis. Mexico. En: Jarvis D, Sthapit B, Sears L (Eds.). Conserving agricultural biodiversity *in situ*: A scientific basis for sustainable agriculture. Proceedings of a workshop 5-12 July Pokhara, Nepal. pp. 152-154. IPGRI, Rome, Italy. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/conserving\\_agricultural\\_biodiversity\\_in\\_situ\\_a\\_scientific\\_basis\\_for\\_sustainable\\_agriculture.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/conserving_agricultural_biodiversity_in_situ_a_scientific_basis_for_sustainable_agriculture.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Pérez M. 2000. Exploración de la diversidad morfológica de chiles (*Capsicum* spp.) regionales en una comunidad de Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2.
- Yupit-Moo E, Latournierie-Moreno L, Arias-Reyes LM, Chávez-Servia JL. 2004. Sistemas de almacenamiento del cultivo de maíz en Yaxcabá, Yucatán. En: Chávez Servia JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Cali, Colombia. pp. 157-160. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.





## El agricultor nudo en la dinámica del sistema informal de semillas

Roger Pinedo<sup>1,5</sup>, Luis Collado<sup>1,6</sup>, Luis Latournerie<sup>2</sup>, Leonor Castiñeiras<sup>3</sup>, Odalys Barrios<sup>3</sup>, y Javier Mijangos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INI-FAT), Ciudad de La Habana, Cuba

<sup>4</sup> Centro de Investigación Científica de Yucatán, Yucatán, México

<sup>5</sup> Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

<sup>6</sup> Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Ucayali, Perú

### Resumen

Del 2005 al 2007 se llevó a cabo un estudio para identificar y analizar agricultores nudo y su importancia en la dinámica del sistema informal de semillas de maíz, frijol común, frijol pallar y chile que cultivan diferentes comunidades del trópico húmedo de Cuba, México y de la Amazonia central del Perú. El punto de partida fue la definición de agricultor nudo como aquel que se autoabastece y además provee de semillas a cierto número de agricultores de su comunidad o de fuera de ella, y que usualmente se caracteriza por conservar una alta biodiversidad agrícola y por poseer conocimiento asociado con su manejo en la comunidad. A través del análisis del flujo de semillas en cada comunidad, se identificó una baja frecuencia de agricultores nudo y se observaron de uno a cuatro de ellos en las comunidades estudiadas. Los agricultores nudos aparecen con mayor frecuencia para el cultivo del maíz al comparar este cultivo con el frijol, el pallar y los chiles. La presencia de estos agricultores no siempre es estable en el tiempo (entre una campaña agrícola y la siguiente), y no constituyó un elemento importante en la conservación de la agrobiodiversidad y el dinamismo del flujo de semillas en el sistema informal. Quienes demandan semillas no siempre recurren a los agricultores que conservan mayor diversidad, y la demanda es cubierta por otros agricultores de autoabastecimiento, o por la presencia de instituciones de promoción, así como por la compra de semillas en almacenes del sector formal.

### 1. Introducción

Las semillas son insumos básicos en los sistemas de producción agrícola y, en zonas de agricultura marginal el autoabastecimiento puede alcanzar hasta el 90% de las que necesitan los agricultores. El abastecimiento informal de semillas es una práctica fundamental para los agricultores y desde el punto de vista de su función social y económica, es un elemento clave para enfrentar los retos que plantean las necesidades para lograr el aumento de la producción y alcanzar la seguridad alimentaria (Badstue 2007).

En el trópico húmedo de Cuba, México y Perú el abastecimiento de semillas que realizan los agricultores presentan características particulares en manejo, criterios de selección, flujo y conservación de semillas. Por lo general, el mayor flujo de semillas ocurre dentro de la comunidad, a través de redes que garantizan la siembra de los cultivos en cada ciclo agrícola. En este sentido, los factores para el movimiento de semillas están determinados por la escasez o pérdida de semillas, el reemplazo de aquella de baja calidad, o por el interés en cultivar mejores variedades que existen en otras fincas (Subedi et al. 2003). Las redes comunitarias de semillas involucran a los agricultores que pueden caracterizarse por ser solamente donantes o receptores, o por abastecerse de las semillas que ellos mismos producen.

En diferentes estudios del sistema informal de semillas en Asia y África se ha observado que existen algunos miembros en las comunidades que juegan un papel más significativo que otros

en el flujo de material genético y en la dinámica de esos sistemas. En general estos productores, a quienes se les denomina *agricultores nudo*, mantienen una mayor biodiversidad agrícola en su finca, abastecen de semillas a otros, y se consideran socialmente como personas con mayor conocimiento con relación al manejo de los cultivos porque de manera constante buscan nueva diversidad (Sthapit et al. 2002; Sthapit et al. 2003; Subedi et al. 2003; Bazile et al. 2005; Singh et al. 2006). De acuerdo con Subedi et al. (2003), los agricultores nudo en las redes comunitarias o informales de semillas son un elemento clave en el mantenimiento de la biodiversidad agrícola en la finca, y en el manejo de los procesos involucrados en esas propias redes. No obstante lo anterior, y a pesar de que el intercambio entre agricultores es ampliamente reconocido en las regiones de estudio como fuente de abastecimiento de semillas, es poco lo que se conoce de los agricultores nudo en los trópicos húmedos americanos, en especial en relación con sus características y con la función que cumplen en dichas redes. Dentro de este contexto, el objetivo de este capítulo fue identificar y analizar a los agricultores nudos en la dinámica del sistema informal de semillas en comunidades rurales de Cuba, México y Perú.

## 2. Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en comunidades rurales del trópico húmedo en el occidente y oriente de Cuba, en Yucatán, México, y en la Amazonia central del Perú, teniendo en cuenta cuatro cultivos: maíz (*Zea mays* L.), frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), y chile (*Capsicum* spp.). Las metodologías y estrategias que se utilizaron fueron específicas para el desarrollo del trabajo en cada país y se describen a continuación.

En Cuba, el trabajo se realizó en las áreas de transición de dos reservas de la biosfera: Sierra del Rosario (provincia Pinar del Río), situada en la región occidental; y en Cuchillas del Toa (provincia Guantánamo), ubicada en la región oriental. En la primera región se trabajó con 18 familias de cuatro comunidades (La Flora, La Tumba, Los Tumbos y Río Hondo), mientras que en la segunda se trabajó con otras 18 familias de cinco comunidades (La Carolina, La Munición, La Vuelta, Rancho Yagua y Vega Grande). Los muestreos se realizaron durante un año así: en el 2005 en La Flora y La Munición; en el 2006 en Los Tumbos y Rancho Yagua; y en el 2007 en La Carolina, La Tumba, La Vuelta, Río Hondo y Vega Grande.

El criterio de selección de agricultores para la investigación en Cuba fue escoger familias de agricultores en las cuales se observó una buena variabilidad intraespecífica de los cultivos objetivo en sus fincas, así como una riqueza de especies (30-35 especies como mínimo). Además, se tuvo en cuenta que la familia hubiera estado asentada en la comunidad por lo menos durante 30 años y que no pensara emigrar.

En México el trabajo se hizo en la comunidad maya de Ichmul, municipio de Chikindzonot, Estado de Yucatán, solamente en el 2005. Aquí se identificaron primero las familias que cultivaban maíz y frijol y luego de esta muestra se entrevistó a los agricultores que habían donado semillas a otros agricultores a quienes a su vez también se entrevistó para conocer si además habían adquirido semillas de otras fuentes.

En la Amazonia central de Perú, la investigación se desarrolló en los departamentos de Ucayali y Pasco, provincias de Coronel Portillo y Oxapampa, respectivamente en seis comunidades de diferentes grupos socioculturales: dos Shipibo-Conibos (Santa Elisa y Santa Rosa de Dinamarca), dos Asháninkas (Nueva Galilea y Nuevo Porvenir), y dos en caseríos mestizos principalmente de colonos (Éxito y Santa Rosa de Masisea). Para estas seis comunidades amazónicas, cuyo estudio se llevó a cabo durante el 2005, el 2006 y el 2007, se preparó primero un croquis de la comunidad. En éste se ubicó el domicilio de cada familia a la cual se le asignó un número de registro con la finalidad de monitorear el movimiento de las semillas durante tres ciclos agrícolas consecutivos. La información resultante fue la base para elaborar los diagramas de flujo de semillas de maíz e identificar los agricultores nudo. Se entrevistaron todos los agricultores que se encontraban en la comunidad en la época del estudio.

El tamaño de la muestra fue diferente por país y por cultivo, pues en las fincas escogidas los agricultores seleccionados no siempre cultivaban todas las especies en estudio. En la región occidental de Cuba, 15 agricultores sembraban maíz, 11 frijol común, 10 frijol pallar y 16 chile; mientras que en la región oriental 18 agricultores sembraban maíz y frijol común, 15 frijol pallar y 16 chile. El tamaño de la muestra empleado para la comunidad Maya de México fue de 32 agricultores dedicados a la siembra de maíz y frijol. En el caso de las comunidades de Perú el número promedio de agricultores entrevistados en cada ciclo agrícola fue de 141 que representó un promedio de 24 agricultores por comunidad.

Para capturar la información se desarrollaron cuestionarios semiestructurados que se aplicaron durante entrevistas a los agricultores presentes en las comunidades durante el período de estudio (2005-2007). El análisis de la información resultante de las encuestas aplicadas a los agricultores dedicados a los cultivos en estudio, permitió desarrollar los diagramas de flujo de semillas que representaron las diferentes formas de abastecimiento de las mismas e identificar los agricultores nudo en cada comunidad.

Por motivos prácticos se preparó un esquema de los diagramas de flujo de semillas en los tres países para el cultivo del maíz por ser éste el más dinámico. En Cuba el diagrama involucró solamente las cuatro comunidades estudiadas en la región occidental en diferentes campañas agrícolas; en México se diagramó la comunidad Ichmul en el 2005; y en la Amazonia central de Perú se tomó como ejemplo los diagramas del monitoreo durante las tres campañas agrícolas en el caserío mestizo Éxito.

La investigación tuvo como punto de partida la definición de agricultor nudo que brindan Subedi et al. (2003) y Jarvis (2004) como aquel que se autoabastece de semillas, y provee de éstas a otros productores de su comunidad o fuera de ella. Este agricultor se distingue como guardián de la diversidad genética, actúa como fuente de diversidad e información en las comunidades rurales y cumple una función importante dentro de las redes locales de semillas. El concepto de agricultor nudo deriva del inglés '*nodal farmer*', que en representaciones gráficas del flujo de semillas en la red aparecen como el nudo por donde transitan las semillas con mayor frecuencia.

Se consideró como *agricultor nudo* a aquel agricultor que en Cuba proporcionó semilla a cuatro o más agricultores, en México al que proporcionó semilla a tres o más agricultores durante el mismo año evaluado, y en las comunidades de Perú al que entregó semillas a dos o más agricultores.

Por otro lado, se consideró que un *agricultor receptor o demandante* de semillas es aquel que adquiere o se abastece de semillas bajo las formas de compra, préstamo, regalo e intercambio o trueque de semillas, bien sea de otro agricultor o del sector formal. Además, se consideró que un *agricultor de autoabastecimiento* es aquel que utiliza su propia semilla para el ciclo agrícola en estudio, no obstante que pueden dar o recibir semilla.

Se calcularon los porcentajes de agricultores que se autoabastecían de semillas y los que funcionaban como nudos en las redes informales, así como el de los agricultores que recibían semillas (receptores) a partir del agricultor nudo, de otros agricultores o de otras fuentes (como el sector formal e instituciones nacionales entre otras), con respecto al total de agricultores que se dedicaban a los cultivos estudiados en cada sitio de estudio (comunidad, región y país).

### **3. Resultados**

#### **3.1. Agricultor nudo en maíz**

En los tres países involucrados en el estudio se detectó un buen porcentaje de agricultores que se autoabastecen de semilla, es decir, que emplean su propia semilla en la siembra (se incluyó en este porcentaje a los agricultores nudo) que en las regiones de oriente y occidente de Cuba alcanzan un promedio de 72% y 73%, y en la comunidad Ichmul en México un 69% (Cuadro 1). En las seis comunidades de Perú (para los tres grupos socioculturales y en las tres campañas agrícolas con-

secutivas) el porcentaje estuvo entre el 43% y el 86% de los agricultores (Cuadro 2). En este último caso el resultado del monitoreo en los sitios durante los tres ciclos agrícolas no mostró estabilidad en el autoabastecimiento de semillas pues hubo diferencias entre los grupos socioculturales, entre las comunidades del mismo grupo sociocultural, y dentro de la misma comunidad (Cuadro 2).

El porcentaje de agricultores que demandaron semillas de maíz en ambas regiones de Cuba osciló entre el 27% y el 28%. Estos productores se abastecieron a través del regalo y la compra, además del trueque, una forma de transacción en la región oriental. La demanda de semillas en Ichmul en México es ligeramente superior con 31% (Cuadro 1). Para los agricultores de la Amazonia de Perú que adquieren semillas, los valores para los diferentes grupos socioculturales en las tres campañas agrícolas variaron 14% y 57% (Cuadro 2).

En cada región estudiada en Cuba se identificó un agricultor nudo; en la región occidental esta función recayó en un agricultor que mantenía en su finca la mayor variabilidad del cultivo, una característica que no se dio en la región oriental. Esto indica que un agricultor que mantiene más diversidad no es siempre el agricultor que dona más semilla (agricultor nudo) dentro del sistema informal.

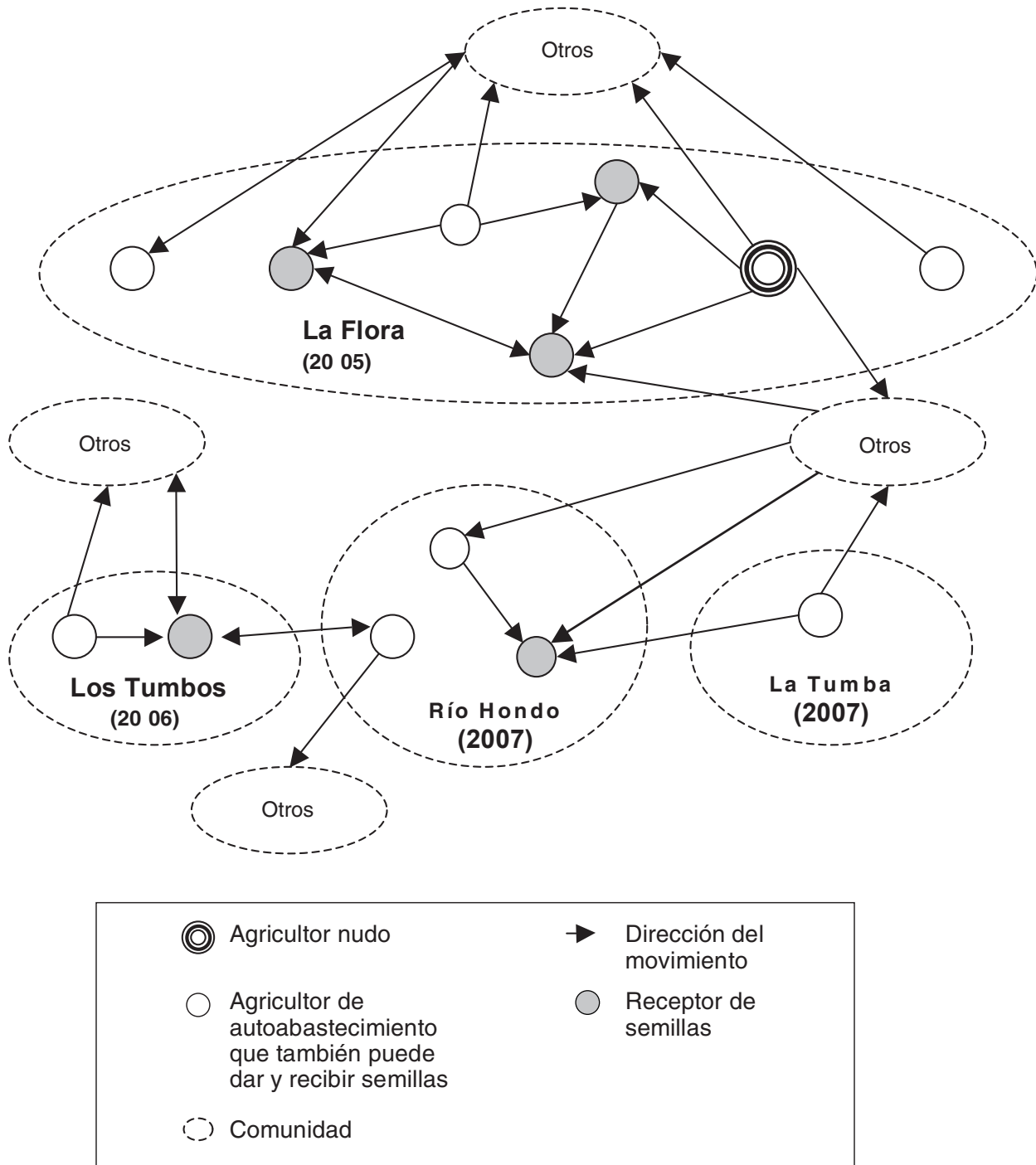
En la región occidental de Cuba (Comunidad La Flora), se identificó como un caso peculiar de receptor y donante de semilla de maíz, a un agricultor de carácter afable y con muy buenas relaciones sociales con los campesinos de su comunidad y de comunidades vecinas. Cuando llega la época de siembra, este agricultor busca y adquiere semillas de otros agricultores para su finca, pero también la comparte con sus vecinos. Es decir, que es un receptor y donante de semilla en la red informal, aunque la semilla que dona no proviene de su finca. Es decir, que no es un agricultor de autoabastecimiento y en el sentido estricto de la definición utilizada en este estudio, tampoco sería un agricultor nudo. Sin embargo, como es un caso inusual y no se tiene una definición estricta para estos tipos de agricultores que le dan gran dinamismo al sistema informal de semillas, se puede considerar ampliar la definición de agricultor nudo observando también otros factores sociales, dado que su existencia no solo depende del conocimiento y el manejo de la diversidad que posee.

**Cuadro 1.** Porcentaje de agricultores nudo y formas de abastecimiento de semillas de maíz, frijol común, pallar y chile en las regiones occidental y oriental de Cuba, y en la comunidad Ichmul en México.

País	Región	Condición y forma de abastecimiento de los agricultores en cada sitio	% Agricultores / Cultivos			
			Maíz	Frijol común	Pallar	Chile
Cuba	Occidental	Agricultor nudo	7	9	10	6
		Autoabastecimiento	66	73	80	82
		Compra	7	9	0	6
		Regalo	20	9	10	6
	Oriental	Agricultor nudo	6	11	7	0
		Autoabastecimiento	66	77	86	81
		Compra	6	6	0	13
		Regalo	11	6	7	6
		Trueque	11	0	0	0
		Tamaño de la muestra (n)	18	18	15	16
México	Ichmul	Agricultor nudo	10	3	-	-
		Autoabastecimiento	59	91	-	-
		Compra	3	0	-	-
		Regalo	19	0	-	-
		Otro	9	6	-	-
		Tamaño de la muestra (n)	32	32	-	-

**Cuadro 2.** Porcentaje de agricultores nudo y formas de abastecimiento de semillas de maíz, frijol común y chile durante tres campañas agrícolas en cada comunidad y grupo sociocultural estudiado en la Amazonia central del Perú.

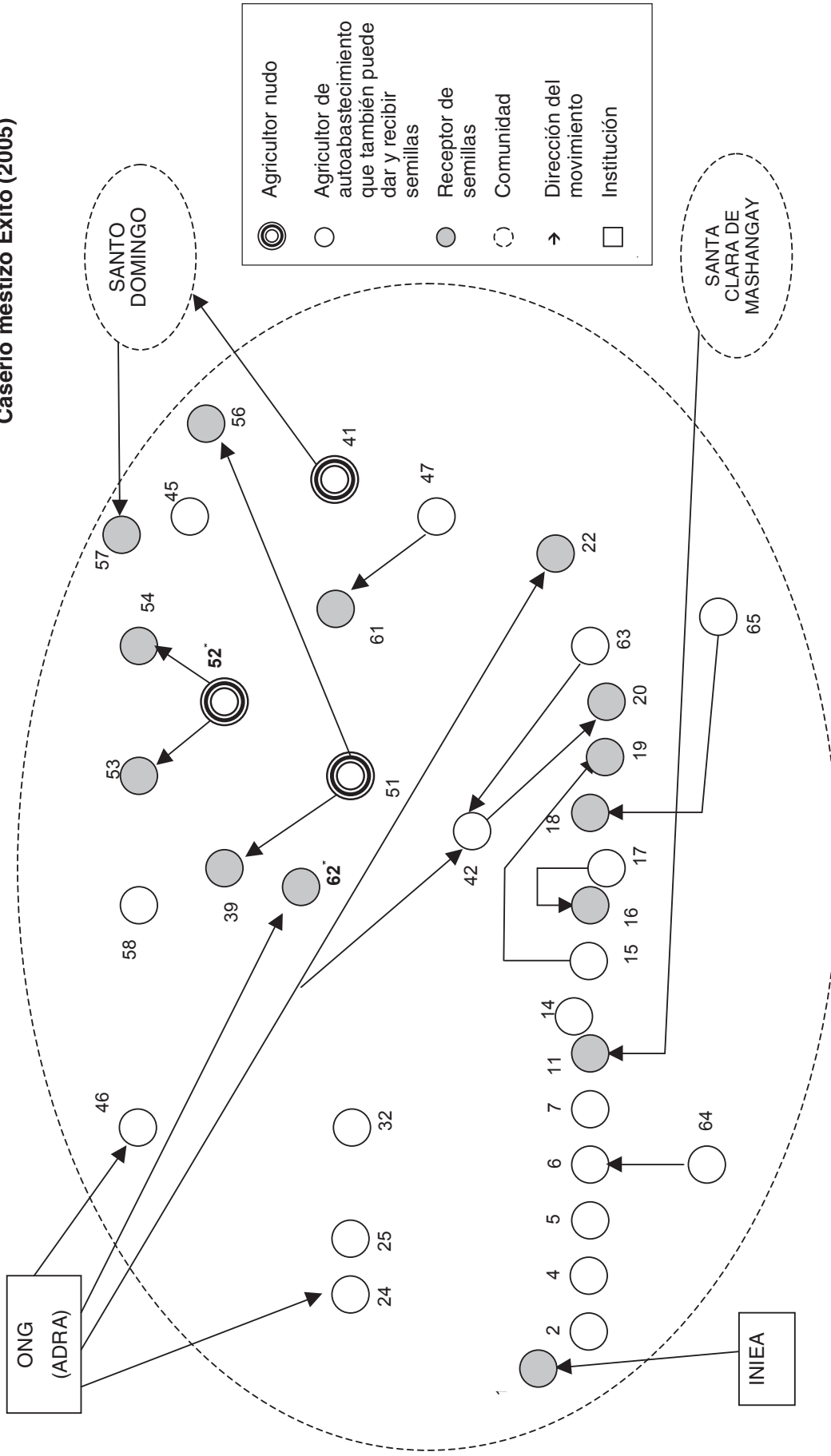
Condición y tipo de abastecimiento de los agricultores en sitio	% Agricultores / Cultivos / Campaña agrícola								
	Maíz			Frijol común			Chile		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
<b>Shipibo-Conibo</b>									
<b>Santa Elisa</b>									
Agricultor nudo	0	6	0	0	-	-	0	0	0
Autoabastecimiento	67	63	61	100	-	-	55	88	89
Préstamo	33	19	26	0	-	-	0	0	0
Regalo	0	12	9	0	-	-	45	12	11
Otro	0	0	4	0	-	-	0	0	0
Tamaño de la muestra (n)	3	16	23	1	0	0	11	17	19
<b>Santa Rosa de Dinamarca</b>									
Agricultor nudo	6	0	3	0	0	0	0	0	4
Autoabastecimiento	44	70	69	67	83	67	63	77	80
Compra	17	11	3	33	17	17	6	4	0
Préstamo	33	19	14	0	0	16	0	0	0
Regalo	0	0	7	0	0	0	31	19	12
Otro	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Tamaño de la muestra (n)	18	27	29	3	6	6	16	26	25
<b>Asháninkas</b>									
<b>Nueva Galilea</b>									
Agricultor nudo	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Autoabastecimiento	43	86	80	40	75	50	100	50	50
Compra	0	0	20	0	25	25	0	0	0
Préstamo	29	14	0	60	0	25	0	0	0
Regalo	14	0	0	0	0	0	0	50	50
Tamaño de la muestra (n)	7	7	5	5	4	4	8	2	6
<b>Nuevo Porvenir</b>									
Agricultor nudo	0	14	11	0	0	0	0	0	0
Autoabastecimiento	50	29	45	100	29	100	94	77	78
Compra	44	22	22	0	14	0	6	0	0
Préstamo	6	21	11	0	0	0	0	0	0
Regalo	0	7	11	0	43	0	0	23	22
Otro	0	7	0	0	14	0	0	0	0
Tamaño de la muestra (n)	18	14	9	4	7	1	16	13	9
<b>Mestizos</b>									
<b>Éxito</b>									
Agricultor nudo	8	10	15	0	0	0	4	0	0
Autoabastecimiento	53	63	46	34	64	88	76	57	70
Compra	14	11	15	33	9	0	3	14	10
Préstamo	19	16	12	33	18	0	0	0	0
Regalo	6	0	4	0	9	0	14	29	20
Otro	0	0	8	0	0	12	3	0	0
Tamaño de la muestra (n)	36	19	26	9	11	8	29	14	10
<b>Santa Rosa de Masisea</b>									
Agricultor nudo	6	5	0	0	6	6	0	0	0
Autoabastecimiento	39	69	57	57	69	56	100	62	68
Compra	44	21	43	29	19	33	0	11	11
Préstamo	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Regalo	5	0	0	14	6	5	0	23	21
Otro	0	5	0	0	0	0	0	4	0
Tamaño de la muestra (n)	18	19	23	7	16	18	10	26	28



**Figura 1.** Red de distribución de semillas de maíz en cuatro comunidades de Cuba, correspondientes a diferentes ciclos agrícolas (La Flora en 2005; Los Tumbos en 2006; Río Hondo y La Tumba en 2007).

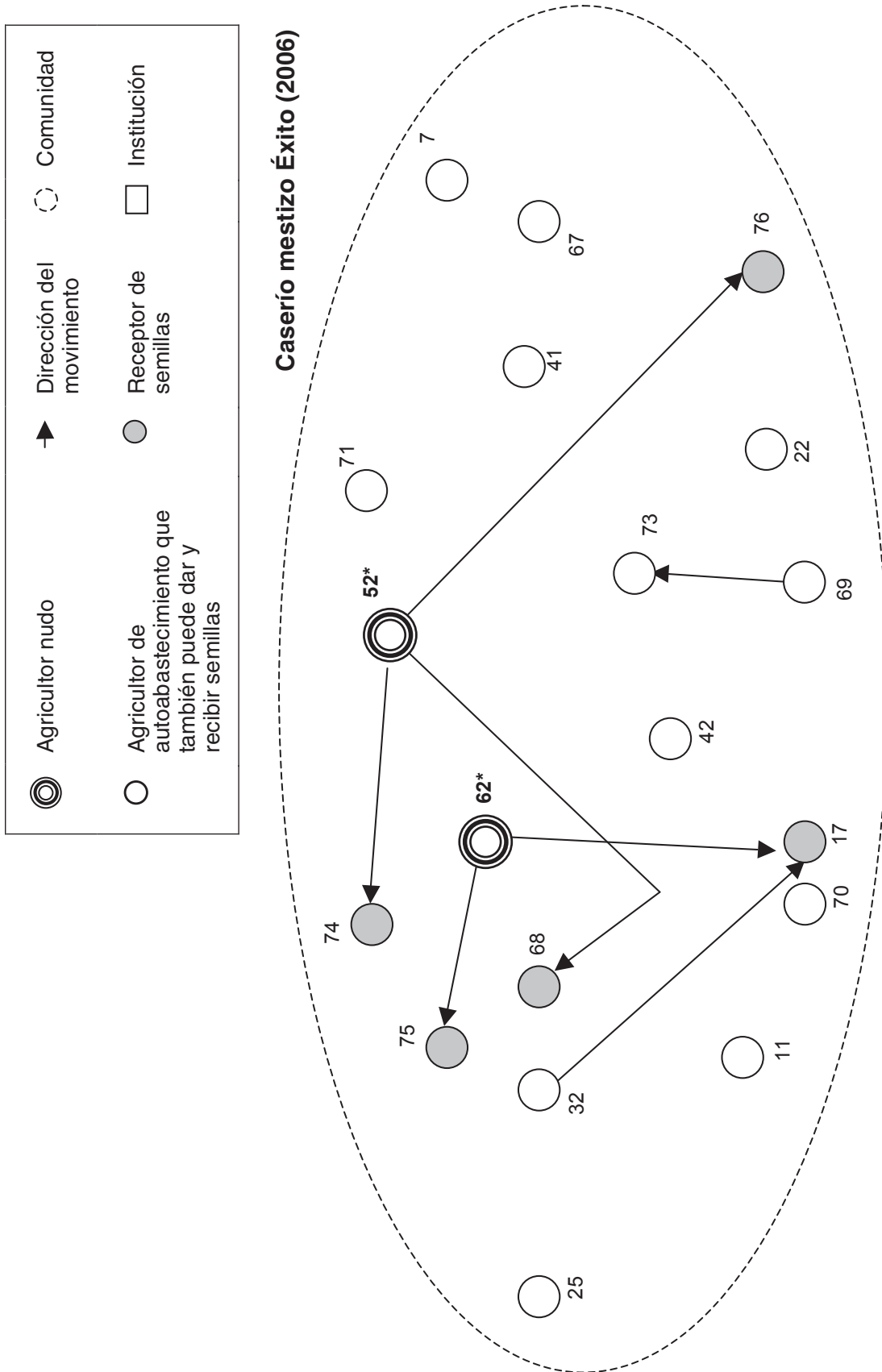
En la muestra evaluada en Ichmul, México, se encontró que solo el 10% correspondió a los agricultores nudo (Cuadro 1) que cubrieron una buena parte de la demanda dentro del sistema, y que el movimiento de semillas en su mayoría se realiza entre familiares, y en especial con variedades criollas. No se formaron extensas redes de semillas y los agricultores nudo, aunque no muy numerosos, son los que aportan dinamismo al flujo de semillas en la comunidad. En el diagrama de flujo se observó, además, que los agricultores de autoabastecimiento pueden recibir y proveer semillas a otros (Figura 5), característica que también se detectó en la región occidental de Cuba (Figura 1).

Caserío mestizo Éxito (2005)



**Figura 2.** Diagrama de flujo del abastecimiento de semillas y agricultores nudo de maíz en el caserío mestizo Éxito (2005) en la Amazonia central de Perú (Los números indican el código asignado a cada familia)





**Figura 3.** Diagrama de flujo del abastecimiento de semillas y agricultores nudo de maíz en el caserío mestizo Éxito (2006) en la Amazonia central de Perú (Los números indican el código asignado a cada familia).

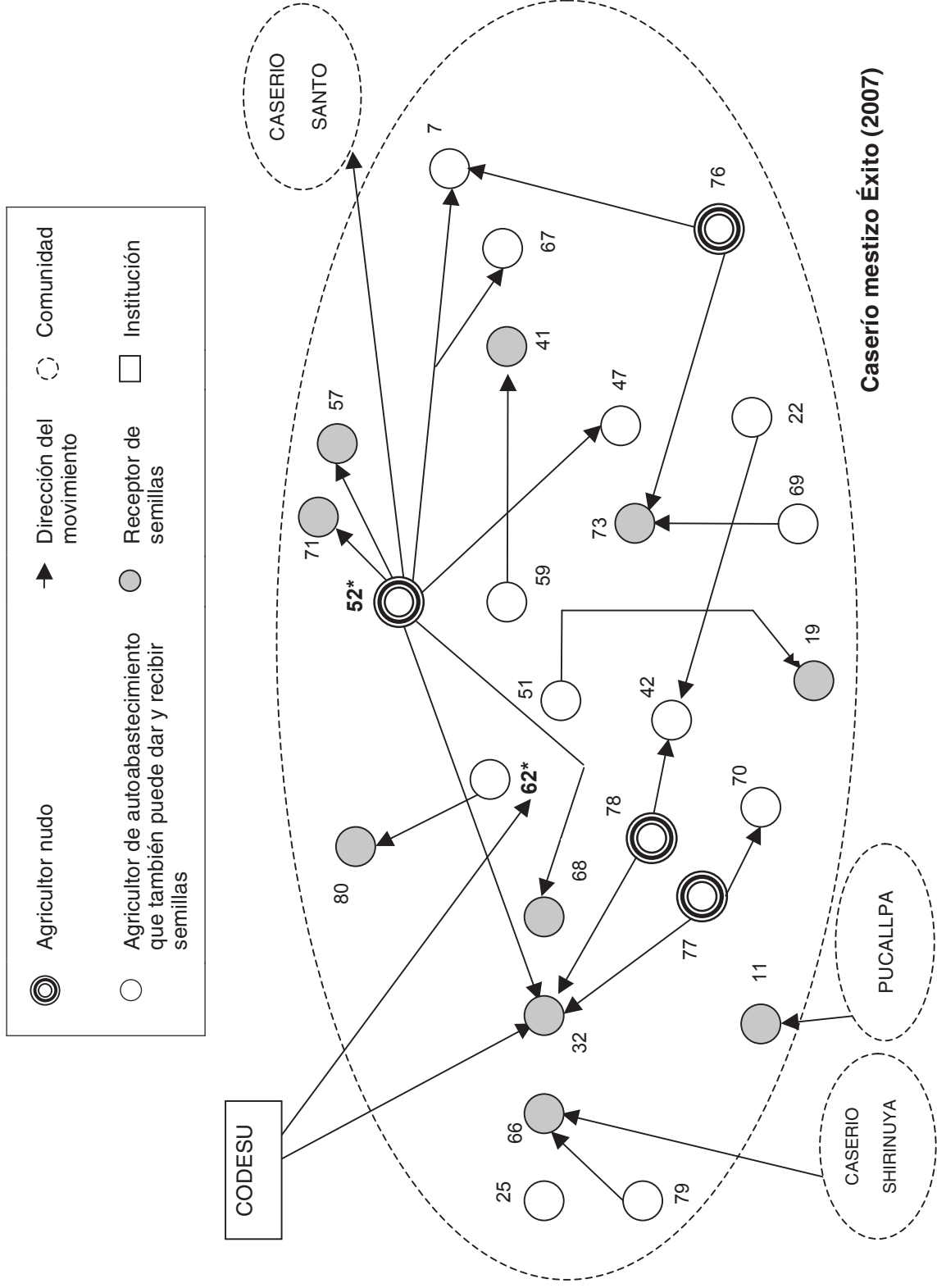
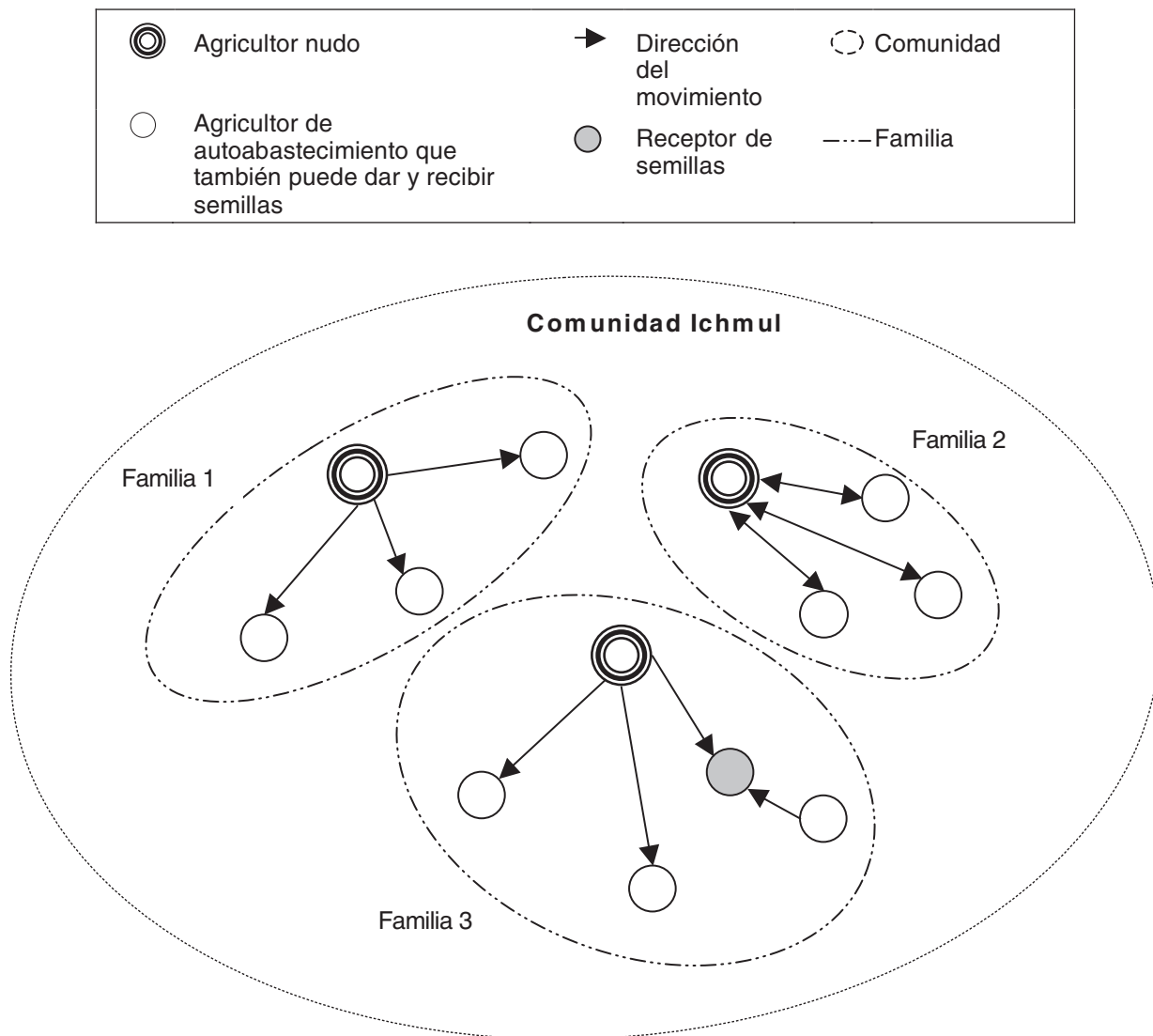


Figura 4. Diagrama de flujo del abastecimiento de semillas y agricultores nudo de maíz en el caserío mestizo Éxito (2007) en la Amazonia central de Perú (Los números indican el código asignado a cada familia).



**Figura 5.** Diagrama de flujo de semillas de maíz en la comunidad de Ichmul (México) en el año 2005.

En las comunidades de la Amazonia central de Perú durante las tres campañas agrícolas consecutivas, se apreció una baja frecuencia de agricultores nudo. Se identificó solamente uno en siete oportunidades en cinco comunidades del total estudiado, dos en dos comunidades, y finalmente una comunidad con tres y otra con cuatro, datos que corresponden al 3% y al 15% de los agricultores (Cuadro 2). Cabe anotar que en algunas campañas agrícolas no fue posible identificar agricultores nudo para algunas comunidades.

En las comunidades Asháninkas Nuevo Porvenir no se detectaron agricultores nudo en el año 2005, mientras que en Nueva Galilea no se presentaron en las campañas agrícolas del 2006 y 2007. Esto contrasta con otras comunidades como la comunidad de mestizos Éxito, donde se identificaron tres (8%) en el 2005, dos (10%) en el 2006, y cuatro (15%) en el 2007, lo cual demuestra que la demanda de semillas de maíz en las comunidades amazónicas fluctúa entre uno y otro ciclo del cultivo. En los diagramas de flujo de semillas de esta misma comunidad, se observa incluso que los agricultores nudo pueden ser o no los mismos a lo largo de las campañas agrícolas (obsérvese en las Figuras 3, 4 y 5 que cada agricultor está identificado con un número diferente).

### 3.2. Agricultores nudo en frijol común y pallar

En ambas regiones de Cuba se encontraron variedades de frijol común y pallar en las cuales el movimiento de semillas se realizó, en su mayoría, entre las comunidades de cada región y en menor grado con comunidades más alejadas, con predominio de los agricultores que se abastecen con su propia semilla. En la región occidental el 92% y el 90%, y en el oriente entre el 88% y el 93% de los agricultores se autoabastecen para los cultivos de frijol común y pallar, respectivamente (Cuadro 1).

De forma similar en Ichmul, México, predominaron los agricultores que hacen uso de semilla propia de frijol común (94%), mientras que en las comunidades de la Amazonia central del Perú, donde a pesar de que predominaron los agricultores que emplean semilla propia de frijol común, se apreciaron diferencias en los promedios entre grupos socioculturales y para cada campaña agrícola. Estos valores variaron entre 67% y 100% para los Shipibo-Conibo, entre 29 y 100% para los Asháninkas, y entre 34% y 88% para los mestizos (Cuadro 2).

En cuanto al abastecimiento de semillas de frijol común en las regiones de Cuba, el regalo y la compra son los medios más utilizados por los agricultores, y en el caso del pallar, sólo el regalo. En la comunidad de México, en general, se utiliza el trueque para frijol común (Cuadro 1), mientras que en las amazónicas de Perú se presenta con mayor frecuencia la compra, seguida del préstamo y por último del regalo (Cuadro 2).

En la región occidental de Cuba se identificaron 9% y 10% de agricultores nudo para frijol común y pallar, respectivamente, y en la oriental, 11% y 7%, respectivamente. Los agricultores nudo que cultivan pallar en sus fincas son reconocidos por la comunidad como sobresalientes y mantienen varios cultivares de esta especie en sus fincas, lo cual contrasta con los agricultores nudo que cultivan frijol común que no coincidieron con los que mayor variabilidad mantenían en sus fincas. En la comunidad de Ichmul, México, solamente se identificó un agricultor nudo (3%) para frijol común (Cuadro 1), presencia que también fue muy baja en las comunidades amazónicas de Perú en las cuales se reporta, para las seis comunidades en las tres campañas agrícolas, sólo uno para frijol común en el caserío mestizo Santa Rosa de Masisea en el 2006 (6%) y otro en el 2007 (6%) (Cuadro 2).

### 3.3. Agricultores nudo en chile

En Cuba, tanto en la región occidental como en la oriental, se evidenció un predominio de agricultores que cuentan con semilla propia que alcanzan entre el 88% y el 81%, respectivamente (Cuadro 1). Un considerable número de familias cultiva y preserva chile en los huertos caseros de las comunidades amazónicas de Perú como cultivo de subsistencia para la culinaria tradicional. De este cultivo que se reproduce espontáneamente, predominan los agricultores que hacen uso de su propia semilla (entre 50% y 100%) en las comunidades de los grupos socioculturales estudiados (Cuadro 2).

Las formas más comunes de abastecimiento de semillas de chiles que utilizan los agricultores en las regiones de Cuba son el regalo y la compra. En general, esta última se realiza solo por la oferta de semillas de variedades mejoradas del sector formal. Por otro lado, en las comunidades amazónicas de Perú la forma más frecuente de adquirir semillas es el regalo. Este cultivo tiene variedades tradicionales poco difundidas en los sitios estudiados, razón por la cual la dinámica y flujo de sus semillas en las redes informales resultó muy reducido como consecuencia del elevado porcentaje de familias que se autoabastecen.

En la región occidental de Cuba se presentó un agricultor nudo (6%) que mantiene una alta diversidad de chiles en su finca, mientras que en la región oriental no se detectó ninguno (Cuadro 1). En las comunidades en estudio en Perú se observó únicamente un agricultor nudo (4%) en la comunidad Shipibo-Conibo de Santa Rosa de Dinamarca en la campaña agrícola del año 2007, y otro (4%) en el caserío mestizo Éxito durante la campaña del 2005 (Cuadro 2). Es pertinente mencionar que el chile es un cultivo de baja importancia comercial para las comunidades que se estudiaron en Perú.

## 4. Discusión

### 4.1. Caso del maíz

La mayoría de los agricultores vinculados a la investigación que se encuestaron en las regiones de Cuba emplean su propia semilla (72%-73%) para la siguiente siembra, lo cual corrobora los resultados encontrados por Fernández et al. (2004) quienes indicaron que hasta un 91% de las fincas utilizaban su propia semilla. En cuanto a la procedencia de semillas en la provincia de Guantánamo (oriente), se observó que el 64% se recibió de parientes cercanos y un 36% de los casos afirmaron que se abastecían de semillas de vecinos de la misma comunidad.

El 69% de los agricultores encuestados de la comunidad Ichmul en México, se autoabastecen de semillas. Resultados similares obtuvieron Gómez et al. (2004) en Yaxcabá al reportar que más del 82% de los agricultores conservan y utilizan las semillas de sus propias variedades tradicionales que adquieren por la vía del regalo, la compra, el intercambio y el préstamo.

El estudio en la Amazonia central de Perú mostró el predominio de agricultores de los diferentes grupos socioculturales en cuanto al autoabastecimiento de semillas de maíz, resultado que también coincide con el de Collado (2002) para ese país. Aunque las formas de abastecimiento de semillas pueden variar en el tiempo, la más frecuente en los grupos Shipibo-Conibo y mestizos fue el préstamo, mientras que en todos los grupos socioculturales fue importante el autoabastecimiento de semillas, observación que también coincide con lo que encontraron Collado et al. (2004).

En ese sentido Sunwar et al. (2006) reportaron que una fuente dominante de semillas para las siembras de los siguientes años en Nepal fueron las semillas propias que el agricultor almacena ya sea de verduras, plantas para alimentación animal, frutas y/o especies que se cultivan en los huertos caseros.

La demanda de semillas influye de manera directa en la presencia de los agricultores nudo, y cuando se presentan situaciones adversas extremas –tanto climatológicas (sequías, huracanes e inundaciones) como sociales (pobreza de las comunidades humanas), o presencia de enfermedades– aumenta el número de agricultores demandantes. En los sitios que se estudiaron en cada país se dieron características particulares que determinan la demanda de semillas de maíz, como el caso de la región oriental de Cuba donde los agricultores, que consideran que una variedad no debe sembrarse por más de dos años consecutivos en un mismo suelo, realizan un intercambio de semillas entre vecinos colindantes, un criterio que Torres (2007) plantea como “la renovación de semillas cada cierto tiempo”.

Subedi et al. (2003) señalaron que el flujo de semillas puede ser el resultado de varios factores: escasez o necesidad de reemplazar semilla de baja calidad que se mantiene a nivel de familia en Nepal; interés en sembrar mejores cultivares que se observan en los campos de otros agricultores; deseo de probar nuevos cultivares; búsqueda de cultivares adecuados para el reemplazo de otro cultivar para condiciones muy específicas, etc. En la región occidental de Cuba la demanda existente originó un movimiento de semillas en su mayoría entre comunidades de la misma región y en menor proporción dentro de ellas. La reducida diversidad que conservan los agricultores en la región occidental se debe a una tradición menos arraigada del cultivo del maíz, comparada con una tradición más fuerte en la región oriental donde los agricultores mantienen un mayor número de variedades (Fernández et al. 2007).

En la región occidental de Cuba en los últimos años ha crecido el interés de contar no sólo con un mayor número de variedades tradicionales de maíz con potencial comercial, sino también con variedades comerciales a las cuales acceden a través de lazos de amistad existentes entre agricultores de comunidades cercanas o mediante el sector formal. Estos aspectos han contribuido a sostener la demanda de semillas que en la región oriental está motivada por el interés de los agricultores en adquirir otras variedades con las que no cuentan en sus comunidades. Tal es el caso de la variedad comercial ‘Yanelis’ de alto rendimiento que adquieren en el sector formal, y de la variedad tradicional ‘Morao’ que obtienen en comunidades aisladas con fines mágico-religiosos.

En el caso de México, los agricultores nudo cubren una parte de la demanda dentro del sistema de abastecimiento informal de semillas, y el flujo de semillas se extiende en su mayoría entre familiares y en especial de variedades criollas. Esto indica que los lazos de confianza, parentesco y afinidad con los demandantes, así como la preferencia de un grupo de variedades influyen en la presencia del agricultor nudo.

En el caserío mestizo Éxito de la Amazonia central del Perú sólo se identificó un agricultor nudo que persistió durante los tres ciclos agrícolas sucesivos que se diagramaron (ver agricultor nudo identificado con el número 52\* en las Figuras 3, 4 y 5). En el resto de las comunidades se presentaron agricultores nudo de forma ocasional, lo cual indica que la presencia de uno de ellos es variable en el tiempo pues no siempre se mantiene el mismo cada año. Esto se puede observar de igual modo en la misma comunidad anterior (Figuras 3, 4, y 5), donde se observa que, por ejemplo, el agricultor señalado con el número 62\* que es receptor de semillas en el 2005, asume el papel de agricultor nudo en el 2006, y en fecha posterior en el 2007 sólo se autoabastece. La baja persistencia de los agricultores nudo parece estar determinada por las fluctuaciones en la demanda de semillas y por las decisiones de siembra de los agricultores.

La diferencia en el número de agricultores nudo en cada campaña agrícola en Perú se debió en particular a la inestabilidad en los precios de comercialización de la semillas entre una y otra campaña agrícola. Esto se debe a que en la medida en que mejoran los precios de comercialización, los agricultores establecen mayores áreas para sembrar y necesitan mayor cantidad de semilla con lo cual aumentan la demanda de la misma. Esto mismo ocurre cuando se pierde la viabilidad de la semilla por deficiencias en el almacenamiento o por la incidencia de desastres como inundaciones y sequías en los sitios. Una situación inversa se observa cuando los precios se deprimen, como lo indicó la información estadística del Ministerio de Agricultura de Perú (MINAG 2007).

Contrario a lo esperado (Jarvis et al. 2004) se observó que los agricultores nudo no siempre son quienes conservan mayor diversidad dentro de la comunidad, como ocurrió en los sitios de intervención de la investigación en Cuba y México. En Perú, sin embargo, juegan un papel importante en la conservación de los cultivares y son fuentes de conocimiento local (Subedi et al. 2003; FAO 2006; FAO 2008).

En las diferentes comunidades y regiones que se estudiaron en Cuba, México y Perú los agricultores, en general, reconocen a algunas personas como las que manejan mayor diversidad. Como usualmente son agricultores de edad avanzada, ello les proporciona reconocimiento y respeto dentro del grupo.

#### **4.2. Caso del frijol común y pallar**

En las regiones de Cuba, el predominio de agricultores que contaba con semilla propia estuvo dado, en el caso del frijol común, por la tradición en la alimentación de la población y por su importancia comercial, haciendo que la mayoría de agricultores guardaran semillas para las campañas agrícolas siguientes.

Sin embargo, muchas veces los agricultores que necesitaron abastecerse de semillas recurrieron al sector formal al cual tienen acceso mediante compra, no obstante que también utilizaron la red informal en menor proporción. Una situación contraria se apreció con el pallar que es una especie tradicional de las áreas rurales, que pertenece al huerto casero y que es importante para el sustento familiar. La forma de abastecimiento entre los agricultores para este cultivo fue siempre a través del regalo pues no se comercializa en las regiones de estudio.

En la comunidad Maya Ichmul en México, predominó un grupo de agricultores que se autoabastecían de semillas de frijol pues este es un cultivo tradicional ligado a la subsistencia y que se siembra en el sistema de milpas.

En las comunidades amazónicas del Perú predominó un grupo de agricultores de autoabastecimiento de semillas de frijol, el cual es un cultivo al que se dedican poco a pesar de que forma parte de la dieta básica de la población regional, constituye una de sus fuentes complementarias

de proteína vegetal y apoya a la economía familiar por su comercialización. Los agricultores mestizos mostraron sin embargo, mayor interés en cultivar variedades de frijol. Collado y Pinedo (2007) manifestaron que en los últimos años se ha reducido el cultivo del frijol a pesar de que se mantiene la demanda en el mercado regional, un factor que influye de manera negativa en su conservación.

Aunque en las regiones de estudio en Cuba algunos agricultores nudo mantienen varios cultivares, estos no siempre son las personas que conservan mayor número de variedades. En la región occidental se identificó un caso particular en el cual un agricultor que conserva la mayor diversidad de frijol común de la región se ha identificado dentro de la red como receptor de semillas.

En la región oriental de Cuba se evidenció una mayor tradición e interés por la variabilidad del pallar, mientras que en la región occidental en los últimos años apenas se ha incentivado su producción dado que es un buen sustituto en épocas de escasez del frijol común. Un agricultor de la región occidental, sin embargo, se ha dedicado a obtener una mayor variabilidad del cultivo y en la actualidad posee una rica colección en su finca que maneja de forma tradicional. Este productor ha podido, por lo tanto, hacer frente a la demanda creciente de otros agricultores de la región de manera tal que este campesino ha marcado el dinamismo del sistema de abastecimiento de semillas. Sin embargo, por ser el pallar un cultivo típico del huerto familiar, sólo se regalan pequeñas cantidades de semillas.

En la comunidad Ichmul de México se observó una demanda muy reducida de frijol común. Ello podría justificar el escaso flujo de semillas y la formación de pequeñas redes dentro de la comunidad, en especial porque se cultiva en asociación con maíz, y porque es una especie de orden secundario en la milpa.

En la Amazonia central del Perú sólo en una comunidad se apreció la presencia de agricultores nudo en las campañas agrícolas 2006 y 2007, aunque el mismo agricultor no se mantuvo de una a otra. Esto se debió a la fluctuación en la demanda, quizás por las decisiones de siembra de los propios agricultores, o por la pérdida del cultivo debido a condiciones climáticas adversas que se presentaron en ciclos anteriores de siembra.

En los Shipibo-Conibo y Asháninkas de Perú el intercambio dentro del sistema fue escaso debido, en especial, al reducido número de familias que cultivan frijoles. Esto fue influenciado por diferentes factores como la reducida disponibilidad de terrenos especiales para su siembra, ya que por el hábito de crecimiento indeterminado del frijol los agricultores utilizan tutores naturales como 'varillajes' o 'chicozales' de caña brava (*Genierium sagittatum*) localizados en las zonas ribereñas. A esto se suma además la preferencia por otra especie de frijol conocido localmente como "chiclayo" (*Vigna unguiculata* L.), de crecimiento arbustivo, fácil manejo, y al cual lo afectan en menor medida virosis y plagas. Al parecer las comunidades mestizas de la Amazonia central tienen mayor preferencia por cultivar y consumir frijol, un rasgo sociocultural que se debe, entre otras causas, a que estos migrantes provienen de la sierra donde el consumo de frijol es mayor (Chávez et al. 2004).

#### 4.3. Caso del Chile

La ausencia de agricultores nudos para Chile en la región oriental de Cuba se debe probablemente a diferentes factores. Una de las dos especies que se encuentran en la región, *C. frutescens*, que presenta formas silvestres que aparecen de manera espontánea dentro de la finca o en sus cercanías, las tolera el agricultor por sus propiedades medicinales o para elaborar a pequeña escala encurtidos picantes. Las formas dulces que se cultivan de esta especie se mantienen por sus atributos de durabilidad y rusticidad para el consumo como condimento fresco. La otra especie, *C. annuum*, está representada en la región por algunas variedades comerciales. Aunque los agricultores hayan adquirido la semilla del sector formal, continuaron produciendo su propia semilla sin realizar intercambios para evitar el riesgo de pérdida de la germinación y la uniformidad de los frutos por la reproducción autógama facultativa que presenta el género (Barrios et al. 2007).

En la región occidental de Cuba, la presencia de un agricultor nudo se debió a que en esta región se maneja una mayor diversidad tradicional del cultivo cuyos atributos son deseables por otras familias, las cuales acuden a este agricultor de acuerdo con sus preferencias y necesidades para el consumo fresco o como condimento. En este caso el agricultor nudo coincide con el agricultor que mantiene mayor diversidad en su finca.

La presencia de un agricultor nudo en la comunidad Shipibo-Conibo Santa Rosa de Dinamarca y en el caserío Éxito en la Amazonia de Perú, se observó sólo en una campaña agrícola y como hallazgo fortuito pues la demanda de semillas de chile es nula por no ser un cultivo de importancia comercial. Muchas veces las variedades nativas son de crecimiento espontáneo en el huerto.

## 5. Conclusiones

La presencia o ausencia de los agricultores nudo y su estabilidad en el tiempo dentro de la dinámica del sistema informal de semillas obedeció a la mayor o menor demanda de semillas en la comunidad. Además, sobre tal presencia ejercieron influencia factores tanto sociales como bióticos y abióticos.

La importancia de los agricultores nudo en la conservación de la agrobiodiversidad y el dinamismo del flujo de semillas en el sistema informal es relativa para las áreas de estudio dado que un agricultor nudo no siempre es aquel que conserva una mayor diversidad. Asimismo los productores que demandan semilla no siempre recurren a los que conservan mayor diversidad o que tienen mayor dedicación a los cultivos en estudio, siendo cubierta la demanda por agricultores de autoabastecimiento, por proveedores del sector formal y en algunos casos por instituciones que promueven los cultivos en la zona.

Se observó una baja consistencia de los agricultores nudo a través del tiempo pues varían de una campaña a otra.

## Referencias

- Badstue LB. 2007. Adquisición de semillas: el papel que juega la confianza. LEISA Revista Agroecológica 23(2):14-17.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarosdky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. 2007. Variabilidad intraespecífica de los recursos genéticos de *Capsicum* spp. conservados en sistemas de agricultura tradicional en Cuba. Agrotecnia de Cuba 31(2):211-219.
- Bazile D, Le Page C, Dembélé S, Abrami G. 2005. Perspectives of modeling the farmer' seed system for *in situ* conservation of *Sorghum* varieties in Mali. En: WCCA 2005 Joint Conference, The 5th Conference of the European Federation for information technology in agriculture, food and environment, and The 3rd World congress on computers in agriculture and natural resources, July 25-28, 2005, Vila Real, Portugal.
- Collado L. 2002. Diversidad cultivada y socio-cultural en la Amazonia central del Perú. M.Sc. Tesis, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Collado L, Chávez JL, Riesco A, Soto R. 2004. Community systems of seed supply and storage in the central Amazon of Peru. En: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chávez-Servia JL, Hodkin T (Eds.). Seed Systems and crop Genetic Diversity On-Farm. Proceedings of a Workshop, 16-20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 103-108. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Collado L, Pinedo R. 2007. Variedades locales de frijol y pallar en la Amazonia central del Perú. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Biodiversity International, IDRC, INIA. Pucallpa, Perú.
- Chávez JL, Collado L, Pinedo R. 2004. Conservación o pérdida del valor de las variedades locales de los cultivos amazónicos. En: Eguren F, Remy MI, Oliart P (Eds.). Perú: Problema Agrario en Debate SEPIA X. Seminario Permanente de Investigación Agraria, Lima, Perú. pp. 503-537.



- FAO. 2006. Local seed systems and external influences: a case study from the United Republic of Tanzania. Food and Agricultural Organization. Report No. 52. LinkS project, Gender, biodiversity and local knowledge systems for food security. Disponible en URL: [http://www.fao.org/sd/dim\\_pe1/pe1\\_061201\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_pe1/pe1_061201_en.htm). Fecha de consulta: 24 de septiembre, 2008.
- FAO. 2008. Diversity of experiences. Understanding change in crop and seed diversity. A review of selected LinkS studies. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Gender, Equity and Rural Employment Division. Rome. Disponible en URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai502e/ai502e01.pdf>. Fecha de acceso: 24 de septiembre 2008.
- Fernández L, Shagarodsky T, Fundora Z, Giraudy C, Castiñeiras L, Cristóbal R, Barrios O, Fuentes V, Sánchez P, Moreno V, Puldón G, Pérez MF. 2004. El huerto casero: un reservorio para las razas de maíz en la región oriental de Cuba. En: Barandiarán M, Chávez A, Sevilla R, Narro T (Eds.). XX Reunión Latinoamericana de Maíz, 11 al 14 de octubre de 2004, Lima, Perú. pp. 595-602.
- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora-Mayor Z, Shagarodsky T, Cristóbal R, Barrios O, Fuentes V, Moreno V, León N, García M, Giraudy C, Pérez MF, Guevara C, Acuña G, Puldón G. 2007. Manejo dinámico de maíces tradicionales en fincas de dos áreas rurales de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):321-326.
- Gómez LM, Latournerie L, Arias LM, Canal J, Tuxill J. 2004. Sistema informal de abastecimiento de semillas de los cultivos de la milpa de Yaxcabá, Yucatán. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 150-156. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Jarvis D. 2004. 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. Proyecto presentado a IDRC.
- MINAG. 2007. Anuario Estadístico Agrícola, Base de datos años 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007. Ministerio de Agricultura de Perú, Oficina de Información Agraria Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Singh D, Subedi A, Shrestha P. 2006. Enhancing farmer's marketing capacity and strengthening the local seed system: Action research for the conservation and use of agrobiodiversity in Bara District, Nepal. En: Vernooij R (Ed.). Social and gender analysis in natural resource management. Learning studies and lessons from Asia. Sage India/CAP/IDRC. .
- Sthapit B, Bajracharya J, Subedi A, Joshi K, Rana R, Khatiwada S, Gyawali S, Chaudhary P, Tiwari P, Rijal D, Shrestha K, Baniya B, Mudwari A, Upadhaya M, Gauchan D, Jarvis D. 2002. Enhancing on-farm conservation of traditional rice varieties *in situ* through participatory plant breeding in three contrasting sites from Nepal. Meeting of the Plant Sciences Research Programme (PSP). Department for International Development DFID. Disponible en URL: <http://www.research4development.info/SearchResearchDatabase.asp?OutPutId=65260>. Fecha de acceso: 18 de septiembre, 2008.
- Sthapit B, Subedi A, Gyawali S, Jarvis D, Upadhaya M. 2003. *In situ* conservation of agricultural biodiversity through participatory plant breeding in Nepal. En: Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity. CIP-UPWARD, GTZ, IDRC, IPGRI, SEARICE. Los baños, Laguna, The Philippines. pp. 311-321. Disponible en URL: <http://www.esiap.cipotato.org/UPWARD/Abstract/Agrobio-sourcebook.htm>. Fecha de acceso: 24 de septiembre 2008.
- Subedi A, Chaudhary P, Baniya B, Rana R, Tiwari RK, Rijal D, Jarvis D, Sthapit B. 2003. Who maintains genetic diversity and how? Policy implications for agrobiodiversity management. En: Gauchan D, Sthapit BR, Jarvis D (Eds.). Agrobiodiversity conservation on-farm: Nepal's contribution to a scientific basis for national policy recommendations. IPGRI, Rome, Italy. pp. 24-26. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/agrobiodiversity\\_conservation\\_on\\_farm\\_nepals\\_contribution\\_to\\_a\\_scientific\\_basis\\_for\\_national\\_polic.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/agrobiodiversity_conservation_on_farm_nepals_contribution_to_a_scientific_basis_for_national_polic.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Sunwar S, Thornström CG, Subedi A, Bystrom M. 2006. Home gardens in western Nepal: opportunities and challenges for on-farm management of agrobiodiversity. *Biodiversity and Conservation* 15:4211-4238.
- Torres F. 2007. Las rutas de las semillas de papa: el atajo o "camino derecho". *LEISA Revista Agroecológica* 23(2):37-39.

## Ferias de agrobiodiversidad y semillas como apoyo a la conservación de la biodiversidad en Cuba y México

Tomás Shagarodsky<sup>1</sup>, Luis Arias<sup>2</sup>, Leonor Castiñeiras<sup>1</sup>, Maritza García<sup>3</sup>, y Celerina Giraudy<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INI-FAT), Ciudad de La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Yucatán, México

<sup>3</sup> Estación Ecológica Sierra del Rosario, CITMA, Cuba

<sup>4</sup> Unidad de Servicios Ambientales Guantánamo, CITMA, Cuba

### Resumen

Este capítulo describe el aporte de las ferias de agrobiodiversidad y semillas a la conservación de la diversidad agrícola en Cuba y México. Las ferias han permitido fortalecer los sistemas informales de distribución de semillas en estos dos países al favorecer el intercambio entre los agricultores participantes. En México las ferias han sido de gran relevancia al ser un soporte para la restauración de la diversidad de maíz en una etapa posterior al embate de huracanes y sequías. En Cuba éstas han permitido restaurar la diversidad perdida o incrementar la diversidad existente en fincas. La amplia diversidad de cultivares y especies conservadas en Cuba se ha manifestado a través de la venta, el intercambio o la exhibición de no sólo las especies objeto de proyecto como frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), chiles, ajíes o pimientos (*Capsicum* spp.), y maíz (*Zea mays* L.), sino que se han exhibido, vendido o intercambiado hasta 130 especies. Esto muestra al agricultor y a las comunidades cercanas la diversidad tanto de cultivos mencionados, como de raíces, tubérculos, frutales y plantas medicinales usadas a nivel de la finca.

### 1. Introducción

La preservación de la agrobiodiversidad en sistemas tradicionales campesinos ha sido referida y estudiada en los últimos años como parte de las estrategias orientadas a la conservación *in situ* de la diversidad agrícola. A partir de proyectos desarrollados a nivel global y también en el ámbito nacional estos estudios han confirmado que los huertos familiares y las fincas son sistemas en los cuales se conserva una alta diversidad de las plantas de cultivo, y que entre sus componentes cuentan con numerosos cultivares tradicionales (Castiñeiras et al. 2002; Eyzaguirre y Linares 2004).

Los agricultores mantienen tales cultivares de una cosecha a otra para dar respuesta a los requerimientos de la familia y los intercambian entre familiares, entre vecinos, dentro de las comunidades y entre comunidades. Todo esto contribuye a su supervivencia en el espacio y el tiempo, a través de lo que se conoce como sistemas informales de semillas (Almekinders 2000). Estos sistemas se ven expuestos a numerosos factores que limitan su efectividad y es por ello que entre las estrategias recomendadas para favorecer los flujos de semillas entre agricultores, se encuentran las ferias de semillas (Almekinders 2000; IIAP et al. 2004; Nataniels y Mwijage 2000).

Almekinders (2007) considera las ferias de semilla y las competencias de diversidad como algunas de las intervenciones claves para mejorar el abastecimiento de semilla. Junto a éstas se encuentran otras acciones como el mejoramiento de la producción de semilla en la finca en colaboración con agricultores claves o grupos focales, la especialización de los agricultores en la producción de semilla, la realización de pruebas experimentales de demostración para introducir nuevas variedades en las fincas, la distribución de pequeños paquetes de semilla para la introducción de nuevas variedades y semilla de calidad, los bancos comunales de semilla, y la asistencia y rehabilitación de semillas ante los desastres naturales o los causados por el ser humano (huracanes, guerras, etc.).

Scurrah et al. (2000) señalan que la idea de exhibir variedades nativas surgió de los antropólogos Gordon Prain y Norio Yamamoto, y del agrónomo Fulgencio Uribe entre 1987 y 1988 en Perú tras observar que cada familia y comunidad mantenía sus propias variedades. Dada la inspiración de las ferias de agro biodiversidad, una de las primeras se realizó en 1989 en ese país.

Valdivia (2004) plantea que las ferias tienen una importancia clave en la dinámica de producción en determinadas regiones de Perú, en especial en el período de siembra cuando las familias pueden adquirir pequeñas cantidades de semillas. Dado que los agricultores mantienen un amplio número de cultivares por las normas del sistema formal de semilla y dada a demanda de uniformidad de los productos agrícolas en los grandes mercados, al sistema formal le resulta prácticamente imposible mantener tal diversidad. Al establecer un mecanismo de acceso a los mercados y favorecer los flujos de semilla se logra ampliar la distribución localizada de algunos cultivares tradicionales. Con su comercialización, se logra exponer sus valores para otros miembros de la comunidad de manera tal que se consolide su preferencia.

Resulta frecuente observar que la diversidad de productos vendidos en los mercados locales no corresponde a la diversidad inventariada en esas mismas localidades y es la feria de agrobiodiversidad y semillas la que ofrece una oportunidad de acceso a la amplia diversidad y productos derivados mantenidos y utilizados a nivel de finca.

En Cuba, al igual que en otros países, se han desarrollado ferias de agrobiodiversidad como parte de estrategias de fitomejoramiento participativo, que se enfocan en áreas en las que es necesario el incremento de la diversidad a partir de diagnósticos que ofrecen estimados de diversidad bajos para determinados cultivos (Ríos et al. 2006; Vernoooy 2007), y utilizan la mayor diversidad encontrada en otras áreas. Para este propósito se han utilizado áreas como las zonas de amortiguamiento de las Reservas de la Biosfera, donde predominan los agroecosistemas de montaña y premontaña en Cuba, y en donde se ha identificado un número elevado de cultivares por especie (Castiñeiras et al. 2002). En México el potencial de diversidad de varias regiones se ha estudiado con profundidad para el maíz y otros cultivos (Arias 2000). Esta diversidad referida en ocasiones representa formas únicas en el ámbito local o regional y ha sido derivada del manejo que realiza el agricultor dentro de la finca. Como consecuencia del alto riesgo de pérdida de esta diversidad, es necesario que se logren multiplicar dichos cultivares y una de las opciones para contribuir a su propagación son las ferias de agrobiodiversidad.

Este capítulo se desarrolló en el marco del proyecto “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”. Su objetivo es describir el aporte realizado por las ferias de agrobiodiversidad y semillas a la conservación *in situ* de la diversidad tradicional empleando como estudios de caso contrastantes su realización en comunidades de Cuba y México, países que presentan diferentes características socioeconómicas, culturales y políticas y que comparten diversas condiciones ambientales y culturales similares.

## **2. Materiales y métodos**

En Cuba las ferias de agrobiodiversidad y semillas se desarrollaron entre 2005 y el 2007 con representantes de comunidades campesinas aledañas a la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario en la Provincia Pinar del Río en el occidente del país, y del Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”, en las zonas de transición de la Reserva de la Biosfera “Cuchillas del Toa” en Guantánamo, provincia más oriental del país (Figura 1, Figura 2). En ellas participaron 38 familias, 20 del occidente y 18 del oriente del país. En ambas regiones se desarrollaron siete ferias en fechas que escogieron los propios agricultores ante la inminencia de los calendarios de siembras para los cultivos meta del proyecto: frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), maíz (*Zea mays* L.) y los chiles, ajíes y pimientos agrupados en el complejo del género *Capsicum* (*C. annuum* L., *C. chinense* Jacq. y *C. frutescens* L.). Las fechas para llevar a cabo las ferias se escogieron durante los talleres de capacitación que se realizaron en los sitios de intervención del

proyecto con la participación abierta y el consenso de la mayoría de los agricultores (Shagarodsky et al. 2007).

Para cada una de ellas se determinó el inventario total de especies exhibidas y vendidas y los precios y su cuantía, de tal manera que pudiera efectuarse un seguimiento al impacto económico y social de las mismas. El interés principal se concentró en los cuatro cultivos meta del proyecto para cuya identificación se empleó el "Catálogo de cultivares tradicionales" (Castiñeiras et al. 2006). Cada feria se complementó con actividades en las cuales, además del dueño de la finca, participaron los familiares. Toda la información que se recogió en planillas, se introdujo en bases de datos en formato Excel 2003 complementadas con el registro fotográfico de los productos exhibidos. En la hoja de cálculo de Excel se determinaron los diferentes parámetros estadísticos como el promedio y las frecuencias. Se contabilizó como producto cualquier especie vegetal, animal, sus partes o sus derivados, que fueron exhibidas, intercambiadas o vendidas en la feria.

En esta descripción se incluyen los frutos, las semillas, el material de propagación, los productos procesados, y las artesanías.

La diversidad de plantas se calculó con base en el conteo de especies presentes en cada feria (Moreno 2001). También se determinó el porcentaje de especies que se llevaron a cada feria con relación al inventario general de plantas registradas para todas las ferias y se expresó como índice de riqueza de especies. La complementariedad ( $C_{AB}$ ) entre las especies de los sitios de estudio se determinó según Colwell y Coddington (1994; citados por Moreno 2001) como sigue:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

Donde:

$U_{AB} = a + b - 2c$  es el número de especies únicas en cualquiera de los dos sitios

$S_{AB} = a + b - c$  es la riqueza total para ambos sitios combinados

a: número de especies presentes en el sitio a

b: número de especies presentes en el sitio b

c: número de especies comunes a ambos sitios

$C_{AB}$ : Varía de 0, cuando los sitios son idénticos en composición de especies, hasta 1, cuando las especies de los sitios son completamente distintas.

Para validar el impacto de las ferias en los agricultores participantes en el ámbito local, se recogió la opinión de los agricultores involucrados en el proyecto, al igual que la de los dirigentes, especialistas del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), y los de la ONG campesina Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) de la Provincia Guantánamo.

En México se desarrollaron siete ferias en comunidades de las localidades maiceras de Yaxcabá y Sahcabá (Yucatán) durante el período 2003 - 2007 bajo dos enfoques:

1. Como acciones de emergencia en zonas de producción maicera tradicional para afrontar la secuela destructiva de los huracanes y otros eventos como la sequía, y
2. Como eventos que propician los intercambios entre agricultores para fortalecer los flujos de semillas en épocas donde el impacto de fenómenos meteorológicos extremos no han tenido una influencia negativa generalizada (Figura 3, Figura 4). Esta modalidad se desarrolló a petición de las ONG 'PROENLACES A.C.'<sup>1</sup> (UADY), 'EDUCE A.C.', 'COMADEP' A.C., 'El Hombre sobre la Tierra A.C.', y 'Misioneros A.C.' que desarrollan acciones comunitarias diversas con fondos gubernamentales.

1 A.C.: Asociación Civil

En ambos casos el levantamiento de la información se realizó principalmente para el cultivo del maíz, aún cuando los agricultores asistieron a la feria con otros productos diferentes a los cultivos meta del proyecto como calabazas (*Cucurbita* spp.). Sobre esta base se realizó el censo de demanda y oferta de semilla de maíz en las comunidades de estudio. La información se obtuvo a partir de solicitudes resultantes y de asambleas organizadas por las autoridades ejidales con los milperos, y se identificaron los solicitantes de semilla y los probables donantes con los cuales se logró un arreglo que establecía un precio fijo por kg de maíz. Más adelante, los grupos organizadores acordaron con las autoridades campesinas locales el horario y lugar de la feria que, en general, se realizó durante el fin de semana en escuelas, comisarías y lugares públicos en los cuales se reúnen habitualmente los campesinos. El rango promedio de asistentes por feria osciló entre 20 y 30, principalmente productores hombres en ocasiones acompañados por algún miembro de su familia (esposa e hijos).

### 3. Resultados

Las ferias en *Cuba* se desarrollaron siguiendo estas pautas:

- Las ferias se convocaron durante la realización de los talleres o reuniones anuales efectuadas con los agricultores participantes del proyecto y de manera conjunta con los investigadores. Allí mismo se decidió el lugar y la fecha para su realización, y para anunciarlas se aprovecharon las propias reuniones convocadas por la ANAP. En la toma de estas decisiones participaron además de los agricultores, los representantes de los gobiernos locales, la dirección del Ministerio de Agricultura, la organización campesina, las Sedes Universitarias Municipales (SUM), y otros. Durante estos eventos, se precisó el apoyo de los gobiernos locales en forma de soporte logístico como por ejemplo, el lugar donde se ubicarían los agricultores, las mesas para exhibir sus productos que, en general, aportan las escuelas más cercanas, los alimentos de los participantes, la duración de la feria, el transporte de los campesinos y sus productos, la comunicación por los medios de divulgación locales, etc.
- En la convocatoria de la feria de una región, se incluyó la invitación a los agricultores y científicos de otra región, y se ofrecieron y coordinaron las facilidades para su alojamiento y alimentación.
- En los días próximos a la realización de la feria se visitaron las fincas y se precisaron los productos y la cantidad que se debía llevar de cada uno, para así determinar las necesidades de transporte.
- Se invitaron otras entidades como el Programa local de Agricultura Urbana, la Empresa de Semillas y otros funcionarios del Ministerio de Agricultura a que llevaran semillas para la venta de tal manera que los agricultores accedieran a este germoplasma de acuerdo con su propio interés.
- Se le permitió al agricultor llevar cualquier producto agrícola libre de impuestos para su venta, intercambio o regalo, incluyendo cualquier planta con propiedades alimenticias, animales (aves y cerdos), derivados de la leche (queso), conservas de frutas y vegetales, o fiambres (de maíz, de malanga, de cerdo y otros) (Figura 1).
- La venta de productos y sus precios los decidió el agricultor de acuerdo con la base de la oferta y la demanda, aunque siempre se buscó mantener una flexibilidad según la necesidad de alimentos de la población. En especial, se propició que la población se interesara por el consumo de la diversidad agrícola subexplotada y por la semilla como un insumo para difundir la diversidad particular que cada región poseía, y que era poco conocida por la población en general (Figura 2).
- Se incentivó a las mujeres a llevar platos elaborados que mostraran formas de consumo de especies subexplotadas como el frijol pallar.



**Figura 1.** Agricultores en la feria de semillas y biodiversidad agrícola en la Provincia de Guantánamo (Región oriental de Cuba) mostrando semillas de maíz, frijol común, frijol caballero, y chiles, ajés y pimientos a otros actores interesados.



**Figura 2.** Venta de semilla de frijol negro en la feria de semillas de Candelaria en la Provincia de Pinar del Río (región occidental de Cuba).

- Se aprovechó el marco de la feria para hacer público reconocimiento a las comunidades y agricultores que conservaban una alta diversidad que se exhibió y vendió en la misma feria.
- El lugar de la feria, los proyectos y las entidades que apoyaron la actividad se identificaron con carteles, y los participantes portaron prendas como camisetas o gorras que identificaban la actividad y a sus organizadores.
- Una vez organizadas las mesas individuales por agricultor, con igualdad de oportunidad de venta y exhibición en cuanto a espacio, en primera instancia se favoreció el intercambio entre los agricultores participantes en el proyecto, y luego se abrió la feria al público en general.

En *México*, las principales actividades que desarrolló el equipo de investigación del proyecto para asegurar las acciones previas a la feria fueron:

- Asistencia y participación a las asambleas ejidales. Con base en la organización campesina legalizada en México se establecieron contactos con los comisarios ejidales representantes de ejidos, que son las comunidades propietarias y usufructuarias de la tierra según la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA 2006). En las reuniones de asamblea mensual que realizan para discutir sus problemas, se consultó con los campesinos y se logró establecer acuerdos para la realización de diversos proyectos, entre ellos el de las ferias de semillas que se han realizado bajo su consentimiento sólo en los años en que se presentaron desastres naturales como sequías y huracanes que redujeron fuertemente su semilla disponible.
- Sistematización computarizada de las listas de solicitantes y donantes de semillas para una contabilización adecuada y para facilitar la transparencia del proceso de entrega de semillas que fue parte de los acuerdos de asamblea comprometidos con los agricultores.
- Búsqueda de semillas en otras comunidades que ya habían detectado los propios agricultores y que se incluyeron entre los acuerdos de asamblea ejidal. Para esta actividad, el comisario ejidal, representante de los campesinos del ejido, acompañó al equipo investigador a contactar a las autoridades del ejido al cual se solicitó semilla vía la asamblea ejidal. De esta forma se obtuvo la colaboración de los productores para la venta de la semilla previamente seleccionada.
- Enlace con autoridades y asistencia a asambleas de otras comunidades. El proceso que se siguió y que ya se anotó, se comentó con otros agricultores de diferentes ejidos que se pusieron en contacto con sus comisarios ejidales y procedieron a contactar a las autoridades campesinas del ejido en el cual se desarrolló inicialmente el proceso para apoyarlos a obtener semillas.
- Transporte de semillas y apoyo para su distribución. Dadas las limitaciones de los ejidos, se utilizó el vehículo del proyecto para llevar los bultos de semilla y para luego distribuirlos entre los productores de las comunidades interesadas, según las listas de ejidatarios previamente acordadas en sus respectivas asambleas ejidales.
- La comunicación regional de las experiencias del proyecto se realizó a través de programas de radio (Radio Universidad), en los cuales se comentaron las particularidades del proceso de apoyo a la solución de escasez de semillas que dejaron los huracanes y sequías en comunidades maiceras yucatecas.
- Realización de ferias y concursos de diversidad en escuelas para motivar el interés familiar para participar en las ferias y enfocar la atención de los jóvenes bachilleres en la problemática agrícola de sus poblaciones. Ello se logró mediante invitaciones –a través de profesores y autoridades escolares– a los jóvenes para que participaran en los concursos sobre una exposición de diversidad de semillas en la que se premiaría con útiles escolares a todos los participantes.



**Figura 3.** Agricultores desgranando semillas de maíz para repartición en la feria de semillas organizada en Sahcabá, Yucatán, México (2006) (Foto: L. Latournerie).

### 3.1. Resultados en términos de biodiversidad

En el Cuadro 1 se presenta un total de 130 especies de plantas que se exhibieron o vendieron durante el período 2005 al 2007 en las siete ferias que se celebraron en Cuba: cuatro ferias en Pinar del Río (occidente), –dos en la comunidad de Las Terrazas, y dos en la localidad de Candelaria–, y tres en Guantánamo (oriente) –una en la localidad de Saburén, y dos en la localidad de Palenque–. El promedio general de especies por feria fue de aproximadamente 45, aunque el número por feria osciló entre 15 y 108 (Cuadro 2). En el Cuadro 1 se puede observar la frecuencia de cada especie en un total de siete ferias celebradas, así como la frecuencia de estas especies respecto al total de agricultores. Estos indicadores permiten definir qué tanto estuvo representada la especie en las ferias celebradas, y la representatividad de la misma por agricultor.

El Cuadro 2 muestra la heterogeneidad que se exhibió en las ferias de Cuba con base en la riqueza de especies. Se aprecia que el número de especies fue mayor en las ferias celebradas en el occidente en relación con el oriente, siendo las ferias de diversidad y semillas celebradas durante el 2007 en el occidente las que mostraron una mayor riqueza, un 50% o más de la diversidad esperada y, observándose igualmente el mayor valor de frecuencia en Las Terrazas (83%) con 108 especies. Se muestra además la población sobre la cual la feria pudo incidir en el momento de realización de las mismas que fue superior en la región occidental del país.

De un total de 130 especies registradas en las ferias, 34 resultaron comunes a ambas regiones, observándose 89 especies solamente en el occidente y 7 en el oriente. La complementariedad entre regiones en las ferias mostró un índice  $C_{AB}=0,645$  que muestra que existe complementariedad relativamente alta entre regiones, es decir que existe, como se anotó antes, un mayor número de especies diferentes entre las regiones y pocas especies comunes entre ambas. Además, se puede observar una mayor diversidad de especies en la región occidental que muestra rasgos por los cuales se seleccionaron las regiones en cuanto a la diversidad general: el occidente del país muestra una riqueza de especies mayor que el oriente, sin embargo estas regiones se complementan (Castiñeiras et al. 2002).

En la medida que la experiencia de los organizadores y los agricultores en el desarrollo de las ferias aumentó, se observó una tendencia notable entre un año y el siguiente al incremento del número de especies y productos exhibidos. Las especies que tienen cierta relevancia para los





**Figura 4.** Agricultoras mostrando y conociendo las semillas de otros agricultores en la feria de semillas realizada en Sahcabá, Yucatán, México (2007) (Foto: L. Latournerie).

**Cuadro 1.** Listado de especies de plantas inventariadas en las ferias de agrobiodiversidad y semillas celebradas en Cuba en el período 2005 - 2007.

Especie	Nombre común	Frecuencia de aparición en ferias (n=7)	Número de agricultores (n=38)	Uso (parte que se utiliza)
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Quimbombó	4	7	Ve (Fru)
<i>Abrus precatorius</i> L.	Peonía	1	1	Or-Rit (Se)
<i>Aleuritis moluccana</i> (L.) Willd	Nuez	2	1	Me (Se)
<i>Allium cepa</i> L. var. <i>aggregatum</i> G. Don	Cebolla de la tierra	2	1	Co (Bul)
<i>Allium chinense</i> G. Don	Ajo de montaña	2	1	Co (Ho)
<i>Allium fistulosum</i> L.	Cebollino	1	1	Co (Ho)
<i>Allium porrum</i> L.	Ajo porro	1	1	Co (Ho)
<i>Allium sativum</i> L.	Ajo	2	1	Co (Bul)
<i>Allium tuberosum</i> Rottler ex Spreng.	Cebollino	1	1	Co (Ho)
<i>Allophylus cominia</i> Sw.	Palo caja	2	1	Me (Ram)
<i>Aloe vera</i> (L.) N.L. Burm.	Sábila	2	1	Me (Ho)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Artemisia	1	1	Me (Ho)
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	1	5	Fr (Fru)
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Piña	2	3	Fr (Fru)
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2	4	Fr (Fru)
<i>Annona reticulata</i> L.	Chirimoya	2	2	Fr (Fru)
<i>Annona squamosa</i> L.	Anón	4	4	Fr (Fru)
<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	1	1	Ve (Ho)
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Maní	3	3	Gr (Se)
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Incienso	2	1	Me (Ho)
<i>Artocarpus communis</i> J.R. et G. Forster	Árbol del Pan	4	6	Fr (Fru)
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Pepinillo	3	3	Fr (Fru)
<i>Benincasa hispida</i> (Thumb.) Cogn.	Calabaza china	3	2	Fr (Fru)

Cuadro 1. Continuación

Especie	Nombre común	Frecuencia de aparición en ferias (n=7)	Número de agricultores (n=38)	Uso (parte que se utiliza)
<i>Beta vulgaris</i> L.	Remolacha	1	1	Ve (Ra)
<i>Bixa orellana</i> L.	Bija	1	1	Co (Se)
<i>Blechum brownie</i> Juss	Mazorquilla	1	1	Me (Ho)
<i>Boldoa purpurascens</i> Cav. ex Lag.	Nitro	1	1	Me (Ho)
<i>Brassica chinensis</i> L.	Acelga china	2	2	Ve (Ho)
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	Repollo o col	1	1	Ve (Ho)
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Gandul o Guandú	4	3	Gr (Se)
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Canavalia o nefcafé	4	8	Ab (To)
<i>Capsicum annuum</i> L.*	Ajjes y Pimiento	7	16	Co (Fru),
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.*	Ají Cachucha	6	17	Co (Fru)
<i>Capsicum frutescens</i> L.*	Ají agujeta picante	6	18	Co (Fru)
<i>Carica papaya</i> L.	Fruta bomba	6	11	Fr (Fru)
<i>Cassia alata</i> L.	Guacamaya	1	1	Me (Ram)
<i>Cassia grandis</i> L.	Cañandong	1	1	Me (Fru)
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito blanco	1	1	Fr (Fru)
<i>Cinnamomum aromaticum</i> Nees	Canela	2	1	Co (Cor)
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicholson et Jarvis	Bejuco ubí	1	1	Me (To)
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsumura et Nakai	Melón de agua	6	8	Fr (Fru)
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm et Panz.) Swingle	Limón criollo	4	14	Fr (Fru)
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja Agria	3	9	Fr (Fru)
<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	2	2	Fr (Fru)
<i>Citrus limon</i> Burm. f.	Limón criollo	2	2	Fr (Fru)
<i>Citrus limon</i> x <i>C. medica</i> L.	Limón francés	1	1	Fr (Fru)
<i>Citrus madurensis</i> Lour.	Mandarina San José	1	1	Fr (Fru)
<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Toronja	3	4	Fr (Fru)
<i>Citrus medica</i> L.	Cidra	1	1	Fr (Fru)
<i>Citrus paradisi</i> Macf.	Toronja o pomelo	2	1	Fr (Fru)
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina de injerto	2	2	Fr (Fru)
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	4	8	Fr (Fru)
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunberg) Seringe	Bella hortensia	2	1	Or (Flo)
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	4	7	Fr (Fru)
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	5	6	Est (Se)
<i>Costus speciosus</i> (Koenig) J. E. Smith	Caña mexicana	1	1	Me (TH)
<i>Cucumis melo</i> L.	Melón de Castilla	1	1	Fr (Fru)
<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino	5	7	Ve (Fru)
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne*	Calabaza	6	15	Ve (Fru)
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Caña santa	2	1	Me (Ho)
<i>Dahlia coccinea</i> Cav	Dalias	2	1	Or (Flo)
<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria	1	1	Ve (Ra)
<i>Dioscorea alata</i> L.	Ñame de Guinea	5	3	RT (Ra)
<i>Dioscorea cayenensis</i> Lam	Ñame amarillo	1	1	RT (Ra)

**Cuadro 1.** Continuación

Especie	Nombre común	Frecuencia de aparición en ferias (n=7)	Número de agricultores (n=38)	Uso (parte que se utiliza)
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Culantro	2	3	Co (Ho)
<i>Euphorbia pilulifera</i> L.	Tapón	1	1	Me (Ho)
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Anís hinojo	3	2	Me (Ho,Se)
<i>Gladiolus communis</i> L.	Gladiolos	2	1	Or (Flo)
<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	3	2	Or (Flo)
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Boniato	3	4	RT (Ra)
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Túa túa	1	1	Me (Ra)
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Tilo	2	2	Me (Ho)
<i>Lactuca sativa</i> L.	Lechuga	1	1	Ve (Ho)
<i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R. Br.	Bastón de San Francisco	1	1	Me (To)
<i>Lippia micromera</i> Schau.	Oreganillo cimarrón	1	1	Co (Ho)
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	Anís de España	2	2	Me (Ra)
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate	4	7	Ve (Fru)
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. var. <i>cerasiforme</i> (Dun.) Alef.	Tomate cimarrón	1	1	Co (Fru)
<i>Malpighia glabra</i> L.	Cereza	2	1	Fr (Fru)
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	3	4	Fr (Fru)
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	6	13	RT (Ra)
<i>Maranta arundinacea</i> L.	Sagú	3	2	Me (Ra)
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo	2	4	Fr (Fru)
<i>Mentha x piperita</i> L.	Toronjil de menta	1	1	Me (Ho)
<i>Mentha pulegium</i> L.	Quita dolor	1	1	Me (Ho)
<i>Mentha spicata</i> L.	Hierba buena	1	1	Me (Ho)
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	4	3	Me (Fru)
<i>Mucuna pruriens</i> (Stickm.) DC.	Frijol terciopelo	3	3	Ab (To)
<i>Musa</i> spp.	Plátanos y bananos	5	21	Fr-Vi (Fr)
<i>Neomarica caerulea</i> (Ker-Gawler) Sprague	Mandelamina	2	1	Me (To)
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz	2	1	Gr (Se)
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	5	15	Fr (Fru)
<i>Phaseolus lunatus</i> L.*	Frijol caballero	7	29	Gr (Se)
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.*	Frijol común	7	30	Gr (Se)
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels	Grosella	1	1	Fr (Fru)
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Pimienta dulce	2	2	Co (Ho)
<i>Pisum sativum</i> L.	Chicharo	1	1	Gr (Se)
<i>Plantago major</i> L.	Llantén	2	1	Me(Ho)
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Orégano de la tierra	2	2	Co (Ho)
<i>Pouteria campechiana</i> (H.B.K.) Baehni	Canistel	1	1	Fr (Fru)
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) Moore et Stearn	Mamey colorado	3	9	Fr (Fru)
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Melocotón	1	1	Fr (Fru)
<i>Psidium guajaba</i> L.	Guayaba	4	11	Fr (Fru)
<i>Punica granatum</i> L.	Granada	1	1	Me (Fru)
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano	1	1	Ve (Ra)

**Cuadro 1.** Continuación

Especie	Nombre común	Frecuencia de aparición en ferias (n=7)	Número de agricultores (n=38)	Uso (parte que se utiliza)
<i>Rosa</i> spp.	Rosa	1	1	Or (Flo)
<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O.F.Cook	Palma real	2	2	Uh (Inf)
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	1	1	Me (Ho)
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar	5	6	Ani (Ta)
<i>Satureja brownei</i> L.	Ajedrea	1	1	Me (Ho)
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Swartz	Chayote	2	3	Ve (Fru)
<i>Sesamum orientale</i> L.	Ajonjolí	5	7	Gr (Se)
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malva blanca	1	1	Me (Ra)
<i>Solanum melongena</i> L.	Berenjena	1	1	Ve (Fru)
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Millo escoba	1	1	Ani (Fru)
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	2	4	Fr (Fru)
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. et Perry	Pera	1	1	Fr (Fru)
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Anís	1	1	Me (Ho)
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Espinaca	1	1	Ve (Ho)
<i>Teloxys ambrosioides</i> (L.) W. A. Weber	Apasote	1	1	Me (Ho)
<i>Tillandsia usneoides</i> Linn.	Guajaca	1	1	Me (Ho)
<i>Urena lobata</i> L.	Malva blanca	1	1	Me (Ho)
<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilczek	Frijolito chino	2	2	Gr (Se)
<i>Vigna sesquipedalis</i> (L.) Verdc.	Habichuela china	3	3	Ve (Fru)
<i>Vigna umbellata</i> (Thunb.) Ohwi et Ohashi	Frijol diablito	2	2	Gr (Se)
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Frijol carita	3	3	Gr (Se)
<i>Vitis vinifera</i> L.	Uva	1	1	Fr (Fru)
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Malanga	5	10	RT (Ra)
<i>Zea mays</i> L.*	Maíz	7	32	Gr (Se)
<i>Zingiber officinale</i> (L.) Rosc.	Ajengibre o jengibre	3	3	Me (Ra)

**Frecuencia de aparición en ferias (n=7):** Número de ferias en las cuales se observó la especie.

**Número de agricultores (n=38):** Número de agricultores que asistieron a la feria con la especie.

**Uso:** Av: Abono verde; Ani: Alimento animal; Co: Condimento; Est: Estimulante; Fr: Frutal; Gr: Grano; Me: Medicinal; Or: Ornamental; Rit: Ritual; RT: Raíces y Tubérculos; Uh: Útiles para el hogar; Ve: Vegetales; Vi: Viandas.

**Parte que se utiliza (entre paréntesis):** Bul: bulbo; Cor: Corteza; Flo: Flores; Fru: Fruto; Ho: Hojas; Inf: Infrutescencia; Ra: Raíz; Ram: Ramas; Se: Semillas; Ta: Tallos; TH: Tallos y Hojas; To: Toda la planta.

\* Especies objetivo que también se encontraron en las ferias celebradas en México. No se dispone del listado completo de las especies que se llevaron a éstas.

**Cuadro 2.** Relación de las ferias de semilla celebradas en Cuba y atributos de la diversidad agrícola que se observó.

Región	Localidad – año de realización de la feria	Población residente <sup>1</sup>	Número de especies	Riqueza de especies <sup>2</sup> (%)
Occidente	Candelaria – 2006	12.734	37	29
	Candelaria – 2007		65	50
	Las Terrazas – 2005	980	40	31
	Las Terrazas – 2007		108	83
Oriente	Palenque - 2006	2736	19	15
	Palenque - 2007		36	28
	Saburen – 2005	200	15	12

<sup>1</sup> Datos tomados de Oficina Nacional de Estadística, 2006. Anuario Estadístico de Cuba 2005. Oficina Nacional de Estadística.

<sup>2</sup> Número de especies encontradas con relación al número total de las especies observadas en las 7 ferias.

ingresos y la comercialización de la familia –como los plátanos y bananos (*Musa spp.*), el aguacate (*Persea americana* Mill.), la calabaza (*Cucurbita moschata* Duchesne), el limón criollo (*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle, la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), y la guayaba (*Psidium guajaba* L.)– presentaron una frecuencia relativa alta superior al 30%. Del conjunto de productos inventariados en las ferias, un 25% correspondía a especies utilizadas como medicinales y un 27% a frutales. De la misma manera, dentro de una misma especie, se pudo identificar varios productos como el tomate y la guayaba utilizados como frutos frescos para el consumo directo, procesados de diversas maneras como en pastas o dulces, y como semilla.

Dada la variabilidad que se observó en las fincas involucradas en el proyecto para los cultivos meta, se estimuló su presentación en las ferias. Las especies más representadas fueron, *Capsicum annuum*, *Phaseolus lunatus*, *P. vulgaris* y *Zea mays*, y por último *C. chinense* y *C. frutescens* (Cuadro 3). El conjunto de cultivares inventariados en todo el país para las especies citadas y publicadas en el “Catálogo de cultivares tradicionales” (Castiñeiras et al. 2006) tuvo una alta representatividad. Del cultivo de frijol común se mostraron 22 cultivares que representaron el 100% de los cultivares descritos, y se exhibieron siete chiles, ajíes y pimientos que representaron la totalidad de los correspondientes a la especie *Capsicum annuum* (100%) que incluían variedades comerciales, cultivares tradicionales e híbridos. Del frijol pallar se mostraron 15 de los 16 cultivares recogidos en el catálogo (94%), y el maíz y las otras especies de *Capsicum* mostraron frecuencias de cultivares inferiores al 78%. El Cuadro 3 también refleja el porcentaje de familias campesinas que exhibieron las especies meta y sus cultivares.

Muchos de los cultivares que se mostraron en las ferias en Cuba presentan una baja frecuencia de distribución en el país y estos eventos son una vía para su diseminación, lo cual ha sido comprobado luego de que agricultores de Pinar del Río (occidente) adquirieran semillas de maíz del oriente de Cuba. Lo mismo ha ocurrido con el frijol pallar del cual el nuevo cultivar tradicional del oriente, inscrito en el Registro Oficial de Variedades como cv. ‘Enano pinto’, ya se cultiva en el occidente. Estos flujos se han logrado gracias a que se ha propiciado la participación de los agricultores del occidente en las ferias del oriente y viceversa, a pesar de que entre una región y otra hay más de 1000 km de distancia. En cada región, sin embargo, existe un predominio de los cultivares tradicionales aunque en los intercambios se incluyen cultivares modernos, con excepción del frijol común.

**Cuadro 3.** Presencia de las especies objetivo y de sus cultivares en las ferias de Cuba.

Espece	Frecuencia de la especie (%)	Frecuencia de cultivares (%)	Número de familias (%)
<i>Capsicum annuum</i>	100	100	42
<i>Capsicum chinense</i>	86	67	45
<i>Capsicum frutescens</i>	86	67	47
<i>Phaseolus lunatus</i>	100	94	76
<i>Phaseolus vulgaris</i>	100	100	79
<i>Zea mays</i>	100	78	84

El éxito de las ferias en Cuba durante los años 2005 y 2006, la alta diversidad mostrada, y la aceptación de la población local motivaron al gobierno del municipio de Candelaria a desarrollar en el 2007 una feria con características similares en el marco de la celebración del día de La Candelaria (2 de febrero). Los resultados del evento muestran, no sólo acciones que conducen a la sostenibilidad de las ferias de agrobiodiversidad, sino un gran impacto en la comunidad dada la alta calidad de los productos vendidos y la presencia de productos ricos en diversidad de una forma novedosa y atractiva para los pobladores urbanos (Figura 2).

Durante el desarrollo de las ferias, los campesinos obtuvieron beneficio económico de acuerdo con los productos que ofertaron. Aunque la tendencia durante el proyecto fue que el promedio de

ingreso por familia se incrementara, durante la feria de Pinar 2007 celebrada en la comunidad de “Las Terrazas”, este promedio bajó relativamente debido a que la misma se celebró en el marco de las jornadas del 5 junio, Día Mundial del Medio Ambiente, en la cual el interés era mostrar la alta diversidad de especies presentes en la finca, y muchos no se interesaron en la venta de productos. Aquellos que vendieron, sin embargo, generaron ingresos generales que se estimaron en más de 415 USD u 11.000 CUP (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Número de productos, volúmenes e ingresos promedios por agricultor durante las ferias celebradas en Cuba en el período 2005 - 2007.

Feria	Número de productos	Volumen (kg)	Ingreso total (CUP <sup>1</sup> )	Productos / agricultor	Ingreso (CUP <sup>1</sup> ) / agricultor
Candelaria – 2006	93	2985	12.554	6.52	833.06
Candelaria - 2007	133	3260	13.329	10.25	635.78
Guantánamo - 2005	49	564	1270	6.71	84.67
Guantánamo - 2006	66	198	1118	6.82	65.76
Guantánamo - 2007	159	86	963	12.29	259.56
Pinar - 2005	85	787	4153	8.47	570.64
Pinar - 2007	207	1702	11.444	17.38	572.20
Promedio general	113	1369	6404	9.78	431.67

<sup>1</sup> Ingreso general de la feria en pesos cubanos (CUP); 1 USD = 26.5 CUP.

Las ferias se llevaron a cabo en los poblados para que un mayor número de personas accedieran a ellas. Los intercambios efectuados durante las ferias y talleres que se celebraron en el 2006 mostraron un mayor índice para un cultivo de menor difusión como el frijol pallar. Este escenario permitió a los agricultores adquirir variedades de mucho interés de este frijol que se caracterizan por presentar un crecimiento determinado, un atributo que los agricultores de comunidades del oriente de Cuba han demandado en los talleres desarrollados durante la ejecución de proyectos previos.

En general, para este cultivo, la falta de simultaneidad en la cosecha que permita la comercialización de sus granos, ha sido argumento para la poca difusión de su uso (Shagarodsky et al. 2007). A partir de la información recopilada en siete ferias celebradas en el período 2003-2007 en México, se registraron hasta 43 especies de plantas. Tales ferias involucraron entre 24 y 43 comunidades en el estado de Yucatán en el período 2003 - 2004, y tuvieron un menor alcance en el 2005 - 2007. En este último, el número de especies involucradas fue menor y los principales esfuerzos se concentraron en facilitar el acceso de los agricultores a cultivares tradicionales de maíz, frijol y calabaza que habían sido afectados por eventos meteorológicos extremos como fuertes sequías o por el paso de un huracán por la zona (Cuadro 5). En México, las ferias incluyeron hasta 24 cultivares de maíz lo cual denota la importancia del mismo para las comunidades involucradas. Así mismo, se expusieron y promovieron con niveles de semilla menores, otras especies como el frijol común, los chiles, y las calabazas (*Cucurbita* spp.).

El primer año en que se llevaron a cabo las ferias de semillas en México (2003), estas fueron exitosas en términos de distribución, recuperación de semillas perdidas, y apoyo oficial ante emergencias por desastres naturales como huracanes y sequías. Sin embargo, en los años siguientes (2004-2007) la participación de las comunidades, de los propios campesinos y de sus familias disminuyó de manera tan notoria que tuvieron que suspenderse. En el 2008 cuando estas se reanudaron, se presentó un evento catastrófico (la sequía del 2007) que afectó seriamente la producción milpera y los mecanismos tradicionales para la recuperación y distribución de semillas en las comunidades. Esto impactó la dinámica local de conservación *in situ* y en consecuencia la semilla para las siembras del próximo ciclo agrícola fue escasa.

**Cuadro 5.** Información sobre las ferias celebradas en México durante el período 2003 - 2007.

Lugar - Año	Número de participantes	Cultivos	Número de cultivares de maíz	Volúmenes de semillas (Kg)	Instituciones organizadoras y observaciones
Sahcabá 2005	20 productores	Maíz	2	50	EDUCE Demandada por el impacto de la sequía
		Frijol	--	11	
		Calabaza	--	--	
Tinum Yucatán 2007	Productores de Yaxcabá	Maíz Frijol Calabaza	N. d.	N. d.	UNAY y otras ONGs
Yaxcabá 2003	100 milperos	Maíz	2	1000	Respuesta al impacto del Huracán Isidoro
		Frijol	--	60	
Yaxcabá 2004	10 grupos de estudiantes	Maíz	2	200	Distribuido en 8 Comunidades Respuesta al impacto de fuerte sequía
Yaxcabá 2007	70 Estudiantes (10 exhibieron diversidad)	Maíz Frijol	N. d.	N. d.	UADY
Yucatán 2003 (cuatro micro regiones) <sup>1</sup>	45 comunidades	Maíz y otros	24	18.000	EDUCE A. C., COMADEP A. C., El Hombre sobre la Tierra A. C., Misioneros A. C.
Yucatán 2004 (cuatro micro regiones <sup>1</sup> )	24 comunidades, 208 productores	43 especies	22	2000	EDUCE A. C., COMADEP A. C., El Hombre sobre la Tierra A.C., Misioneros A. C.

<sup>1</sup> **Microrregiones:** Poniente Bacalar, La Montaña Chenes, Sur Yucatán, y Oriente Yucatán.

N. d.: no se determinó.

EDUCE, A.C.: Educación Cultura y Ecología, Asociación Civil.

COMADEP, A.C.: Comisión Mesoamericana de Asistencia y Desarrollo Popular, Asociación Civil.

UADY: Universidad Autónoma de Yucatán.

### 3.2. Relevancia de las ferias

En el 2007, cuando se realizó la feria de Palenque en la provincia de Guantánamo, el número total de productos exhibidos por un agricultor fue de entre 2 y 60, con un promedio de 12 por agricultor. Este valor máximo de 60 productos resultó del interés de varios agricultores en mostrar la alta diversidad de especies y variedades de que disponían, más que por el hecho de realizar acciones de comercialización para incrementar su prestigio dentro de la comunidad. En esta ocasión se contabilizó un máximo de 133 intercambios entre el conjunto de los agricultores participantes. El promedio de productos comercializados por agricultor fue bajo, pues varios de ellos no vendieron y sólo intercambiaron su semilla o material de propagación en el marco de la feria. Esto fue motivado por la participación de agricultores del occidente en la feria, como una de las iniciativas de las provincias participantes en el proyecto y que ha sido uno de los incentivos y reconocimientos de la diversidad conservada *in situ* por las familias.

Entre las novedades se destaca la venta de plántulas de canela (*Cinnamomun aromaticum*) que han multiplicado los agricultores de oriente de manera muy dinámica. La canela fue introducida

en la región hace más de cinco años como un obsequio del equipo de investigadores de Cuba en el proyecto global “Contribución de los huertos caseros a la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en sistemas de agricultura tradicional” (Castañeiras et al. 2002), teniendo en cuenta que la especie no estaba en la localidad y de la cual existen pocos ejemplares en el país (Fuentes com. pers. 2007). La respuesta ha sido mayor de lo esperado y el cuidado y esmero de los agricultores ha permitido contar con árboles que producen semillas, que se propagan por estacas y acodos o margullos. Más aún, en la feria del 2007 en Oriente se logró comercializar plántulas de esta especie.

En la Feria de Candelaria 2006 la población tuvo una gran sorpresa al ver en algunos casos maíces totalmente rojos, una amplia diversidad de frijol pallar, y chiles del tipo ‘Español’ procedentes de las montañas donde las temperaturas son más bajas en los meses de junio. Esta riqueza pasará a los nuevos ciclos productivos como lotes de semillas considerados ya como propios aún cuando se conozca el origen. En este sentido se intercambiaron semillas de frijol, maíz, frijol pallar y chiles, además de las viandas y algunas estacas de yuca traídas desde Guantánamo. Durante la feria y el taller, se propiciaron otros flujos de semilla que permitieron a agricultores del occidente, el acceso a nuevos materiales por la visita de sus paisanos del oriente.

A partir de la información recopilada en las ferias celebradas en México, se pudo observar que su mayor pertinencia e impacto se logró cuando éstas se organizaron en etapas posteriores a períodos de desastre provocados por los huracanes. La semilla recopilada y vendida fue insuficiente en estos casos dado que la demanda era muy elevada. Aunque el impacto de las ferias a través del tiempo no se ha evaluado de manera cuantitativa, es válido señalar que el gobierno estatal ha considerado apoyar oficialmente estos eventos de semillas como una medida social de emergencia después del paso de los últimos huracanes.

En Cuba, el Cuadro 6 muestra las cantidades de semillas vendidas o intercambiadas durante el desarrollo de las diferentes ferias. Se observó que las cantidades de semilla para cualquiera de las especies evaluadas eran pequeñas en relación con la demanda. Estos pequeños volúmenes permiten la difusión de los cultivares a pequeña escala aunque, por su sistema de producción en el caso de especies como los chiles y pimientos, con sólo 1 kg de semilla es posible sembrar una hectárea y generar suficiente semilla en un segundo ciclo para sembrar 110 veces esta superficie, si se tiene en cuenta el coeficiente de multiplicación propuesto por Muñoz et al. (1991).

**Cuadro 6.** Cantidad de semilla vendida o intercambiada y número de cultivares llevados a la feria para los cultivos de maíz, frijol común, frijol pallar, y chiles, ajíes y pimientos en Cuba.

Feria	Semillas vendidas o intercambiadas en las ferias							
	Maíz		Frijol		Frijol pallar		Chiles	
	Kg	NC	Kg	NC	Kg	NC	Kg	NC
Candelaria - 2006	103	5	134	5	1.80	9	13.0	3
Candelaria - 2007	552	5	230	6	Muestras	10	Muestras	11
Guantánamo - 2005	121	5	13	10	1.34	8	4.64	5
Guantánamo - 2006	8.7	7	59	22	1.45	15	2.12	4
Guantánamo - 2007	5.7	13	78	16	0.40	15	1.50	14
Pinar - 2005	N. d.	8	N. d.	19	N. d.	9	N. d.	14
Pinar - 2007	0.50	13	2.0	16	2.80	15	9.60	14
Promedio general	131.8		85.9		1.5		6.1	

**Muestra:** Decenas de semillas representan (1 a 20 g).

**NC:** Número de cultivares por cultivo en cada feria.

**N. d.:** La cantidad no se pudo determinar.



Otra especie que en la feria mostró niveles muy bajos en términos de cantidad de semilla fue el frijol pallar, que al igual que los chiles, ajíes y pimientos, tiene un alto coeficiente de multiplicación. Desarrollar una estrategia de multiplicación de este frijol resultaría válido si se tiene en cuenta que en el caso de Cuba, éste no aparece en los mercados y sólo se mantiene dentro de los sistemas tradicionales de cultivo. La feria podría ser una vía para su difusión. Los agricultores que se interesaran por las semillas del frijol pallar siempre lo ofrecieron como regalo. De las especies que se consideraron en el proyecto, los mayores volúmenes llevados a la feria fueron de maíz y frijol, que tienen gran importancia dentro de la finca tanto para la alimentación humana como animal y cuya siembra se orienta para obtener ingresos económicos para la familia, sobre todo con aquellos cultivares, que por su demanda y precio, presentan mayor rendimiento y atractivo para el mercado.

El Cuadro 4 incluye diferentes indicadores que ponen de manifiesto la alta diversidad de productos llevados a las ferias, los volúmenes de los mismos, y un estimado del valor en pesos cubanos de tales volúmenes, junto con el número promedio de productos por agricultor, y el ingreso que ellos obtuvieron en cada evento. Los indicadores muestran el creciente interés por participar en las ferias pues el número de productos del 2005 al 2007 fue aumentando en ambas regiones en los cuales sobresale la alta diversidad durante el 2007. Los ingresos por agricultor también fueron creciendo permitiendo apreciar que los campesinos pueden recurrir a las ferias como una alternativa para obtener ingresos económicos para la familia. Además del valor social de dicha actividad por el aporte de alimentos diversos sobre todo de frutas, raíces, tubérculos, condimentos, etc., la elaboración de conservas de frutas y vegetales permiten dar un valor agregado a muchas especies que sufren un deterioro normal si no son procesadas. Los volúmenes de los alimentos llevados a la feria no son despreciables y promediaron un nivel que superó la tonelada. La alta motivación por participar en las ferias está dada, en parte, por su carácter abierto a través del cual pueden integrarse todos los miembros de la familia, desde los más jóvenes hasta los de mayor edad.

En el caso de las ferias en México, sólo se llevaron semillas de algunos cultivos locales, en especial de maíz y frijol, debido a las dificultades de transporte de los productores, los cuales tenían que adaptarse al espacio relativamente reducido que se les podía proporcionar en una camioneta del proyecto para el desplazamiento a los pueblos, sobre todo hasta los más distantes (entre 50 y 100 km).

#### **4. Discusión**

En Cuba las ferias que se celebraron en el marco del proyecto se ajustan en cierta medida a la descripción del diccionario Aristos (1985),<sup>2</sup> pues han sido organizadas en lugares públicos permitiendo a los habitantes de determinadas comunidades –como Las Terrazas con 980 habitantes, o poblaciones más amplias como las cabeceras municipales del municipio Candelaria en Pinar del Río y el poblado de Palenque del Municipio Yateras en Guantánamo– acceder a la diversidad que manejan los agricultores participantes en el proyecto (ver Cuadro 2).

De la Fe et al. (2003) describen cómo las ferias han tenido un impacto en la comunidad campesina como parte de las estrategias para implementar los programas de fitomejoramiento participativo y fortalecimiento de los flujos de semillas en Cuba. Sin embargo, las actividades de feria desarrolladas en este proyecto han tenido un mayor alcance en cuanto a diversidad de especies y variedades, y en la población receptora directa de los servicios prestados por las ferias (Figura 1). Así mismo, en este caso el acceso a ingresos económicos adicionales y a la diversidad tradicional, ha favorecido el intercambio de semillas entre los agricultores. Las ferias se han realizado con la amplia participación de los gobiernos locales, otros actores interesados, y la población en general.

2 Entre las acepciones de la palabra feria del Diccionario Ilustrado Aristos de la Lengua Española, figura: “Mercado en sitio público y días señalados, de más importancia que el ordinario. Paraje público en que tiene lugar este mercado, y también las fiestas que se celebran con tal ocasión”.

Se ha logrado, además, promover la adquisición de semillas por los agricultores, lo cual ha permitido asegurar la siembra de los diferentes cultivos sobre la base de las variedades tradicionales y los cultivares avanzados establecidos.

Las primeras ferias de agrobiodiversidad celebradas en las regiones de estudio tuvieron un carácter expositivo, pues las acciones de comercialización dentro de dicha actividad no estaban amparadas por permisos oficiales. Estas ferias se celebraron en la comunidad Las Terrazas y en la Estación Ecológica Sierra del Rosario en el marco del proyecto “Contribución de los huertos caseros a la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en sistemas de agricultura tradicional” (Shagarodsky et al. 2004).

Los días seleccionados para la feria de semilla se acordaron siempre con las autoridades locales para los fines de semana (sábado o domingo), cuando la mayoría de agricultores está en el pueblo o regresa de su trabajo fuera de la localidad. Para los agricultores estos días se constituyeron en festivos en los que casi toda la familia participa, y se convirtieron en una oportunidad para socializar con vecinos o agricultores de zonas más distantes. Además, la feria permitió al agricultor obtener material de siembra (semilla o propágulos) o de consumo para la familia. La venta de los excedentes de la producción se constituye como una buena oportunidad para que el agricultor obtenga ingresos económicos a partir de la diversidad que conserva en la finca o el huerto.

A pesar de los esfuerzos de varios años de algunas ONG en México por mantener las ferias de semillas, en algunos pueblos de la zona maicera yucateca, éstas sólo han tenido un impacto sujeto a las necesidades inmediatas. Se ha reportado que estos eventos ferias funcionan únicamente en pueblos que han perdido sus semillas en fecha reciente, y que en los años siguientes los mecanismos tradicionales de obtención de semillas mediante redes familiares vuelven a cobrar importancia. En este contexto, en las comunidades de estudio se observó que de la semilla que siembran los productores cada año, más del 70% proviene de su propia semilla cosechada y guardada el ciclo anterior (autoabastecimiento). No obstante este panorama, los agricultores pierden las semillas de sus variedades por diversos factores como sequías, huracanes y daños por animales, entre otros (Arias 2000; Latournerie et al. 2004).

La experiencia de las ferias de agrobiodiversidad y semillas ha sido, en general, fructífera y ofrece un espacio para el intercambio que no existía antes en los sitios de intervención. En la Caja 1 se recogen diferentes apreciaciones y opiniones de agricultores y dirigentes participantes en las ferias celebradas en Cuba. En general, los mercados locales no muestran la alta diversidad exhibida en las ferias celebradas en el marco del proyecto, y por la alta participación de los agricultores, se evidencia el interés por consolidar las ferias de semilla, ya que permiten el acceso a la semilla de manera conjunta con productos alimenticios. Para consolidar estas ferias, será necesaria la participación conjunta de las diferentes instituciones, como la organización campesina ANAP, las instituciones de gobierno como el Poder Popular y el Ministerio de la Agricultura, siendo esta última, la principal institución del país responsable de la producción de alimentos. La Empresa de Semillas del Ministerio de la Agricultura debe ser otra de las instituciones del sector formal que debe interesarse en la difusión de estas experiencias, teniendo en cuenta que ella misma no puede dar cobertura a toda la demanda de semilla del país. Adicionalmente esto debería estar unido a otras experiencias alternativas para la producción y distribución de semillas, como es la vinculada a los diferentes subprogramas del Programa Nacional de Agricultura Urbana, que incluye entre sus estrategias a los cultivares tradicionales.

Las ferias de semilla en México se pueden insertar en el mercado informal de éstas aunque no estén reguladas por alguna autoridad y no tengan un espacio físico específico. Según Pool (2007) el sistema informal de semillas ésta regulado y conformado por la fuerza de la relación entre la demanda y la oferta propia de la agricultura campesina de la comunidad. En este mercado los costos de la semilla no expresan los costos de transacción y los costos de oportunidad de los agricultores, y la información de este mercado se basa en la confiabilidad de los agricultores. La fortaleza de este sistema informal radica en que las transacciones se realizan sin dinero o con un

**Caja 1.** Percepciones y opiniones de los participantes en las ferias celebradas en el poblado de Palenque (Municipio Yateras, Guantánamo), y en la comunidad “Las Terrazas” (Pinar del Río), Cuba, durante el 2007.

**Ing. Alexis Bombalé Roque, Funcionario de Cooperación Internacional, ANAP, Guantánamo:**

*“Considero que la feria es muy importante sobre todo por la participación de los campesinos como productores de sus propias semillas. Es de gran importancia lo que se propicia en estas ferias: el intercambio entre los campesinos de la región y el intercambio con campesinos de otras provincias y con pobladores de las comunidades donde se realizan las ferias. Creo que lo que más tiene valor es la protección y conservación de sus semillas; esto es algo que se le debe reconocer al campesino. Estas Ferias se deben realizar con más frecuencia; es un encuentro que se debe hacer extensivo a otras áreas, a otros municipios de la provincia, y poder contar con el apoyo del CITMA y el INIFAT, además del de la ANAP y de otras empresas del Ministerio de la Agricultura, todo para permitir que se conozcan otras variedades con las que, tal vez, las empresas de semillas no cuentan. La ANAP está muy contenta con los resultados ya que ha permitido que lo que tenemos en la provincia se conozca a través de este proyecto en otros lugares del país. Agradecemos al CITMA y al INIFAT el haber podido asistir a esta Feria”.*

**Margot Suárez, campesina Comunidad Rancho de Yagua y participante del Proyecto, Guantánamo:**

*“Para mí las ferias han sido muy importantes ya que no sólo me dieron la oportunidad de llevar mis semillas, sino que también dieron a conocer que las mujeres también participamos, tenemos responsabilidad y conocimientos para la conservación de semillas. Las ferias son importantes porque se divulgan los distintos tipos de cultivos que tenemos en la finca y porque se intercambian con otras fincas de lugares cercanos y más lejanos”.*

**Aysel García de la Cruz, campesino invitado de la Comunidad Lajas, Municipio Guantánamo:**

*“Considero que la realización de las ferias de semillas ha sido muy favorable para el conocimiento agrícola de los campesinos de las comunidades que han participado, ya que se produce el intercambio de las semillas que las empresas del estado no tienen, sino que también se garantiza que se consuman especies que se creía que habían desaparecido como algunas variedades de frijoles tal como ‘Carne de gallina’. También pienso que estas ferias debían involucrar a otras comunidades y realizarse con más frecuencias”.*

**Dora Bocourt, Comunidad Los Tumbos, participante en el Proyecto, Pinar del Río:**

*“Como estuve enferma no pude sembrar por un tiempo y perdí la semilla de ají que había guardado. Gracias al Proyecto, en la feria pude conseguir semilla nueva para sembrar este año”.*

**ANAP:** Asociación Nacional de Agricultores Pequeños

**CITMA:** Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

**INIFAT:** Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”

costo muy bajo, y por tanto se podría pensar en una economía campesina (distribución colectiva de bienes, beneficios y servicios), o en una economía a escala que proporciona recursos y luego los recupera con la devolución.

Sperling (2002) presenta un análisis de las ayudas que se ofrecen a los agricultores en situaciones de emergencia con base en la experiencia de Kenia. Este autor valora diferentes aspectos relacionados con la disponibilidad y el acceso a la semilla en dos escenarios en los que se produce un impacto de estrés agudo y crónico. Ambas situaciones de emergencia provocadas por huracanes o sequías prolongadas se han presentado tanto en Cuba como en México, y las ferias de agrobiodiversidad y semilla han ofrecido una alternativa para la difusión de cultivos y variedades mejores adaptadas a las condiciones impuestas por estos eventos meteorológicos extremos. Esta

difusión se realiza a través de agricultores que no fueron afectados, gobiernos locales y diferentes instituciones del sector formal como las empresas y casas de semillas. La feria puede ser también un escenario habitual por medio del cual el agricultor puede acceder a una semilla con calidad fitosanitaria y fisiológica adecuada. Además, la feria puede ofrecer espacios para facilitar el acceso oportuno a la semilla de cultivares tradicionales y variedades mejoradas.

En las ferias celebradas en Cuba, el ingreso promedio general superó los 430 pesos cubanos (alrededor de 16 USD) por agricultor y es posible alcanzar cifras que superen los 800 pesos (alrededor de 30 USD). Estas ferias generan beneficios para la comunidad al permitir observar volúmenes promedio de productos por feria que superaron la tonelada, una cantidad que fue en aumento de las primeras a las últimas experiencias (Cuadro 4).

En ambos países las ferias han servido como instrumento para la educación ambiental de la población en general, y han permitido sensibilizar a funcionarios, a financiadores y a tomadores de decisiones (delegados a la asamblea nacional, dirigentes del gobierno, especialistas y técnicos locales), sobre la diversidad existente en los países y sobre la necesidad de su conservación por su carácter único e irremplazable. Es importante, sin embargo, tener en cuenta que una buena parte de la diversidad existente en las fincas, y que se describe en el marco del proyecto en Cuba, es aún novedosa para aquellos conocedores del sector agrícola. El hecho de que se despierte curiosidad cuando el propio agricultor exhibe esta diversidad que mantiene en el contexto urbano, es un atractivo que puede ser la base de un futuro mercado para los productos tradicionales y sus derivados.

En México la feria ha permitido a los estudiantes mostrar la diversidad existente en sus comunidades contribuyendo así a la preservación de los cultivares tradicionales y a su conocimiento, y a que las nuevas generaciones campesinas los revaloren. Hoy en día tales generaciones afrontan problemas de educación globalizada y procesos de migración obligados por la falta de oportunidades de desarrollo socioeconómico local como lo señalan Pérez y Arias (2006; 2007), que además encontraron que en especial, los jóvenes están interesados en aprender más de su cultura pero en su propia lengua y que resienten los métodos de enseñanza ajenos a su medio y cultura. En el caso específico de las ferias de diversidad que se realizaron entre jóvenes mediante concurso de exposiciones de diversidad de semillas, las opiniones fueron que no tenían idea de la existencia de tantos colores y formas de las semillas y que les gustaría conocer más. A su vez los agricultores opinaron que sabían que había otras clases de semillas pero que nunca las habían visto juntas y que quisieran sembrar algunas de ellas en su milpa.

## **5. Conclusiones**

Las ferias de agrodiversidad y semillas han ofrecido un espacio fructífero para el intercambio de germoplasma antes inexistente en los sitios de intervención y han contribuido a la educación ambiental de los agricultores y de la población en general.

La realización continuada de las ferias augura que éstas se conviertan en un elemento que permitirá apoyar los flujos de semillas para fortalecer así el sistema informal en los territorios. Además, pueden llegar a convertirse en una actividad social necesaria que motive a las comunidades rurales a exponer, a ofrecer un servicio a la comunidad, y a recibir beneficios de la diversidad preservada a través de los años.

Las ferias mostraron su validez tanto en condiciones de emergencia climática como en condiciones normales, un hecho que demostró el interés de los agricultores por participar en éstas sin importar las condiciones existentes.

En términos de participación comunitaria, de recuperación y de enriquecimiento de variedades cultivadas en condiciones de agricultura de subsistencia, su validez se ha registrado en ambientes con recientes pérdidas de diversidad por desastres naturales como el paso de huracanes y sequías.

## Referencias

- Almekinders C. 2000. The importance of informal seed sector and its relation with the legislative framework. GTZ-Eschborn, July 4-5, 2000.
- Almekinders C. 2007. Fortalecimiento del sistema de semillas de los agricultores y el reto de la colaboración. Universidad de Wageningen. Disponible en URL: <http://www.dpw.wau.nl/pv/projects/predusa/Conferencia2001/Contenidos/..%5CWeb%5C13%20Conny%20Almekinders.htm>. Fecha de consulta: 29 de octubre 2007.
- Arias LM. 2000. Diversidad genética y conservación *in situ* de los maíces locales de Yucatán, México". Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias en Bioquímica, Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México.
- ARISTOS. 1985. Diccionario Ilustrado de la Lengua Española. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Castiñeiras L, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Shagarodsky T, Fuentes V, Fundora Z, Moreno V, de Armas D, Acuña G, García M, Hernández F, Arzola D, Giraudy C. 2006. Catálogo de variedades y nombres locales en fincas de las regiones occidental y oriental de Cuba: frijol caballero, frijol común, ajíes – pimientos y maíz. Ed. Agrinfor.
- Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarodsky T, Moreno V, Barrios O, Fernández L, Cristóbal R. 2002. Contributions of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems-Cuban component. En: Watson JW, Eyzaguirre PB (Eds.). Proceedings of the second International Home Gardens Workshop: Contribution of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems, 17-19 July 2001, Witzenhausen, Federal Republic of Germany. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. pp. 42-55. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/home\\_gardens\\_and\\_in\\_situ\\_conservation\\_of\\_plant\\_genetic\\_resources\\_in\\_farming\\_systems.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/home_gardens_and_in_situ_conservation_of_plant_genetic_resources_in_farming_systems.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- De La Fe C, Ríos H, Ortiz R. 2003. Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. INCA-Universidad Agraria de La Habana-Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas, Cuba.
- Eyzaguirre PB, Linares OF. 2004. Homegardens and Agrobiodiversity. Smithsonian Books, Washington.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), PNUD, Asociación Savia Andina Pukara (ASAP). 2004. Proyecto *In Situ*. Feria de intercambio de semillas en Tuni Grande Pucara [en línea]. Disponible de: URL: <http://insitu.org.pe/webinsitu/Feria%20Tuni%20Grande.pdf>. Fecha de consulta: 26 de noviembre 2007.
- Latournerie ML, Arias LM, Tuxill J, de la Cruz E, Gómez M, Ix Nahaut JG. 2004. Maize seed supply systems in a Mayan community of Mexico. En: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). 2003. Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop. Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 16–20. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol.1. CYTED, OR-CYT/UNESCO & SEA, Zaragoza.
- Muñoz L, Prats A, Brito G. 1991. Manual de producción de semillas hortícolas. Reporte de Investigación INIFAT, Cuba. No. 1.
- Nathaniels NQR, Mwijage A. 2000. Seed fairs and the case of Marambo village, Nachingwea district, Tanzania: implications of local informal seed supply and variety development for research and extension. Agricultural Research and Extension Network No. 101.
- Pérez M, Arias L. 2006. Ni híbridos ni deslocalizados. Los jóvenes mayas de Yucatán. Revista Iberoamericana de comunicación, Universidad Iberoamericana, México. pp. 23-60.
- Pérez M, Arias L. 2007. Consumo cultural y globalización entre los jóvenes mayas de Yucatán. En: Arizpe L. (Coord.). Retos culturales de México frente a la globalización. Edit. Porrúa- Cámara de Diputados LVI legislatura México. pp. 325-351.
- Pool MJ. 2007. Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Mérida, Yucatán.

- Ríos H, Hernández MM, Rosas JC (Eds.). 2006. Fitomejoramiento participativo, los agricultores mejoran cultivos. Ediciones INCA.
- Scurrah M, Fernández-Baca E, Ccanto R, Olivera E, Núñez E, Zúñiga N. 2000. Una muestra de biodiversidad y conocimiento en los Andes del Perú. LEISA 15(3-4):26-28.
- Secretaría de la Reforma Agraria SRA. [Página web de SRA] [en línea]. 2006. Disponible en URL: <http://www.sra.gob.mx/sraweb/programas/>. Fecha de acceso: 6 de mayo 2009.
- Shagarodsky T, Castiñeiras L, García M, Giraudy C, Fundora Z, Barrios O, Fuentes V, Moreno V, León N, Cristóbal R, Arzola D, García R, Villaverde R, de Armas D, Soto JA. 2007. Desarrollo de ferias de agrobiodiversidad y semillas como apoyo a la conservación *in situ* de la biodiversidad en fincas del occidente y el oriente de Cuba. Agrotecnia de Cuba 31(3):261.
- Shagarodsky T, Fuentes V, Barrios O. 2004. Exposición de la biodiversidad agrícola conservada en áreas rurales de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. Memorias de la Reunión Nacional de agrobiodiversidad en Reservas de la Biosfera de Cuba, INIFAT, Ciudad de la Habana. pp. 129-134.
- Sperling L. 2002. Emergency seed aid in Kenya: some case study insights on lessons learned during the 1990's. Disasters 26(4):1-15.
- Valdivia R. 2004. The use and distribution of seeds in areas of traditional agriculture. En: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003. Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 21-25. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- Vernooy R. 2007. Semillas nuevas, viejos marcos institucionales retos para la innovación rural. LEISA Revista de Agroecología 23(2):12-13.



## Etnicidad, agrobiodiversidad y sistemas locales de semillas en el Amazonas central peruano

Per M. Stromberg<sup>1,2</sup>, Unai Pascual<sup>2</sup>, y Mauricio R. Bellon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Naciones Unidas, Institute of Advanced Studies, Yokohama, Japón

<sup>2</sup> Universidad de Cambridge, Departamento de Economía de la Tierra, Cambridge, Reino Unido

<sup>3</sup> Bioversity International, Roma, Italia

### Resumen

En este capítulo analizamos cómo las instituciones de sistemas locales de semilla afectan la agrobiodiversidad del maíz, con un estudio de caso del Amazonas central peruano. El uso tradicional y la evolución del germoplasma de maíz se dan en contextos sociales e institucionales dinámicos, lo cual es fundamental para cualquier estrategia de conservación *in situ*. Entre las amenazas inmediatas para la conservación de la diversidad del maíz, se encuentra el rápido ritmo del cambio socioeconómico en la región, sin embargo, no se entiende muy bien cómo las instituciones locales de semilla intervienen para evitar la pérdida de la agrobiodiversidad. Este capítulo presenta un modelo conceptual que enmarca el vínculo entre los sistemas de semillas y la agrobiodiversidad dentro del contexto cultural más amplio que comprende los factores mediadores como lo son: el patrón de asentamiento, la acción colectiva y la integración al mercado. Los resultados de los datos recopilados en la comunidad y el grupo familiar indican que estos factores tienen un rol importante en el funcionamiento de los sistemas informales de semillas y que a su vez afectan las opciones de los agricultores respecto a la conservación de la diversidad de semillas.

### 1. Introducción

Estudios recientes sobre el uso y el mantenimiento de variedades nativas de diferentes cultivos en diversas partes del mundo en desarrollo han demostrado que los agricultores dependen de sí mismos como su fuente principal de semilla, bien sea porque guardan su propia semilla o porque la obtienen de otros que la hayan guardado (Hodgkin et al. 2007). Estas formas de obtener semilla generan flujos temporales y espaciales de semilla y existe una creciente evidencia que estos flujos son influenciados por las relaciones sociales que suponen diferentes tipos de transacciones y normas, y tienen una base de conocimiento asociado importante, que constituyen los sistemas reales de semilla,<sup>1</sup> generalmente referidos como sistemas de semillas locales, informales o de los agricultores.

Cada vez es mayor el interés por entender cómo funcionan y evolucionan estos sistemas, y cómo contribuyen al uso y al mantenimiento de la diversidad de los cultivos. Al guardar la semilla, los agricultores están influenciando los genotipos que pasan de una generación a otra, de manera consciente o inconsciente. En algunos casos, este proceso es bien reconocido y manejado por los agricultores mientras que en otros casos no es así. La selección no está ligada únicamente al desempeño agronómico sino también a la entrega de los productos y a sus propiedades específicas, tales como sabor, cualidades de procesamiento, características visuales, etc. El hecho de que los agricultores compartan semilla también implica que los genes y las poblaciones se muevan. Tanto la selección como el flujo de genes son factores importantes que moldean la diversidad que mantienen los agricultores (Bellon 2008).

El maíz es un cultivo importante en Perú, y se encuentra desde las tierras bajas tropicales hasta en las grandes altitudes en los Andes. Aunque la selva amazónica no es un centro de do-

1 El término sistema de semillas "local" o "informal" se usa para distinguirlo de los sistemas de semillas "formales" empleados por la agricultura comercial de gran escala, la cual se abastece de semilla proveniente de compañías comerciales de semilla.



mesticación, existe una diversidad enorme y una cultura alimenticia importante asociada a él, a sus múltiples usos y formas de consumo. El maíz es un cultivo importante para la subsistencia en el Amazonas, generalmente parte de sistemas complejos que involucran múltiples cultivos y variedades. Aunque hay un conocimiento cada vez mayor sobre los patrones de diversidad de las especies y su variación en el Amazonas peruano (p.e. Reyes-García et al. 2008; Coomes y Ban 2004), se conoce poco acerca de la diversidad (infraespecífica) de las especies de maíz y los sistemas de semillas que influyen esta diversidad. Además, es sorprendente que aunque el maíz tiene una larga historia en la región, es poco lo que se conoce acerca de su importancia tanto para los sistemas económicos como para los sociales y culturales (Smale 2002; Collado et al. 2004). Este capítulo analiza cómo las instituciones de sistemas locales de semillas afectan la diversidad infraespecífica del maíz a través de un estudio de caso del Amazonas central peruano.<sup>2</sup> Se emplea un enfoque econométrico para evaluar la hipótesis de que los sistemas locales de semillas apoyan la diversidad infraespecífica de los cultivos expandiendo las opciones de semilla de variedades locales por medio de tres fuerzas mediadoras, ellas son (i) patrones de asentamiento, (ii) instituciones locales de acción colectiva, y (iii) integración al mercado.<sup>3</sup>

La estructura del capítulo es la siguiente: En la próxima sección desarrollamos el modelo conceptual que enmarca el vínculo entre los sistemas de semilla y la agrobiodiversidad en el contexto cultural más amplio. La sección 3 describe el diseño de la muestra y los datos empleados del Amazonas peruano. En la sección 4, se presenta el modelo empírico propicio para las hipótesis verificables sobre el efecto del sistema de semillas y los factores que intervienen sobre las opciones del agricultor para la conservación de la diversidad de las semillas de maíz. La sección 5 muestra los resultados, y la sección 6 las conclusiones.

## **2. La función de los sistemas de semillas y el contexto cultural más amplio en las opciones de diversidad intra-cultivo para el agricultor**

Obtener semilla para cultivar es un problema fundamental para cualquier agricultor, quien enfrenta dos problemas importantes: acceso físico e información veraz. Como lo indican Morris et al. (1998), la semilla no es transparente, uno no sabe los rasgos y desempeño en ella contenidos solamente con mirarla. Adicionalmente, la planta que surge de la semilla necesita adaptarse al lugar en donde será sembrada, de otra manera sería algo inútil. Para un agricultor, la manera más fácil de conseguir semilla es guardándola de su anterior cosecha ya que el agricultor controla el acceso físico al guardar y almacenar la semilla de su cosecha, y tiene información veraz basada en su propia experiencia acerca de las características de desempeño, consumo y producción de las plantas contenidas en la semilla, y puede obtener la semilla a tiempo para su siembra, no tiene que buscar ni involucrarse en ninguna otra transacción.

Sin embargo, los agricultores necesitan conseguir semilla de fuera debido a la pérdida de semilla, a la necesidad de renovarla y para propósitos de experimentación. El agricultor puede perder su semilla debido al fracaso del cultivo, lo cual involucra dos aspectos, fracaso total del cultivo, nada de cosecha disponible ni siquiera para guardar semilla, o baja producción forzándolo a alimentarse de la semilla. La otra razón es debido al deterioro del almacenamiento o a la venta de la semilla debido a apuros económicos (necesidad de dinero). Es posible también que el agricultor necesite renovar la semilla debido a una alta carga de enfermedades o “degeneración”, como la depresión endogámica. Por ejemplo, Louette et al. (1997) mencionaron esta práctica entre los agricultores mexicanos de maíz. A los agricultores les gusta experimentar, evaluar otras semillas para ver si pueden obtener de ellas más beneficios. La fuente de abastecimiento de semilla más sencilla además de uno mismo es con agricultores vecinos en el mismo pueblo. La información

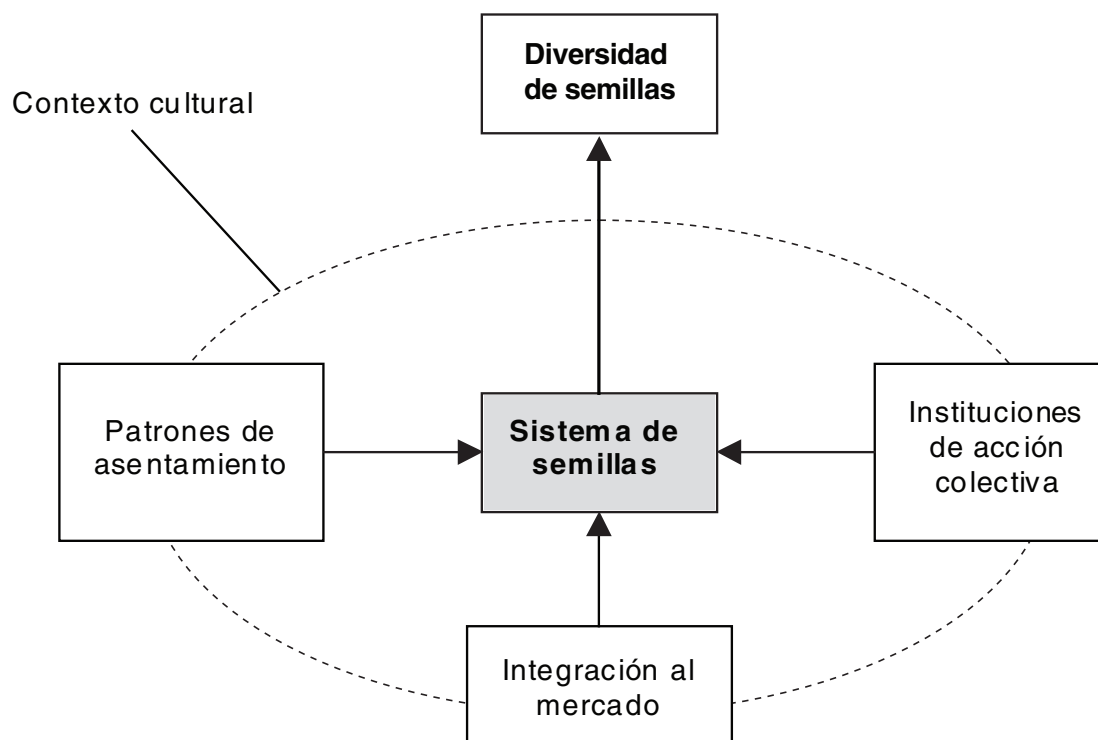
<sup>2</sup> A menos que se especifique lo contrario, en adelante ‘diversidad’ se refiere a la diversidad infraespecífica.

<sup>3</sup> La acción colectiva se ha definido como ‘cualquier problema que proporcione beneficios y/o costos para más de un individuo, de modo que se requiera alguna coordinación de esfuerzos’ (Olson 1965).

sobre la semilla sería fácil de obtener y los ambientes en donde las semillas crecen deben ser bien conocidos. De este modo las redes sociales son la primera fuente de abastecimiento de semilla que no proviene del agricultor mismo. Además, la participación en instituciones de acción colectiva debería facilitar el acceso a la información y promover el capital social que harán que las transacciones con los agricultores vecinos sean más fáciles. Un grupo de agricultores puede mantener un gran número de variedades con una más baja probabilidad de pérdida que cualquier otro agricultor de forma individual (Badstue et al. 2006).

Abastecerse de semilla local es un método adecuado para la recuperación de semilla perdida, sin embargo, puede tener un potencial limitado para la experimentación, ya que es posible que el agricultor desee algo diferente de lo que está disponible en el pueblo. De modo que se esperaría que los flujos de semilla dentro de una comunidad o un pueblo estén asociados con la pérdida de semilla; mientras que los flujos de semilla entre comunidades y pueblos se darían en respuesta al deseo de experimentar con las semillas. La semilla para renovación o sustitución puede depender de la distribución de cargas de enfermedades y otros factores, así que no es claro qué puede ser más apropiado, si abastecerse dentro o entre comunidades. De manera que la distancia asociada con los flujos de semilla puede estar relacionada a diferentes razones para obtener la semilla: la experimentación vs el fracaso del cultivo; aunque si el fracaso del cultivo afecta a todos, esto debe forzar a los agricultores a buscar semilla también por fuera del pueblo.

Por consiguiente, los sistemas de semillas contribuyen a superar un limitante en el abastecimiento de semilla (ej. Cavatassi et al. 2005). Sin embargo, como se describe a continuación, el sistema de semillas es afectado por su contexto más amplio. Más adelante se describe la hipótesis de que los sistemas locales de semillas apoyan la diversidad expandiendo las opciones de semilla a las variedades locales, a través de las tres fuerzas mediadoras del proceso: los patrones de asentamiento, las instituciones locales de acción colectiva, y la integración al mercado. La Figura 1 resume estos vínculos.



**Figura 1.** Modelo conceptual que vincula la diversidad de semillas y los sistemas de semillas con los factores mediadores en el contexto cultural más amplio

La distribución espacial de los pueblos debería influenciar la diversidad de los cultivos a nivel del pueblo haciendo que los flujos de semilla sean fáciles o difíciles. Entre más dispersos estén los pueblos en el territorio, más difícil es participar en flujos de semilla entre pueblos y son más los incentivos para depender de los agricultores dentro del mismo pueblo donde se encuentran. Por ejemplo, se ha encontrado que el aislamiento de los pueblos estimula el ahorro de semilla a costa de la renovación de semilla, como en el caso del sorgo en Etiopía (Cavatassi et al. 2006). Los patrones de asentamiento afectan los costos de transacción de los sistemas de semillas relacionados con adquirir información acerca de los atributos de las semillas. Dicha información es crucial para la agricultura de subsistencia, por ejemplo, sobre los requerimientos agrícolas de los ciclos de agua, resistencia a las plagas al igual que datos del mercado sobre agentes y sitios para el abastecimiento de semilla (Perales et al. 2005; Dennis et al. 2005; Badstue et al. 2007). Es decir, las transacciones dentro del grupo cultural reducen las asimetrías de la información sobre las propiedades de la semilla, evitan las barreras de idioma y aumentan la confianza.

Los sistemas locales de semillas a menudo dependen de la reciprocidad y confianza dentro de las comunidades, por ejemplo, el capital social, para establecer la calidad de la semilla (Winters et al. 2006). Los sistemas locales de semillas además dependen de la realización de préstamos lo cual expone tanto al proveedor de semilla como al que la recibe a la incertidumbre crediticia, debido al riesgo de que la contraparte no cumpla con los términos acordados del canje (Badstue et al. 2006, 2007; Winters et al. 2006). Por ejemplo, la membresía al grupo comunitario se ha asociado empíricamente con el mantenimiento de la agrobiodiversidad (Dennis et al. 2005).<sup>4</sup> Pero Cavatassi et al. (2007) han descubierto que en Etiopía el tener fuertes vínculos sociales dentro de la comunidad está correlacionado con una baja diversidad de los cultivos, mientras que los agricultores que se involucran en el abastecimiento por fuera tienen una alta diversidad de semilla. Así, el capital social y la diversidad de semilla pueden no ir correlacionados automáticamente en cualquier caso.

Es importante notar que la información de la semilla está asociada con las propiedades de los bienes públicos (Bellon y Smale 1999). Por lo tanto, asumimos que la acción colectiva permite la captura de efectos positivos de los flujos elevados de información más allá de lo posible con los contratos bilaterales.<sup>5</sup> Sin embargo, instituciones especializadas de semilla serían costosas de mantener (relativo a su beneficio), porque normalmente los agricultores renuevan sus semillas a intervalos prolongados. En cambio, se ha encontrado que el acceso a semillas es a menudo organizado de forma *ad-hoc* y que se fundamentan en estas redes sociales preexistentes las cuales tienen otro motivo que abastecer semilla, por ejemplo la coordinación del capital laboral (Badstue et al. 2006; 2007). Sin embargo, la aplicación y el alcance de la acción colectiva es afectada por los patrones de asentamiento. Específicamente, se puede pensar que los mercados tienen un efecto negativo. La razón es que el acceso a sustitutos del mercado para la agrobiodiversidad (p.e. seguro "insurance"), expresado tanto por la cercanía a los mercados como por los propios ingresos, puede afectar negativamente la confianza en las instituciones locales para proveer atributos buscados de las semillas. Como tal, se puede esperar que las comunidades localizadas más lejos del mercado proporcionen una base más sólida para la acción colectiva. Conclusiones similares se han derivado en otros lugares (ej. Ostrom 1994; Berkhout et al. 2006).

La integración a los mercados y la incorporación a las economías en donde el factor ingresos se vuelve prevalente pueden tanto aumentar como reducir la demanda de agrobiodiversidad de parte de los agricultores. En primer lugar, los mercados que funcionan bien proveen productos alimenticios y un seguro (constituido por dinero usable intertemporalmente) que pueden sustituir los bienes y servicios de la agrobiodiversidad. Además, las posibilidades de ingresos

4 Sin embargo, no encontraron correlación alguna entre la afiliación con instituciones informales locales, tales como las bodas de instituciones sociales e instituciones agrícolas, con una mayor diversidad en fruto.

5 Para el rol de la acción colectiva en proporcionar incentivos necesarios para la colaboración y un marco de normas y sanciones, ver Ostrom y Varughese (2001), Wale et al. (2005) y Vatn (2005).

aumentan el costo de oportunidad de insumos del proceso productivo tales como la tierra y la mano de obra familiar dedicadas a trabajar la agrobiodiversidad de manera intensiva. Finalmente, se ha descubierto que en general los cambios culturales afectan las preferencias locales tanto por los atributos de consumo de la diversidad de semilla como por las opciones de los medios de vida (Bellon 1996; Brush y Meng 1998; Smale 2005; van Dusen y Taylor 2005; Brush y Perales 2007). De este modo, los agricultores orientados hacia el mercado se pueden enfocar en el monocultivo, y en variedades de semillas más estandarizadas, lo cual reduce el rol de los sistemas informales de semillas y de la adquisición de información proporcionada por instituciones informales basadas en la acción colectiva.<sup>6</sup>

Otros autores han encontrado un efecto positivo de los mercados y la entrada de ingresos sobre la diversidad de semilla a través del potencial de mercadeo expandido (King y Smale 2005b). Dennis et al. (2005) han observado que los agricultores con mayor entrada de ingresos tienen mayor probabilidad de invertir en la costosa empresa de cultivar diversas especies, en vez de monocultivo, en este caso de frutos y nueces. Sin embargo, se puede argumentar que los dos mecanismos mediadores, el acceso al mercado y los ingresos, tienen un impacto dependiente del contexto sobre la opción de agrobiodiversidad.

### **3. Metodología y estudio de caso**

#### **3.1. Metodología**

Los datos consisten de información socioeconómica del grupo familiar a partir de encuestas estructuradas realizadas a 107 hogares agricultores en 11 pueblos en el Amazonas central peruano, compilados entre el 2005 y 2006. Los datos corresponden a la temporada agrícola inmediatamente anterior. Los pueblos se escogieron con el fin de ganar una representación equitativa de agricultores pertenecientes a tres grupos étnicos diferentes: los Asháninkas, los Shipibo-Conibos y los mestizos. Estos agricultores representan tres grupos culturales diferentes, con patrones de asentamiento distintos, diversas formas de prácticas de acción colectiva y grados de integración al mercado. Los encuestados fueron cabezas de hogar, seleccionados al azar en los pueblos elegidos.

Con el fin de mejorar la comprensión de la estructura institucional de los sistemas de semillas, se efectuaron encuestas posteriores con cuestionarios semi-estructurados con agricultores en varias de las comunidades.<sup>7</sup> La información obtenida en las dos encuestas se revisó para verificar su precisión de forma iterativa por medio de la interacción con informantes clave en las comunidades y con los expertos agrícolas locales.

La información reunida cubre datos sobre el sistema de semillas de los agricultores y las prácticas de acción colectiva, al igual que datos socioeconómicos sobre la influencia de los mercados externos y las opciones de los medios de vida. Los datos se complementaron con información demográfica secundaria a nivel del pueblo, al igual que con datos geográficos sobre los patrones de asentamiento.

#### **3.2. Descripción del estudio de caso**

##### **3.2.1. Sistemas de semillas y sus fuerzas mediadoras en el Amazonas central peruano**

El Amazonas central comprende un grupo de diversas zonas agroecológicas, con riberas que contrastan a las regiones de las tierras altas, y diferentes a las regiones con suelos agrícolas pobres.<sup>8</sup> En términos de diferencias culturales, los mestizos, inmigrantes de los Andes, con frecuencia se

6 El cambio cultural también puede aumentar la homogeneidad del grupo y desestabilizar la base sobre la cual se deben construir las normas de la acción colectiva (Cárdenas y Ostrom 2004).

7 Más específicamente la segunda ronda de compilación de información cualitativa fue efectuada por los autores en el pueblo mestizo El Éxito, 1.5 horas río arriba desde Pucallpa y las comunidades Shipibo Nueva Ceylan y San Rafael, 4.5 horas de camino a lo largo de un río afluente del río Amazonas.

8 Se han notado en la región efectos ambientales sobre el fenotipo en el maíz, y se han atribuido a las diferencias en las prácticas de manejo y a la calidad del suelo (Collado et al. 2004).

localizan muy cerca al principal centro comercial de la ciudad de Pucallpa (Figuras 2 y 3, y Cuadro 1). Además, entre los dos grupos indígenas principales en la región, los Asháninkas tienden a asentarse más lejos que el resto de los pueblos y de Pucallpa, y a comerciar con centros comercia-



**Figura 2.** Amazonas central peruano, distribución de los pueblos en el área del estudio de caso<sup>a</sup>. *Fuente:* Catálogo de Germoplasma - Proyecto Manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos Amazónicos. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

<sup>a</sup> Los símbolos incluyen a los pueblos de nuestro conjunto de datos, al igual que a otros pueblos.



**Figura 3.** Mapa detallado de la región del estudio con las comunidades encuestadas, centros comerciales, ríos principales y fronteras políticas<sup>a</sup>. *Fuente:* Google Earth, 15 de abril de 2008.

<sup>a</sup> Claves: Círculo: pueblo mestizo; Triángulo: pueblo shipibo; Hexágono: pueblo asháninka; Cuadrado: capital de la provincia de Ucayali.

**Cuadro 1.** Demografía social de los agricultores encuestados, clasificados por grupo étnico (2005-2006)

Variables	Shipibos			Asháninkas			mestizos		
	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min
<b>Socioeconómicas por grupo familiar</b>									
Nivel de educación (padre) <sup>a</sup>	3.94	7	1	3.37	7	1	3.30	7	1
Edad del padre (años)	40.73	60	23	39.93	66	23	44.23	79	25
Niños en el hogar (No.)	2.44	8	0	3.20	8	0	3.00	6	0
Ingresos monetarios provenientes de la agricultura, últimos 12 meses (Nuevos Soles) <sup>b</sup>	1448	6800	0	690	2976	0	2403	13375	0
Ingresos de otra naturaleza, últimos 6 meses (Nuevos Soles) <sup>b</sup>	1427	29680	0	811	6800	0	1513	24000	0
Ingresos devengados de otros cultivos/frutos diferentes al maíz	0.74	1	0	0.65	1	0	0.86	1	0
<b>Agro-ecológicas</b>									
Área de los lotes de semilla de maíz (ha) por familia	1.02	3.5	0.04	0.61	2	0.25	1.23	5	0.03
Lote de semillas, lejos del río <sup>c</sup> por familia	9%	1	0	55%	1	0	2%	1	0
Altitud, pueblo (m.s.n.m.)	155	167	147	230	252	210	169	226	143
Pueblo ubicado cerca a río	68%	1	0	48%	1	0	73%	1	0
<b>Patrón de asentamiento</b>									
Número de habitantes en cada pueblo <sup>f</sup>	413	489	337	242	367	120	485	850	180
Número de familias en cada pueblo <sup>f</sup>	79.71	123	47	41.55	60	16	93.73	150	50
Tamaño promedio por familia en el pueblo <sup>f</sup>	5.70	7.17	3.98	6.05	7.50	3.75	5.23	7.02	3.6
Distancia hasta el pueblo más cercano por vía fluvial (km) <sup>g</sup>	8.32	16.5	0.5	4.81	7	2.5	1.39	2	1
Distancia hasta el mercado (km) <sup>g d</sup>	34.94	38	33	167.84	181	145	27.14	38	11
<b>Acción colectiva por grupo familiar</b>									
Han usado sólo la Minga, al menos una vez <sup>e</sup> (%)	9%	1	0	0%	0	0	11%	1	0
Proporción del No. de jornales con la Minga dividido entre el total de jornales	8%	0.65	0	5%	0.57	0	12%	0.89	0

a Variable categórica para el nivel de educación de la cabeza de hogar: = 1 no ha tenido educación, = 2 empezó primaria pero no terminó, = 3 terminó la primaria, = 4 empezó secundaria pero no terminó, = 5 terminó secundaria, = 6 empezó estudios superiores pero no los terminó, = 7 terminó sus estudios superiores

b Ingresos provenientes de la agricultura son de los últimos 12 meses, los de otra naturaleza son de los últimos 6 meses (aproximadamente el valor de 1 Nuevo Sol=USD 3)

c El lote de semillas no está ubicado cerca al río (se refiere al lote más grande: solamente un agricultor tenía lotes de semillas ubicadas tanto cerca como lejos del río).

d Distancia hasta Pucallpa, excepto por dos pueblos Asháninkas; su ubicación hace que los dos centros comerciales Palcazo y Lullapichis sean sus centros de integración al mercado. La distancia hasta Palcazo se toma por la distancia del camino ya que éste es el modo principal de comunicación allí.

e Se refiere a la fuente de mano de obra que el agricultor utilizó, en al menos una de las cuatro fases agrícolas (preparación de la tierra, siembra, limpieza, cosecha). Cuando no se declare lo contrario, todas las referencias a la Minga incluyen también a Corta Mañana, lo cual es un trabajo colectivo similar, pero más corto que la Minga. Se refiere al lote de semillas más grande del agricultor.

f Se refiere al 2005. Fuente: censo <http://www1.inei.gov.pe/> disponible el 20 diciembre de 2007.

g Fuente: CODESU y la medición del autor sobre los mapas físicos, y en Google Earth.

**Cuadro 2.** Economía y usos del maíz, clasificados por grupo étnico (2005-2006)

Economía y usos del maíz	Shipibos			Asháninkas			mestizos		
	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min
<b>Diversidad de maíz por grupo familiar (conteo)</b>									
1= si el agricultor sembró dos o más variedades de maíz, otros 0)	24%	1	0	39%	1	0	9%	1	0
<b>Producción de maíz por grupo familiar</b>									
Cosecha total de maíz (kg) <sup>b</sup>	1619	8085	0	457	1417	0	2357	17437	0
Ingresos por la venta de maíz (NS)	659.62	2400	0	32.90	400	0	927.20	6800	0
No. de usos de la producción de maíz <sup>a</sup>	3.21	4	0	3.00	4	0	3.27	4	1
Producción de maíz consumido (kg)	30.36	146.25	0	60.52	357.50	0	15.15	67.50	0
<b>Comercialización del maíz por grupo familiar</b>									
El agricultor vendió el maíz (1=sí, 0=otra respuesta)	0.74	1	0	0.29	1	0	0.89	1	0
Proporción de producción vendida	65%	0.99	0	13%	0.76	0	79%	0.99	0
Precio recibido por el maíz vendido (por kg) <sup>a</sup>	0.41	0.6	0.2	0.36	0.5	0.1	0.45	1	0.3
El agricultor sí vendió maíz en Pucallpa <sup>a</sup>	0.60	1	0	0.00	0	0	0.64	1	0

a Se refiere al lote de semillas más grande del agricultor. Resultado en cero se debe a la pérdida de semilla.

b Resultado en cero se debe a la pérdida de semilla.

**Cuadro 3.** Estadística descriptiva del sistema de semillas con base en los datos del estudio de caso, por grupo étnico (2005-2006)<sup>a</sup>

Estadística descriptiva	Shipibos			Asháninkas			mestizos		
	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min
Distancia hasta la fuente de abastecimiento de semilla del agricultor (km)	1.75	34	0	0.24	5	0	1.56	64	0
<b>Ubicación de la fuente de abastecimiento de semilla, por agricultor (porcentaje del número de agricultores)</b>									
El agricultor sembró semilla guardada	68%	1	0	90%	1	0	55%	1	0
El agricultor sembró semilla de su propio pueblo	12%	1	0	3%	1	0	36%	1	0
El agricultor sembró semilla de fuera de su propio pueblo	21%	1	0	6%	1	0	7%	1	0
<b>Modo de abastecimiento de la semilla</b>									
El agricultor sembró semilla guardada	68%	1	0	90%	1	0	55%	1	0
El agricultor sembró semilla que le obsequiaron	6%	1	0	0%	0	0	5%	1	0
El agricultor sembró semilla prestada	21%	1	0	3%	1	0	9%	1	0
El agricultor sembró semilla comprada	6%	1	0	6%	1	0	30%	1	0

a Se refiere al lote de semillas más grande del agricultor, por ej., el campo más extenso sembrado con una clase particular de semilla (ha.). Notar que "El agricultor sembró semilla guardada" es una categoría tanto en la ubicación de la fuente de abastecimiento de semilla como en el modo de abastecimiento de semilla, respectivamente.

**Cuadro 4.** Asociaciones entre la diversidad del maíz a nivel de finca, el sistema de semillas (modo y distancia) y la acción colectiva, por grupo étnico (basado en las estadísticas descriptivas en los Cuadros 1-3)<sup>a</sup>

Grupo étnico	Diversidad	Minga	Guarda	Presta	Compra	Dentro del pueblo	Fuera del pueblo
Asháninka	<u>+++</u>	<u>±</u>	<u>+++</u>	+	[++]	++	+
Shipibo	++	(++)	++	<u>+++</u>	+	+	<u>+++</u>
mestizo	<u>±</u>	<u>+++</u>	+	++	<u>+++</u>	<u>+++</u>	++

a Los símbolos subrayados indican que los conceptos pueden estar relacionados entre sí, dentro del grupo étnico en cuestión. Cuando un nivel intermedio (++) se encuentra en corchetes, quiere decir que es muy similar al nivel más superior. Cuando se encuentra en corchetes cuadrados, quiere decir que está cercano al nivel más inferior. Si se encuentra en negrilla, quiere decir que el nivel es bastante diferente comparado con el nivel intermedio.

les más pequeños y cercanos. Igualmente, los Asháninkas viven en los asentamientos más pequeños y son los más aislados con respecto a los mercados, aunque no necesariamente con respecto a otros pueblos en la región (Cuadro 1). Los mestizos a su vez parecen vivir en asentamientos más agrupados, dado que ellos tienen la distancia promedio más corta a los pueblos cercanos. Los Shipibos representan un patrón mezcla de pueblos cercanos y lejanos.

En general en los diferentes grupos étnicos, se puede describir a la mayoría de los agricultores como semi-subsistentes (Cuadro 1), con al menos alguna entrada de ingresos proveniente de varios centros comerciales. En términos de diversidad de cultivos, los agricultores con frecuencia siembran una combinación de cultivos que incluyen banano, yuca y maíz. Aunque el último es el único cultivo alimenticio que se siembra en todos los tres grupos étnicos y también es puesto a la venta por parte de algunas familias, especialmente por los mestizos. Además es importante notar que los mestizos devengan un ingreso agrícola más alto que los Shipibos y los Asháninkas, tanto en términos reales como en la participación del ingreso total, por ejemplo el ingreso proveniente de la agricultura, sumado al ingreso por fuentes diferentes a la agricultura (Cuadro 1).

La principal institución de acción colectiva en el área de estudio es conocida como "*minga*", la cual se refiere al sistema solidario de trabajo, mediante el cual la comunidad del pueblo comparte su propio trabajo de una manera recíproca con un objetivo explícitamente colectivo, que incluye actividades tales como la reparación de infraestructura comunitaria, por ejemplo puentes (Panduro 1999). También se puede usar para ayudar con otras tareas, especialmente en la agricultura. Tal es el caso para el cultivo del maíz, en el cual las familias reúnen a sus vecinos y familiares del pueblo y de pueblos cercanos para ayudar con sus prácticas de cultivo del maíz. Así, la *minga* es un complemento para la mano de obra tanto familiar como contratada, y ayuda a aliviar los cuellos de botella en el abastecimiento de mano de obra (Panduro 1999). Esto implica que puede potencialmente asumir un rol importante dentro del sistema de semillas, por ejemplo, permitiendo a los agricultores durante sus tareas de trabajo colectivo observar los atributos del maíz de otros agricultores, comparar las características de la semilla e intercambiar información sobre las fuentes de semilla por fuera del pueblo y los mercados locales de alimentos. De este modo, la institución colectiva *minga* se encuentra asociada con una característica informacional de los comunes incluyendo el acceso a las semillas y su información relacionada que incluye la confiabilidad de los proveedores de semilla. El menor uso de la *minga* está entre los Asháninkas (ilustrado por un bajo índice de mingas, Cuadro 1), mientras que su uso es mucho más alto entre los Shipibos y los mestizos.

Otra información comparativa que es interesante notar es que los mestizos producen el mayor volumen de maíz y devengan el mayor valor de ingresos en promedio (Cuadro 2). Esto sugiere que ellos tienen una gran influencia de los mercados en comparación con los otros dos grupos. Los Asháninkas venden la más baja porción de su producción de maíz, y consumen el mayor volumen, lo cual sugiere que las preferencias propias de consumo propio juegan un papel importante en su elección de semillas.

En cuanto a la diversidad del maíz, aquí existen dos variedades nativas principales en el Amazonas, y un total de diecisiete variedades de maíz aparecen en nuestros datos. Los Asháninkas parecen ser los que tienen un mayor número de semilla de maíz en comparación con los Shipibos, seguidos por los mestizos (Cuadro 2).

Los agricultores en la región constantemente experimentan con semillas de cultivos como un medio para lograr la variabilidad, 'refrescar' la semilla y aumentar el rendimiento (Panduro 1999; Collado 2005). Estudios previos enfocados en esta región corroboran que el abastecimiento por fuera del pueblo se utiliza para expandir el grupo de opciones para los rasgos, por ejemplo en frijoles (Panduro 1999), y para los cultivos en general (Arévalo 1999). Además, los sistemas locales de semillas de maíz son dinámicos y los agricultores utilizan diversos modos de transferencia y fuentes geográficas de semillas para maíz y otros cultivos clave (Boster 1986; Panduro 1999; Co-



llado et al. 2004, 2005). Más recientemente, Collado et al. (2006) han estimado que el 83% de los agricultores Shipibos renuevan sus lotes de semilla a intervalos de aproximadamente cuatro años, con unos ritmos un poco inferiores para los mestizos y los Asháninkas. En el área de nuestro caso, el abastecimiento de semillas desde lejos se hace con frecuencia de manera oportunista, como una actividad complementaria a los viajes para otros propósitos, como una forma de disminuir los altos costos de transacción de los principales medios de comunicación, por vía fluvial.

La semilla que se guarda, como elemento clave del sistema de semillas, domina entre todas las etnias (Cuadro 3). La falta de caminos y los altos costos de transacción del transporte fluvial contribuyen a esta estrategia de ahorro de semilla. De acuerdo con los datos, los Asháninkas tienen el sistema de semillas más cerrado y autosuficiente, mientras que los mestizos y los Shipibos poseen sistemas de semillas mucho más abiertos, aunque diferentes en términos del mecanismo utilizado para acceder a la semilla. En contraste, los Shipibos parecen depender de manera considerable de las transacciones no monetarias, basadas en su mayoría en el capital social (Cuadro 3) y de otros pueblos. Finalmente, los mestizos dependen más de las transacciones monetarias, principalmente dentro del pueblo. Por estas razones, el sistema de semillas shipibo parece ser el más abierto de los dos.

El Cuadro 3 también muestra que la naturaleza dinámica del sistema de semillas de los Shipibos es además reflejada por su abastecimiento más frecuente desde afuera del pueblo y sus lejanías. Esto posiblemente refleja su posición intermediaria sobre la coexistencia entre la integración al mercado y el mantenimiento de los medios de vida tradicionales, haciendo por tanto necesario un conjunto más amplio de modos para asegurar el acceso a la semilla para los agricultores con diferentes preferencias e ingresos.

### 3.2.2. Asociaciones entre las opciones de abastecimiento de semilla externo/interno, y la diversidad intracultivo

Según el diagnóstico previo del área y con base en las estadísticas descriptivas, se puede observar que el grupo con menos orientación al abastecimiento externo, los Asháninkas, tiene la más alta diversidad de semilla de maíz, empleando principalmente las semillas guardadas pero de forma interesante con un uso marginal de la *minga*. Nos referimos a este grupo étnico como el que posee la estrategia de diversidad de semilla con mayor orientación al abastecimiento interno.<sup>9</sup> Además, los Shipibos juegan un papel intermediario en la conservación de la diversidad de semillas y se pueden caracterizar por tener una estrategia con orientación al abastecimiento externo en la medida en que su sistema de semillas depende principalmente de los préstamos, facilitados posiblemente por las *mingas* inter-pueblos, en lugar de las *mingas* del mismo pueblo. En cuanto a las características de asentamiento, también están asociadas con una dispersión inferior entre las familias, ayudando de esta manera a la conectividad, contrario a los Asháninkas quienes están más dispersos, lo cual hace que las transferencias de semillas sean más difíciles. El Cuadro 4 detalla las asociaciones entre las características del sistema de semillas, la opción de diversidad y la acción colectiva.

El mayor uso de la *minga* por parte de los Shipibos en comparación con los Asháninkas, y una mayor preferencia por la diversidad del maíz que los mestizos, quienes se encuentran más integrados a los mercados formales del maíz, sugieren que la diversidad de semilla empleada por los Shipibos puede estar influenciada principalmente tanto por la distancia hasta la fuente de abastecimiento de semillas como por el uso de la institución de acción colectiva *minga*. El vínculo Shipibos-*minga* en su sistema de semillas es aún más enfatizado por su uso frecuente de los préstamos de semilla, lo cual depende de la confianza y por tanto del capital social. Finalmente, es posible que los Shipibos además tengan una necesidad mayor que los mestizos de flujo de infor-

<sup>9</sup> El hecho que los lotes de semilla son más pequeños entre los Asháninka se pueden traducir en una menor necesidad de mano de obra suministrada por la *Minga*.

mación debido a su número mayor de lotes de semilla, de semillas que han estado en circulación por más tiempo, y posiblemente de este modo semilla menos estandarizada en comparación con los mestizos. Esto sugiere una mayor especificidad de los activos en la semilla de los Shipibos, y por tanto la necesidad de más transacciones basadas en las relaciones.

De manera interesante, los mestizos que son el grupo con mayor orientación hacia el mercado son los que tienen la menor diversidad de maíz. Dentro de este grupo étnico, la *minga* parece no ser explotada como un mecanismo de conectividad de semillas entre los grupos familiares. Al contrario, parece que los agricultores mestizos están utilizando la institución de acción colectiva como una institución especializada de reciprocidad de mano de obra pero sin ninguna conexión hacia el abastecimiento de semillas.

A partir de esta información, se puede deducir que los patrones de asentamiento de los Shipibos, las instituciones de acción colectiva y la integración a los mercados son factores mediadores importantes que afectan cada uno de los limitantes de los grupos étnicos y la toma de decisiones sobre el nivel de diversidad de semilla de maíz que se usará y conservará. Sin embargo, no existe una sola regla que pueda demostrar si alguno de estos factores afecta la diversidad de semilla de una forma pre-establecida. La siguiente sección presenta un modelo econométrico que controla las variables de los efectos mediadores de varios otros factores contextuales ambientales, económicos e institucionales con el fin de identificar los vínculos entre las instituciones locales de semilla y la diversidad del maíz en la región prestando especial atención a las instituciones culturales, del mercado y del capital social por grupo étnico.

#### **4. El vínculo entre las instituciones locales de semilla y la diversidad de semilla**

##### **4.1. Patrones de asentamiento, acción colectiva e integración al mercado**

Aquí describimos cómo probamos la hipótesis de que los sistemas locales de semillas apoyan la agrobiodiversidad flexibilizando un limitante del abastecimiento hacia las variedades locales de semilla en demanda. Una pregunta relacionada que intentamos responder es hasta qué punto los patrones de asentamiento, de acción colectiva y de integración al mercado que cada grupo étnico representa, afectan las opciones de los agricultores sobre sus enfoques de conservación externa o interna.

Las interrelaciones entre la cultura-etnicidad, las instituciones de acción colectiva y los sistemas de semillas hacen necesario un enfoque amplio para efectuar la prueba de la hipótesis principal. Se incluye un conjunto de variables para poner a prueba estos efectos principales con un enfoque especial sobre el sistema de semillas y su contexto facilitador para permitir la conservación de la diversidad del maíz por parte de las familias. Además, con el fin de cubrir los efectos interactivos percibidos entre la cultura, las instituciones y los sistemas de semillas, ponemos a prueba las interacciones entre las variables explicativas que representan a estos factores. El Cuadro 5 describe las variables utilizadas en el modelo.

Se utiliza un modelo Probit heteroscedástico para calcular la probabilidad de que las familias cultiven varios cultivares de maíz en lugar de especializarse en solo una variedad de maíz dadas sus características socioeconómicas y el uso del sistema de semillas.<sup>10</sup> A continuación presentamos un conjunto de variables independientes y discutimos su rol potencial en la probabilidad de

<sup>10</sup> La dispersión dentro de los subgrupos en la muestra puede variar directamente con el promedio del grupo y ocasionar heteroscedasticidad, lo cual disturbaría a los coeficientes. La variable INGRESOS PROVENIENTES DE LA AGRICULTURA tuvo una alta dispersión. Una prueba de normalidad rechazó la normalidad (chi cuadrado ajustado= 72.09), de este modo la teoría sugiere la utilización de un modelo Logit en vez de uno Probit. Sin embargo, ya que en la práctica es difícil justificar el uso del modelo Probit versus el modelo Logit (Borooah 2002), se utilizó un modelo Probit heteroscedástico para de esta manera también probar si alguna variable es heteroscedástica (Parikh y Sen 2006). Su prueba de Wald de 3.39 ( $\chi^2(1) = 3.39$ , Prob >  $\chi^2 = 0.0654$ ) confirma la heteroscedasticidad y por tanto utilizamos el modelo Probit heteroscedástico, en vez de un modelo Probit.

**Cuadro 5.** Descripción de las variables incluidas en el análisis econométrico

Variable	Descripción	Promedio	Desv. Est.	Min	Max
<b>Variable dependiente para la diversidad de maíz</b>					
Diversidad (conteo)	Ficticia (dummy) = 1 si el agricultor sembró dos o más variedades de maíz, 0 otras respuestas	.21	.41	0	1
<b>Variables del sistema de semillas<sup>e</sup></b>					
Distancia de la semilla guardada	Distancia del agricultor individual entre su pueblo y su fuente de abastecimiento de semilla de maíz (km. por vía fluvial)	2.45	10.92	0	69
Obsequiada	Ficticia = 1 si el agricultor adquirió la semilla de su propia semilla guardada, 0 otras respuestas	.69		0	1
Prestada	Ficticia = 1 si el agricultor adquirió la semilla por obsequio, 0 otras respuestas	.03		0	1
Comprada <sup>d</sup>	Ficticia = 1 si el agricultor adquirió la semilla en préstamo, 0 otras respuestas	.11		0	1
	Ficticia = 1 si el agricultor adquirió la semilla mediante compra, 0 otras respuestas	.17		0	1
<b>Patrón de asentamiento</b>					
Distancia del mercado	Distancia hasta Pucallpa (distancia recta en km.)	69.58	63.17	11	181
Distancia del mercado (por vía fluvial)	Distancia al centro comercial regional, por vía fluvial (km) <sup>b</sup>	41.94	18.43	13	69
Distancia del pueblo	Distancia hasta el pueblo más cercano, por vía fluvial (km)	4.52	4.73	.5	1.5
<b>Variables de la acción colectiva<sup>c</sup></b>					
Minga	Ficticia = 1 si el grupo familiar, en al menos una de las fases agrícolas (preparación, siembra, limpieza, cosecha), utilizó la Minga y/o la Corta Mañana, sin combinarlas con otras fuentes de mano de obra. 0 = otras respuestas (última temporada, lote de semillas más grande del agricultor)	.06		0	1
Proporción de la minga	Proporción. Número de días de trabajo (jornales) de la Minga dividido entre el total de jornales. La Minga definida como Minga y/o Corta Mañana, empleada sola o en combinación con otras fuentes de mano de obra (última temporada, lote de semillas más grande del agricultor)	.08	.19	0	.89
<b>Integración al mercado</b>					
Ingresos provenientes de la agricultura <sup>a</sup>	Ingreso monetario del grupo familiar, proveniente de la agricultura (Nuevos Soles)	1618	1935	0	13375
Ingreso no agricultura <sup>a</sup>	Ingresos monetarios del grupo familiar, provenientes de actividades diferentes a la agricultura (Nuevos Soles)	1287	3963	0	29680
<b>Variables de control</b>					
Educación	Variable categórica para el nivel de educación de la cabeza de hogar = 1 si no ha tenido educación, = 2 si inició la primaria pero no terminó, = 3 si terminó la primaria, = 4 si inició la secundaria pero no terminó, = 5 si terminó la secundaria, = 6 si inició estudios superiores pero no terminó, = 7 si terminó sus estudios superiores	3.48	1.42	1	7
Edad del padre	Edad del cabeza de hogar (padre), años	42.04	11.76	23	79
Niños	Niños que viven en el hogar (No.)	2.88	1.91	0	8
Mestizos	Ficticia = 1 si la etnicidad del agricultor es mestiza, 0 otras respuestas	.40		0	1
Ashaninkas	Ficticia = 1 si la etnicidad del agricultor es ashaninka, 0 otras respuestas	.28		0	1
Shipibos <sup>e</sup>	Ficticia = 1 si la etnicidad del agricultor es shipibo, 0 otras respuestas	.30		0	1
Número de usos	Número de usos del maíz por parte de los agricultores (alimento, crianza de aves, venta, guarda/ahorra)	3.17	0.93	0	4
Altitud	Altitud del pueblo (m. s. n. m.)	182.3	39.19	143	252
Área	Área total sembrada con maíz, todos los lotes de semilla (ha)	.97	.81	.03	5

a El ingreso proveniente de la agricultura se refiere a los últimos 12 meses, el ingreso proveniente de fuentes diferentes se refiere a los últimos 6 meses.

b Distancia hasta Pucallpa, excepto por los dos pueblos ashaninka; su ubicación hace que los dos centros comerciales Palcazo y Llullapichis sean su centro de integración al mercado. La distancia hasta Palcazo se toma por la distancia del camino ya que éste es el modo principal de comunicación allá.

c Se refiere al lote de semillas más grande de los agricultores

d Variable de comparación, es decir, no es visible en los resultados econométricos (Cuadro 6).

conservación de la agrobiodiversidad en el sitio del estudio de caso. Estas variables se reúnen en cuatro grupos según reflejen o afecten el uso de las familias de: (i) el sistema de semillas, (ii) el patrón de asentamiento, (iii) las instituciones de acción colectiva, y (iv) la integración al mercado.

**Sistemas de semillas:** Con el fin de poner a prueba el efecto de los sistemas específicos de semillas de los agricultores sobre la diversidad del maíz, se utilizan dos conjuntos de variables.<sup>11</sup> En primer lugar, se puede esperar que el abastecimiento de semillas desde lejos (asociado con la distancia) pueda indicar las características del agricultor tales como el poseer redes sociales que puedan expandir las opciones de acceso a la semilla.<sup>12</sup> En segundo lugar, nos enfocamos en la distancia por vía fluvial hasta la fuente de abastecimiento de semilla, porque éste es el modo principal de transporte en la región. Además, se controla la variable de la forma en que los agricultores adquieren semilla, es decir, si es abastecida a partir de la propia semilla guardada, por obsequio, por préstamos o por compra. Respecto del modo de acceso, aunque la compra implica un modo de acceso monetizado a la semilla el cual puede indicar integración al mercado y así una mayor probabilidad de que los agricultores reduzcan su acervo de variedades de semilla a sólo aquellas que son comercializadas debido a sus características especiales, comprar semilla también se asocia con el acceso por fuera del pueblo, y de esta manera con distancias más grandes y potencialmente con la diversidad. Si el primer efecto supera o no al último es una cuestión empírica.

**Patrones de asentamiento:** A nivel del pueblo, las variables que reflejan la distancia hasta el mercado al igual que hasta el pueblo más cercano están incluidas en el modelo probit heteroscedástico ya que ellas pueden afectar la conectividad con otros pueblos, lo cual puede ampliar las opciones de abastecimiento de semilla y rebajar los costos de transacción para acceder a los sustitutos de consumo y producción (Benin et al. 2003; King y Smale 2005a, 2005b) y así puede influenciar el abastecimiento de semillas, por ej., la adopción de una estrategia de conservación externa vs una interna.

**Instituciones de acción colectiva:** Las propiedades de los 'comunes' de semillas locales justifican el considerar la función de la acción colectiva de una forma explícita a través de la *minga*. El punto de vista es que los sistemas locales de semillas sí forman parte de una institución de acción colectiva más amplia y por lo tanto hacen parte del capital social de las familias. En nuestro contexto, la acción colectiva se refleja en la participación de los agricultores en la *minga*. Diferentes variables proporcionan información acerca de la *minga*, como por ejemplo, la proporción de días que las familias invierten trabajando en la *minga* del total de la mano de obra invertido en las fincas. Dado el rol específico que esto puede tener para los Shipibos, el análisis también incluye la interacción con la variable ficticia que representa si una familia pertenece o no al grupo Shipibo.

El efecto de la *minga* en la agrobiodiversidad no es categórico. Por un lado, puede flexibilizar limitantes de tiempo y cantidad en la provisión de mano de obra. Esto podría apoyar en particular a la agrobiodiversidad, que en general requiere una labor de mayor intensidad que el monocultivo. Por otro lado, los diferentes tipos de semilla de los agricultores con agrobiodiversidad es posible que tengan ciclos de maduración diferentes y por tanto resuelven los requerimientos de mano de obra con el tiempo de esta manera evadiendo cuellos de botella. El efecto de la mano de obra-agrobiodiversidad de la *minga* no puede ser alto para los agricultores con agrobiodiversidad. Los dos aspectos de mano de obra de la relación entre la *minga* y la agrobiodiversidad en parte se compensan mutuamente. Por esa razón, nos enfocamos más bien en el aspecto del sistema de semillas de la *minga*.

**Integración al mercado:** También se espera que los ingresos disponibles de las familias (tanto totales como de las actividades no agrícolas) afecten la diversidad de semilla aunque sin ningun-

11 Las variables del sistema de semillas y la acción colectiva se basan en el lote de semillas más grande de los agricultores.

12 No se espera que la variable refleje la exposición al mercado porque solamente un agricultor abastecía su semilla del centro comercial regional Pucallpa.

na señal esperada de antemano. Los ingresos pueden aumentar las posibilidades de invertir en agrobiodiversidad de alto costo, pero también aumentan la capacidad de sustituir, a través de canales de mercado, atributos ofrecidos por medio de la conservación *in situ* de diferentes semillas (Hintze et al. 2005; Nagarajan y Smale 2005). Igualmente, se espera que la educación superior aumente la capacidad del agricultor de acceder a los mercados, por ejemplo, adquiriendo destrezas técnicas y fluidez en el idioma español que sirven tanto para aumentar la capacidad de interrelacionarse en un contexto más amplio como para participar en actividades laborales por fuera de la finca. Los agricultores de mayor edad a menudo se relacionan con estrategias de medios de vida más tradicionales que a su vez tienden a ser asociados positivamente con la agrobiodiversidad (Dennis et al. 2005). Además, el número de niños que viven en el hogar puede ser asociado a una mayor agrobiodiversidad ya que esto puede contribuir a resolver las limitaciones de mano de obra (King y Smale 2005). También se puede esperar que lotes de semilla más grandes y más dispersos se relacionen con una mayor diversidad ya que un área más extensa puede sustentar más cultivos y variedades, y más nichos ecológicos (King y Smale 2005; Van Dusen 2004).

#### **4.2. Variables contextuales socioeconómicas, geográficas y ambientales**

Con el fin de evaluar el efecto de las cuatro variables arriba mencionadas sobre la diversidad de las semillas de maíz, es necesario controlar los factores de heterogeneidad de las familias en la muestra. Por ejemplo, la etnicidad puede afectar las opciones de los medios de vida y las preferencias de consumo, y así es también probable que afecte la preferencia y la posibilidad de formar y mantener instituciones locales tales como los sistemas de semillas. Las variables del rol de la etnicidad son controladas en el análisis ya que se espera que influyeran tanto las preferencias por las semillas de maíz como la conexión a la capacidad de crear confianza dentro de los grupos étnicos y que de este modo impacten la efectividad de la acción colectiva. Igualmente, la etnicidad también representa diferentes clases de patrones de asentamiento de familias y comunidades, las cuales pueden afectar los sistemas locales de semillas.

Por ejemplo, las familias mestizas, que tienen una baja diversidad de maíz también a nivel del pueblo, están sujetas a una mayor integración al mercado por su cercanía a Pucallpa, y de esta manera es menos probable que se involucren en sistemas tradicionales de semillas, contrario a los Shipibos y a los Asháninkas quienes, a diferencia de los mestizos, son grupos indígenas. Además, los Shipibos parecen tener una utilización más dinámica del sistema de semillas y emplean la institución de acción colectiva de la minga con más frecuencia. De este modo, damos atención especial a los agricultores Shipibos con el fin de evaluar la interacción de la integración al mercado, la cultura, las instituciones y los sistemas de semillas.

Las variables de las características demográficas de las familias también deben ser controladas ya que posiblemente afectan la opción de diversidad de los agricultores. Aquí explicamos algunas de las variables de los efectos que queremos controlar en términos de educación, edad, estructura familiar, niveles de ingreso de los agricultores, y otras características de la finca como su área. Finalmente, debido a que en las locaciones del estudio de caso, las diferencias medioambientales en la región afectan hasta cierto punto la morfología y por tanto la productividad de las diferentes variedades de maíz en diferentes ambientes (Collado et al. 2004), se ha tenido en cuenta la información sobre la altitud en la que viven los agricultores y en que se encuentra el maíz.

### **5. Resultados**

El Cuadro 6 muestra los resultados del modelo probit heteroscedástico relacionado a los efectos de los sistemas de semillas sobre la agrobiodiversidad, junto con los efectos mediadores: el patrón de asentamiento de las familias, la acción colectiva y el acceso al mercado. Más aún, damos atención al rol de la etnicidad enfocándonos en los Shipibos ya que se presume que ésta afecta la interacción del sistema de semillas y la acción colectiva de forma importante, y ellos tienen características de todo el rango de cada rol intermediador. A menos que se especifique lo contrario,

**Cuadro 6.** Cálculos para el conteo de la diversidad del número de variedades de maíz (modelo Probit heteroscedástico)

Variable	Coefficiente (error estándar)	Efectos marginales
Distancia de la semilla	- 0.01 (0.03)	- 0.0003
Distancia de la semilla (Shipibo)	0.17 *** (0.05)	0.01
Semilla guardada	1.67 * (1.02)	0.05 <sup>a</sup>
Obsequiada	5.48 *** (1.82)	0.95 <sup>a</sup>
Prestada	2.42 * (1.39)	0.31 <sup>a</sup>
Distancia del mercado (via fluvial)	- 0.10 * (0.06)	- 0.004
Distancia del mercado	0.06 * (0.03)	0.002
Distancia del pueblo	0.13 (0.11)	0.005
Minga	2.44 *** (0.80)	0.34 <sup>a</sup>
Proporcion de la minga (Shipibo)	9.40 * (5.08)	0.33
Tasa de la minga	- 6.16 * (3.37)	- 0.22
Ingresos por agricultura <sup>b</sup>	0.0002 * (0.0001)	0.00
Ingresos de origen no agrícola	- 0.0006 (0.0004)	-0.00002
Educación	- 0.51 * (0.29)	- 0.02
Edad del padre	0.01 (0.03)	0.0003
Niños	- 0.09 (0.14)	- 0.003
Shipibos	0.72 (1.44)	0.03 <sup>a</sup>
Ashaninkas	- 6.49 (5.72)	- 0.24 <sup>a</sup>
Área	1.62 *** (0.49)	0.06
Número de usos	0.72 * (0.44)	0.03
Altitud	- 0.02 (0.02)	- 0.001
Constante	- 1.17 (3.82)	

\*\*\* significativo a nivel del 99 por ciento; \* significativo a nivel del 90 por ciento

<sup>a</sup> Es para cambio diferenciado de variable ficticia de 0 a 1

<sup>b</sup> Ajustado por heteroscedasticidad

las variables a las que nos referimos en el texto son estadísticamente significativas en un nivel del diez por ciento (el Cuadro 6 detalla los niveles exactos de importancia).

En cuanto al efecto del sistema de semillas, los datos sugieren que la distancia a la que se encuentra la semilla no es un factor relevante que afecte la probabilidad de tener más de una varie-

dad de semilla de maíz por parte de una familia de rango representativo. Sin embargo, la variable de la interacción entre la distancia de la semilla y el pertenecer a la comunidad Shipibo es positiva lo cual sugiere que para los Shipibos, la probabilidad de cultivar más de una variedad de semilla aumenta cuando el agricultor se abastece de semilla proveniente de lejos. Este resultado corrobora nuestra expectativa dado que el análisis cualitativo sugiere que ellos tienen un enfoque de conservación orientado al abastecimiento externo. Así, encontramos evidencia de que la etnicidad afecta los sistemas de semillas por medio del factor mediador de la distancia a la que se encuentra la semilla aumentando las posibilidades de opciones de semillas de los agricultores. No obstante, es importante notar que el enfoque de conservación orientado al abastecimiento externo parece funcionar mejor para algunos y no para todos los grupos étnicos. Adicionalmente, la orientación al abastecimiento interno es también importante, como lo manifiesta el efecto de la semilla que se guarda. Obtener semillas de cantidades guardadas, o recibidas en obsequio o préstamo son todas estrategias asociadas positivamente con la diversidad de semillas, en comparación con la compra de semillas en el mercado.

Con relación al efecto del patrón de asentamiento representado por la distancia hasta donde se encuentran los mercados cercanos, se pueden observar dos efectos complementarios. Por un lado, una distancia más larga por vía fluvial hacia los centros de mercado más cercanos tiene un efecto negativo sobre la diversidad de semilla. Esto sugiere que los mercados proveen oportunidades para más opciones de semilla y que el aislamiento de dichas oportunidades desestimula la probabilidad de una diversidad elevada de semillas. Sin embargo, existe una asociación positiva de la diversidad de semilla con la distancia recta hacia el principal centro comercial de Pucallpa. Esto indicaría un efecto negativo del mercado, porque los pueblos ubicados lejos de los mercados tienen una mayor diversidad de semilla. Esto es atribuible probablemente a los patrones socioeconómicos y de asentamiento, como lo es la baja influencia de Pucallpa sobre los Asháninkas. Las diferentes señales no son contradictorias ya que la anterior mide la distancia por vía fluvial y de este modo los costos de transacción, mientras que el último, la distancia recta, hay que reconocerlo, es una medida solamente aproximada de la integración al mercado. De manera similar, Cavatassi et al. (2005) han encontrado recientemente un vínculo negativo significativo entre la distancia a las ciudades grandes, pero no al mercado más cercano, y la diversidad de cultivos en una región de Etiopía. Esto se atribuyó a diferencias en el tamaño del mercado en las ciudades y los mercados cercanos. Esta tercer variable de asentamiento, distancia hasta el pueblo más cercano, no es significativa.

De modo interesante, el rol de la acción colectiva, a través de la institución solidaria de mano de obra conocida como *minga*, en el área del estudio de caso aumenta la probabilidad de que las familias utilicen más diversidad de variedades de semilla de maíz. Una razón puede radicar en que es un mecanismo efectivo que facilita el flujo de información sobre la ubicación, la calidad y la cantidad de abastecimientos locales de semilla y los agentes que la proveen, lo cual es fundamental para apoyar los sistemas locales de semillas. Sin embargo, el efecto es amortiguado por las familias que utilizan la minga intensamente (como lo indica la variable de la proporción). Posiblemente, una mayor utilización de la mano de obra solidaria pueda indicar una familia con una dotación de fuerza laboral familiar relativamente baja, limitando de esta manera las prácticas de trabajo intensivas como el cultivo de la diversidad de maíz, en comparación con los agricultores con acceso tanto al abastecimiento de mano de obra familiar como a la de la minga. Sin embargo, es interesante notar que este efecto no está presente para las familias Shipibo. Esto a su vez también puede indicar que para los Shipibos, la escala y/o efecto del alcance con el cual el mayor compromiso de mano de obra solidaria aumenta los flujos de información, las redes sociales y la confianza, expande así las opciones de semilla. La probabilidad de tener más de una variedad de semillas aumenta con los ingresos provenientes de la agricultura, posiblemente debido a que los ingresos aumentan la posibilidad de invertir en agrobiodiversidad de alto costo.

En cuanto a las variables principales de control, los datos sugieren que cuando se consideran por sí solas, ninguna de las variables ficticias de etnicidad parece afectar la diversidad de semilla. Por el contrario, la etnicidad demuestra que influencia el efecto de los sistemas de semilla y los mecanismos de acción comunitaria sobre la diversidad de semilla. De acuerdo a la documentación, también encontramos que la diversidad de semilla aumenta con usos más diversos del cultivo y con el área en la producción del maíz (Brush y Meng 1998; van Dusen y Taylor 2005). La razón radica posiblemente en que los múltiples usos probablemente requieren diferentes atributos del maíz, que se encuentran en diferentes variedades de maíz. En segundo lugar, los agricultores con parcelas de maíz más extensas en funcionamiento tienen mayor probabilidad de tener el espacio y los nichos ecológicos necesarios para cultivar más de una variedad de maíz. Nosotros argumentamos que el efecto negativo de la educación formal sobre la diversidad de semilla proviene de su asociación con el cambio cultural que reduce las preferencias por la agrobiodiversidad. Por último, ninguna de las variables demográficas sociales parece afectar la diversidad ni tampoco la variable para denotar heterogeneidad medioambiental (representada por la altitud de la finca) muestra un efecto significativo en términos estadísticos, descartando así el rol de la heterogeneidad medioambiental como un factor para la diversidad en el área del estudio de caso.

En términos de la bondad de ajuste del modelo Probit corregido heteroscedástico, un Chi cuadrado de Wald de 40.31 nos demuestra que nuestro modelo en su conjunto es significativo en términos estadísticos ( $P < 0.01$ ). Es decir, al menos uno de los coeficientes de regresión de los predictores no es igual a cero. El estimador Huber/White/Sandwich de varianza se aplica con el fin de ajustar por variables faltantes (Sribney 1998). Además, dado que el sesgo posible de endogeneidad puede estar presente debido a un vínculo mutuamente causal entre la agrobiodiversidad y el sistema de semillas, se realizó una prueba con un modelo Probit bivariado aparentemente no relacionado y ésta no sugirió que dicho problema de endogeneidad potencial fuera una cuestión trascendental.

## **6. Discusión**

En este capítulo, hemos tratado el vínculo entre las instituciones locales de sistemas de semillas y la agrobiodiversidad. Un modelo conceptual que trata, primero que todo, de la manera como los sistemas locales de semillas apoyan la diversidad contribuyendo a resolver un limitante en el abastecimiento de las variedades locales en demanda. Una primera subpregunta es si los patrones de asentamiento interpretados a través de la etnicidad pueden o no (nosotros codificamos los patrones de asentamiento por medio de datos sobre la etnicidad) afectar las opciones de los agricultores para elegir un enfoque de conservación de la diversidad con abastecimiento externo o interno, respectivamente. Una segunda subpregunta es si hay o no un alcance para que la acción colectiva influya en la elección de conservación de la diversidad de semilla, es decir, si la acción colectiva, estimulando los flujos de información y la confianza, juega o no un papel en la expansión de las opciones y las oportunidades de acceder diversas variedades de semilla en vez de solamente una variedad. Aún más, la integración al mercado y los ingresos familiares disponibles también se espera de antemano que cumplan una función bien sea a través de la sustitución de productos y servicios, o de mayores posibilidades de invertir en la agrobiodiversidad.

Aquí hemos intentado hacer uso de un conjunto diverso de variables cuantitativas para representar el rol de los contextos económicos, culturales y de las instituciones locales, en sus efectos sobre la diversidad de semilla. En este entorno, nuestro enfoque variado en temas de acción colectiva, ecología humana, economía y antropología ha demostrado ser de utilidad en el análisis de los conductores de cambios en cuanto a agrobiodiversidad. Entre los principales resultados, es interesante notar que los agricultores tienen mayor probabilidad de utilizar la diversidad del maíz si, en primer lugar, obtienen sus semillas por fuera de su propio pueblo (reafirmado en el caso de uno de los tres grupos étnicos estudiados, lo cual es en particular interesante para la hipótesis), y en segundo lugar, si ellos acceden a sus semillas a partir de un modo no monetizado. Adi-



cionalmente, la distancia hasta los centros de comercio parece afectar la diversidad de semilla de forma negativa, sugiriendo que una orientación al abastecimiento externo no necesita asociarse con la relación integración al mercado – monocultivo. Al contrario, un enfoque de conservación con abastecimiento externo puede de hecho apoyar la agrobiodiversidad.

Los datos también sugieren que las instituciones de acción colectiva son instrumentales en el apoyo a la agrobiodiversidad. Los sistemas locales diversificados de semillas son importantes para la agrobiodiversidad y los sistemas de semillas son apoyados por las instituciones locales. Sin embargo, la utilización de los intercambios de semilla sucede con muy poca frecuencia para motivar la creación de instituciones de sistemas locales especializados de semillas. Al contrario, los sistemas de semillas se apoyan en las redes paralelas. Específicamente, los intercambios de semilla y la diversidad de semilla reciben el apoyo de las instituciones de acción colectiva, lo cual puede favorecer los flujos de información y de semilla. También hemos demostrado que no existe endogeneidad entre la distancia del sistema de semillas y la diversidad del maíz.

La importancia de los sistemas locales de semillas para una agrobiodiversidad sostenida cuestiona las recientes propuestas legales, a nivel nacional en otras fuentes de origen para semilla, para restringir los intercambios de los sistemas locales de semillas. Este análisis coincide con la idea que la misma supervivencia de las instituciones de sistemas locales de semillas se fundamenta en el libre movimiento de las semillas. Además, los mercados locales y nacionales se pueden explotar para sostener y expandir los mercados de nicho para variedades locales de una forma que hacen que la integración al mercado sea un apoyo para la diversidad. Se necesita de una investigación futura para analizar el rol de las instituciones y los sistemas de semillas en la variedad inter-cultivo, y en la comunidad.

### **Agradecimientos**

Gracias al Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU) quienes recopilaron los datos y ofrecieron su apoyo técnico en el campo, en especial a Luis Collado y a Roger Pinedo. Agradecimientos especiales también merecidos para los miembros de la comunidad en el Amazonas peruano y a Manuel Glave, Ricardo Sevilla, Claudia Ituarte, Ernesto Apto, Luis Limachi e Isabel Ore, por sus comentarios sobre los manuscritos anteriores de este capítulo. Agradecemos el apoyo financiero del Cambridge European Trust, CT Taylor Fund y del St Edmunds College, Cambridge.

### **Referencias**

- Arévalo M. 1999. Modalidades de reciprocidad comunitaria en el Bajo Mayo. En: Arévalo M, Panduro R, Quinteros A, Rengifo G. "Hacer brillar la chacra". Agricultura Campesina Alto Amazónica. San Martín, Perú.
- Ban N, Coomes OT. 2004. Home gardens in Amazonian Peru: diversity and exchange of planting material. *The Geographical Review* 94(3):348-367.
- Badstue L, Bellon M, Berthaud J, Ramirez A, Flores D, Juarez X. 2007. The Dynamics of Farmers' Maize Seed Supply Practices in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. *World Dev.* 35(9).
- Badstue L, Bellon M, Berthaud J, Juarez X, Rosas I, Solano A, Ramirez J. 2006. Examining the role of collective action in an informal seed system: a case study from the central valleys of Oaxaca, Mexico, *Human Ecology* 34(2):249-273.
- Bellon MR. 2008. Do we need crop landraces for the future? Realizing the global option value of *in situ* conservation. En: Kontoleon A, Pascual U, Smale M (Eds.). *Agrobiodiversity and Economic Development*. pp. 51-59.
- Bellon M, Brush SB. 1994. Keepers of maize in Chiapas, Mexico. *Economic Botany* 48:196-209.
- Bellon M, Brush S, Taylor E. 1992. Technology adoption and biological diversity in Andean potato agriculture. *J. Dev. Ecs.* (39):365-387.
- Bellon M, Smale M, Aguirre JR. 1999. The private and public characteristics of maize landraces and the area allocation decisions of farmers in a center of crop diversity. *CIMMYT Working Papers* 99-08.

- Benin S, Gebremedhin B, Smale M, Pender J, Ehui S. 2003. Determinants of cereal diversity in communities and on household farms of the northern Ethiopian highlands. EPTD Discussion Paper 105, Environment and Production Technology Division, International Food Policy Research Institute, Washington, U.S.A.
- Berkhout F, Gallopin GC, Janssen MA, Ostrom E, Young OR, van der Leeuw S. 2006. The globalization of socio-ecological systems: an agenda for scientific research, *Global Environmental Change* 16:304-316.
- Borooah VK. 2002. *Logit and Probit: ordered and multinomial models*. SAGE, Thousand Oaks, Canada.
- Boster JS. 1986. Exchange of varieties and information between Aguaruna manioc cultivators. *American Anthropologist, New Series* 88(2):428-436.
- Brush SB, Perales HR. 2007. A maize landscape: ethnicity and agro-biodiversity in Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 121(3): 211-221.
- Brush S, Meng E. 1998. Farmers' valuation and conservation of crop genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution* 45:139-150.
- Cardenas JC, Ostrom E. 2004. What do people bring into the game? Experiments in the field about cooperation in the commons. Capri working paper No. 32.
- Cavatassi R, Lipper L, Hopkins J. 2006. The role of crop genetic diversity in coping with agricultural production shocks: Insights from Eastern Ethiopia. ESA Working Paper No. 06-17 December, Agricultural Development Economics Division The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Cavatassi R, Lipper L, Winters P. 2007. Sowing the seeds of social relations: the role of social capital in crop diversity. 9th Annual BioEcon Conference on Economics and Institutions for Biodiversity Conservation, Kings College, University of Cambridge, September.
- Collado L, Pinedo R, Sevilla R, Chavez JL. 2004. Diversidad genética en el maíz en el Amazonas central peruano. XX Reunión Latinoamericana de Maíz, 11 al 14 de Octubre de 2004, Lima, Perú.
- Collado L, Arroyo M, Pinedo R. 2006. Preferencias y potencial de mercado de variedades locales de cultivos amazónicos. Reporte, Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Collado L, Chavez-Servia JL, Riesco De la Vega A. 2005. Variedades locales y el abastecimiento de semillas en Ucayali. Reporte, Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Pucallpa, Perú.
- Dennis E, Ilyasov J, van Dusen ME, Lee S, Treshkin S, Smale M. 2005. Social institutions and seed systems: the diversity of fruits and nuts in Uzbekistan. En: Smale (Ed.). *Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Hodgkin T, Rana R, Tuxill J, Balma D, Subedi A, Mar I, Karamura D, Valdivia R, Collado L, Latournerie L, Sadiki M, Sawadogo M, Brown AHD, Jarvis DI. 2007. Seed systems and crop genetic diversity in agroecosystems. En: Jarvis DI, Padoch C, Cooper HD (Eds.). *Managing biodiversity in agricultural systems*, New York: Columbia University Press. pp. 77-116.
- Hintze LH, Ortiz O, Winters P. 2005. Rural development and the diversity of potatoes on farmers in Cajamarca, Peru. En: Smale M. (Ed.). *Valuing crop diversity*. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.
- King A, Smale M. 2005. Targeting conservation policy. *Research at a glance, Brief 18*, International Food Policy Research Institute, Washington.
- King A, Smale M. 2005a. Traits and taxonomies – building blocks for understanding diversity. *Research at a glance, Brief 14*, International Food Policy Research Institute, Washington.
- King A, Smale M. 2005b. Crop diversity and economic change. *Research at a glance, Brief 15*, International Food Policy Research Institute, Washington.
- Louette D, Charrier A, Berthaud J. 1997. *In situ* conservation of maize in Mexico: Genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* 51:20-38.
- Mburu J, Zeller M, Wale E, Holm-Müller K. 2005. Economic analysis of farmers' preferences for coffee variety attributes: lessons for on-farm conservation and variety adoption in Ethiopia. *Quarterly Journal of International Agriculture* 44(2):121-139.
- Morris ML, Rusike L, Smale M. 1998. Maize seed industries: a conceptual framework. En: Morris ML (Ed.) *Maize seed industries in developing countries*. Lynne Rienner and CIMMYT, Boulder, Colorado. pp. 35-54.
- Nagarajan L, Smale M. 2005. Local seed systems and village-level determinants of millet crop diversity in marginal environments of India. IFPRI.
- Olson M. 1965. *The logic of collective action : public goods and the theory of groups*. Revised edition, Harvard University Press.

- Ostrom E. 1994. Constituting social capital and collective action. *Jrl. Theor. Pol.* 6(4):527-562.
- Ostrom E, Varughese G. 2001. The contested role of heterogeneity in collective action: some evidence from community forestry in Nepal. *World Development* 29(5):747-765.
- Panduro R. 1999. Agricultura campesina Alto Amazónica y biodiversidad. En: Arévalo M, Panduro R, Quinteros A, Rengifo G. *Hacer brillar la chacra. Agricultura Campesina Alto Amazónica*. San Martín, Perú.
- Parikh A, Sen K. 2006. Probit with heteroscedasticity: an application to Indian poverty analysis. *Applied Economics Letters* 13:699-707.
- Perales HR, Benz BF, Brush SB. 2005. Maize diversity and ethnolinguistic diversity in Chiapas, Mexico. *The National Academy of Sciences* 102(3).
- Perales HR, Brush SB, Qualset C. 2003b. Landraces of maize in central Mexico: an altitudinal transect. *Economic Botany* 57(1):7-20.
- Smale M. 2002. The conceptual framework for economics research in IPGRI's Global *In-situ* Conservation On-farm Project. En: Smale, Már I, Jarvis DI (Eds.). *The economics of conserving agricultural biodiversity on-farm*, Proceedings of a Workshop hosted by the Institute for Agrobotany (IA), Hungary, and the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Italy. Gödöllo, Hungary, May 13-16, 2002.
- Reyes-García V, Vadez V, Martí N, Huanca T, Leonard WR, Tanner S. 2008. Ethnobotanical knowledge and crop diversity in swidden fields: a study in a native amazonian society. *Human Ecology* 36:569-580.
- van Dusen E. 2004. A metapopulation approach to farmer seed systems: methodology for agricultural biodiversity conservation policy. 4th Annual BioEcon Conference on Economics and Institutions for Biodiversity Conservation, Kings College, University of Cambridge, September.
- van Dusen, E. 2005. Missing markets, migration and crop biodiversity in the Milpa system of Mexico, a household-farm model. En: Smale M (Ed.). *Valuing crop diversity*. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.
- van Dusen E, Taylor E. 2005. Missing markets and crop diversity: evidence from Mexico. *Env. Dev. Ecs.* (10):513-531.
- Vatn A. 2005. *Institutions and the environment*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Winters P, Cavatassi R, Lipper L. 2006. *Sowing the Seeds of Social Relations: The Role of Social Capital in Crop Diversity*. ESA working paper 06-16. FAO, Rome.

## Rol de género en el manejo de semillas cultivadas y en la demanda de atributos de maíz

Luis Collado<sup>1,5</sup>, Roger Pinedo<sup>1,6</sup>, Leonor Castiñeiras<sup>2</sup>, Nelson León<sup>2</sup>, María José Pool<sup>3</sup> y Luis Arias<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INI-FAT), Ciudad de La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México. Actualmente: Proenlaces A.C., Yucatán, México

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Yucatán, México. Actualmente: Proenlaces A.C., Yucatán, México

<sup>5</sup> Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Ucayali, Perú

<sup>6</sup> Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú

### Resumen

En dos regiones de Cuba y en comunidades de la Amazonia central del Perú se llevó a cabo un estudio para describir el papel de género en el manejo de semillas de maíz, frijol pallar, frijol común y chile; además, se analizó la demanda de atributos del maíz en comunidades Mayas de México. Se encontraron características particulares de participación en las familias de cada comunidad. En Cuba se observan variaciones en la forma patriarcal tradicional donde el hombre, además de realizar las actividades agrícolas, asume roles domésticos cuando la mujer se ausenta del hogar. El hombre tiene mayor participación en todas las actividades agrícolas; y la mujer contribuye más en las actividades de manejo de semillas. En las comunidades de Perú sobresale la participación de la mujer 'Asháninka' en las actividades de la chacra y en el manejo de semillas. En general la mujer 'Shipibo-Conibo' es más sumisa a las decisiones del hombre y participa menos en las actividades agrícolas, y la mujer mestiza presenta un comportamiento intermedio. Sin embargo, en general, tanto el hombre como la mujer participan y se apoyan en la mayoría de las labores agrícolas, aunque pueden existir actividades específicas por género. En las comunidades Mayas de México se observó que ambos géneros muestran mayor preferencia en cuanto a demanda de atributos agronómicos del maíz, por el rendimiento. Sin embargo existen también atributos de consumo, de manejo y culturales que muestran demanda diferente entre hombres y mujeres, preferencia que depende de factores socioeconómicos y culturales de la comunidad.

### 1. Introducción

Desde hace aproximadamente tres décadas, en investigaciones que se realizan en diversas disciplinas vinculadas con las ciencias sociales y humanas, se usa el concepto de género para analizar las relaciones entre mujeres y hombres, la construcción de lo masculino y lo femenino, y cómo éstas relaciones se cruzan y se articulan con otras dimensiones de la organización y el funcionamiento de la sociedad. Se ha afirmado que muchas de las diferencias entre mujeres y hombres no son naturales sino sociales, y que traen consigo la existencia de desigualdades y jerarquías que suelen ubicar al sexo femenino en una situación de desventaja con respecto al masculino (Saenger 2001).

En ese sentido es importante conocer de manera general las responsabilidades de cada miembro de la unidad productiva familiar con respecto al manejo de los recursos naturales. El enfoque de género representa una herramienta que permite obtener una visión más rica y compleja de la dinámica que ocurre dentro de los sistemas de producción.

Conocer quién, qué, cómo y cuándo se realizan las actividades dentro del sistema de producción de cultivos, permite una adecuada identificación de la participación de los diferentes miembros de la familia al considerar sus funciones, responsabilidades y necesidades. De otro lado acepta también identificar fortalezas y debilidades en áreas específicas que, a su vez, permitirá fortalecer los recursos disponibles, tanto naturales como de capital humano, para su mejor aprovechamiento (Fieldstein y Jiggins 1994; Lope-Alzina y Chávez 2004).

A pesar de esto, el ordenamiento social de las relaciones de género varía a través del tiempo, y no es igual en las distintas culturas, ni es inherente a las personas. Los estudios sobre género analizan desde dentro los diversos sistemas sociales y culturales, y permiten comprender a mujeres y hombres como integrantes de una sociedad (Cornway et al. 1997). Dentro de la estructura familiar, hombres y mujeres tienen diferentes funciones y responsabilidades basadas en interrelaciones que no son fijas, lo cual implica que pueden cambiar en respuesta a los cambios sociales (Jarvis et al. 2000).

Aunque en el trabajo agrícola las actividades son complementarias, todos los miembros de la familia que pertenecen a una unidad productiva cumplen una importante función, y se observa una brecha de género en el acceso a las tecnologías. La capacitación técnica, en general, se dirige todavía a los hombres sin tener en cuenta que con frecuencia son las mujeres quienes desempeñan muchas labores agrícolas, que ellas tienen menores niveles de escolarización y que por lo tanto, necesitan metodologías adaptadas a su situación (Saenger 2001).

Según estimaciones de la FAO (2005) las mujeres producen más del 50% de los alimentos que se cultivan en todo el mundo. Ellas participan tanto en la agricultura comercial como en la de subsistencia, y buena parte de su trabajo se dirige a la producción de alimentos para el consumo del hogar y la comunidad, un importante factor para garantizar la seguridad alimentaria. Hombres y mujeres suelen compartir trabajos y dividen tareas de producción en las labores de la finca. Cuando existen cultivos comerciales, los hombres se involucran más con estos, mientras que las mujeres asumen la producción de alimentos para el hogar, así como las cosechas comerciales en pequeña escala y con bajos niveles de tecnología.

Es importante resaltar que en el contexto global el rol de la mujer se está reconociendo expresamente en cuanto a la conservación y al manejo de los recursos naturales, el cuidado, el sostenimiento y la educación de su familia, y en su función fundamental tocante a la promoción del desarrollo sostenible. Existe consenso en cuanto a que la erradicación de la pobreza con base en el crecimiento económico sostenido, el desarrollo social, la protección del medio ambiente y la justicia social, exige la participación de la mujer en el proceso, con una contribución plena y de igualdad entre los dos géneros en calidad de actores para un desarrollo sostenible (Saenger 2001).

En este contexto surgen preguntas en relación con el manejo de semillas y la demanda de atributos: ¿Existen actividades agrícolas exclusivas de las mujeres o de los hombres? ¿Pueden variar en las comunidades los conocimientos asociados con estas actividades entre cultivos o aún dentro de las diferentes variedades de un cultivo? Es evidente que estas diferencias pueden variar de acuerdo con la cultura local y condiciones socioeconómicas, entre otros factores. La hipótesis que se busca probar es si hay percepciones diferentes entre hombres y mujeres que influyen en su participación en el manejo de semillas y en la demanda de atributos de variedades cultivadas del trópico húmedo.

En ese sentido, este capítulo tiene como objetivo describir el papel de género en el manejo de semillas de maíz (*Zea mays* L.), frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), y chile, ají o pimiento (*Capsicum* spp.), en dos regiones de Cuba y en comunidades indígenas y mestizas de la Amazonia central del Perú, y determinar la demanda de atributos de maíz en dos comunidades Mayas de México.

## **2. Materiales y métodos**

El trabajo se desarrolló en regiones del trópico húmedo de Cuba, México y Perú que presentan características particulares en cuanto a aspectos ambientales y socioculturales.

Para el caso de las comunidades rurales de Cuba se seleccionaron 36 fincas, 18 de las cuales se ubican en la región occidental, 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; y las 18 restantes en la región oriental 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). Las 36 familias, seleccionadas de manera aleatoria, constituyen el 10,2% de un total de 350 familias residentes en las nueve comunidades de ambas regiones de estudio en Cuba.

Se utilizaron como técnicas de investigación cualitativa la de observación no participante y la de entrevistas a los miembros de las familias que permitieron describir la distribución de roles y las concepciones de un miembro de la pareja con relación al otro. El número total de familias entrevistadas en la región occidental se definió por el criterio de saturación de la información obtenida (Acuña 1989) según el cual el muestreo finaliza cuando después de cierto número de entrevistas el investigador concluye que no se está obteniendo información nueva con relación a su problema de investigación. Para profundizar en los aspectos de la vida cotidiana en los cuales se dan diferencias de roles entre el género masculino y el femenino se realizaron 15 entrevistas a parejas, 10 en presencia de ambos miembros y cinco de forma independiente. Ello permitió corroborar y contrastar las respuestas con el apoyo de la información procedente de la observación no participante.

Se aplicó un cuestionario estructurado para medir, según género y edad, la percepción de los miembros de las familias con relación al tiempo (horas) que se dedica a las actividades de producción (siembra, prácticas culturales y cosecha), y al manejo de semillas (limpieza, selección y almacenamiento) para un ciclo de siembra en cada cultivo. Las edades se agruparon así: adultos, mayores de 20 años; adolescentes, entre 12 y 19 años; y niños, menores de 11 años. Se realizaron un total de 132 entrevistas de las cuales 64 fueron a hombres (6 niños, 6 adolescentes y 52 adultos) y 68 a mujeres (8 niñas, 11 adolescentes y 49 adultas).

Dado que los cuatro cultivos de interés no siempre se encuentran presentes en las 36 fincas seleccionadas, la estimación del número total de horas por actividad para el cultivo de frijol pallar se realizó en 25 fincas, para el frijol común en 29 fincas, para chiles en 32 fincas, y para el maíz en 33 fincas (Cuadro 1). A partir del número promedio de horas dedicadas a una actividad para el mismo cultivo en la finca, se calculó el porcentaje de participación de la familia en las actividades agrícolas y el manejo de semillas para un ciclo de siembra. El trabajo se desarrolló entre 2005 y 2007.

**Cuadro 1.** Participación de la mujer y el hombre en la producción y el manejo de semillas para un ciclo de siembra de los cuatro cultivos en fincas de Cuba.

Cultivo	Actividad	Tiempo total dedicado en una finca (horas)	Frecuencia de participación (%)					
			Mujeres			Hombres		
			Niñas <sup>1</sup>	Adolescentes <sup>2</sup>	Adultas <sup>3</sup>	Niños <sup>1</sup>	Adolescentes <sup>2</sup>	Adultos <sup>3</sup>
Frijol pallar (25 fincas)	Siembra y prácticas culturales	12	4	7	21	4	6	58
	Cosecha	11	0	4	28	0	4	64
	Limpieza de las semillas	13	2	6	32	3	4	53
	Selección	9	3	4	36	2	2	53
	Almacenamiento	8	2	4	36	2	4	52
	Tiempo total dedicado al cultivo en una finca	53	(n= 7)	(n= 12)	(n=34)	(n=5)	(n=7)	(n=37)
	Promedio de participación	-	2.2	5.0	30.6	2.2	4.0	56.0

Cuadro 1. Continuación

Cultivo	Actividad	Tiempo total dedicado en una finca (horas)	Frecuencia de participación (%)					
			Mujeres			Hombres		
			Niñas <sup>1</sup>	Adolescentes <sup>2</sup>	Adultas <sup>3</sup>	Niños <sup>1</sup>	Adolescentes <sup>2</sup>	Adultos <sup>3</sup>
Frijol común (29 fincas)	Siembra y prácticas culturales	45	2	5	14	5	16	58
	Cosecha	28	5	8	16	8	28	35
	Limpieza de las semillas	17	4	7	19	5	28	37
	Selección	10	3	0	28	2	9	58
	Almacenamiento	14	0	0	18	0	26	56
	Tiempo total dedicado al cultivo en una finca	114	(n= 7)	(n= 10)	(n= 36)	(n= 5)	(n= 6)	(n= 40)
	Promedio de participación	-	2.8	4.0	19.0	4.0	21.4	48.8
Chile (32 fincas)	Siembra y prácticas culturales	41	2	2	36	0	2	58
	Cosecha	21	4	3	38	0	2	53
	Limpieza de las semillas	23	3	3	38	0	3	53
	Selección	8	2	0	41	2	3	52
	Almacenamiento	7	0	0	40	0	2	58
	Tiempo total dedicado al cultivo en una finca	100	(n= 8)	(n= 11)	(n= 48)	(n= 6)	(n= 6)	(n= 49)
	Promedio de participación	-	2.2	1.6	38.6	0.4	2.4	54.8
Maíz (33 fincas)	Siembra y prácticas culturales	19	0	2	22	0	4	72
	Cosecha	40	2	4	26	2	4	62
	Limpieza de las semillas	80	2	6	24	0	6	62
	Selección	32	3	3	33	2	2	57
	Almacenamiento	16	0	0	44	0	3	53
	Tiempo total dedicado al cultivo en una finca	187	(n= 8)	(n= 10)	(n= 47)	(n= 6)	(n= 6)	(n= 46)
	Promedio de participación	-	1.4	3.0	29.8	0.8	3.8	61.2

<sup>1</sup>Niñas y niños: < 12 años, <sup>2</sup>Adolescentes: 12 a 19 años, <sup>3</sup>Adultos: > 20 años, n: Número de personas entrevistadas

En México el estudio se cumplió en las comunidades Mayas de Sahcabá y Yaxcabá en el Estado de Yucatán. El cuestionario se aplicó a una muestra de productores agrícolas milperos considerados local y familiarmente responsables de las unidades de producción, en su mayoría hombres, padre o esposo de la familia. El número de entrevistados en Sahcabá fue de 43, correspondiente al 41% de un total de 105 milperos, y en Yaxcabá fue de 64, correspondientes a 11.7% de un total de 544 milperos, todos seleccionados por el método aleatorio simple. Las entrevistas, que se realizaron individualmente, se centraron en preguntas relacionadas con las causas o razones por las cuales ellos demandan o prefieren algunos atributos de las semillas de maíz. El mismo cuestionario se aplicó en otra visita a mujeres responsables de la familia de los milperos seleccionados, con el fin de que la presencia del hombre no influyera en sus opiniones. En Sahcabá se entrevistaron 41 mujeres y en Yaxcabá 61.

Para el análisis de la demanda de los atributos del maíz, se utilizó la propuesta descrita por Bellon (2004) que considera como atributos muy importantes aquellos identificados por los hombres y mujeres jefes de familia con un porcentaje mayor o igual al 95% del total de entrevistados. Los atributos se calificaron de alta significancia cuando más del 50% del total de entrevistados opinó respecto a determinada variedad que sembraron durante el periodo del estudio, que se desarrolló entre 2006 y 2007.

En Perú el estudio tuvo lugar en algunas zonas de los departamentos de Ucayali, Huánuco y Pasco, ubicados en la Amazonia central del Perú, donde coexisten grupos indígenas y colonos

que presentan rasgos socioculturales particulares. Se seleccionaron once comunidades, tres de las cuales corresponden al grupo Shipibo-Conibo, cuatro a los Asháninkas, y cuatro a caseríos de colonos denominados localmente como 'mestizos'. La zona se encuentra en la zona de influencia del río Ucayali y sus principales tributarios que dinamizan los agroecosistemas aluviales que utilizan los agricultores ribereños. Se estructuró un cuestionario que se aplicó aleatoriamente a 111 familias que manejaban al menos uno de los cultivos en estudio. Se realizaron 222 entrevistas entre hombres y mujeres jefes del hogar, un tamaño de muestra que representó al menos un 20% del total de agricultores existentes en la comunidad.

Para conocer la opinión de hombres y mujeres jefes de familia en cada uno de los hogares, las entrevistas se hicieron por separado y en forma simultánea: al esposo, un investigador, y a la esposa, una investigadora de origen Shipibo-Conibo. En el caso de las comunidades Asháninkas se acudió a traductores locales. En ambos casos se procuró realizar las entrevistas en el idioma local para mayor comodidad y fluidez de la información. Es válido anotar que las preguntas no se formularon de manera deliberada para confrontar a la pareja, sino para obtener información sobre la apreciación propia de cada género, cómo se ven a sí mismos en el hogar, y cuáles son sus funciones en las actividades de la chacra y en el manejo de semillas de los cultivos. El análisis de la información fue descriptivo y el trabajo de campo se desarrolló entre mayo y diciembre de 2006.

### **3. Resultados y discusión**

#### **3.1. Participación de la familia en las labores agrícolas**

En las culturas de las regiones en estudio se reconoce al hombre como el representante de la familia y como el jefe del hogar.

En las regiones occidental y oriental de Cuba, en general, las mujeres participan de las labores agrícolas de manera ocasional y sólo en momentos críticos de la campaña agrícola como la cosecha. En la región occidental los hombres expresaron que el aporte de la mujer en las labores agrícolas ocurre si ellos lo solicitan y si existe la disponibilidad para ayudar, asignándole tareas que no requieren gran esfuerzo físico y, lo más cerca posible de la casa. Además, los esposos consideran que dichas actividades no son obligación de la mujer. Una forma en que las mujeres pueden ayudar es atendiendo al esposo en el campo llevándole agua, café y/o algún refrigerio. De igual forma, si bien se reconoce que las tareas del hogar son femeninas, en todos los casos los entrevistados mencionaron que las mujeres también ayudaban con frecuencia en las tareas agrícolas, un hecho que fue corroborado por las entrevistadas.

Tres familias de la región occidental de Cuba poseen además de la vivienda en la zona rural, otra en el pueblo o centro urbano, un hecho que influye en la vida cotidiana de las parejas y que evidencia la flexibilidad del sistema patriarcal. En ocasiones la pareja se separa por algún período de tiempo para compartir el cuidado de ambas viviendas al mismo tiempo y, en ese periodo, la mujer está sola en la vivienda del pueblo mientras el esposo permanece en la del campo donde asume el trabajo agrícola, los roles domésticos y el cuidado de los animales. En general, los hombres no reclaman la presencia femenina durante este tiempo pues consideran como normal ese estilo de vida. Asumen de buen agrado la ejecución de todas las actividades domésticas pues afirman que es útil para la vida 'saber hacer de todo', una enseñanza que transmiten a las siguientes generaciones.

Las madres de estas familias que permanecen por períodos en la vivienda del pueblo refieren que se dedican, en especial, al cuidado de hijos o nietos por la facilidad de acceso a los centros de educación y a otros servicios que ofrece un área urbanizada. Sin embargo, los esposos explicaron que esto se debía a que las mujeres prefieren la vida en la ciudad y a que tienden a evadir en lo posible la estadía en el campo, lo cual ellos asumen de buen agrado. Los fines de semana, en general, los esposos se trasladan a la casa del pueblo para abastecerse de insumos, materiales, y



para cuidar a la familia; de no ocurrir así, las mujeres van a la casa del campo para atender a sus esposos. Cuando la mujer está presente junto a su pareja en cualquiera de las casas, los esposos asumen el clásico rol masculino bajo el cual esperan que sus esposas los atiendan.

En las familias en estudio se observó que los estereotipos que se fijan culturalmente en una sociedad patriarcal se reproducen (Herrera 2000). No obstante esto, se evidenció un marcado afecto, respeto y tolerancia por sus mujeres en todos los hombres entrevistados explícito e implícitamente paralelo a los rasgos jerárquicos de la figura masculina. Se demostró que si bien es un sistema jerárquico, no es precisamente rígido y prevalecen ideas justas acerca de la relación entre hombres y mujeres. Sin duda alguna, las entrevistas realizadas evidencian una modificación de la conducta patriarcal en las parejas a través de la convivencia equilibrada entre ambos, acorde con los cambios sociales de la sociedad cubana.

Las niñas y los niños sólo apoyan las labores agrícolas por momentos, no en forma permanente, y cuando se requiere mano de obra adicional para realizar alguna labor que no permite demora o que no exige esfuerzo físico como, por ejemplo, durante la siembra o la cosecha. Los menores están obligados por las leyes del país a asistir a un centro educativo hasta el noveno grado a estudiar de lunes a viernes durante el día. En los períodos temporales de apoyo a las labores agrícolas de la finca, los niños y jóvenes adquieren conocimientos sobre el manejo de los cultivos.

En las comunidades en estudio de la Amazonia central de Perú prevalece el reconocimiento a la función que representa el jefe de familia en los eventos de la comunidad (86.5%). A pesar de ello, al analizar las respuestas se aprecian matices particulares por grupo sociocultural. La mujer Asháninka, por ejemplo, manifiesta que tanto varones como mujeres representan a la familia (38%). Este hecho explica por el liderazgo y espontaneidad que se observa en ellas en comparación con la mujer Shipibo-Conibo que se presenta culturalmente sumisa y dependiente del esposo.

A la pregunta sobre quién o quiénes realizan las actividades de la chacra, por lo general, el hombre se proclama responsable en una respuesta que corrobora la mujer Shipibo-Conibo y la de mestizos. En contraste, la mujer Asháninka manifiesta compartir la responsabilidad con el hombre.

En las familias Asháninkas las labores de siembra, deshierbe, cosecha y manejo de semillas están asociadas a la mujer que conoce mejor los cultivos que componen la chacra y el huerto familiar. A su turno, la responsabilidad del hombre –quien ocasionalmente apoya a la mujer en las labores agrícolas– se centra en preparar las condiciones para la siembra (roza, tumba y quema) luego de lo cual se dedica a las actividades de caza y a algo de pesca. Es pertinente señalar que en la época de violencia social (narcoterrorismo) ocurrida en el valle del Pichis en la década de los años ochenta y noventa, los hombres Asháninkas abandonaron el hogar, un abandono que trajo como consecuencia que ahora la mujer represente, lidere y asuma los roles del hogar y las actividades de la chacra. En general, en las familias Shipibo-Conibo y mestizas del valle del Ucayali participan tanto el hombre como la mujer en las actividades productivas y de manejo de semillas. En las labores críticas de la actividad participan incluso todos los miembros del hogar. En los tres grupos en estudio el varón constituye la fuerza de trabajo para la subsistencia, en algunos casos alquilando su mano de obra con remuneración económica para la extracción forestal y otras actividades productivas en la zona.

En la Amazonia central del Perú se pueden observar además actividades específicas en las cuales participan los diferentes miembros de la familia. Los cultivos de subsistencia, el mantenimiento del huerto casero, la preparación de alimentos y el cuidado de los hijos recaen naturalmente en la mujer. Lo mismo ocurre en comunidades Shipibo-Conibo cercanas a ciudades importantes en las cuales la elaboración de artesanías locales y su comercialización es una actividad femenina. Los cultivos que generan ingresos económicos y la comercialización de los productos agrícolas son responsabilidad masculina al igual que la pesca. En esta última rara vez se observa que participe la esposa a pesar de que ella es quien acondiciona y prepara el producto para la alimentación de la familia. Los jefes de familia reconocen y valoran la participación de los hijos en las actividades del hogar, ello según su edad, el horario y periodo escolar colaboran con el cuidado

de los hermanos menores, en la pesca, el acarreo de agua, la preparación de la chacra, la siembra, el deshierbe y la cosecha.

### **3.2. El rol del género en el manejo de semillas en la comunidad**

En las familias de Cuba en las cuales se muestreó el frijol pallar, el porcentaje de participación de las mujeres adultas resultó mayor en las actividades de manejo de semillas (almacenamiento, selección y limpieza con 36%, 36% y 32% respectivamente), en comparación con las actividades de producción, como siembra, prácticas culturales y cosecha (21% y 28% respectivamente). El mayor porcentaje de participación en las actividades de producción del cultivo (56%) corresponde a los hombres adultos en comparación con las mujeres adultas (Cuadro 1).

De igual forma en el cultivo del fríjol común el hombre adulto participa con mayor frecuencia en las actividades del cultivo (48.8%) en comparación con la mujer adulta que presenta en promedio 19%. Sin embargo, ambos géneros, le dedican a este cultivo menor tiempo en comparación con los otros tres cultivos en estudio, pues el fríjol es el único en el cual los adolescentes masculinos presentaron una contribución importante (21.4%) en las actividades de producción. Los porcentajes de participación de la mujer adulta en las diferentes actividades son un poco mayores a los del resto de las actividades sólo en la selección de la semilla para el siguiente ciclo de siembra.

En el cultivo del chile la mujer participa más en relación con el resto de los cultivos analizados en términos del tiempo promedio dedicado a todas las actividades agrícolas (38.6%), no obstante que esta participación es mucho menor a la que realiza el hombre (54.8%). El tiempo dedicado por las mujeres a cada una de las actividades de producción y manejo de semillas es similar entre sí, siendo también similares los porcentajes de participación en las diferentes actividades de los hombres (Cuadro 1).

En las actividades agrícolas del maíz, los hombres adultos presentaron mayor contribución en cuanto a tiempo dedicado (61.2%), incluso destinando hasta un 72% a la siembra y a las prácticas culturales. Aunque las mujeres adultas le dedican menos de la mitad de ese tiempo al maíz (29.8%), sólo el almacenamiento de semillas puede tomarles hasta un 44%, lo cual corresponde a la mayor contribución del tiempo dedicado por ellas a una actividad en los cultivos en estudio (Cuadro 1).

En general, el aporte masculino es mayor en cada una de las actividades en los cultivos objeto de estudio. En particular se presenta una menor participación femenina en las actividades de siembra, las prácticas culturales y la cosecha. Sin embargo, el mayor porcentaje de ellas se concentra en el manejo de semillas (limpieza, selección y almacenamiento). Al considerar el promedio de participación en las diferentes actividades, la mujer adulta se dedica con más frecuencia al chile (38.6%), debido a que este cultivo se utiliza en la finca como condimento y a que se siembra en áreas muy cercanas a la vivienda donde es más fácil tener acceso a éste. Por otro lado, se observó que la menor participación femenina es para el frijol común (19.0%), debido a que la producción se destina, además del consumo familiar, a la comercialización, y son en general los hombres los responsables de ésta con el apoyo de los adolescentes.

Como los niños y las niñas asisten a los centros educativos de forma regular, dedican muy poco tiempo a las actividades agrícolas de la finca. La contribución de los adolescentes hombres es mayor en las actividades para el cultivo del fríjol común con respecto al tiempo total requerido para este cultivo. En general tanto ellos (adolescentes y niños) como ellas (adolescentes y niñas) contribuyen poco al tiempo que se necesita para realizar las actividades agrícolas.

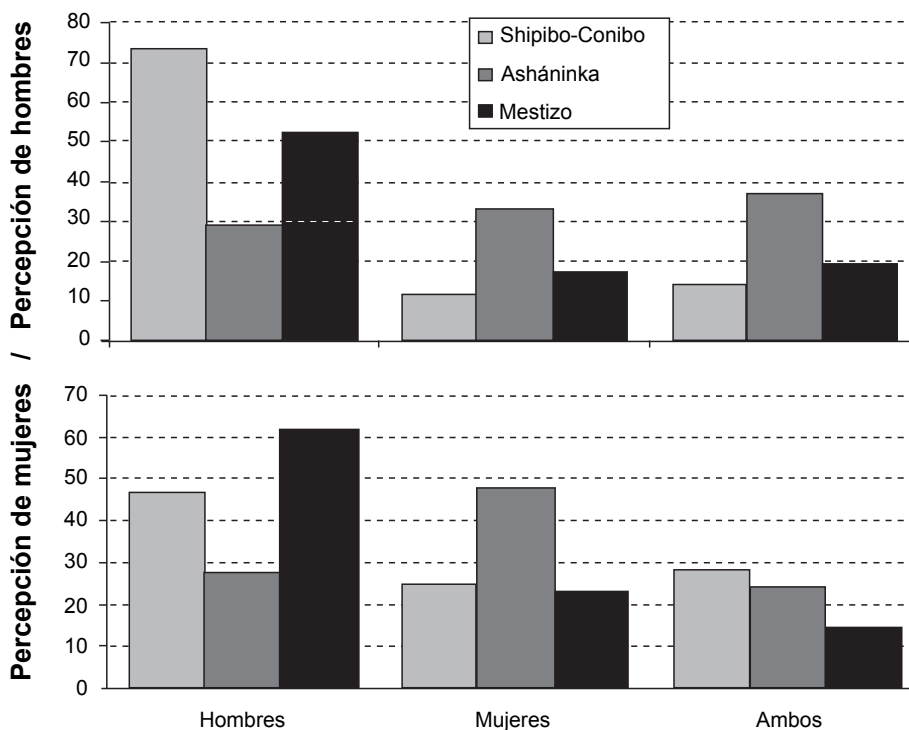
En las actividades de chacra y manejo de las semillas de la Amazonia central del Perú se observa participación de todos los miembros de la familia según sus posibilidades y circunstancias para realizar las diferentes labores de selección, trillado y limpieza, así como la del soleado y la revisión periódica de semillas en los envases de almacenamiento.

Al analizar las respuestas de hombres y mujeres Shipibo-Conibo y de los mestizos con relación a quién selecciona semillas de maíz, se aprecia un consenso relativo. No obstante esto, es impor-

tante precisar que el hombre presta mayor atención a esta actividad (Figura 1), dado que el maíz es un cultivo comercial para los agricultores que se encuentran cerca al mercado. A pesar de ello, las respuestas de hombres y mujeres del grupo Asháninka son diferentes a lo que manifestaron los grupos antes mencionados. Con frecuencia estos grupos identifican a la mujer, o a la mujer y al hombre como responsables de realizar esta actividad en la misma medida. Esta es una tendencia generalizada debido a que en este grupo el maíz es un cultivo de subsistencia pues estos agricultores se encuentran a mayor distancia del mercado y el cuidado de los cultivos para alimentar a la familia es dedicación femenina.

Una tendencia similar se presenta al analizar las respuestas sobre cuál miembro de la familia con frecuencia se preocupa y guarda semillas seleccionadas de maíz. Las respuestas del hombre Shipibo-Conibo y mestizo muestran que esta responsabilidad recae sobre ellos (53% para ambos grupos), mientras que el hombre Asháninka identifica a la mujer como la encargada de guardar semillas (48%). Al comparar las respuestas de ambos géneros se confirma esta tendencia: la mujer Shipibo-Conibo y la mestiza presentan al hombre como el responsable, mientras que es a la mujer Asháninka a quien se le atribuye la responsabilidad de guardar las semillas de maíz (72%). Ello se explica, al igual que la actividad de selección de semillas, dada la condición comercial o de subsistencia del cultivo que se presenta en los agricultores de cada grupo sociocultural en estudio.

El cultivo del frijol común presenta características diferentes al de maíz pues, dados los requerimientos del cultivo, es poco frecuente en las comunidades. Las respuestas de hombres y mujeres en cuanto al manejo de semillas presentan connotaciones particulares entre los grupos socioculturales. El hombre Shipibo-Conibo, se considera con frecuencia responsable de realizar todas las actividades del manejo de semillas en el fríjol común, mientras que la mujer valora la participación de ambos. En las familias Asháninkas y mestizas existe, sin embargo, una respuesta similar de los jefes de familia en la cual se reconoce mayor participación de la mujer con un comportamiento sobresaliente en el almacenamiento y limpieza de semillas.



**Figura 1.** Percepciones de hombres y mujeres por grupo sociocultural de su participación en la selección de semillas de maíz en comunidades de la Amazonia central del Perú.

Al consolidar las respuestas de ambos géneros sobre el manejo de semillas para el caso del chile, se observa que la percepción del hombre y de la mujer está de acuerdo en que es sobresaliente la participación femenina, sin mayores diferencias entre los grupos socioculturales del estudio. Como el chile es exclusividad del huerto y se utiliza como condimento en la culinaria tradicional, con frecuencia atrae la asistencia de la mujer y muchas veces la de los hijos menores. Además, en general, el cultivo no requiere mucha atención al presentar crecimiento espontáneo en las comunidades estudiadas.

En cualquier circunstancia de pérdida de semillas, en especial de maíz y frijol común, el hombre jefe de familia es el responsable de la búsqueda y abastecimiento de semillas para la campaña agrícola que se avecina. Para ello tendrá que acudir a los agricultores de la comunidad o de otras comunidades, de acuerdo con las referencias que obtenga y las preferencias por variedades que cultiva la familia. En el caso de semillas del huerto y/o de cultivos de consumo familiar la responsabilidad recae en la mujer.

### **3.3. Demanda por atributos importantes del cultivo por familia: el caso del maíz**

En las comunidades Mayas de Yaxcabá y Sahcabá en Yucatán, México, se analizaron las demandas de atributos del maíz, un cultivo emblemático en la cultura del país. En las comunidades en estudio las preferencias por atributos agronómicos, de consumo, manejo y culturales presentan una importante variación debido a la interdependencia de la milpa y/o la dedicación a otras actividades que proveen ingresos económicos a la familia. Se observaron diferencias sustantivas entre las respuestas de hombres y mujeres jefes de familia con relación a la preferencia de atributos, una tendencia razonable debido a los roles que ejercen los integrantes en la familia.

Para los hombres de Yaxcabá los atributos más significativos fueron los agronómicos como el rendimiento, la adaptación a las condiciones climáticas y la tolerancia a la sequía. A su turno, en Sahcabá, además de los atributos agronómicos, aquellos relacionados con el consumo y el manejo resultaron ser los más significativos para los hombres (Cuadro 2). El hombre en Yaxcabá considera importantes los atributos agronómicos porque les asegura tener cosecha suficiente durante todo el año para mantener a la familia pues el cultivo es la base de su economía. En Sahcabá, en contraste, se tiene una amplia demanda de atributos debido a que mantienen otras actividades, además de la milpa, que complementan la economía familiar. Para las mujeres de Yaxcabá el atributo agronómico de rendimiento fue el más significativo, mientras que para las de Sahcabá el rendimiento y la tolerancia a la sequía de las semillas fueron los más notables. Además, se demandan atributos relativos al consumo (como el de la preparación de alimentos y la suavidad de la masa, entre otros), así como los relacionados con el manejo (Cuadro 2).

Es importante observar un atributo denominado confiabilidad sobre el cual coinciden la totalidad de respuestas de hombres y mujeres en ambas comunidades estudiadas. La confiabilidad es la manifestación de seguridad que el agricultor busca o desea en una semilla y que basa en su experiencia y conocimiento de la semilla del cultivar o en recomendación de otros milperos; una semilla fiable le proveerá buena cosecha.

Otros atributos agronómicos que tienen también gran importancia tanto para mujeres como para hombres, son la adaptación a condiciones climáticas y la tolerancia a sequía pues se consideran necesarios para la selección de semillas para una mayor producción en el siguiente ciclo agrícola. Estos atributos, sin embargo, son de mayor importancia para los hombres ya que con mayor frecuencia ellos son los responsables de realizan esta labor y del manejo del maíz en sí en la milpa.

En las comunidades estudiadas el peso del grano es un atributo agronómico importante (51%-80%). La facilidad para desgranar es un atributo que mujeres y hombres de ambas comunidades (30%-56%) poco aprecian. Este mismo atributo es aún menos apreciado por los hombres en Sahcabá, no obstante que para las mujeres de la misma comunidad este reviste mayor importancia porque son ellas las que desgranar el maíz, mientras ellos se van a la milpa, de caza, o realizan

actividades no agrícolas. Los hombres de Yaxcabá reportaron la mayor demanda por este atributo (56%) debido a que en sus momentos libres ellos apoyan en el desgrane y desean que se pueda realizar con más facilidad y así apoyar mejor a las mujeres.

La demanda por atributos relacionados con el consumo es en general alta, tanto para el género femenino como para el masculino. Dado que las primeras son las que se dedican más a la preparación de comida, sorprende que no haya diferencias consistentes entre los géneros en cuanto a atributos más específicos como el rápido cocimiento, y el color y la textura de la tortilla. El maíz que se utiliza en la elaboración de platillos especiales es un atributo que demanda entre el 67% y 81% del total de entrevistados. Las mujeres, sin embargo, otorgan menor importancia que los hombres a este atributo, quizás porque a ellas les interesa más tener maíz para la elaboración de alimentos cotidianos que para la elaboración de platillos especiales (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Demanda por atributos de maíz de mujeres y hombres en dos comunidades Mayas: Sahcabá y Yaxcabá, Yucatán, México.

Atributos del maíz	Porcentaje de mujeres y hombres que consideran los atributos como "muy importantes"			
	Sahcabá		Yaxcabá	
	Mujer (n=41)	Hombre (n=43)	Mujer (n=64)	Hombre (n=61)
<b>Agronómicos:</b>				
Confiabilidad	100	100	100	100
Rendimiento <sup>1</sup>	100	100	100	97
Peso del grano o grano 'macizo'	51	67	80	75
Adaptación a las condiciones climáticas de la región	93	98	100	89
Tolerancia a las sequías hasta por 15 días	98	98	98	93
Resistencia al almacenamiento	83	93	90	90
Resistencia a enfermedades	81	91	86	69
Desgrane fácil	49	30	34	56
<b>Relacionados con el consumo:</b>				
Preparación de alimentos <sup>2</sup>	98	100	78	93
Para la preparación de alimentos especiales	76	81	67	80
Rápido cocimiento	100	98	70	90
Suavidad de la masa	98	100	73	85
Color de la masa	26	84	34	52
Variación en el color de la tortilla	35	26	33	44
Textura de la tortilla al día siguiente	49	51	50	54
Como forraje	85	81	61	80
<b>Relacionados con el manejo:</b>				
Costo de producción <sup>3</sup>	98	98	91	92
Manejo <sup>4</sup>	95	98	75	79
Costo de las semillas	84	88	91	90
<b>Culturales:</b>				
Para medicina	51	35	41	51
Para uso ceremonial	80	81	73	79

n: número total de personas muestreadas

1 Rendimiento superior que esperan los agricultores por encima de lo 'normal'.

2 Manifestaciones que indican que la variedad es 'buena' para cocinar teniendo en cuenta sabor, olor o color.

3 Consideraciones del agricultor en cuanto a que la variedad en cuestión necesita los insumos requeridos de 'forma normal' y que por tal motivo el costo de producción es constante.

4 Manejo y cuidado normal que requiere el cultivo para lograr 'una buena producción', es decir, que no requiere mayores cuidados.

En las comunidades de estudio el color de la masa, en general, presenta mayor demanda por parte de los hombres. Las mujeres de Sahcabá le dan menor importancia a este atributo debido a que prefieren tener más masa para preparar los alimentos indistintamente del color de ésta. No obstante lo anterior, un grupo de mujeres en Yaxcabá demanda más este atributo porque en la comunidad existe una gran diversidad de maíces de grano de color blanco, amarillo, pinto y morado.

La demanda del maíz como forraje interesa tanto a mujeres como a hombres en Sahcabá. En Yaxcabá, sin embargo, este atributo tiene mayor demanda por parte de los hombres porque ellos son los responsables de alimentar el ganado, los animales menores y las aves de corral que se utilizan para comercializar, alimentar a la familia o sacrificar para eventos sociales especiales. Además, en ambas comunidades la crianza de animales con maíz como forraje es un ahorro que complementa el gasto familiar. De igual modo, para los entrevistados el costo de producción del cultivo es un atributo importante con una demanda entre el 91% y 98%. Consideran que estos costos se deben mantener bajos y para ello utilizan semillas criollas para las siembras con el fin de evitar la compra y el mantenimiento de semillas mejoradas que se adquieren en las casas comerciales. En algunos casos, en época de sequía o de huracanes cuando se pierde las cosechas, las semillas tendrán un costo más elevado y se incrementan los esfuerzos para conseguirlas. En consecuencia se hace evidente la importancia del sistema informal de semillas y el manejo de las variedades criollas en la comunidad.

#### **4. Conclusiones**

El análisis del rol de género mejoró la comprensión dentro del diverso contexto sociocultural de las zonas seleccionadas en Cuba, México y Perú respecto la participación y roles del hombre y la mujer así como de los demás miembros de la familia, según las actividades del hogar, el cuidado y alimentación de la familia, el manejo de semillas y cultivos, las cuales son dinámicas e inherentes a los grupos estudiados.

Se evidencia también que, en las culturas de las regiones estudiadas se reconoce al hombre como el jefe del hogar y representante de la familia, esta condición prevalece por lo general para las reuniones con instituciones públicas y privadas y en la organización de la comunidad. Sin embargo, a la ausencia del hombre es reemplazado por la mujer asumiendo la jefatura del hogar; esta situación se encuentra evolucionando constantemente, al punto que en las comunidades y sus organizaciones las mujeres ya ocupan cargos de responsabilidad y decisión.

Esta realidad general de los roles compartidos en las actividades del hogar y el manejo de semillas y cultivos que realizan los hombres y mujeres en las comunidades de Cuba, México y Perú demuestran una flexibilidad del sistema patriarcal, que se expresa como una ayuda entre ambos miembros de la pareja y los hijos en determinadas situaciones que pueden variar en función a los factores socioculturales, condiciones económicas de la familia, las actividades de comercialización y subsistencia y en la preferencia de atributos de uso.

Es importante reconocer y valorar la participación de la mujer y los hijos en las actividades del manejo de semillas, la cual es un aporte significativo en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sistema familiar y comunitario.

#### **Referencias**

- Acuña VH. 1989. La historia oral, las historias de vida y las ciencias sociales. En: Educa, Editor. Historia: Teoría y Métodos, San José, Costa Rica. Disponible en URL: [www.historia.fcs.ucr.ac.cr/cuadernos/c3-his.htm](http://www.historia.fcs.ucr.ac.cr/cuadernos/c3-his.htm). Fecha de acceso: 20 de diciembre, 2008.
- Bellon MR. 2004. Conceptualizing interventions to support on-farm genetic resources conservation. *World Development* 32(1):159-172.
- Cornway J, Bourque S, Scott J. 1997. El concepto de género. En: Género, conceptos básicos. Facultad de ciencias sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

- FAO. 2005. Género y seguridad alimentaria. Informe de documentos regionales. Disponible en URL: <http://www.fao.org/DOCREP/0222s/0222s00.htm#TopOfPage>. Fecha de acceso: 15 de septiembre, 2008.
- Fieldstein H, Jiggings J. 1994. Tools for the field: Methodologies for gender analysis in agriculture. IT Publications. London, United Kingdom.
- Herrera P. 2000. Rol de género y funcionamiento familiar. Revista Cubana de Medicina General Integral 16(6):568-573.
- Jarvis D, Myer L, Klemick H, Guarino L, Smale M, Brown A, Sadiki M, Sthapit B, Hodgkin T. 2000. A training guide for *in situ* conservation on-farm. Version 1. International plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a\\_training\\_guide\\_for\\_in\\_situ\\_conservation\\_on\\_farm.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/a_training_guide_for_in_situ_conservation_on_farm.html). Fecha de acceso: 26 de septiembre, 2009.
- Lope-Alzina D, Chávez JL. 2004. Mujeres Mayas campesinas, conservadoras de la diversidad de la milpa tradicional de Yucatán. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis DI (Eds.). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. pp. 229-239. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 26 de septiembre, 2009.
- Saenger K. 2001. Equidad de género en la agricultura sostenible: módulo de capacitación. Centro de la Mujer Peruana Flora Tristan, Lima, Perú.

## El marco político y jurídico en relación con la conservación de la agrobiodiversidad en Cuba, México y Perú, con énfasis en los sistemas de semillas

María José Pool<sup>1</sup>, Zoila Fundora<sup>2</sup>, Tomás Shagarodsky<sup>2</sup>, Luis Collado<sup>3,4</sup>, y Roger Pinedo<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México. Actualmente: Proenlaces A.C., Mérida, Yucatán, México

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Santiago de las Vegas, Boyeros, Cuba

<sup>3</sup> Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Centro Ecorregional, Pucallpa, Perú.

<sup>4</sup> Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Pucallpa, Ucayali, Perú

<sup>5</sup> Actualmente: Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF), Pucallpa, Perú.

### Resumen

En Cuba, México y Perú se llevó a cabo un estudio para describir el marco político y jurídico sobre la conservación de recursos fitogenéticos, y se encontró que en relación con la conservación de la agrobiodiversidad, éste marco es inadecuado para el sistema local de semillas y de las variedades locales e importantes para los agricultores. Se observó que éste favorece las leyes de producción y de mercado de semillas certificadas, uniformes y homogéneas y que deja a un lado las tradicionales que difícilmente pueden cumplir con estos criterios. Estas semillas tradicionales son las que proporcionan un alto porcentaje de la producción de alimentos en los países y dado que hacen parte del acervo cultural deberían conservarse. Por muchos años los agricultores han estado a cargo de esta labor sin recibir a cambio ninguna retribución social y económica. La pérdida de la agrobiodiversidad se debe también al desconocimiento del tema y a la formulación y ejecución de políticas sobre manejo de semillas, variabilidad intraespecífica y sobre derechos del agricultor, entre otros. En este último aspecto se debería trabajar de manera participativa y sistematizada considerando las condiciones locales de los agricultores y sus formas de abastecimiento, así como la información que los científicos puedan proveer al planear una política. El marco político y jurídico sobre agrobiodiversidad en Cuba, México y Perú debe considerar la protección de variedades locales, conocimientos tradicionales, acceso a la diversidad y distribución de sus beneficios y, además, el papel de los agricultores en la conservación y su derecho a participar en la política. Así mismo, debe tener en cuenta el impulso y la promoción de la conservación y la producción de semillas tradicionales entre los agricultores, a través de capacitación, asistencia técnica, desarrollo de parcelas demostrativas y otorgamiento de estímulos. En este mismo sentido, los gobiernos deberían sensibilizar a la población en general, y a quienes toman decisiones sobre la importancia de la agrobiodiversidad, en particular, para que se fomente no sólo la conservación sino también la producción y el autoconsumo local.

### 1. Introducción

Durante años en la agenda internacional se han contemplado diversos aspectos de la gestión de la biodiversidad. Los orígenes de esta gestión se encuentran en la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano*, realizada en Estocolmo en 1972, en la cual se identificó la conservación de la biodiversidad como una prioridad. En 1980 ya se había demostrado que la conservación tradicional por sí misma no frenaba la desaparición de la diversidad biológica y que se necesitaban nuevos enfoques en la gestión del medio ambiente y del desarrollo humano equilibrado. Como respuesta a estas preocupaciones surge el *Convenio de la Diversidad Biológica* (CDB), en vigor desde 1993 (López 2007), que se extiende a toda la diversidad biológica y aporta principios generales sobre conservación, uso sostenible y distribución justa y equitativa de los beneficios de la diversidad a 188 países que se adhirieron y registraron en el año 2004.



En fecha posterior, en enero de 1995, entró en vigor el Acuerdo sobre los *Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio* (ADPIC) y que desde el punto de vista jurídico obliga a todos los miembros de la *Organización Mundial del Comercio* (OMC), entre otras cosas, a ajustarse a las normas mínimas de protección de la propiedad intelectual (Bragdon et al. 2006).

En 1996, en Leipzig, con la supervisión técnica de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) se adoptó el *Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*. En 1998 entró en vigor el Acta 1991 de la *Unión para la Protección de Nuevas Variedades Vegetales* (UPOV) (Grupo Crucible II 2001), un sistema *sui generis* de derechos de propiedad intelectual que protege las variedades de especies vegetales. Con cuatro versiones (1961, 1972, 1978 y 1991), la UPOV obliga a los países que la han ratificado (67 hasta enero 2009) a realizar o fomentar leyes nacionales que protejan las variedades vegetales (Bragdon et al. 2006). En 1999 la *Comisión de Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura* de la FAO, continuaba la re-negociación de su compromiso internacional y, como parte de ello, los derechos del agricultor (Grupo Crucible II 2001).

En el año 2001 se firmó el *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura* (TIRFAA) que incluye temas de conservación, usos, cooperación internacional, asistencia técnica y derechos de los agricultores. Este Tratado establece en el anexo 1 un sistema multilateral para un grupo de cultivos con reglas de acceso y de distribución de beneficios para los materiales tanto *ex situ* como *in situ* (Bragdon et al. 2006). La solución realmente innovadora del Tratado para el acceso y distribución de beneficios, es su declaración de que 64 especies, que representan el 80% del consumo total del hombre, constituirán un conjunto de recursos genéticos accesibles para todo el mundo. Es decir, al ratificar el Tratado, los países acceden a que su diversidad genética y la información asociada acerca de los cultivos depositados en sus bancos de germoplasma estén disponibles para todas las personas. Este acceso se facilitará a través del Acuerdo Normalizado de Transferencia de Material, donde se reconoce la diversidad de los sistemas legales de las partes contratantes respecto a las normas de procedimiento que rigen el acceso a tribunales y al arbitraje, y las obligaciones derivadas de los convenios internacionales y regionales aplicables a esas normas (FAO 2006).

En abril del 2005, en Chennai, India, cerca de cien expertos y gestores de políticas procedentes de veinticinco países participaron en una consulta internacional y adoptaron la *Plataforma para la Acción por un Mundo sin Hambre ni Pobreza*, que se diseñó para ayudar a los gobiernos nacionales y a los organismos internacionales a alcanzar los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (GFU et al. 2005).

Dentro de este contexto, la agrobiodiversidad se concibe no sólo como un tema ambiental, sino como un tema político en el cual el pensamiento social y jurídico está involucrado. Hoy en día se debaten con amplitud preguntas como ¿Quién debería tener la capacidad de poseer y controlar los componentes de la biodiversidad y bajo qué circunstancias?; ¿Cuál es la mejor manera de conservar y utilizar la biodiversidad?; ¿Cómo se regulará el acceso a los recursos genéticos y cómo se compartirán los beneficios de su utilización, de manera equitativa y sustentable?; y ¿Quién adoptará las decisiones? (Grupo Crucible II 2001). La política nacional de cada país hace referencia a estos desafíos en espacios de acción que representan instituciones, programas, leyes, reglamentos, decretos ó resoluciones y asignación de recursos financieros, humanos y materiales, entre otros.

Por lo anterior, cada país establece su marco de acción a través de su propia política. El presente trabajo se planteó dentro de este contexto con el propósito de conocer los instrumentos y tendencias en materia de políticas relacionadas con la conservación de la agrobiodiversidad y, en particular, con el sistema de semillas en Cuba, México y Perú.

## **2. Materiales y métodos**

Se hizo una amplia revisión bibliográfica sobre las políticas, la normatividad, las leyes, los decretos y las resoluciones de Cuba, México y Perú en relación con la conservación de la agrobiodiversidad

y el sistema informal de semillas, incluyendo documentos aprobados y publicados desde la última mitad del siglo pasado. Toda la información que se recolectó se concentró y analizó para entender la situación que prevalece en la actualidad en cada país. Dentro de este contexto se proponen acciones concretas a los órganos pertinentes, con la finalidad de contribuir de manera efectiva con la conservación de la semilla, su manejo y el papel de las comunidades locales en este proceso.

### 3. Resultados

#### 3.1. Recursos fitogenéticos y políticas existentes

Desde la cumbre de Río de Janeiro en 1992 –cuando se aprobó el CDB– muchos países han avanzado en el ordenamiento de sus políticas para aprovechar de manera sostenible los recursos naturales. En este sentido, Cuba ha ratificado once convenciones, tratados y convenios internacionales relacionados con la conservación de la diversidad y, en particular, con los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA) en los cuales se destacan el CDB y el TIRFAA (CNRG 2007). Además, el *Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)* ha establecido, mediante Resolución No. 159 de 1993, la creación del *Grupo Nacional de Recursos Genéticos*, un organismo que entre sus funciones y atribuciones propone normas para la preservación y administración de RFAA. En Cuba la política de conservación de los RFAA es responsabilidad del *Sistema Nacional de Recursos Genéticos (SNRG)* y, existe un *Mecanismo Nacional de Intercambio de Información* sobre los RFAA, junto con un informe nacional actualizado sobre la situación de los mismos.

Así mismo, la conservación y uso sostenible de los RFAA están incluidos en los planes nacionales y en la *Estrategia Ambiental Nacional (EAN)*, en el *Plan de Acción Nacional 2006/2010 sobre la Diversidad Biológica*, y en el *III Reporte de Cuba al CDB* (CNRG 2007). Por otra parte, se han hecho propuestas de conservación de los RFAA a través de huertos caseros o sistemas de huertos caseros en el país (Castiñeiras et al. 2002). Un ejemplo de estas propuestas son aquellas que se han incluido en el *Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sierra del Rosario* como acciones para conservar la diversidad biológica, aunque no estén publicadas de manera oficial en su plan de manejo.

A su turno, México también ha ratificado el CDB aunque no ha suscrito el TIRFAA en relación con la agrobiodiversidad. Este hecho no significa que no se lleven a cabo acciones relacionados con la conservación de los RFAA. La *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)* es la institución responsable de gestionar las acciones encaminadas a la conservación, el manejo, el estudio y el uso de los RFAA. La política nacional de conservación de los RFAA la lleva a cabo el *Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI)*, que coordina acciones a través de redes de germoplasma de importancia estratégica por medio de grupos interdisciplinarios e interinstitucionales (SINAREFI 2007).

En la actualidad se encuentra planteado el *Plan Nacional para la Conservación de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en México* como una propuesta o recomendación de estrategias relacionadas con la conservación de los recursos fitogenéticos mediante la promoción y el fomento de diversas acciones inter e intra institucionales (SAGARPA, SNICS, SOMEFI, SINAREFI, entre otras). En el ámbito internacional ya se han formulado planteamientos para atender la conservación *in situ* de especies vegetales útiles al hombre como en *Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura* (SAGARPA et al. 2007).

Así como Cuba y México, Perú también ratificó el CDB estableciendo dentro de este marco la *Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica* (Decreto Supremo No. 102-2001 PCM 2001). En fecha más reciente, la *Comunidad Andina de Naciones CAN* (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) aprobó la *Estrategia Regional de la Diversidad para los países del Trópico Andino* (Galarza 2006). En relación con la agrobiodiversidad, Perú cuenta con el *Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)* como el responsable del desarrollo agrícola y, en particular, de los recursos fitogenéticos. El INIA ha designado al *SUBDIRGEB (Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología)* como

responsable del cuidado, estudio y administración del rico patrimonio de la agrobiodiversidad peruana (Williams 2006). Esta subdirección se encuentra en todas las estaciones del INIA a nivel nacional pero, en general, está bastante limitada por recursos económicos. Dado que en ocasiones no dispone de fondos ni para mantener los bancos de germoplasma y se encuentra en constante reestructuración, esto afecta los trabajos a largo plazo.

En cuanto a medidas de conservación de la agrobiodiversidad (CNB 2006; CNRG 2007), en Cuba no existe aún ley alguna de protección de variedades vegetales. No obstante esta situación, hay un régimen de protección parcial concedido por el *Sistema de Inspección y Certificación de Semillas*, a partir de la inscripción de las variedades comerciales en la Lista Oficial, amparado por el Decreto 175 de 1992 del Ministerio de la Agricultura (Gaceta Oficial de la República de Cuba 1992).

México ha designado a la SAGARPA para proteger la biodiversidad de variedades vegetales de dominio público mediante el Artículo 3, Fracción XI, *Ley Federal de Variedades Vegetales* (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos 1996). Además, existe una iniciativa denominada *Ley de conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura* que establece lineamientos de conservación y aprovechamiento de la agrobiodiversidad cuyo centro de origen y/o diversidad sea el territorio nacional y zonas donde la nación ejerce su jurisdicción y soberanía (SOMEFI 2006).

En Perú, la conservación de la agrobiodiversidad se refleja en la Ley No. 28477 del 2005 del Congreso de la República de Perú (Congreso de la República de Perú 2005) que declara que los cultivos y especies silvestres usufructuados, son patrimonio natural de la nación. Esta ley asigna al Ministerio de Agricultura, en coordinación con entidades públicas y privadas, la responsabilidad del registro, difusión, conservación y promoción del material genético, y el fomento de las actividades de producción, industrialización, comercialización, y consumo interno y externo de los 45 cultivos y especies silvestres anexas en esa ley. Además, el Decreto-Ley No. 682 de 1991 del Congreso de la República también se refiere al tema de la conservación de los cultivos nativos y enfatiza que el libre comercio no excluye el cumplimiento de las normas destinadas a preservar el patrimonio nativo y mejorado de los cultivos.

### 3.2. El acceso a los recursos fitogenéticos

En Cuba, la Resolución del Ministerio CITMA No. 111 de 1996 (CITMA 1996), cubre el manejo y acceso de la diversidad biológica en general, sin especificidad suficiente sobre la diversidad agrícola y la intraespecífica, y tampoco contempla la conciliación entre el CDB y el TIRFAA. En proceso de consulta se encuentra un Decreto-Ley sobre el acceso a los recursos fitogenéticos que incluye el conocimiento tradicional y establece contratos de acceso entre el usuario y el Ministerio de CITMA, con excepción de los intercambios entre agricultores y entidades estatales del Ministerio de Agricultura (CNRG 2007).

En México el borrador de la *Ley de conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura* propone evitar la erosión genética y fortalecer prácticas culturales de uso, aprovechamiento y conservación de los recursos genéticos. Además, pretende regular acciones que ponen en riesgo a los RFAA, promueve la conservación *in situ* y *ex situ* y se refiere a los límites de acceso y patentes, así como a la prohibición de otorgar material genético a título de propiedad privada. Por otro lado, esta iniciativa de ley menciona cláusulas de confidencialidad acerca de los conocimientos empíricos para limitar el riesgo de la privatización de los RFAA y de los conocimientos tradicionales.

En Perú la *Decisión 391 de 1996 del Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos de la Comisión Andina* especifica que los países asociados ejercen soberanía sobre sus recursos genéticos a los que se obtiene acceso a través la autoridad nacional competente. Su objetivo es, por un lado, establecer condiciones para una participación justa y equitativa de los beneficios derivados, y establecer bases para el reconocimiento y valoración de los recursos genéticos y los conocimientos asociados a éstos, y por el otro, consolidar el desarrollo de capacidades a niveles local y nacional,

y fortalecer la capacidad negociadora de los países miembros (Comisión de la Comunidad Andina 1996). No obstante lo anterior, según un análisis reciente (Ruiz 2008) más de una década después de la aprobación de la Decisión 391, "...los países andinos siguen enfrentando considerables dificultades para poner en ejecución el régimen de acceso y reparto de beneficios" debido a "los procedimientos administrativos complejos, la incertidumbre en cuanto a su alcance, los excesivos instrumentos contractuales, la necesidad de contar con capacidad institucional estable y experta..."

### **3.3. Tendencia de los gobiernos sobre el manejo de la producción de semilla y la protección de variedades**

En Cuba la producción de semillas del sistema formal está regulada por el Decreto No. 175 de 1992. Este decreto, de carácter nacional estatal e integrado por trece establecimientos provinciales y uno del Municipio Especial Isla de la Juventud, se encuentra bajo la asesoría y el control de los órganos especializados, y bajo el chequeo periódico del *Sistema de Inspección y Certificación de Semillas* (SICS). El sistema de comercialización, establecido en todo el país, cuenta con catorce oficinas que se encargan de distribuir y vender las semillas a todo el sistema productivo agrícola tanto de producción nacional como importada. El SICS aprueba la comercialización de las semillas previo análisis en sus laboratorios, un proceso para el cual existe una *Lista Oficial de Variedades* para la inscripción de los materiales producto de los programas de mejoramiento convencionales. En el contexto actual, sin embargo, su cobertura se ha extendido para permitir el registro de variedades tradicionales. En Cuba hay sistemas paralelos de carácter formal que buscan asegurar las demandas de producción de semilla en distintos sectores como fincas de semilla de la agricultura urbana, fincas municipales, productores líderes, jardines de variedades, ferias de agrobiodiversidad, días de campo en el *Programa Nacional de Popularización del Arroz*, y fincas locales de semillas del MINAZ (Ministerio del Azúcar). El objetivo primordial de estos sistemas es garantizar el material de siembra necesario para el Programa de Diversificación de las Producciones Agrícolas de este Ministerio (CNRG 2007).

Además de producir y cultivar sus semillas locales (CNRG 2007), los agricultores cubanos utilizan sin costo alguno variedades que genera el sector institucional. Sin embargo, en Cuba no hay marcos políticos y/o regulatorios que apoyen el desarrollo y la expansión de sistemas locales de semilla para cultivos y variedades importantes para el pequeño agricultor. Por otro lado, los incentivos para la producción de semillas de variedades locales son escasos, y sólo existe un pequeño espacio para la comercialización de productos "ricos en diversidad" en los puntos de venta de los sistemas urbanos de producción. Todo ello es insuficiente porque no se promueven precios diferenciales para estos cultivares tradicionales y, por lo tanto, la incentivación económica no es suficiente.

Los incentivos económicos más comunes se destinan al desarrollo de la producción orgánica, al fortalecimiento de la cooperación entre productores, y a la celebración de ferias libres donde los productores pueden vender sus productos frescos o elaborados. Otros incentivos de carácter social están relacionados con la posibilidad de registro de variedades especializadas y el desarrollo de iniciativas en las escuelas. Un incentivo de carácter social de fecha reciente fue la inscripción de cuatro variedades tradicionales de frijol pallar, una de maíz y varias de *Capsicum*.

En México la *Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semilla* busca favorecer la productividad y competitividad agrícola ofreciendo condiciones de certeza jurídica, de producción, investigación y comercio que beneficia a grandes comercializadores, obtentores y fitomejoradores de semillas. Como consecuencia de ello, los agricultores que por años han conservado y mejorado diversos cultivos resultan excluidos de estos beneficios. A pesar de ello, el gobierno reconoce el flujo y abastecimiento de semillas entre los agricultores en sus sistemas de mercado local e informal –propio de la economía campesina que caracteriza al país– y no prohíbe la comercialización y libre circulación de las variedades no certificadas, es decir, de las locales y criollas que manejan y cultivan los agricultores en sus agroecosistemas tradicionales. Aquino et al. (2001) y Perales et al.

(2003) mencionan que el 79% del área establecida de maíz en México se siembra con semilla de los propios almacenes de los agricultores, en otras palabras, con variedades tradicionales o criollas. La nueva iniciativa de ley de semillas permite la comercialización de semillas calificadas: estas comprenden las certificadas, las habilitadas y las declaradas. Esta última se refiere a que las características de la semilla son informadas por el propio productor o comercializador en la etiqueta y podrán ser comercializadas bajo esta categoría. Lo anterior abre la posibilidad para que los agricultores puedan comercializar sus semillas tradicionales. Sin embargo, no existen programas que apoyen esta posibilidad. Las políticas en materia de semillas en México, se enfocan en promover esquemas para que los pequeños productores tengan acceso preferente a nuevas y mejores semillas.

En Perú la *Ley General de Semillas*, Ley No. 27262 de 2000 (Congreso de la República de Perú 2000), delega al Ministerio de Agricultura las actividades relacionadas con el comercio de semillas. Cerca del 65% de la agricultura nacional depende de los recursos genéticos nativos que son una fuente importante de ocupación descentralizada en actividades agrícolas. Este es un componente esencial de la seguridad alimentaria para las poblaciones locales y una despensa genética para beneficio de la humanidad (Gómez 2006). Sin embargo, el marco legal y político otorga mayor importancia a los sistemas comerciales y al uso de semillas de variedades modernas que representan sólo una porción de lo que los agricultores siembran en realidad y, muchas veces, éstas no se adaptan a las condiciones y manejo tradicional de los agricultores (Soto et al. 2007).

En cuanto a la protección de variedades vegetales en Cuba, el Decreto-Ley No. 68 de mayo 14 de 1983 (Consejo de Estado de Cuba 1983) reconoce las variedades vegetales como objetos de invención y confiere un Certificado de Autor. En la actualidad este Decreto-Ley no otorga los derechos que se solicitan porque está en proceso de consulta y aprobación uno nuevo para la *Protección de las Obtenciones Vegetales* que tiene en cuenta los derechos del agricultor pero excluye la protección de variedades tradicionales. La nueva propuesta se fundamenta en la comprobación de los atributos de distinción, homogeneidad y estabilidad de las variedades, y en que las variedades tradicionales, en general, no cumplen el atributo de homogeneidad. Hasta ahora sólo han encontrado un pequeño espacio en la *Lista de Variedades del Ministerio de Agricultura* que ampara el Decreto 175 y en la cual se han inscrito, hasta la fecha, una variedad tradicional de frijol pallar (*Phaseolus lunatus* L.), una de maíz (*Zea mays* L.) y dos de chile (*Capsicum chinense* Jacq. y *C. annuum* L.). Sin embargo, en un análisis más profundo de la misma resolución se aprecia que ésta exige que las variedades se analicen para comprobar su “novedad, actividad de inventiva, homogeneidad y estabilidad”, y anota que sólo se autorizarán para utilizar en los planes de producción “las variedades incluidas en las listas oficiales de variedades comerciales, o aquellas cuyo empleo se justifique excepcionalmente...”. Esto significa, por lo tanto, que las variedades tradicionales por su carácter heterogéneo no están amparadas de manera oficial (CNRG 2007).

En México el gobierno reconoce la propiedad intelectual de la producción y el beneficio de las semillas. Tal reconocimiento tomó fuerza por los diversos convenios a los que el país está suscrito como son la UPOV y OMC. Dado que la *Ley de Variedades Vegetales de 1996* establece que para tener el derecho de obtentor de una variedad vegetal, ésta debe ser nueva, distinta, estable y homogénea. De esta forma no se reconoce el derecho de obtención y mantenimiento de los agricultores hacia las variedades tradicionales, porque no cumplen con las características antes mencionadas. Sin embargo, la *Ley de Conservación y Aprovechamiento de los RFAA* propone que los RFAA mejorados por métodos empíricos sean copropiedad de la nación y de los agricultores, y que las variedades mejoradas por métodos convencionales en las universidades públicas y los centros de investigación nacionales sean propiedad de la nación.

La *Ley General de Semillas de Perú* reconoce tres clases de semillas —genética, común y certificada— mencionando que sólo se puede autorizar esta última. La misma ley define la ‘común’ como aquella que no reúne las condiciones mínimas de calidad y sanidad para su utilización como ‘semilla’. Estas son aquellas que maneja el agricultor desestimando su utilidad práctica y sostenible, y favoreciendo la certificada obtenida de los sistemas comerciales. En este sentido la política

nacional agraria de Perú, que representa el Ministerio de Agricultura (MINAG), no refleja el tema de la agrobiodiversidad de forma explícita ni incluye en sus planes regionales ninguna estrategia de conservación, acceso o utilización de los cultivos nativos.

### 3.4. Derechos de los agricultores

La protección de los derechos de los agricultores en Cuba comenzó con la promulgación de la *Ley de Reforma Agraria* en 1959, y se consolidó con la *II Ley de Reforma Agraria* en 1963. Esto implicó transformaciones en el sistema de tenencia de la tierra a favor de los trabajadores rurales y del campesinado cubano (Figuroa y Averhoff 2001-2002) dando apoyo financiero, técnico y comercial a los campesinos para la creación de industrias, servicios productivos y desarrollo social, entre otras mejoras. En la década de los años sesenta, el surgimiento del cooperativismo campesino fue una necesidad a partir del régimen social y político del país. De 1966 a 1974 la estatalización hizo que el cooperativismo descendiera casi a cero, y en el sector de los trabajadores agrícolas se multiplicó el desarrollo de pequeñas fincas de autoconsumo y del “conuquismo” (huertos caseiros, familiares o solares). En el sector agrícola reapareció el cooperativismo en los años setenta bajo el principio de la voluntariedad y, entre 1977 y 1987, surgieron las *Cooperativas de Producción Agropecuaria* (CPA), así como las *Cooperativas de Créditos y Servicios* (CCS).

El mejoramiento paulatino de la situación del campesinado cubano, unido a otras reformas en educación y salud pública, constituyen los derechos básicos del agricultor. Entre sus principales incentivos figuran la vinculación directa del hombre a la explotación agrícola como forma de estimular su interés por el trabajo y la autosatisfacción de las necesidades familiares. Además, dentro de la nueva *Ley de Protección de las Variedades Vegetales* se concibe la cobertura específica de los derechos del agricultor, en conciliación con lo estipulado en el capítulo 12 del *Tratado Internacional sobre los RFAA*. En este sentido los campesinos pueden producir su propia semilla dentro de sus propiedades, así como la de las variedades comerciales que hayan adoptado en fecha reciente, o la de variedades introducidas que incorporen a sus sistemas (CNRG 2007).

En México los derechos del agricultor en relación con la conservación de la agrobiodiversidad no los reconoce ninguna ley vigente. Sólo se encuentran incluidos en la *Propuesta de Ley de Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Genéticos para Alimentación y la Agricultura*, que establece que el agricultor tiene derecho a los beneficios del uso de los RFAA. Esta Propuesta de Ley señala que los conocimientos tradicionales de las comunidades locales sobre uso, custodia, domesticación, y selección de RFAA son elementos intangibles que deberán recibir una retribución justa. También especifica que los RFAA mejorados por métodos empíricos son copropiedad de la nación y de los núcleos ejidales y/o comunidades, de los pueblos indígenas y de los pequeños propietarios que hayan participado en su domesticación, selección, mejoramiento y conservación (SOMEFI 2006). Sin embargo, esta iniciativa de ley no indica los mecanismos o estrategias necesarias para llevar a cabo lo anotado con relación a, por ejemplo, incentivos, distribución de beneficios, etc. Por esta razón, este es un tema que sigue pendiente en la agenda nacional.

En Perú la Ley No. 27811 del 2002 (Comisión Permanente del Congreso de la República de Perú 2002) es la que establece el *Régimen de Protección de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas*. Esta ley declara que el estado reconoce el derecho y la facultad de los pueblos indígenas a decidir sobre sus conocimientos, y establece que se debe realizar una negociación con las comunidades para acceder a los conocimientos colectivos. En el caso en que éstos se requieran para fines industriales y comerciales, se deberá suscribir una licencia en la que se especifique la retribución al acceso, la cual formará parte de un fondo para el desarrollo de los pueblos indígenas (Comisión Permanente del Congreso de la República de Perú 2002).

## 4. Discusión

En dos de los tres países analizados –Cuba y México– existe un *Sistema Nacional de Recursos Genéticos*, así como estrategias de conservación de los mismos que, en la práctica, están en su fase

inicial. Al respecto Estrella et al. (2006) señalan que en México falta mucho por hacer en la conservación de la agrobiodiversidad pues se han realizado acciones institucionales dispersas con diferentes objetivos. SAGARPA tiene mucho que gestionar para lograr un marco legal, político y de desarrollo de estrategias que permitan aprovechar de manera sostenible la riqueza genética del país. Sobre el mismo tema en Perú, Soto et al. (2007) indican que las políticas ambientales reflejan que existe interés nacional por la conservación y uso sostenible de la diversidad y dentro de ella, sobre la agrobiodiversidad.

Muchas de estas legislaciones y políticas sólo son declaratorias con buenas intenciones pues, en la práctica, su proyección es limitada. Tapia (2003), y Soto et al. (2007), señalan que en este país, a pesar de las intenciones y políticas en materia de recursos genéticos, no existe una estrategia de conservación de variedades tradicionales, quizás porque no se ha demostrado la rentabilidad económica de estos agroecosistemas. El reto sería demostrar a quienes toman decisiones, los diferentes beneficios de la agrobiodiversidad. En este sentido es urgente planificar y establecer prioridades para el desarrollo de una estrategia que permita la protección, conservación y utilización de los recursos genéticos. Wendt e Izquierdo (2000) enfatizan que los Sistemas Nacionales deberían basarse en las características del país y en el número y problemas varios de los actores involucrados en el proceso.

En Cuba y México se tiene una propuesta para una ley sobre el acceso y conservación de los RFAA. En Perú, en contraste, sólo existe una implicación legal y política al respecto que establece la Decisión 391 de 1996. Más aún, se necesita esclarecer la relación del TIRFAA con los regímenes de acceso y distribución de los beneficios existentes.

Se observó que las políticas en Cuba, México y Perú que se relacionan con el manejo de semillas, favorecen al sistema formal de semillas. Al respecto Baniya et al. (2004) opinan que este sistema formal de semillas funciona a escala comercial, está orientado a obtener ganancias, y se encuentra bajo el control de compañías de semillas nacionales, internacionales o multinacionales. Este sistema, que se fundamenta en principios científicos, tiene el compromiso de proveer semillas de calidad dentro de una organización vertical en la producción y distribución de semillas de variedades mejoradas y utilizando un estricto control de calidad y documentación. Además, este sistema es independiente de los procesos agrícolas y de los productos o bienes finales del proceso (Riesco 2004). A pesar de todo lo anterior, en los sistemas tradicionales los agricultores, en su mayoría, utilizan semillas provenientes de sus propios sistemas tal como lo indican Ortega et al. (2000), Herrera et al. (2002) e Ix (2002) al señalar que más del 80% de la superficie que se siembra de maíz en México se hace con variedades locales. Esto resulta similar a lo que mencionan Almekinders et al. (1994) sobre América Central donde encontraron que en el 80% del total de maíz y en el 71% de frijol sembrados, los productores usaron semillas propias (tradicionales provenientes del sistema informal).

De acuerdo con Bellon (2004) el sistema comercial o formal de semillas está a favor de la provisión de semillas de pocas variedades pero en grandes cantidades, y en contra de la diversidad de variedades sembradas en pequeñas extensiones. Es probable que esto suceda dado el interés socioeconómico de los gobiernos en tratar de modernizar la agricultura y promover el consumo de productos específicos, un hecho que influye en la pérdida de la diversidad. En este sentido, Altieri y Merrick (1987) han argumentado que la pérdida de los recursos genéticos de los cultivos puede estar ligada a la expansión de la agricultura moderna en dos grandes direcciones: (1) la adopción de variedades modernas de altos rendimientos, y (2) la plantación de áreas inmensas con cultivos genéticamente uniformes con una productividad vulnerable a diversos factores. Por otra parte, en algunos países, como México, las políticas agrarias nacionales se centran en cultivos importantes para la generación de divisas o que presentan ciertos requerimientos industriales. Este escenario no es compatible con las necesidades de los agricultores que requieren semillas de calidad que se adapten a sus condiciones agroecológicas y objetivos particulares. Así, el estado no concede atención suficiente a los cultivos locales y a la diversidad inter e intra específica.

En la formulación de las políticas de producción de semillas es imperativo reconocer el sistema informal de semillas a través, por ejemplo, de una adecuada política de precios, diferenciando su carácter excepcional. De esta manera, quizás, la conservación de la agrobiodiversidad no sólo sería rentable de manera privada, sino justa desde el punto de vista social. Para concretar la propuesta anterior, quienes toman decisiones deben contar con información clara y objetiva de la realidad, con base en estudios científicos, técnicos y crear incentivos que incluyan el valor de estos activos ambientales y el riesgo real que implicaría la probable erosión genética.

De acuerdo con Vernooy (2007) se requiere un sistema abierto y dinámico de producción y distribución de semillas, incluso para iniciativas locales. Un ejemplo de ello sería la formación y apoyo a miniempresas o asociaciones de producción y venta de semillas, así como nuevas relaciones interinstitucionales que den mayor acceso a la diversidad. Además este autor sugiere el control local sobre el manejo y mejoramiento de las semillas y sobre los productos con valor agregado que resultan de estos procesos como, por ejemplo, variedades mejoradas, semillas producidas, y procesos de investigación más participativos y descentralizados en los cuales los agricultores tengan 'voz y voto'.

En México y Perú, las políticas neoliberales y de globalización –la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC), por ejemplo– han afectado la agrobiodiversidad. Debido a esto, en México y en un futuro cercano en Perú, los agricultores se encuentran y se encontrarán en desventaja por la entrada en vigor del capítulo agropecuario que libera a este mercado a través de la eliminación de tarifas y barreras arancelarias. Esto entorpece el reconocimiento de acuerdos sobre el medio ambiente, en particular, en cuanto a la agrobiodiversidad, favoreciendo así a grandes corporaciones internacionales, y creando inequidad, desigualdad y falta de condiciones de comercialización entre los agricultores. Lo anterior cobra especial importancia si se toma en cuenta lo que señala Vernooy (2007) en cuanto que en muchas partes del mundo, las comunidades rurales tienen dificultades para mantener la biodiversidad agrícola. Las prácticas locales de experimentación sobre la conservación y mejoramiento de variedades se encuentran debilitadas por fuerzas externas e internas. La comercialización de la agricultura en forma de monocultivos, la privatización de los recursos naturales, la emigración y la pérdida de la cultura culinaria son sólo algunas de las fuerzas de mayor impacto.

Otro problema es la falta de apoyo de instituciones formales de investigación, divulgación, crédito y mercadeo, entre otras, hacia la agricultura de subsistencia. Es por todo esto que es necesario que se tomen acciones que protejan a los agricultores, la diversidad de cultivos, su conservación y manejo, y que garanticen la conservación *in situ* de los recursos genéticos. Dentro de este contexto, si se quiere proteger las variedades tradicionales, quienes toman decisiones deben entender la importancia de la diversidad y cómo conservarla. Además, se deben formular leyes que sean de fácil comprensión y aplicación, sin procesos largos, y contar con personal capacitado para llevar a la práctica esta política. Un buen ejemplo de ello es la protección experimental de algunas variedades tradicionales de Cuba en el *Registro Oficial de Variedades* que se traduce como un incentivo moral porque reconoce la labor de generaciones en la conservación de la diversidad.

Por otro lado, es importante reevaluar la cultura de las comunidades pues ésta es una estrategia para la conservación de semillas tradicionales. GFU et al. (2005) señalaron que la agrobiodiversidad y la diversidad cultural ejercen influencias entre ellas. Los sistemas de explotación agrícola locales ofrecen materiales básicos para poemas, canciones, bailes y dramatizaciones. Los sistemas de seguridad alimentaria liderados por la comunidad, que se basan en la conservación, el cultivo y el consumo de alimentos locales, ayudan a preservar la diversidad cultural y étnica respecto a cultivos y preferencias culinarias. En consecuencia, la biodiversidad agrícola ofrece múltiples beneficios de naturaleza ecológica, económica, nutricional y cultural.

Dado que en los últimos años en Cuba se ha incrementado el acceso a la diversidad conservada en los bancos *ex situ*, los campesinos se han visto favorecidos con un enriquecimiento de la diversidad disponible para sus demandas. Esto requiere a su vez un programa de sensibilización



y capacitación para que no provoque un detrimento de la diversidad tradicional. Así, el tema de la conservación de la agrobiodiversidad ha aumentando su protagonismo en las decisiones de producción en el país.

En México y Perú se observó que sí existe protección de las variedades vegetales y que está representada por el Derecho de Obtentor de las Variedades Vegetales (DOV). Sin embargo, cabe mencionar que sólo México está suscrito como miembro adherente de la UPOV desde 1997, y que forma parte del *Acta de 1978* desde el año 1999 (UPOV 2007). Por su parte, en Cuba aún está en proceso de aprobación el Decreto-Ley *sui generis* para la protección de las variedades vegetales.

El DOV permite que las variedades protegidas estén disponibles para desarrollar unas nuevas sin previo consentimiento de quien obtiene la variedad original, y que los agricultores puedan volver a utilizar el material de propagación de una variedad protegida por DOV para su propia siembra. Esta situación beneficia a los pequeños productores que difícilmente cuentan con ingresos para adquirir semillas y que, en ocasiones, las utilizan para obtener semillas para el próximo ciclo de siembra. Sin embargo, esta circunstancia puede ser también utilizada de manera equivocada por algunos agricultores que se aprovechan y venden de formal ilegal parte de su cosecha como semillas.

En Perú hay ya una ley aprobada y, en México, una propuesta de ley que contempla los derechos de los agricultores así como las especificaciones de negociación para acceder a los conocimientos colectivos de las comunidades relacionados con la diversidad agrícola que se debe valorar y retribuir de forma justa. En Cuba, aunque no existe una ley al respecto, se ha reconocido al menos de manera social, la contribución de los agricultores en la conservación y mejoramiento de variedades tradicionales.

## 5. Conclusiones

La pérdida de la agrobiodiversidad resulta del favorecimiento diferencial del mercado formal de semillas que sólo promueve la producción, distribución y comercialización de semillas uniformes, de alta calidad y certificadas. Así mismo, deja en el olvido los cultivos y variedades tradicionales, sus técnicas de producción y manejo, el consumo de alimentos 'ricos en diversidad', y los conocimientos populares.

Las políticas nacionales de los tres países, en general, no tienen una cobertura apropiada para la conservación y manejo de la agrobiodiversidad tradicional y la producción de su semilla. Tales políticas tampoco son adecuadas para promover el acceso a los recursos genéticos vegetales de manera tal que considere el beneficio de las comunidades locales y los derechos de los agricultores. Desde el punto de vista práctico, el marco institucional jurídico es inexistente, inadecuado o contradictorio.

El diseño de políticas y normas jurídicas relacionadas con la diversificación de especies y utilización de la variabilidad intraespecífica, en especial de los cultivares criollos, también está incompleto. Se sugiere promover el uso de estos cultivares como insumo para promover y desarrollar la agricultura orgánica o ecológica de cada país.

La pérdida de la agrobiodiversidad se hace evidente, a pesar de los esfuerzos de los agricultores, la cooperación internacional, las instituciones no gubernamentales y las universidades que responden al desconocimiento de los políticos hacia los sectores y actores responsables de conducir los diferentes temas relacionados con los recursos fitogenéticos. Entre estos temas se pueden mencionar el manejo de semillas, los derechos del agricultor, la inscripción de variedades, la conservación *in situ* y *ex situ*, el conocimiento tradicional y la variabilidad intraespecífica, entre otros. Así mismo figuran aquí factores como la baja capacidad de desarrollar de manera participativa su marco jurídico y político, su implementación y la dotación de recursos financieros que permitan un trabajo sistematizado y ordenado al respecto.

Los gobiernos deben promover, difundir y sensibilizar sobre la importancia de los recursos fitogenéticos y sobre el sistema informal de abastecimiento de semillas a través de programas dirigidos a la población en general y, en particular, a las autoridades, los gobiernos locales y los

decisores políticos. De la misma manera es importante también favorecer proyectos que promuevan áreas de siembra con variedades tradicionales, bancos comunales de semillas, y huertos caseros (solares), así como fomentar el consumo de recursos locales, y desarrollar actividades para retribuir a las comunidades con resultados.

Se recomienda a las instancias pertinentes de los diferentes gobiernos, el diseño, la revisión y la implementación de normas jurídicas para el acceso a la diversidad, así como la distribución de beneficios derivados de su uso. Estas normas deben reconocer no sólo el papel de los agricultores en la conservación y evolución de la diversidad de los cultivos, sino también su derecho a participar en las decisiones sobre éstos.

Otra medida importante es fortalecer la capacitación de los agricultores a través de una apropiada asistencia técnica, desarrollo de parcelas demostrativas, y ferias de intercambios de semillas. Además, es esencial otorgar estímulos a los agricultores conservacionistas y productores de semillas tradicionales que favorezcan la conservación de los recursos fitogenéticos.

## Referencias

- Almekinders CJM, Louwaars NP, de Brujin GH. 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78:207-216.
- Altieri M, Merrick L. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany* 41(1):86-96.
- Aquino P, Carrión F, Calvo R, Flores D. 2001. Selected maize statistics. En: Pingali PL (Ed.). CIMMYT 1999-2000 world maize facts and trends. Meeting world maize needs: technological opportunities and priorities for the public sector: CIMMYT, Mexico. D. F. pp. 45-57.
- Baniya BK, Singh D, Sthapit B. 2004. Experiences from Nepal. En: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop, 16-20 September, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute. pp. 31-40. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 26 de septiembre, 2009.
- Bellon M. 2004. Conceptualizing interventions to support on-farm genetic resources conservation. *World Development* 32(1):159-172.
- Bragdon S, Fowler C, Franca Z, Golberg E (Eds.). 2006. Leyes y políticas de importancia para el manejo de los recursos fitogenéticos. Módulo de aprendizaje con revisión de instrumentos, desarrollos y tendencias en materia de políticas en las regiones. Segunda edición. Programa de Recursos Genéticos (SGRP) del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI), Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (IFPRI). Roma, Italia. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.com/Information\\_Sources/Training\\_Modules/Law\\_and\\_Policy/PolicyTrainingModule\\_es/Material/PDF/1%20-%20Seccion%20Preliminar/1%20-%20Introduccion.pdf](http://www.bioversityinternational.com/Information_Sources/Training_Modules/Law_and_Policy/PolicyTrainingModule_es/Material/PDF/1%20-%20Seccion%20Preliminar/1%20-%20Introduccion.pdf). Fecha de acceso: 8 de septiembre, 2009.
- Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarodsky T, Moreno V, Barrios O, Cristóbal R. 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, F. Witzhausen. pp. 42-56.
- CITMA. 1996. Edición Ordinaria, La Habana. Resolución 111/1996. Regulaciones sobre la diversidad biológica. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Año XCV, No. 40.
- CNB. 2006. Tercer Reporte al CDB. Cuba.
- CNRG. 2007. Comisión Nacional de Recursos Genéticos de Cuba. Informe Nacional sobre los RFAA.
- Comisión de la Comunidad Andina. [Página Web de la Comunidad Andina] [en línea]. 1996. Decisión 391: Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Disponible en URL: <http://www.comunidadandina.org/normativa/dec/D391.htm>. Fecha de acceso: 8 de septiembre, 2009.
- Comisión Permanente del Congreso de la República de Perú. 2002. Ley No. 27811. En: Régimen de Protección de los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas. Disponible en URL:

- <http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Leyes/27811.pdf>. Fecha de acceso: 21 de diciembre, 2007.
- Congreso de la República de Perú. 1991. Decreto Ley No. 682. Disponible en URL: <http://www.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/DecretosLegislativos/00682.pdf>. Fecha de acceso: 21 de enero, 2008.
- Congreso de la República de Perú. 2000. Ley No. 27262. Ley general de semillas. Congreso de la República del Perú. Disponible en URL: [http://www.senasa.gob.pe/servicios/normatividad/sanidad\\_vegetal/Ley-27262.pdf](http://www.senasa.gob.pe/servicios/normatividad/sanidad_vegetal/Ley-27262.pdf). Fecha de acceso: 8 de septiembre, 2009.
- Congreso de la República de Perú. 2005. Ley No. 28477. Ley que declara a los cultivos, crianzas nativas especies silvestres y usufructuadas patrimonio de la nación. Disponible en el Diario oficial El Peruano Año XXII. No. 9046. Perú. Disponible en URL: [http://www.minsa.gob.pe/conamusa/Marzo%202005\(20a23\).PDF](http://www.minsa.gob.pe/conamusa/Marzo%202005(20a23).PDF). Fecha de acceso: 8 de septiembre de 2009
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 1996. Ley Federal de Variedades Vegetales. Disponible en URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>. Fecha de acceso: 21 de enero, 2008.
- Consejo de Estado de Cuba. 1983. Decreto-Ley No. 68. De invenciones, descubrimientos científicos, modelos industriales, marcas y denominaciones de origen. Gaceta Oficial de la República de Cuba, edición extraordinaria, No.10, 14 de mayo, 1983.
- Estrella J, Ramírez M, Moreno V (Compiladores). 2006. El tratado Internacional sobre los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura un evento para analizar las implicaciones de este acuerdo para México. Taller realizado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, México, 7 de septiembre, 2006. Bioversity International, Cali, Colombia.
- Figueroa VM, Averbhoff A. 2001-2002. La agricultura cubana y la reforma agraria de 1993. En: Food and Agricultural Organization. Land Reform, Land Settlements and Cooperatives. pp. 58-73.
- FAO. 2006. Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en URL: [http://www.planttreaty.org/mls\\_es.htm](http://www.planttreaty.org/mls_es.htm). Fecha de acceso: 22 de septiembre de 2009.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. 1992. Decreto 175. Regulaciones de la Calidad de las Semillas y sus contravenciones. Año XC, No. 13.
- Galarza E. 2006. Valoración económica y social de la conservación de la diversidad de Perú. En: Chávez-Servia JL, Sevilla Panizo R (Eds.). 2006. Seminario: Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región de Ucayali, 16 de enero, 2003, Pucallpa, Perú. Bioversity International, Cali, Colombia. pp. 1-12. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos\\_geneticos\\_y\\_socioeconomicos\\_para\\_analizar\\_la\\_agrobiodiversidad\\_en\\_la\\_region\\_de\\_ucayali.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos_geneticos_y_socioeconomicos_para_analizar_la_agrobiodiversidad_en_la_region_de_ucayali.html). Fecha de acceso: 26 de septiembre, 2009.
- GFU, IPGRI, M. S. Swaminathan Research Foundation. 2005. Objetivos de Desarrollo de las Naciones Unidas para el Milenio. La biodiversidad agrícola y la erradicación del hambre y la pobreza, cinco años después. Plataforma de Chennai para la Acción. GFU (Global Facilitation Unit for Underutilized Species), IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), M.S. Swaminathan Research (M.S. Swaminathan Research Foundation). Disponible en: URL: [http://www.bioversityinternational.org/Publications/pubfile.asp?ID\\_PUB=1061](http://www.bioversityinternational.org/Publications/pubfile.asp?ID_PUB=1061). Fecha de consulta: 17 de enero, 2008.
- Gómez L. 2006. El TLC y acceso a los recursos genéticos, ponencia presentada en la audiencia pública del TLC. Bogotá, Colombia.
- Grupo Crucible II. 2001. Siembra de soluciones. Tomo I: Alternativas políticas en materia de recursos genéticos (actualización de gente, plantas y patentes). Centro Internacional de investigación para el desarrollo, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Fundación Dag Hammarskök.
- Herrera EB, Macías A, Díaz R, Valadez M, Delgado A. 2002. Uso de semillas criollas y caracteres de mazorca para la selección de semillas de maíz en México. Revista Fitotecnia Mexicana 25(1):17-24
- Ix NJG. 2002. Sistema formal de abastecimiento de semillas en Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Conkal, Yucatán, México.

- López I. 2007. Introducción al a legislación internacional sobre recursos genéticos. VI Simposio Internacional de Recursos Fitogenéticos de América Latina y el Caribe, y Reunión de Redes Regionales a realizarse México D.F., 11-16 de noviembre. Memorias SIRGEALC Bioversity-UACH.
- Ortega PR, Dzib AL, Arias RL, Cob UV, Canul KJ, Burgos MLA. 2000. Seed supply systems: Mexico. En: Jarvis D, Sthapit B, Sears L (Eds.). *Conserving agricultural biodiversity in situ: a scientific basis for sustainable agriculture*. IPGRI, Rome, Italy. pp. 152-154. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/Web\\_version/541/](http://www.bioversityinternational.org/publications/Web_version/541/). Fecha de acceso: 8 de septiembre, 2009.
- Perales HS, Brush B, Quaselt CO. 2003. Landrace of maize in central Mexico: an altitudinal transect. *Economic Botany* 57(1):7-20.
- Riesco A. 2004. Session II. Factors affecting seed systems. En: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chávez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). *Seed systems and crop genetic diversity on-farm*. 16–20 September, 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute.
- Ruiz M. 2008. Una lectura crítica de la Decisión 391 de la Comunidad Andina y su puesta en práctica en relación con el Tratado Internacional. *Recursos Naturales y Ambiente (CATIE, Costa Rica)* 53:136-147. Disponible en URL: [http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev53/rna53\\_p136\\_147.pdf](http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev53/rna53_p136_147.pdf). Fecha de acceso 29 de mayo de 2009.
- SAGARPA, SNIC, SOMEFI, GDGVDT. 2007. Plan Nacional de para la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en México. México.
- SINAREFI, Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura [página de internet de SINAREFI] [en línea]. 2007. Disponible en URL: <http://www.sinarefi.org/activ.htm>. Fecha de acceso: 21 de enero, 2008.
- SOMEFI, Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. 2006. Propuesta de iniciativa de ley: Ley de conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Disponible en URL: <http://74.125.77.132/search?q=cache:mfQS3uCwAnMJ:www.somefi.org/sagarpa/leydeacceso.pdf+http://www.somefi.org/sagarpa/leydeacceso.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>. Fecha de acceso: 1 de junio, 2009.
- Soto R, Collado L, Ramírez M. 2007. Las semillas del agricultor, garantía para la seguridad alimentaria: revisión de políticas locales y alternativas de fortalecimiento. Disponible en URL: [http://www.codesu.org.pe/pdf01\\_revison\\_politica\\_sistema\\_semillas\\_ucayali\\_peru.pdf](http://www.codesu.org.pe/pdf01_revison_politica_sistema_semillas_ucayali_peru.pdf). Fecha de acceso: 1 de noviembre, 2007.
- Tapia M. 2003. La conservación *in situ* de la agro-biodiversidad. Sistematización de la exposición oral. En: Seminario regional “Políticas y legislación sobre la conservación de la agrodiversidad”. Proyecto Conservación *IN SITU*. Comité Regional Cusco: Arariwa, CESA e INIA. Urubamba, Perú.
- UPOV. 2007. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Disponible en URL: <http://www.upov.int/export/sites/upov/es/about/members/pdf/pub423.pdf>. Fecha de acceso: 14 de enero, 2008.
- Vernooy R. 2007. Semillas nuevas, viejos marcos institucionales: retos para la innovación rural. *LEISA Revista de Agroecología* 23(2):12-13.
- Wendt J, Izquierdo J. 2000. La práctica del acceso a los recursos genéticos y de los derechos de obtención vegetales en América Latina. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 13 de diciembre, 2000.
- Williams D. 2006. Renovación total de la conservación de la diversidad de un cultivo en el Perú. En: *Bioversity International. Geneflow*. Bioversity International. Roma. Italia. pp. 11-12. Disponible en URL: <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1144.pdf>. Fecha de acceso: 8 de septiembre, 2009.



## Anexo 1. Publicaciones generadas por el proyecto

### **Artículos en revistas**

- Arias L, Latournerie L, Montiel S, Sauri E. 2007. Cambios recientes en la diversidad de maíces criollos de Yucatán, México. *Universidad y Ciencia* 23(1):69-74.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarodsky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. 2007. Nuevas combinaciones híbridas de *Capsicum* spp. en sistemas de agricultura tradicional de Occidente y Oriente de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):220-225.
- Barrios O, Fuentes V, Shagarodsky T, Cristóbal R, Castiñeiras L, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Moreno V, Arzola D, Acuña G, Abreu S, de Armas D. Variabilidad intraespecífica de los recursos genéticos de *Capsicum* spp. conservados en sistemas de agricultura tradicional en Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):211-219.
- Castiñeiras L, Cristóbal R, Shagarodsky T, Barrios O, Fernández L, León N, Fundora-Mayor Z, Moreno V, García M, Giraudy C, Fuentes V, Hernández F, Arzola D, Rodríguez-Manzano A, Walón L, Pérez MF, de Armas D. En prensa. Intercambio de semillas de frijol caballero (*P. lunatus* L.) en el sistema informal y su contribución al mantenimiento de la variabilidad *in situ* del cultivo en Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 29(2):42.
- Castiñeiras L, Cristóbal R, Shagarodsky T, Barrios O, Fundora Z, León N, Fernández L, García M, Fuentes V, Giraudy C, Hernández F, Arzola D, Moreno V, de Armas D. 2006. Papel de género en la selección de semillas en fincas rurales de Cuba. *Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)*. Año 25, No. 1.
- Castiñeiras L, Walón L, León N, Shagarodsky T, Barrios O, Fernández L, Cristóbal R, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fuentes V, Moreno V, Hernández F, Arzola D, de Armas D. 2007. Cultivares tradicionales de frijol caballero (*Phaseolus lunatus* L.) provenientes de comunidades rurales de Cuba con posibilidades de comercialización. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):226-231.
- Castiñeiras L, Shagarodsky T, Fundora Z, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Moreno V, García M, Giraudy C, Fuentes V, Hernández F, Arzola D, García R. 2007. Los sistemas informales de semillas en la conservación de la biodiversidad agrícola de comunidades rurales de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):314-320.
- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora-Mayor Z, Shagarodsky T, Cristóbal R, Barrios O, Fuentes V, Moreno V, León N, García M, Giraudy C, Pérez MF, Guevara C, Acuña G, Puldón G. 2007. Manejo dinámico de maíces tradicionales en fincas de dos áreas rurales de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):321-326.
- Fundora Z, Castiñeiras L, Shagarodsky T, Barrios O, Fernández L, Moreno V, Cristóbal R, García M, Giraudy C, Hernández F, Arzola D, de Armas D, García R, Fuentes V. 2007. Destinos de la producción de diferentes cultivos en fincas rurales de dos zonas de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):269-275.
- Latournerie L, Salomón JA, Prott C, Arias L. 2006. Importancia del flujo de semilla sobre la diversidad de maíz cultivada en Yucatán. *Revista de divulgación de la Fundación Produce, Yucatán*. México.
- Latournerie L, Tuxill J, Yupit E, Arias L, Cristobal J. 2006. Traditional maize storage methods of Maya farmers in Yucatan, Mexico: implication for seed selection and crop diversity. *Biodiversity and Conservation* 15:1771-1795.
- Latournerie L, Yupit E, Tuxill J, Mendoza M, Arias L, Castañon G. 2005. Sistema tradicional de almacenamiento de semilla de frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(1):47-53.
- León N, Castiñeiras L, Cristóbal R, Shagarodsky T, Fundora-Mayor Z, Moreno V, Fernández L, Barrios O, Walón L, García M, Giraudy C, Fuentes V, Hernández F, Arzola D, de Armas D. 2007. Caracterización morfoagronómica y consistencia de la diversidad de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos agroecosistemas de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):247-253.

- Moreno V, Fundora Z, Castiñeiras L, Shagarodsky T, Barrios O, Cristóbal R, Fernández L, Fuentes V, García M, Hernández F, Giraudy C. 2007. Manejo de la producción de semillas en fincas tradicionales de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):167-172.
- Pech M, Latournerie L, Arias L. 2007. Importancia de los recursos genéticos de Chile. *Revista de divulgación: Kanik* 2(6):17.
- Riesco A, Collado L, Pinedo R, Arroyo M. 2005. Propuesta de promoción de negocios en restingas de Ucayali. CODESU, Gobierno Regional de Ucayali. Pucallpa, Perú.
- Shagarodsky T, Castiñeiras L, García M, Giraudy C, Fundora Z, Barrios O, Fuentes V, Moreno V, León N, Cristóbal R, Arzola D, García R, Villaverde R, de Armas D. 2007. Desarrollo de ferias de agrobiodiversidad y semillas como apoyo a la conservación *in situ* de la biodiversidad en fincas del occidente y el oriente de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 31(2):261-268.

### **Libros y folletos**

- CODESU-INIEA. 2005. Manejo y selección de semillas en comunidades nativas de la región de Ucayali. Boletín No. 1. Pucallpa, Perú.
- CODESU-INIEA. 2006. Manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos amazónicos. Boletín No. 2. Pucallpa, Perú.
- Collado L, Arroyo M, Pinedo R. 2006. Preferencias y potencial de mercado de variedades locales de cultivos amazónicos. CODESU, Pucallpa, Perú.
- Collado L, Chávez-Servia JL, Riesco A. 2005. Variedades locales y el abastecimiento de semillas en Ucayali. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU), Pucallpa, Perú.
- Collado L, Pinedo R. 2007. Variedades locales de frijol y pallar en la Amazonia Central del Perú. CODESU. Pucallpa, Perú.
- Collado L, Pinedo R, Riesco A, Arroyo M. 2005. Potencial genético del germoplasma local de maíz, frijol y maní en agroecosistemas de Ucayali. CODESU, INCAGRO, IPGRI, INIA. Pucallpa, Perú.
- Collado L, Pinedo R, Riesco A, Arroyo M. 2005. Producción participativa de semillas seleccionadas de maíz, frijol y maní en comunidades de Ucayali. CODESU, INCAGRO, IPGRI, INIA. Pucallpa, Perú.
- García M, Castiñeiras L (Eds.). 2006. Biodiversidad agrícola en Reservas de la Biosfera de Cuba: Un reto para el futuro. Editorial Academia, La Habana.
- Soto R, Collado L, Ramírez M. 2007. Las semillas del agricultor, garantía para la seguridad alimentaria. Revisión de políticas locales y alternativas de fortalecimiento. CODESU, INIEA, IPGRI. Pucallpa, Perú.

### **Capítulos en libros**

- Chávez-Servia JL, Collado L, Pinedo R. 2004. Conservación o pérdida del valor de las variedades locales de los cultivos amazónicos. Seminario Permanente de Investigación Agraria SEPIA. Lima, Perú. pp. 503-537.
- Collado L, Chávez JL, Riesco A, Chávez-Servia JL. 2004. Experiencias sobre la diversidad de los cultivos y aspectos económicos de la conservación *in situ* en la Amazonia central peruana. En: Chávez-Servia JL, Tuxill J, Jarvis D (Eds.). 2004. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. IPGRI. Cali. pp. 188-198. Disponible en URL: [http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo\\_de\\_la\\_diversidad\\_de\\_los\\_cultivos\\_en\\_los\\_agroecosistemas\\_tradicionales.html](http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/manejo_de_la_diversidad_de_los_cultivos_en_los_agroecosistemas_tradicionales.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Collado L, Chávez JL, Riesco A, Soto R. 2005. Community systems of seed supply and storage in the Central Amazon of Peru. En: Jarvis D, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 103-108. Disponible en URL:

- [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Hodgkin T, Rana R, Tuxill J, Balma D, Subedi A, Mar I, Karamura D, Valdivia R, Collado L, Latournerie L, Sadiki M, Sawadogo M, Brown AHD, Jarvis D. 2007. Seed systems and crop genetic diversity in agroecosystems. En: Jarvis, Padoch, Cooper (Eds.). *Managing biodiversity in agricultural ecosystems*. Columbia University Press. New York.
- Jarvis D, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). 2005. *Seed Systems and Crop Genetic Diversity On-Farm*. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Fundora Z, Castiñeiras L, Shagarodsky T, Moreno V, García M, Giraudy C, Barrios O, Fernández-Granada L, Cristobal R, Fuentes V, Valiente A, Hernández F. 2005. Seed systems and genetic diversity in home gardens: a Cuban approach. En: Jarvis D, Sevilla-Panizo R, Chávez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). *Seed systems and crop genetic diversity on-farm*. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 66-75. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Latournerie M, Arias L, Tuxill J, Yupit E de C, Gómez M, Ix JG. 2005. Maize seed supply system in a Mayan community of Mexico. En: Jarvis D, Sevilla-Panizo R, Chávez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). *Seed systems and crop genetic diversity on-farm*. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 16-20. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Riesco A. 2005. Farmer' decisions to *in situ* conservation of agricultural biodiversity [in Spanish]. En: Chávez-Servia JL, Sevilla-Panizo R (Eds.). *Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región de Ucayali*, 6 de enero de 2003, Pucallpa, Perú. International Plant Genetic Resource Institute, Rome Italy. pp. 13-22. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos\\_geneticos\\_y\\_socioeconomicos\\_para\\_analizar\\_la\\_agrobiodiversidad\\_en\\_la\\_region\\_de\\_ucayal.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/fundamentos_geneticos_y_socioeconomicos_para_analizar_la_agrobiodiversidad_en_la_region_de_ucayal.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.
- Riesco A. 2005. Introduction. En: Jarvis D, Sevilla-Panizo R, Chávez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). *Seed systems and crop genetic diversity on-farm*. Proceedings of a Workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 27-30. Disponible en URL: [http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed\\_systems\\_and\\_crop\\_genetic\\_diversity\\_on\\_farm.html](http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html). Fecha de acceso: 24 de septiembre, 2009.

### **Memorias de conferencias y resúmenes**

- Arias L, Latournerie L, Jarvis D. 2006. *In situ* conservation of agricultural biodiversity of the milpa in Yucatan. Ecological Society of America. January 2006. Mérida, México.
- Arias L, Latournerie L, Márquez F, Dzib L. 2005. Conservación *in situ* y mejoramiento de maíces criollos yucatecos. I Simposio de Mejoradores de Maíz. Junio de 2005. Oaxaca, México.



- Arias L, Latournerie L, Sauri E. 2006. Evaluación de seis años del proyecto México de conservación *in situ* de los cultivos de la milpa en Yucatán. Memoria de Resúmenes Sociedad Mexicana de Fitogenética. XXI Congreso Nacional y I Internacional de Fitogenética, 3-8 Septiembre 2006, Tuxtla, México.
- Arias L, Latournerie L, Sauri E. 2007. Aportación del proyecto dinámica de la milpa en Yucatán. Seminario de Primavera Colegio de Postgraduados, Montecillo, 14 de Marzo 2007.
- Arias L, Latournerie L, Sauri E. 2007. La agricultura tradicional en Yucatán: El caso de la roza tumba quema. Curso Precongreso del VI Congreso Mexicano de Etnobiología: Curso Internacional Agricultura Campesina Tradicional Agroecología y Sostenibilidad. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 15-19 de Marzo 2007, Oaxaca, México.
- Chavez-Servia JL, Collado L, Riesco A, Arroyo M. 2002. Diversidad cultivada por los Shipibo-Conibo y Ashaninkas en el Amazonas central peruano. XIX Congreso Nacional de Citogenética, Saltillo, México.
- Collado L, Pinedo R, Chávez-Sevia JL, Sevilla R. 2004. Diversidad genética de maíz en el Amazonas Central peruano. XX Reunión Latinoamericana de maíz. Lima, Perú.
- Collado L, Pinedo R, Chávez-Sevia JL, Soto R. 2004. Etnobotánica del sistema local de semillas de especies cultivadas de la selva central de Perú. III Congreso colombiano de botánica. Popayán, Colombia.
- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarodsky T, Cristóbal R, García M, Giraudy C, Harper V, Acuña G, Puldón G, Pérez MF, Figueroa MB. 2006. Caracterización *in situ* de maíces tradicionales en fincas de dos áreas rurales de Cuba. CD con las Memorias del II Encuentro Internacional de Desarrollo Agrario y Rural, 7-9 de junio del 2006, La Habana.
- Fundora Z, Castiñeiras L, Fernández L, Barrios O, León N, Shagarodsky T, Moreno V, Cristóbal R, Fuentes V, Pérez MF, de Armas D, Cabezas M. 2006. La conservación *in situ* de atributos fenotípicos en especies cultivadas de dos regiones de Cuba. CD con las Memorias del II Encuentro Internacional de Desarrollo Agrario y Rural, 7-9 de junio del 2006, La Habana.
- Latournerie L, Arias L, Salomón JA, Prott MC. 2006. Los recursos genéticos de la milpa y el sistema de semillas en Yucatán. En: Memorias del Foro sobre Conservación y Uso de los Recursos Fitogenéticos en el Sureste de México. 10-11 de octubre, San Cristóbal, Chiapas.
- Soto R, Nalvarte W, Chavez-Servia JL, Reyes C, Collado L, Pinedo R. 2004. Diversidad de maní (*Arachis hypogaea* L.) en las comunidades nativas del Amazonas Central Peruano. III Congreso Colombiano de Botánica. Popayán.

### **Materiales de capacitación**

- CODESU-INIEA. 2006. Proyecto de investigación: Manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos amazónicos. Hoja divulgativa. IPGRI, CODESU, INIA. Pucallpa, Perú.
- CODESU. 2006. Proyecto: Manejo adaptativo de los sistemas de semillas y flujo genético para una agricultura sostenible y el mejoramiento de la subsistencia en el trópico húmedo del Perú. Hoja divulgativa. CODESU, Bioversity International, IDRC. Pucallpa, Perú.
- CODESU. 2007. Guía para producción de semillas seleccionadas en sistemas de agricultura tradicional. CODESU. Pucallpa, Perú.
- CODESU, INIEA. 2006. Boletín bilingüe: Cultivando variedades locales y manejo de semillas en la amazonia central. "Meskokeska jawekiati jaweki jemankoxon non banaibo itan jaskaaxon berobo koiranti". Boletín No 3. Pucallpa, Perú.
- Rengifo M, Collado L. 2005. Guía para producción de semillas seleccionadas de maíz, frijol y maní para agricultores. CODESU-INIEA, Pucallpa, Perú.
- Shagarodsky T, Castiñeiras L, Barrios O, León N, Fernández L, Avilés R, Fresneda J, González N, Rodríguez MA, Rodríguez NA, Moreno V, Giraudy C, García M, Hernández F, Arzola D, Fraga N, Fundora Z, Cristóbal R. 2007. Prácticas del manejo de semillas para la conservación de la biodiversidad agrícola tradicional. Material de capacitación para agricultores del sistema informal de semillas. INIFAT. La Habana.

### **Descripciones y lanzamientos de variedades**

- Castiñeiras L, Walón L, León N. 2006. Formulario de Descripción varietal: Frijol caballero y habas de lima (*Phaseolus lunatus* L.) en el Registro Oficial de Variedades de Cuba (Subdirección de Certificación de semillas, Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura). Cuba, La Habana.
- INIFAT. 2006. BOLA ROJA, variedad tradicional de frijol caballero de las comunidades rurales del occidente de Cuba. Hoja divulgativa 01/2006, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), La Habana.
- INIFAT. 2006. CABALLERO BLANCO, variedad tradicional de frijol caballero de las comunidades rurales de Yateras-Guantánamo con excelentes cualidades culinarias. Hoja divulgativa 2/2006, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), La Habana.
- INIFAT. 2006. CABALLERO NEGRO, variedad tradicional de frijol caballero de las comunidades rurales de Yateras-Guantánamo con excelentes cualidades culinarias. Hoja divulgativa 3/2006, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), La Habana.
- INIFAT. 2006. ENANO PINTO, variedad tradicional de frijol caballero de crecimiento determinado de las comunidades rurales de Yateras en el oriente de Cuba. Hoja divulgativa 04/2006, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), La Habana.
- INIFAT. 2006. PINTO, variedad tradicional de frijol caballero de las comunidades rurales de Yateras en el oriente de Cuba. Hoja divulgativa 05/2006, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), La Habana.

### **Catálogos de germoplasma**

- Castiñeiras L, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Shagarodsky T, Fuentes V, Fundora Z, Moreno V, de Armas D, Acuña G, García M, Hernández F, Arzola D, Giraudy C. 2006. Catálogo de cultivares tradicionales y nombres locales en fincas de las regiones occidental y oriental de Cuba: frijol caballero, frijol común, ajés/pimientos y maíz. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Agrinfor, La Habana.
- Collado L, Soto R, Pinedo R, Guillen W. 2006. Manejo y monitoreo de variedades locales de cultivos amazónicos [en línea]. Disponible en URL: <http://www.codesu.org.pe/catalogo/index.swf>. Fecha de acceso: 3 de septiembre de 2009.

### **Pósters y ponencias**

- Arias L, Latournerie L, Sauri E. 2007. Evaluación 1999-2005 del proyecto mexicano de conservación *in situ* de los cultivos de la milpa en Yucatán. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.
- Arias L, Latournerie L, Sauri E, y Williams D. 2006. Traditional knowledge between Maya farmers from Yucatan, Mexico. DIVERSITAS. November 2006. Oaxaca, México.
- Barrios O, Fuentes V, Castiñeiras L, Shagarodsky T, Cristóbal R, Fundora Z, García M, Giraudy C, Fernández L, León N, Fernández F, Acuña G, Abreu S, de Armas D, Moreno V, Arbola D. 2007. Nuevas combinaciones híbridas de *Capsicum* spp. en sistemas de agricultura tradicional del occidente y oriente de cuba. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.
- Castiñeiras L, Shagarodsky T, Fundora Z, Barrios O, Fernández L, León N, Cristóbal R, Moreno V, García M, Giraudy C, Fuentes V, Hernández F, Arbola D, García R. 2007. Los sistemas informales de semillas en la conservación de la biodiversidad agrícola en comunidades rurales de Cuba. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.
- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarodsky T, Cristóbal R, Barrios O, Moreno V, León N, García M, Giraudy C, Fuentes V, Acuña G, Guevara C, Puldón G, Pérez MF. 2007. Identi-

ficación, manejo y conservación de razas cubanas de maíz en sistemas de fincas de áreas rurales de Cuba. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.

- Fernández L, Castiñeiras L, Fundora Z, Shagarodsky T, Cristóbal R, García M, Giraudy C, Harper V, Acuña G, Puldón G, Pérez MF, Figueroa MB. Variability of maize landraces on farm in two rural areas in Cuba. Editorial Higman S. International Plant Breeding Symposium, Honoring John Dudley. Mexico D.F., 20-25 de agosto del 2006.
- García M, Castiñeiras L, Fundora Z, García R, Giraudy C. 2007. Conservación de la biodiversidad agrícola en las Reservas de la Biosfera de Cuba: Un reto para el futuro. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.
- Latournerie L, Arias L, Salomón A, Prott MC, Castañón G. 2006. La diversidad cultivada de maíz y el sistema de intercambio de semillas. XXI Congreso Nacional y Primer Internacional de Citogenética, Chiapas, México.
- Latournerie L, Arias L, Salomón A, Prott MC, Castañón G. 2007. Manejo del sistema de semillas de los cultivos de la milpa para una agricultura sustentable. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, SIRGEALC, México.
- Prott C, Latournerie L, Arias L. 2006. El rol de la mujer en el movimiento de semillas de los cultivos de la milpa en una comunidad de Yucatán.

### **Tesis de grado**

- Canul J. 2007. Diversidad morfológica e isoenzimática en poblaciones nativas de calabaza (*Cucurbita* spp.) en Yucatán, México. Tesis Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Programa en Genética. Montecillo, México.
- Canul-Ku J. 2009. Diversidad genética de poblaciones de maíz y su mantenimiento en el sistema milpa de Yucatán. Tesis de Doctorado. Colegio de Posgraduados.
- Che-Dzib MA. 2009. Diversidad de maíces cultivadas en los diferentes sistemas de producción en la comunidad de Bolochén, Campeche. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal.
- González A. 2007. Cruzamiento natural en taxones del género *Capsicum* (ajíes y pimientos) en Cuba. Tesis de la Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- Moreno V. 2007. Manejo de la producción de semillas en fincas de áreas rurales de Cuba. Tesis para la Opción del Título de Maestro en Biología Vegetal. Mención Genética Vegetal. Facultad de Biología, Universidad de La Habana.
- Pool MJ. 2006. Caracterización de los sistemas de producción y de la diversidad morfológica del frijol Tsamá (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis, Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal, Yucatán, México.
- Pool MJ. 2007. La demanda y oferta de semillas de maíz (*Zea mays* L.) y los factores que influyen en la diversidad de variedades entre los agricultores de Sahcabá y Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Maestro en ciencias en manejo y conservación de recursos naturales tropicales. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
- Tun-May WG. 2009. Almacenamiento y pérdida de semillas en los cultivos tradicionales de la milpa en Sahcaba, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal.

## Anexo 2. Acrónimos

ADPIC	Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
ANAP	Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, Cuba
CAN	Comunidad Andina de naciones
CCS	Cooperativa de Créditos y Servicios, Cuba
CDB	Convenio de la Diversidad Biológica
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo
CINVESTAV-IPN	Centro de Investigación y Estudios Avanzados-Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba
CODESU	Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Perú
COMADEP, A.C.	Comisión Mesoamericana de Asistencia y Desarrollo Popular, Asociación Civil, México
CP	Colegio de Postgraduados
CPA	Cooperativa de Producción Agropecuaria, Cuba
DOV	Derecho de Obtentor de las Variedades Vegetales
EAN	Estrategia Ambiental Nacional, Cuba
EDUCE, A.C.	Educación, Cultura y Ecología, Asociación Civil, México
EESR	Estación Ecológica Sierra del Rosario, Cuba
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá
INIA/INIEA	Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú / Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Perú
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México
INIFAT	Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", Cuba
IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (por sus siglas en inglés)
ITC	Instituto Tecnológico de Conkal, México
MINAG	Ministerio de Agricultura, Perú
MINAZ	Ministerio del Azúcar, Cuba
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONG	Organización No Gubernamental
PEA	Población Económicamente Activa, México
PNAU	Programa Nacional de Agricultura Urbana, Cuba
RAN	Registro Agrario Nacional, México
RFAA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
RTQ	Sistema de Roza, Tumba y Quema
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú
SDC	Agencia Suiza para el desarrollo y la Cooperación (por sus siglas en inglés)
SICS	Sistema de Inspección y Certificación de Semillas, Cuba
SINAREFI	Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, México
SNICS	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, México
SNRG	Sistema Nacional de Recursos Genéticos, Cuba
SOMEFI	Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C., México
SUBDIRGEN	Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Perú
SUM	Sede Universitaria Municipal, Cuba
TIRFAA	Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la
TLC	Tratado de Libre Comercio
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán, México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPOV	Unión para la Protección de Nuevas Variedades Vegetales



---

## Anexo 3. Autores

### **Karen Amaya Vecht**

Bioersity International, Oficina Regional para las Américas  
Recta Cali-Palmira, km 17 - CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.  
Tel: (57) -2- 4450048/49, ext. 103, Fax: (57)-2-4450096.  
k.amaya@cgiar.org

### **Luis Manuel Arias Reyes**

Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Unidad Mérida  
Km 6 antigua carretera Progreso, A. P. 73 CORDEMEX C. P. 97310 Mérida, Yucatán, México.  
Tel: (52-999) 9429400, ext. 2535, Fax: (52-999) 9814670  
lmarias@mda.cinvestav.mx

### **Odalys Barrios Govín**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 4039/683 0098, Fax: (53-7 579014).  
obarrios@inifat.co.cu

### **Mauricio R. Bellón**

Bioersity International, Sede Principal  
Via dei Tre Denari, 472/a, 00057 Maccarese, Roma, Italia.  
Tel: (39) 066118 336, Fax: (39) 0661979 661  
m.bellon@cgiar.org

### **Leonor Castiñeiras Alfonso**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 0098 / 6834039 /, Fax: (53-7) 579014.  
castineiras@snap.cu

### **Luis Collado Panduro**

Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU)  
Jr. Ramon Dagnino # 369, Lima 11, Perú.  
Tel: (51-1) 424 6862, Fax: (51-1) 433 8837; o Carretera F. Basadre km. 4.2, Pucallpa, Perú, Tel: (51-61) 577573, (51-1) 433 8837.  
Actualmente: Instituto del Bien Común (IBC), Programa Selva Central Norte, Jr. Libertad No. 218, Pucallpa, Ucayali, Perú. Tel: (51-61) 572688.  
lucho\_collado@yahoo.com

### **Raúl Cristóbal Suárez**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 4039/683 0098, Fax: (53-7 579014).  
rcristobal@inifat.co.cu

**Lianne Fernández**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 4039/683 0098, Fax: (53-7 579014).  
lfernandez@inifat.co.cu

**Zoila Fundora**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 4039/683 0098, Fax: (53-7 579014).  
zfundora@inifat.co.cu, zfundora@infomed.sld.cu

**Maritza García**

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente CITMA, Estación Ecológica Sierra del Rosario EESR, Cuba  
maritza@snap.cu

**Michael Hermann**

Biodiversity International, Oficina Regional para las Américas  
c/o Secretariat of the Convention of Biological Diversity, United Nations Environment Programme.  
413 St. Jacques, Suite 800,  
Montreal, QC H2Y 1N9, Canada.  
Tel: (1-514) 288-2220, Fax: (1-514) 288-6588.  
m.hermann@cgiar.org

**Luis Latournerie Moreno**

Instituto Tecnológico de Conkal, División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Km 16.3 Antigua Carretera Mérida-Motul. C. P. 97345, Conkal, Yucatán, México.  
Tel/Fax: (52-999) 9124130  
sayilhahil@yahoo.com.mx

**Nelson León Nicolau**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba.  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel. (53-7) 683 4039/683 0098, Fax: (53-7 579014).  
nleon@inifat.co.cu

**Javier Orlando Mijangos Cortés**

Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)  
Calle 43 # 130 Colonia Chuburná de Hidalgo C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel: (52-999) 9428330, ext. 219, Fax: (52-999) 9813900  
jomijangos@cicy.mx

**Victoria Isabel Moreno Formental**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel.: (53-7) 683 4039 / 683 2323, Fax: (53-7) 579014.  
victoria@inifat.co.cu, yandirar1@yahoo.com

**Unai Pascual**

University of Cambridge, Department of Land Economy  
19 Silver Street, Cambridge, CB3 9EP.  
Tel.: 44 (0) 1223 337151, Fax: + 44 (0) 1223 337130  
up211@cam.ac.uk

**Roger Pinedo**

Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU)  
Jr. Ramon Dagnino # 369, Lima 11, Perú,  
Tel: (51-1) 424 6862, Fax: (51-1) 433 8837, o Carretera F. Basadre km. 4.2, Pucallpa, Perú, Tel: (51-61) 577573, (51-1) 433 8837.  
Actualmente: Centro Mundial de Agroforesteria (ICRAF), Carretera Federico Basadre, Km 4.2, Pucallpa, Perú. Tel: (51-61) 579078  
pinedo\_ra@yahoo.es

**María José Pool**

Universidad Autónoma de Yucatán  
Calle 60 No. 491-A x 57, Centro Histórico CP 97000. México. Tel: (52-999) 930-0900, Fax: (52-999) 924-2031.  
Actualmente: Proenlaces A.C., Calle 39 No. 500 Colonia Centro C.P.97000, Mérida, Yucatán, México  
mariajose1119@yahoo.com.mx

**Tomás Shagarodsky Scull**

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ministerio de la Agricultura de Cuba  
Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba.  
Tel.: (53-7) 683 4039 / 683 0098, Fax: (53-7) 579014).  
shagarodski@inifat.co.cu

**Per M. Stromberg**

United Nations University, Institute of Advanced Studies  
1-1-1 Minato Mirai, Nishi-ku, Yokohama 220-8502, Japón.  
Tel: (81)-45-221-2300, Fax: (81)-45-221-2302.  
stromberg@ias.unu.edu

**José M. Tun Suárez**

Instituto Tecnológico de Conkal, División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Km 16.3 Antigua Carretera Mérida-Motul. C. P. 97345, Conkal, Yucatán, México. Tel / Fax: (52-999) 9124130  
tun@colpos.mx

**John Tuxill**

Fairhaven College of Interdisciplinary Studies Western Washington University  
516 High St., Bellingham, WA 98225 USA  
John.Tuxill@wwu.edu





La investigación presentada en esta publicación es fruto de un proyecto apoyado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo ([www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)).

