

# Flujos de germoplasma facilitado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza dentro y fuera de Latinoamérica<sup>1</sup>

Andreas Wilhelm Ebert<sup>2</sup>

La designación de todas las colecciones de germoplasma del CATIE bajo los auspicios del Órgano Rector del Tratado en octubre de 2006 asegurará que el germoplasma conservado por CATIE continúe siendo utilizado para el desarrollo de una agricultura sostenible, competitiva y biodiversa en la región, y que contribuya a la seguridad alimentaria y al combate de la pobreza rural.

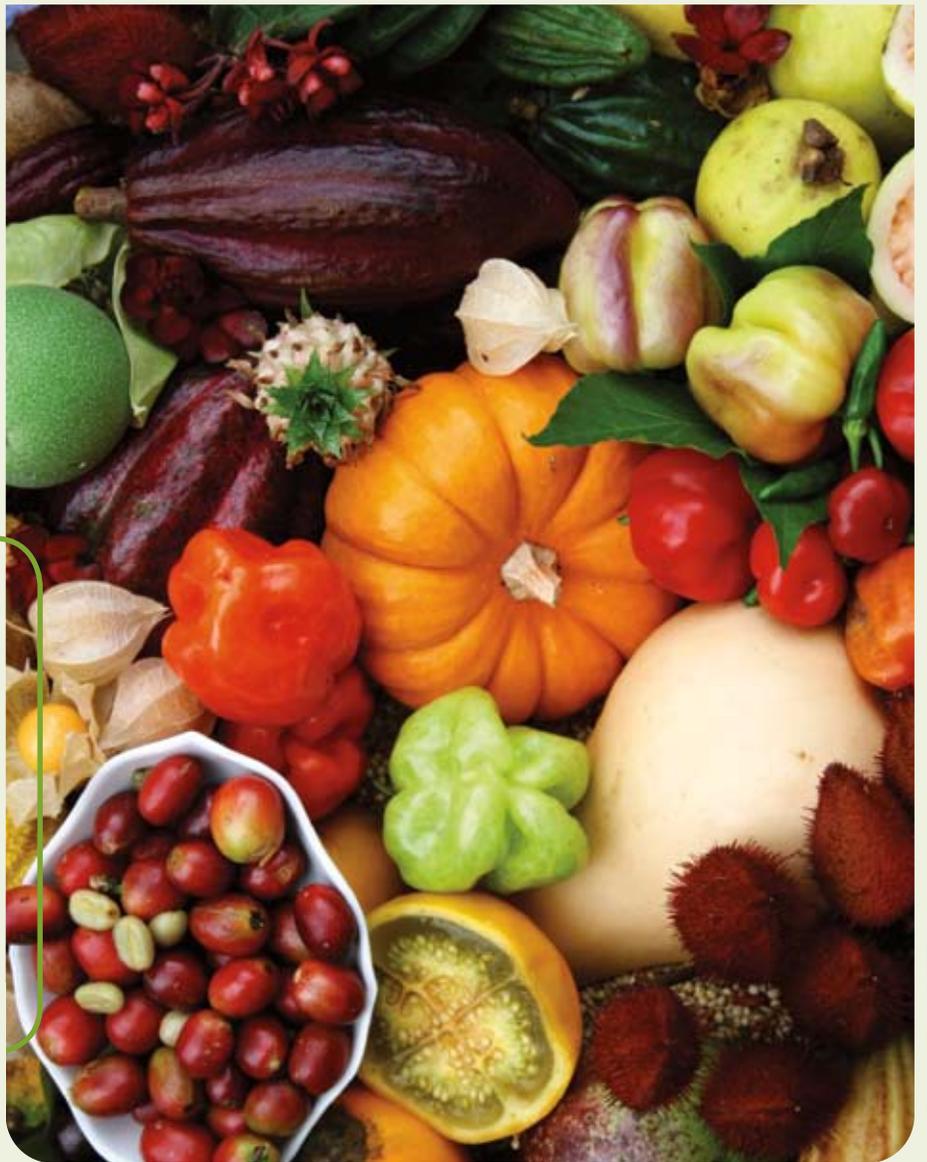


Foto: A. Ebert/CATIE.

<sup>1</sup> Este texto expresa la opinión de su autor y no refleja, necesariamente, el punto de vista de Bioversity International.

<sup>2</sup> Coordinador de la Unidad de Recursos Genéticos y Biotecnología. 7170 CATIE, Apartado Postal 01, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: awebert@catie.ac.cr

## Resumen

Este artículo analiza la procedencia del germoplasma conservado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la distribución dentro y fuera de América Latina, y da algunos ejemplos de impacto económico en la región. El banco de germoplasma del CATIE nació en los años 40 en Turrialba, Costa Rica. Por su representatividad y diversidad genética, el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (*International Board for Plant Genetic Resources*, IBPGR) asignó, en los años 70, a varias colecciones del CATIE un rango internacional (café, cacao) o de colección base (pejibaye, frutales de la familia *sapotáceas*, chile y ayote). Gracias al acuerdo entre CATIE y la FAO en 2004 y el posterior acuerdo entre CATIE y el Órgano Rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, todos los cultivos de la colección del CATIE se distribuyen a través de un acuerdo de transferencia de material que intenta maximizar la utilización del germoplasma en investigación, mejoramiento y capacitación agrícola, así como garantizar la distribución de los beneficios derivados de estas actividades. La procedencia del germoplasma del CATIE es muy diversa, aunque abarca mayormente países de América Central y del Sur. En los últimos años el intercambio de germoplasma ha crecido y predominan muestras de semillas recalcitrantes (60%) de germoplasma conservado en campo sobre las muestras de semillas ortodoxas (40%), conservadas en cámaras frías. Las muestras son distribuidas, sobre todo, a instituciones de investigación internacional, universidades y pequeños y grandes agricultores.

**Palabras claves:** Recursos genéticos; bancos de germoplasma; germoplasma; conservación del germoplasma; América Latina; CATIE.

## Summary

### **Flow of germplasm facilitated by the Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE) in to and out of the American region.**

This article describes the flow of germplasm conserved by the Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE) in to and out of the American region, and provides several examples of its economic impact. CATIE's genebank was initiated in the 1940s in Turrialba, Costa Rica. Due to their representative nature and genetic diversity, several collections were designated as international collections (coffee, cacao) or base collections (peach palm, fruit trees of the *Sapotaceae* family, chili peppers and cucurbits) by the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) in the 1970s. The majority of the autochthonous crops conserved by CATIE are not listed in Annex I of the International Treaty. In May 2004, CATIE and FAO signed an agreement through which all the material held in CATIE's collection is put under the auspices of FAO. Thanks to the agreement, these crops have since that time been made available to users under the conditions set forth in a material transfer agreement that seeks to maximize the utilization of germplasm for research, breeding and training, for the benefit of agriculture in the region. The origin of the germplasm conserved at CATIE is especially diverse and comes mainly from Central and South American countries. In recent years, the exchange of germplasm has increased significantly. Samples of recalcitrant seeds of germplasm conserved in the field genebank (60%) have been in higher demand than samples of orthodox seeds (40%), conserved in cold chambers. The seed samples are largely distributed to international research institutions, universities, and both small-scale and large farmers.

**Keywords:** Genetics resources; genebanks; germplasm; germplasm conservation; Latin America; CATIE.

## Introducción

Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA) representan elementos esenciales para el mejoramiento genético de los cultivos, sean alimenticios o de otra índole (producción de bio-combustible, por ejemplo), a través de la selección, el mejoramiento genético convencional y técnicas de biotecnología moderna. El fitomejoramiento permite la adaptación a cambios bióticos y del ambiente y el desarrollo de nuevos alimentos y usos hasta hoy desconocidos. Todos los países dependen en gran medida de RFAA procedentes de otras partes del mundo para su alimentación y para el desarrollo agrícola sostenible. La región de América Latina y el Caribe (LAC) alberga alrededor del 40% de las especies de plantas y animales del planeta (Castro y Locker 2000); países como Costa Rica, por ejemplo, han hecho esfuerzos enormes para proteger la biodiversidad a través de su uso (Ebert y Astorga 2005).

América Central, uno de los ocho centros de origen y diversidad genética postulados por Vavilov, alberga 225 especies de plantas domesticadas - el 9% de las 2500 especies de plantas domesticadas a nivel mundial (Zeven y de Wet 1982, Engels et ál. 2006). Entre estas especies se destacan, por su valor para la alimentación y la agricultura, cultivos anuales como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), las cucurbitáceas (*Cucurbita* spp.), chile (*Capsicum* spp.) y tomate (*Solanum lycopersicum*) y cultivos perennes como cacao (*Theobroma cacao*), pejíbaye (*Bactris gasipaes*), achiote (*Bixa orellana*) y diversos frutales.

### El banco de germoplasma del CATIE

El banco de germoplasma y el jardín botánico del Centro Agronómico



El café es uno de los cultivos conservados en CATIE considerado altamente prioritario para la conservación a nivel regional

Foto: M. Hermann/Bioversity.

Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) fueron creados en 1947, algunos años después de la fundación del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en Turrialba, Costa Rica (1942)<sup>3</sup>, a iniciativa del botánico costarricense Dr. Jorge León. En los primeros años, gran parte del germoplasma de los cultivos tropicales se obtuvo del Jardín Experimental de Lancetilla, en Honduras. Con el inicio de los programas de investigación en cacao y café, a finales de los años cuarenta, se establecieron colecciones de campo para estos y otros cultivos que aún se mantienen. Sin embargo, hubo algunas colecciones, como las de abacá (*Musa textilis*), chayote (*Sechium edule*) y otras que desaparecieron cuando se cerraron sus respectivos programas de fitomejoramiento (Ebert et ál. 2007).

En la reunión internacional sobre recursos fitogenéticos organizado por la FAO en Beltsville, MD, Estados Unidos, en 1972, CATIE

fue seleccionado como banco regional para América Central, con el mandato de conservar y promover la utilización de especies autóctonas de la región mesoamericana y de algunas especies exóticas con importancia económica para la región. Unos años después, CATIE creó la Unidad de Recursos Fitogenéticos, la cual comenzó a operar oficialmente como banco regional en 1976, con apoyo técnico y financiero del Ministerio alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ), a través de la Sociedad Alemana para Cooperación Técnica (GTZ). Con la creación de esta Unidad se establecieron y mejoraron los equipamientos necesarios para la conservación de semillas ortodoxas en cámaras frías y de semillas recalcitrantes en colecciones de campo.

La implementación del Plan Estratégico de CATIE para el periodo 2003-2012 provocó cambios importantes en la organización de la institución. Se crearon

<sup>3</sup> En los años setenta, las actividades de investigación y educación del IICA fueron separadas del resto de las actividades de naturaleza más general. Esta separación se llevó a cabo a través del establecimiento del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en 1973, mediante contrato entre el Gobierno de Costa Rica y el IICA, que fue aprobado por todos los países miembros del Instituto.

diez grupos temáticos bajo dos departamentos técnicos: Recursos Naturales y Ambiente y Agricultura y Agroforestería, con la finalidad de contribuir más eficazmente al desarrollo rural de la América tropical a través de la generación y diseminación de mejores prácticas y tecnologías y la formación de nuevos líderes en la Escuela de Postgrado del CATIE. La larga historia del Programa de Recursos Fitogenéticos y la importancia de sus colecciones de germoplasma para la diversificación y mejora de los sistemas de producción agrícola y para la adaptación de los cultivos a estreses bióticos y abióticos condujeron a la fundación del grupo temático interdisciplinario 'Manejo y Uso Sostenible de Recursos Fitogenéticos' (GT MURF), a comienzos del 2003. Este grupo apoya los esfuerzos nacionales y regionales en conservación, caracterización, mejoramiento genético y utilización de germoplasma de cultivos anuales, perennes y especies forestales, en colaboración con otros grupos temáticos del CATIE y coordina sus acciones con institutos claves en la región, con el fin de diversificar la agricultura y promover la seguridad alimentaria.

Por la representatividad geográfica y la diversidad genética de las colecciones de CATIE, el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, por sus siglas en inglés – ahora Bioversity International) le invitó a asumir el compromiso de mantener a largo plazo sus colecciones internacionales de café (*Coffea* spp.) y cacao (*Theobroma* spp. y *Herrania* spp.)<sup>4</sup>, y conservar y poner a disposición del

### El banco y el laboratorio de biotecnología de CATIE

El banco de germoplasma dispone de dos cámaras de almacenamiento para semillas ortodoxas: una cámara a 5°C con 40 m<sup>3</sup> de capacidad y otra a -17°C con 180 m<sup>3</sup> de capacidad. Además, cuenta con un cuarto para secado de semillas con deshumidificadores de silica gel, con una temperatura promedio de operación de 24°C y 30% de HR (Astorga y Ebert 2005). Estas condiciones pueden ser modificadas en función de las necesidades del cultivo. Las especies con semillas de comportamiento recalcitrante o intermedio se conservan en campo en un área de 46 ha. El GT MURF tiene a su disposición un laboratorio de biotecnología, donde se realizan trabajos como caracterización molecular de germoplasma para determinar su diversidad genética, selección asistida por marcadores moleculares (café), desarrollo de sistemas de regeneración celular (café, banano y plátano, cacao), mantenimiento de suspensiones celulares de banano y plátano y café y la criopreservación de la colección núcleo de café. Además, el CATIE dispone de laboratorios de fitopatología, virología, entomología y suelos con personal técnico en estas disciplinas que apoyan a solicitud del GT MURF investigaciones específicas con los análisis correspondientes.

público sus colecciones de pejibaye (*Bactris gasipaes*), frutales de la familia sapotáceas, chile (*Capsicum* spp.) y ayote (*Cucurbita* spp.), como parte del Registro de Colecciones de Base. Posteriormente, en el año 2004, CATIE y la FAO firmaron un acuerdo mediante el que CATIE puso sus colecciones bajo los auspicios de la FAO y a disposición de toda la humanidad. Las muestras de germoplasma de todos los cultivos conservados en la colección de CATIE se empezaron a facilitar a los usuarios por medio de un acuerdo de transferencia de material (ATM) aprobado por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO<sup>5</sup>. Dicho ATM busca maximizar la utilización de los materiales para investigación, mejora y capacitación. En una ceremonia realizada

el Día Mundial de la Alimentación (Roma, 16 de octubre 2006), todas las colecciones de germoplasma del CATIE pasaron bajo el auspicio del Órgano Rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (el Tratado). En consecuencia, el acceso al germoplasma conservado por CATIE se rige ahora por el acuerdo normalizado de transferencia de material (ANTM), que garantiza el acceso facilitado a todos los materiales del CATIE (incluidos aquellos que no se encuentran en la lista del Anexo I del Tratado) y el reparto equitativo de los beneficios derivados de su utilización.

Entre los materiales fuera del Anexo I conservados en CATIE, debemos citar colecciones tan importantes como cacao, café, pejibaye,

<sup>4</sup> Se entiende por colecciones de rango internacional aquellas mantenidas por los centros del CGIAR y otros, como el CATIE, con mandato de la comunidad internacional. Por decisión de CGIAR-FAO, estas colecciones fueron puestas en octubre 2006 bajo los auspicios del Órgano Rector del TIRFAA, por lo que están cubiertas por el sistema multilateral de acceso y reparto de beneficios.

<sup>5</sup> El primer acuerdo de transferencia de material utilizado por los centros internacionales de investigación agrícola surgió de las consultas entre la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y Agricultura de la FAO y los Centros de Investigación Agrícola del CGIAR. Como consecuencia del acuerdo firmado en 1994, los centros pusieron sus colecciones bajo los auspicios de la FAO y se comprometieron a mantenerlos como fideicomisarios para uso y beneficio de la humanidad. Para ello se elaboró un acuerdo normalizado de transferencia de material genético. Dicho acuerdo fue revisado en el año 2001 para reflejar las provisiones del recién adoptado Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. El nuevo texto del acuerdo revisado para la transferencia de material fue aprobado en el año 2002, primero por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura y después por los centros del CGIAR. Cuando CATIE firmó su acuerdo con la FAO en el año 2004, adoptó esta versión revisada del acuerdo de transferencia de material que suele llamarse comúnmente acuerdo interino de transferencia de material, para distinguirlo del acuerdo normalizado de transferencia de material.

la mayoría de frutales nativas, chile, ayote y tomate. En un proceso consultivo sobre el desarrollo de una estrategia de conservación *ex situ* para las Américas, que incluyó las seis redes de trabajo de recursos fitogenéticos regionales (Davidson 2006), varios de estos cultivos conservados en CATIE se consideraron altamente prioritarios para la conservación a nivel regional (América del Sur, Central y Norte). Estos cultivos son chile (*Capsicum* spp.), tomate (*Solanum* spp.), cacao (*Theobroma* spp. y *Herrania* spp.) y café (*Coffea* spp.).

El CATIE está apoyando muy activamente las acciones de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI) median-

te la función del Secretario *Pro Tempore* de la Red. Gracias a que dispone de medios para la conservación a mediano y largo plazo, podrá ofrecerlos para conservar duplicados de las colecciones nacionales de los países miembros de REMERFI. Algunos países hicieron esta sugerencia en la reunión de Montevideo, Uruguay, en noviembre de 2005<sup>6</sup> donde se formó la base para una estrategia regional de conservación de RFAA en todas las Américas (Davidson 2006).

### El germoplasma conservado por CATIE

Los principales géneros y especies conservados en el banco de germoplasma del CATIE y su procedencia se resumen en los siguientes cuadros. Los géneros y especies conservados en cámaras frías (semillas ortodoxas) comprenden 6658 accesiones (Cuadro 1); los conservados en campo (semillas recalitrantes) comprenden 4751 accesiones (Cuadro 2). Además, en cámara fría se conserva un duplicado de la colección internacional de *Phaseolus* spp. del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con 23.427 entradas<sup>7</sup>. Los cuadros 1 y 2 muestran claramente que la procedencia de las accesiones es muy diversa para muchos cultivos, principalmente los países de América Central y del Sur para todos aquellos que tienen su centro de origen par-

**Cuadro 1.**  
Semillas ortodoxas conservadas en el banco de germoplasma del CATIE

Género/Especie	Número total de accesiones	País de procedencia (número de accesiones por país)
Amaranto <i>Amaranthus</i> spp.	263	Ecuador (132), Guatemala (114), Estados Unidos (6), México (4), Costa Rica (2), Perú (2), Benin (1), Nepal (1), Pakistán (1)
Frijol espada <i>Canavalia ensiformis</i>	17	Costa Rica (15), Guatemala (1), Honduras (1)
Crotalaria <i>Crotalaria</i> spp.	35	Guatemala (32), Costa Rica (2), El Salvador (1)
Chile <i>Capsicum</i> spp.	915	Guatemala (232), Costa Rica (214), México (121), Etiopía (64), Perú (63), Honduras (54), Panamá (42), Ecuador (35), España (12), Maldivas (12), India (11), El Salvador (8), Estados Unidos (8), Colombia (7), Siria (7), Nicaragua (5), Rusia (5), Zimbabwe (4), Venezuela (4), Otros (7)
Cucurbitáceas <i>Cucurbita</i> spp.	2622	Guatemala (1322), Costa Rica (638), México (269), Honduras (187), Panamá (81), Nicaragua (58), El Salvador (27), Colombia (20), Perú (7), Curazao (6), Rusia (5), Otros (2)
Frijol dolichos <i>Lablab purpureus</i>	34	Costa Rica (32), Guatemala (1), Puerto Rico (1)
Calabaza <i>Lagenaria siceraria</i>	147	Zimbabwe (117), Guatemala (23), Panamá (3), Otros (4)
Tomate <i>Solanum lycopersicum</i>	476	Perú (170), Costa Rica (115), Guatemala (74), Panamá (35), México (25), Taiwán (21), Estados Unidos (15), El Salvador (6), Rusia (5), Colombia (3), Honduras (3), Filipinas (3), Francia (1)
Jícama <i>Pachyrhizus</i> spp.	190	Dinamarca (79), Tonga (36), México (33), Puerto Rico (16), Costa Rica (12), Ecuador (5), Guatemala (3), Otros (6)
Frijol <i>Phaseolus</i> spp.	1152	Costa Rica (589), Guatemala (224), Colombia (167), Honduras (64), México (51), Panamá (29), Nicaragua (11), Puerto Rico (10), El Salvador (4), Otros (3)
Tomate de cáscara <i>Physalis</i> spp.	77	Guatemala (44), México (29), Costa Rica (3), Ecuador (1)
Calamismis <i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	24	Costa Rica (10), Suiza (7), Ghana (2), Perú (2), Otros (3)
Solanáceas <i>Solanum</i> spp.	107	Guatemala (72), Costa Rica (17), Ecuador (11), Otros (7)
Frijol mungo <i>Vigna</i> spp.	182	Costa Rica (114), Guatemala (22), Panamá (14), Curazao (9), México (8), El Salvador (6), Puerto Rico (6), Honduras (3)
Maíz <i>Zea mays</i>	417	Estados Unidos (241), Costa Rica (60), Guatemala (55), México (26), Panamá (15), El Salvador (6), Honduras (6), Rusia (5), Nicaragua (3)
Total	6658	

<sup>6</sup> Strategy Development Meeting of the Global Crop Diversity Trust, que coincidió con el Simposio sobre Recursos Genéticos para Latinoamérica y el Caribe, 23-25 noviembre 2005.

<sup>7</sup> Recientemente se publicó un catálogo actualizado de las colecciones de germoplasma conservadas en CATIE (Ebert et ál. 2007).

cial o exclusivo en América Tropical (amaranto, chile, cucúrbitas, tomate, tomate de cáscara, frijol, maíz, anonas, pejibaye, achiote, cacao y diversos frutales nativos (*Byrsonima crassifolia* [nance], *Manilkara zapota*, *Pouteria* spp., *Psidium* spp.)). Pero incluso para cultivos cuyo centro de origen se encuentra en América Latina, también hay accesiones pro-

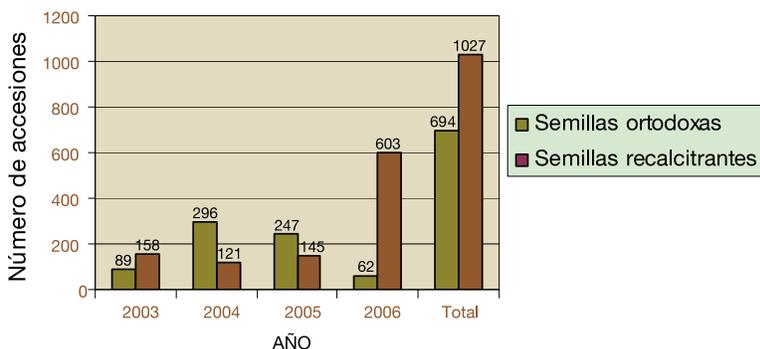
cedentes de otras partes del mundo. Son realmente muy pocas las colecciones de cultivos con su centro de origen fuera de América (cítricos, ñame, litchi, macadamia, calamismis y frijol mungo); en estos casos, el número de entradas es reducido. La única colección que se destaca por su elevada importancia económica para la región de América Latina y que

tiene su centro de origen en África, es la colección internacional de café. Esta es la tercera más grande del mundo, tras las de Costa de Marfil y Camerún (Monge y Guevara 2000) y comprende prácticamente toda la diversidad genética de *Coffea arabica* (Anthony et ál. 1999), con un total de 1992 accesiones y más de 9000 cafetos.

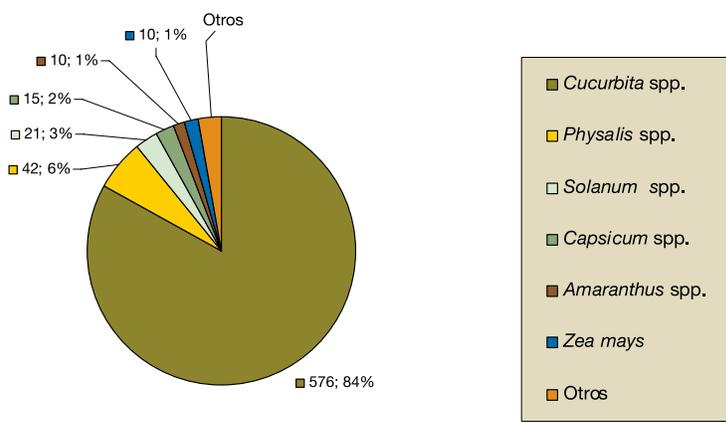
## Cuadro 2.

Semillas recalcitrantes conservadas en el banco de germoplasma del CATIE

Género/Especie	Número total de accesiones	País de procedencia (número de accesiones por país)
Anonáceas <i>Annona</i> spp.	31	Costa Rica (23), Guatemala (3), Otros (5)
Pejibaye <i>Bactris gasipaes</i>	618	Costa Rica (197), Colombia (183), Brasil (94), Perú (67), Ecuador (29), Bolivia (23), El Salvador (9), Otros (16)
Achiote <i>Bixa orellana</i>	103	Guatemala (45), Costa Rica (22), Panamá (13), Honduras (7), Bolivia (5), México (2), Otros (9)
Nance <i>Byrsonima crassifolia</i>	23	Guatemala (10), El Salvador (4), USA (4), Honduras (2), México (2), Colombia (1)
Caimito <i>Chrysophyllum cainito</i>	26	Costa Rica (12), Guatemala (7), México (3), Otros (4)
Cítricos <i>Citrus</i> spp.	23	España (14), Costa Rica (9)
Café <i>Coffea</i> spp.	1992	Estados Unidos (766), Costa Rica (299), Brasil (257), Etiopía (167), Francia (110), Portugal (54), Colombia (35), Guatemala (28), México (24), Puerto Rico (22), India (17), El Salvador (14), Ceilán (11), Ecuador (5), Italia (3), Zaire (3), Otros (177)
Ñame <i>Dioscorea</i> spp.	63	Puerto Rico (23), Panamá (20), Honduras (9), Costa Rica (6), Colombia (4), Guatemala (1)
Sapote negro <i>Diospyros</i> spp.	19	México (9), Estados Unidos (7), Honduras (2), Puerto Rico (1)
Camote <i>Ipomoea batatas</i>	116	Costa Rica (66), Perú (25), Guatemala (8), Estados Unidos (5), Argentina (4), Honduras (3), México (3), Panamá (2)
Sonzapote <i>Licania</i> spp.	23	Costa Rica (16), Guatemala (5), El Salvador (2)
Litchi <i>Litchi chinensis</i>	11	Costa Rica (9), Honduras (2)
Macadamia <i>Macadamia</i> spp.	20	Guatemala (12), Estados Unidos (6), Costa Rica (2)
Yuca <i>Manihot esculenta</i>	166	Costa Rica (83), Honduras (28), Jamaica (15), Panamá (12), Colombia (6), Brasil (5), Cuba (3), Otros (14)
Zapotillo <i>Manilkara zapota</i>	72	Guatemala (36), México (18), Costa Rica (10), Estados Unidos (5), Otros (3)
Sapote <i>Pouteria</i> spp.	110	Guatemala (42), Costa Rica (27), Honduras (18), Estados Unidos (7), El Salvador (5), Nicaragua (4), Otros (7)
Guayaba <i>Psidium</i> spp.	63	Costa Rica (23), Guatemala (16), Cuba (5), El Salvador (4), Estados Unidos (4), México (3), Panamá (2), Honduras (2), Otros (4)
Cacao <i>Theobroma</i> spp.	935	Costa Rica (538), Puerto Rico (79), Guatemala (25), Belice (22), Francia (20), Estados Unidos (16), Brasil (11), Ecuador (8), Nicaragua (7), República Dominicana (6), Perú (4), Panamá (4), México (4), Otros (191)
Cacao silvestre <i>Herrania</i> spp.	7	Costa Rica (7)
Géneros listados en Inventario Palmas	103	
Géneros listados en Inventario Cabiria 6	30	
Géneros listados en Inventario Jardín Botánico Cabiria 1	92	
Géneros listados en Inventario Jardín Botánico Cabiria 7	105	
Total	4751	



**Figura 1.** Distribución de semillas ortodoxas y recalcitrantes por parte del banco de germoplasma del CATIE (enero 2003 - diciembre 2006)



**Figura 2.** Semillas ortodoxas por género/especie distribuidas por el banco de germoplasma del CATIE (enero 2003 - diciembre 2006)

### Distribución de germoplasma facilitado por CATIE entre enero 2003 y diciembre 2006

Durante un par de años antes de 2002, la Unidad de Recursos Fitogenéticos no contaba con el personal ni la dirección necesaria. Su trabajo consistía fundamentalmente en actividades rutinarias como pruebas de viabilidad, regeneración y caracterización de accesiones. De 1999 a 2001, el número de muestras de germoplasma distribuido por CATIE bajó a menos de 50 por año. Desde la formación del GT MURF en 2003, las solicitudes de germoplasma se han seguido con mayor

diligencia y se ha logrado incrementar significativamente la distribución de germoplasma. Especialmente en 2006 el incremento ha sido muy notable. Por primera vez hubo una clara dominancia de la distribución de semillas recalcitrantes sobre las ortodoxas, en contraste a los dos años anteriores cuando hubo mayor distribución de semillas ortodoxas (Fig. 1). Durante el periodo contemplado, el número de muestras de semillas recalcitrantes distribuidas alcanzó 60% vs. 40% de semillas ortodoxas. Las Figs. 2 y 3 muestran la distribución de semillas ortodoxas y recalcitrantes más solicitadas de

las colecciones del CATIE. Tres colecciones con rango internacional son las de mayor demanda: cucúrbitas, café y cacao.

En cuanto a la distribución de las muestras, el principal solicitante son instituciones de investigación internacional (33%), universidades (22%), agricultores grandes (18%), agricultores pequeños (15%), instituciones de investigación nacional (7%) y ONG (3%). El tipo de uso que se da al germoplasma facilitado por CATIE muestra que la mayoría de las solicitudes se dirigen a la investigación (62,5%) y producción por pequeños (16,3%) y grandes agricultores (15,4%) (Fig. 4). Finalmente, la Fig. 5 muestra la distribución en el mundo del material proveniente de las colecciones del CATIE. Costa Rica, el país anfitrión, ha recibido el mayor número de muestras de germoplasma, seguido por Estados Unidos, Tailandia y Francia. En los países industrializados los receptores han sido exclusivamente instituciones de investigación, algunas de las cuales mantienen una estrecha colaboración con el CATIE: USDA en Estados Unidos, CIRAD e IRD en Francia, Universidades en España y el Instituto Max-Planck en Colonia, Alemania. Sorprende la posición de Tailandia como gran receptor de germoplasma facilitado por CATIE. Esto se debe al envío de 200 accesiones de *Cucurbita moschata* a una compañía de mejoramiento genético de semillas en este país, la cual está buscando tolerancia a enfermedades foliares incluyendo el virus Gemini. Mientras que Costa Rica recibe la mayoría de las muestras de germoplasma, otros países centroamericanos reciben una porción mucho menor. Esto es debido, sobre todo, a los altos costos de obtención del certificado fitosanitario, el permiso de exportación de las muestras y de envío de las semillas perecederas y de material vegetal (estas muestras se envían normalmente por servicio 'courier'). El receptor de las mues-

tras debe asumir todos los costos, los cuales son prohibitivos para los pequeños agricultores y para los grupos de agricultores indígenas. Los agricultores de Costa Rica no tienen que cubrir tales costos pues pueden recoger las muestras en las oficinas de CATIE y la documentación mencionada no es necesaria para las distribuciones dentro del país. Únicamente deben firmar el ANTM.

Ha habido varias solicitudes de germoplasma desde África y Medio Oriente (Egipto), los cuales no se han podido atender por la imposibilidad de las instituciones en estos países de pagar por el costo de envío y documentación. También vale la pena destacar las numerosas solicitudes de germoplasma de *Jatropha curcas* para la producción de bio-combustible, recibidas principalmente desde India, Tailandia e Indonesia, aunque también de América Central en los últimos tres años. Ya que el CATIE no dispone de una colección de *Jatropha curcas* se informó a los interesados de enviar su solicitud a otros bancos de germoplasma en la región, como en Nicaragua y México.

### Importancia económica de la transferencia de germoplasma facilitado por CATIE

A veces la transferencia de germoplasma a otros países no tiene un impacto obvio inmediato, y pasa algún tiempo hasta que se percibe su influencia sobre la agricultura de la región. Hay varios ejemplos de transferencia de germoplasma del CATIE a países miembros que han impulsado el desarrollo económico de nuevos cultivos y ayudado a enfrentar nuevas enfermedades en cultivos de alto valor económico. Entre estos se destaca la distribución de clones sobresalientes de macadamia (*Macadamia* spp.) procedentes de Guatemala y Estados Unidos a productores en Costa Rica, lo cual dio un fuerte impulso al cultivo e

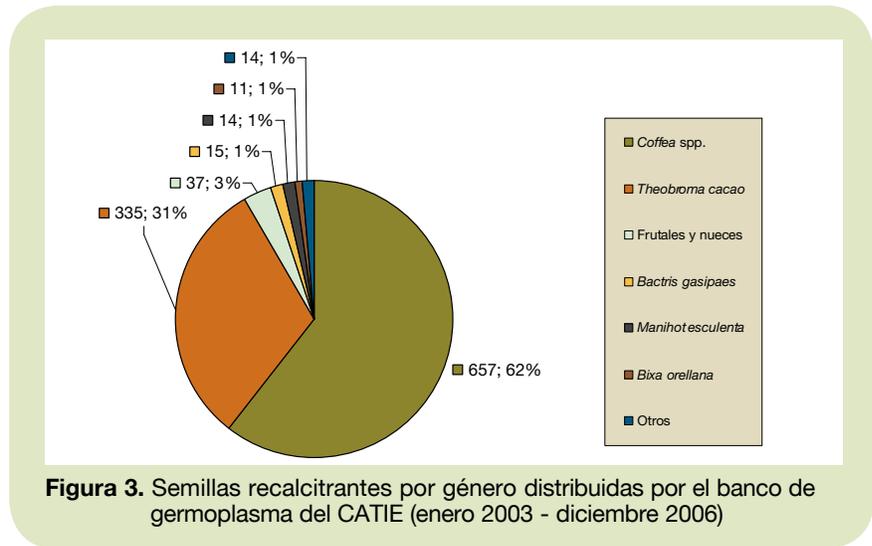


Figura 3. Semillas recalitrantes por género distribuidas por el banco de germoplasma del CATIE (enero 2003 - diciembre 2006)

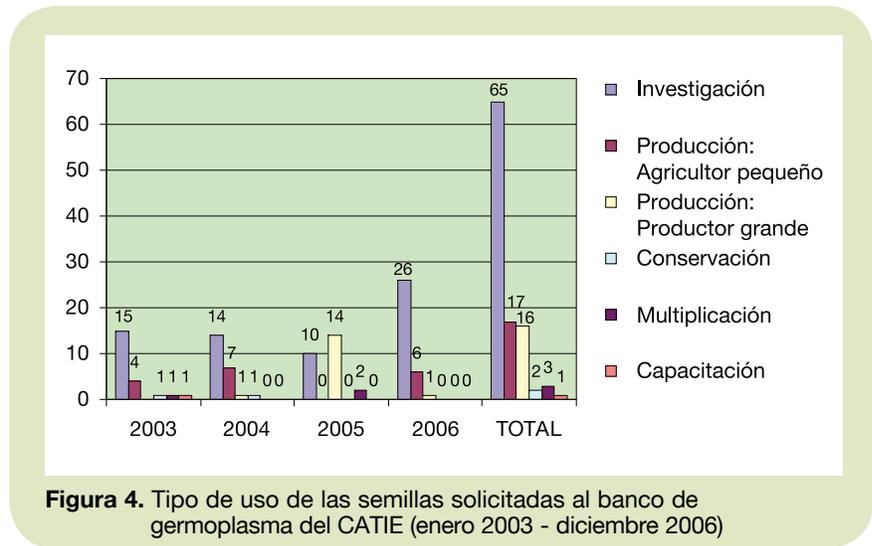


Figura 4. Tipo de uso de las semillas solicitadas al banco de germoplasma del CATIE (enero 2003 - diciembre 2006)

industrialización de macadamia en el país. Otro ejemplo exitoso es el desarrollo y diseminación de la tecnología de palmito, un producto derivado del cultivo de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Esta es una importante y valorada palma americana desde los tiempos precolombinos debido a su valor nutricional y múltiples usos. El pejibaye es nativo de las mesetas sobre las llanuras fluviales de la cuenca del Amazonas, en los territorios de Colombia, Perú, Ecuador y Brasil. Su cultivo se extiende hasta la zona ecuatorial de Brasil, Colombia, Perú y la región del Orinoco en Venezuela, e incluye las Antillas y

América Central. En Costa Rica fue introducido en tiempos prehistóricos y su cultivo está muy extendido en la vertiente atlántica. Hoy en día, el palmito es un producto de alto valor económico en el trópico húmedo americano con una muy buena penetración en los mercados gourmet en Estados Unidos y Europa (Mora Urpí y Gainza Echeverría 1999).

Otro ejemplo es la distribución de líneas de café con resistencia a la roya. Esta enfermedad apareció por primera vez en el continente americano en 1970 en Brasil, y de ahí se difundió por todos los paí-



- La distribución de líneas de café con resistencia a la roya ha permitido enfrentar exitosamente la llegada de esta enfermedad a las Américas, a partir de los años 1970.
  - La hibridación de dos accesiones de *C. canephora* permitió crear la variedad Nemaya, altamente resistente a los nemátodos predominantes de América Central.
  - La transferencia de germoplasma de la variedad Geisha a Panamá y otros países de la región dio origen a la producción de un café fino de altísima calidad y con excelentes precios.
  - La colección internacional de cacao del CATIE ha sido la base esencial para el éxito del programa de mejoramiento genético de cacao, el cual ha generado clones sobresalientes y resistentes a la moniliasis.
  - El envío de genotipos con genes de resistencia a la moniliasis a África y Asia podría asegurar que estos continentes sean capaces de enfrentar la posible llegada de la enfermedad, sin sufrir las pérdidas enormes que impactaron severamente a los pequeños productores de los países centroamericanos.
- Estos importantes beneficios a investigadores, agricultores y consumidores no hubieran sido posibles sin un régimen de acceso multilateral al germoplasma conservado. La designación de todas las colecciones de germoplasma del CATIE bajo los auspicios del Órgano Rector del Tratado en octubre de 2006 asegurará que el germoplasma conservado por CATIE continúe siendo utilizado para el desarrollo de una agricultura sostenible, competitiva y biodiversa en la región, y que contribuya a la seguridad alimentaria y al combate de la pobreza rural. 🌱

## Literatura citada

- Anthony, F; Astorga, C; Berthaud, J. 1999. Los recursos genéticos: las bases de una solución genética a los problemas de la caficultura Latinoamericana. In Bertrand, B; Rapidel, B. (eds.). Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, CR, CIRAD, IRD, CCCR, IICA, PROMECAFE. p. 369-406.
- Astorga, C; Ebert, AW. 2005. Banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. V. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe [23-25 noviembre 2005, Montevideo, Uruguay], Resúmenes. p. 25.
- Avelino, J; Muller, R; Eskes, A; Santacreo, R; Holguín, F. 1999. La roya anaranjada del café: mito y realidad. In Bertrand, B; Rapidel, B. (eds.). Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, CR, CIRAD, IRD, CCCR, IICA, PROMECAFE. p. 193-241.
- Bertrand, B; Peña Durán, MX; Anzueto, F; Cilas, C; Anthony, F; Eskes, AB. 2000. Genetic study of *Coffea canephora* coffee tree resistance to *Meloidogyne incognita* nematodes in Guatemala and *Meloidogyne* sp. nematodes in El Salvador for selection of rootstock varieties in Central America. Euphytica 113: 79-86.
- \_\_\_\_\_; Aguilar, G; Santacreo, R; Anzueto, F. 1999. El mejoramiento genético en América Central. In Bertrand, B; Rapidel, B. (eds.). Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, CR, CIRAD, IRD, CCCR, IICA, PROMECAFE. p. 407 – 456.
- Castro, G; Locker, I. 2000. Mapping conservation investments: An assessment of biodiversity funding in Latin America and the Caribbean. Washington, D.C. Biodiversity Support Program. 80 p.
- Davidson, C. 2006. The Americas: A rational and effective conservation strategy for plant genetic resources [Prepared for the Global Crop Diversity Trust, August 2006]. 31 p.
- Ebert, AW; Astorga, C. 2005. Salvar, conocer y usar: la experiencia de Costa Rica en biodiversidad y bioprospección. Agrociencia IX (1-2): 187-193.
- \_\_\_\_\_; Astorga, C; Ebert, ICM; Mora, A; Umaña, C. 2007. Securing our future -- CATIE's germplasm collections. (Asegurando nuestro futuro -- Colecciones de germoplasma del CATIE). Turrialba, CR, CATIE. 204 p. (Serie técnica. Boletín técnico no. 26).
- Engels, JMM; Ebert, AW; Thormann, I; de Vincente, MC. 2006. Centres of crop diversity and/or origin, genetically modified crops and implications for plant genetic resources conservation. Genetic Resources and Crop Evolution 53:1675-1688.
- Monge, MA; Guevara, R. 2000. Agriculture in alliance with nature: CATIE's recent advances in breeding and conservation of plant genetic resources. Turrialba, CR, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 315). 125 p.
- Mora Urpí, J; Gainza Echeverría, J. (eds.). 1999. Palmito de pejobaye (*Bactris gasipaes* Kunth): su cultivo e industrialización. San José, CR, Editorial Universidad de Costa Rica. 260 p.
- Power, M. 2005. Geishas – café con nombre de mujer. Panorama de las Américas (octubre): 36-54.
- Zeven, AC; de Wet, JMJ. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity; excluding ornamentals, forest trees and lower plants. Wageningen, NL, CAPD.